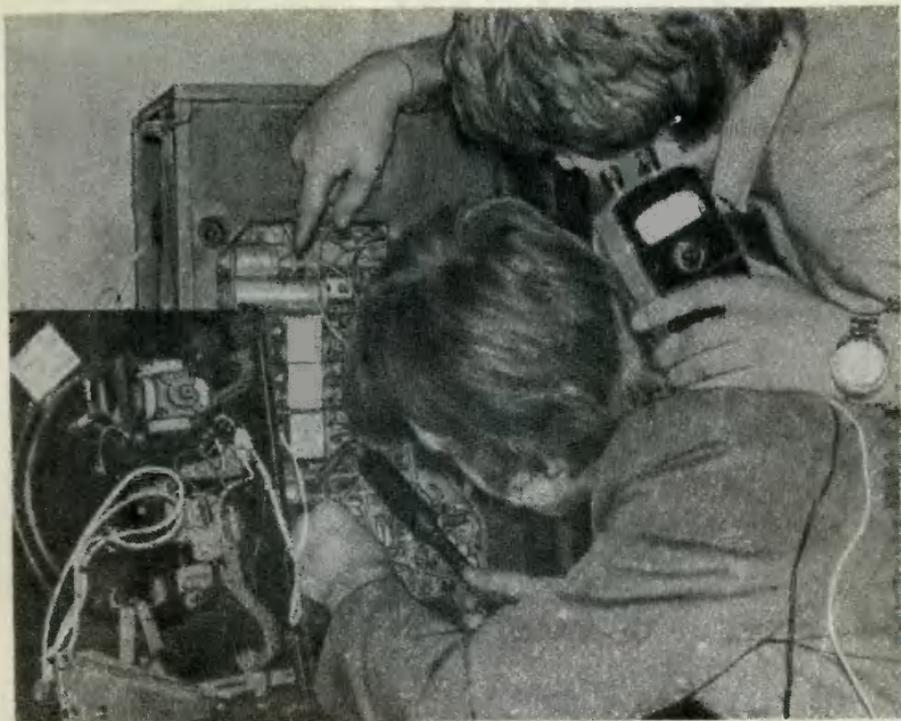


1983
НИИ

С помощью лазерной техники можно сфотографировать события, происходящие в миллиардную долю секунды.

0,0000000001с





Вячеслав ЗАХАРОВ, поселок Артемовский Иркутской области

ТРУДНЫЙ РЕМОНТ

Фотоконкурс «ЮТ»

Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ

Редакционная коллегия: **К. Е. БАВЫКИН, О. М. БЕЛОЦЕРКОВСКИЙ, Б. Б. БУХОВЦЕВ, С. С. ГАЗАРЯН** (отв. секретарь), **Л. А. ЕВСЕЕВ, В. Я. ИВИН, 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»
Рукописи не возвращаются

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

№ 11 ноябрь 1983



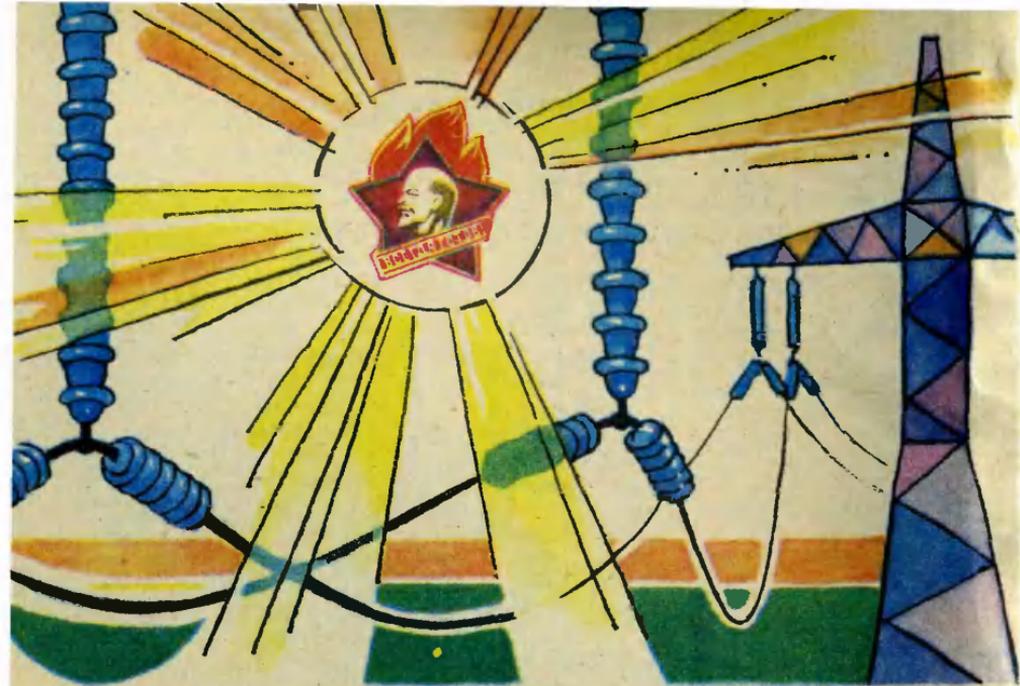
В НОМЕРЕ:

Строим Пионерскую ГЭС!	2
А. Фин — Как построили лупу времени	8
С. Гребенчиков — Фотоаппарат сегодня и завтра	12
Информация	20
А. Кичатов — «Спрут» с хваткой спрута	22
А. Валентинов — Самая простая деталь	28
А. Князьков — Ручной противотанковый гранатомет	30
Вести с пяти материков	34
Наша консультация	36
Гэри Алан Рьюз — Веселый Роджер	42
Коллекция эрудита	50
Патентное бюро ЮТ	52
Твори, выдумывай, пробуй!	58
В. Плюхин — Саамская вышивка	60
Физический фейерверк	64
Ю. Федоров — Аквадром — тренажер или аттракцион?	65
Жук-виброход	68
Уроки мастерства	70
Заочная школа радиоэлектроники	72

На первой странице обложки рисунок А. Матросова.

Для среднего и старшего возраста

Сдано в набор 02.09.83. Подписано к печати 17.10.83. А00220. Формат 84×108^{1/32}. Печать офсетная. Усп. печ. л. 4,2. Уч.-изд. п. 5,5. Тираж 1 880 000 экз. Заказ 1493. Цена 25 коп.
Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Суцневская, 21.



СТРОИМ ПИОНЕРСКУЮ ГЭС!

Наша Пионерская ГЭС возводится не из бетона и стали. Каждый день почта приносит к нам в редакцию письма о приборах и приспособлениях, сберегающих электроэнергию, о проектах, предлагающих пути использования порой необычных источников энергии, рассказы о пионерском вкладе на Всесоюзный комсомольский счет экономии и бережливости одиннадцатой пятилетки.

ЦЕХ ЭКОНОМИИ

Так называется проект, разработанный ребятами из Клуба юных техников «Поиск» при производственном объединении «Прогресс» в городе Кемерове. Один из разработчиков проекта, Роман Никольский, рассказал:

— Наш город промышленный, мы побывали в цехах предприятий, где работают наши

папы и мамы, и пришли к выводу, что много энергии, как электрической, так и тепловой, зачастую расходуется понапрасну. К примеру, подошел рабочий к станку-автомату с числовым программным управлением, запустил его и перешел к другому. Станок работает самостоятельно, а местное освещение в рабочей зоне по-прежнему горит. Оно-то станку не нужно...

Мы решили создать проект цеха, в котором энергия будет

расходиться рационально... Сначала сделали эскизы, чертежи, обсудили их на занятии клуба, отобрали лучшие идеи. Потом сделали рабочие чертежи и начали работу над его действующей моделью. Ведь и настоящие конструкторы и архитекторы предварительно проверяют свои идеи и разработки на макетах и моделях...

Основными источниками экономии в нашем цехе можно считать, во-первых, систему рационального электроосвещения. Вот смотрите, я подношу палец к макету станка. Над станком тотчас же загорается электролампочка. Ее зажгло емкостное реле, которое среагировало на приближение пальца. На самом деле, конечно, такое реле должно реагировать не на палец, а на приближение человека. Стоит наладчику подойти к станку, как тотчас же включается освещение. Рабочий пошел к другому станку, емкостное реле автоматически выключило свет.

Во-вторых — это система, от-

вечающая за тепловой комфорт цеха. Под потолком расположены термодатчики, которые реагируют на температуру окружающего воздуха. Становится холодно — датчики включают систему отопления, воздух нагрелся до 20°C — те же датчики на время отключают отопление.

И, наконец, третья система — противопожарной безопасности. Она реагирует на высокую температуру: сразу срабатывает аварийная сигнализация...

Мы показали цех на Всероссийском слете юных техников. И ребята внесли ценные дополнения. Вот одно из них — система тепловой блокировки ворот цеха. Действительно, всем известно: в каждом цехе есть ворота, через которые привозят сырье, заготовки и вывозят готовую продукцию. Эти ворота зачастую подолгу остаются открытыми. И зимой тепловой режим цеха из-за этого быстро нарушается. Поэтому было бы хорошо оборудовать ворота двумя сравнительно несложными приспособлениями: сис-



темой автоматического открывания ворот и системой теплового занавеса.

Машина, подъезжающая к воротам, своей тяжестью продавливает упругую пластину, смонтированную в пол цеха. При этом замыкаются контакты реле и ворота открываются. Выехав из цеха, машина наезжает на вторую такую же пластину, ворота автоматически закрываются. То время, пока ворота открыты, работает тепловой занавес — струи теплого воздуха из компрессора создают в проеме невидимую, но тем не менее эффективную преграду холоду.

*Внимательным
взглядом*

МИНИ-ГЭС РЯДОМ С ГРЭС

Мои родители — энергетики, работают на Запорожской ГРЭС. Мой отец подал немало рационализаторских предложений, многие внедрены в производство. Наверное, поэтому я тоже задумался над проблемой рационального использования энергии, поиска ее резервов.

Вот мой проект. В нашей стране очень много тепловых гидроэлектростанций, которые для работы требуют немалого количества воды для охлаждения агрегатов станции. Вода потом сбрасывается в водоемы. На нашей ГРЭС, как, вероятно, и на других, сбросной канал устроен так, что вода сначала поддерживается на определенном уровне (чтобы не оказались в воздухе выводящие трубы), а затем падает примерно с

5-метровой высоты. А что, если на месте этого стремительного «водопада» установить маленькие гидротурбины? Мне кажется, что такая «мини-электростанция» сможет возместить некоторое количество энергии, которое каждая ГРЭС тратит на свои собственные нужды.

Олег Урланов

Строки из писем

СДЕЛАЕМ ДЛЯ ДОМА

Для экономии электроэнергии можно и не создавать специальных устройств. Я считаю, что если бы каждый из нас взял в руки инструменты и отремонтировал у себя дома старые, испорченные вещи, чтобы не бежать в магазин за новыми, то уже тем самым мы бы сэкономили нашему государству немало электроэнергии. Каким образом? Да ведь энергия как раз и была бы израсходована на изготовление новых вещей. Мне кажется, что это подходящее дело для юных техников и их друзей.

Сергей Горовой,
г. Гомель

С мнением Сережи согласны не только мы, работники редакции, но и многие другие ребята, приславшие письма со своими предложениями, рассказами о том, что ими сделано в своем доме.

...В обычной квартире ванная и туалет имеют свои, отдельные источники освещения, где стоят лампочки по 40, 60, а то и по 100 ватт. Для экономии элек-

троэнергии предлагаю установить в проеме, в стене между ванной и туалетом, один источник с лампами дневного света (они, как известно, гораздо более экономичны). Проем в стене с двух сторон закрывается пластинами оргстекла с матовой поверхностью. Мы с папой сделали такую конструкцию в своем доме; получилось не только экономично, но и красиво.

**Михаил Родионов,
Чувашская АССР**

...Мне 8 лет, и я только начал читать ваш журнал. Но я тоже хочу внести свое предложение. Вот оно. Давайте заменим электрические звонки в квартирах клаксонами. Клаксон надо повесить так, чтобы груша была со стороны коридора, а раструб в квартире. Это, по-моему, сэкономит много электроэнергии.

**Дима Овсянко,
Москва**

Продолжая разговор

ЛАМПОЧКА В ПОДЪЕЗДЕ

В «ЮТ» № 10 за 1982 год В. Есин из Ульяновска предложил для экономии электроэнергии ставить в подъездах домов

автоматы, которые бы выключали свет, когда там нет людей. Сегодня мы публикуем еще одно предложение на эту тему.

Свет в подъезде можно включать по-разному: поставить кнопку или контакт у входной двери — человек наступил на пластину, свет включился. Или использовать индуктивный датчик — человек вошел в подъезд, датчик обнаружил его присутствие и включил лампочку... А мы вот решили использовать для этой цели звук.

Кто-то вошел в подъезд — хлопнула дверь. Этого звука вполне достаточно, чтобы сработало звуковое реле. Оно включает промежуточное реле, которое, в свою очередь, замыкает электрическую цепь и включает таймер. Лампочка горит некоторое время, достаточно, чтобы человек вошел в свою квартиру, а потом гаснет.

Ну а если в вашем подъезде «тихие» двери, то включение нашего реле можно производить, просто хлопнув в ладоши. Словом, реле можно отрегулировать на любой звук, как это будет удобно жильцам данного подъезда.

Мы сделали действующую модель такой установки, показали ее работникам Курского завода электроаппаратуры и получили одобрение специалистов.

ВНИМАНИЕ!

Ребята, напоминаем еще и еще раз: с электричеством нужно обращаться осторожно.

НАПРЯЖЕНИЕ 220 ВОЛЬТ ОПАСНО ДЛЯ ЖИЗНИ!

Работайте под руководством взрослых. Строжайше выполняйте правила техники электробезопасности.



Подобные реле можно использовать не только в подъезде, но и в коридорах или в комнате. По нашим подсчетам, таким образом можно будет сэкономить около 1,5 млн. кВт·ч электроэнергии ежегодно.

Владимир Агибалов,
г. Курск,
областная станция
юных техников

ИДЕИ СЕРГЕЯ ПЕРМЯКОВА

Так называлась заметка, помещенная в «ЮТ» № 5 за 1983 год. Рассказав о проектах Сергея, мы попросили вас разобраться в достоинствах и недостатках его работы. Редакция получила письма не только от пионеров и школьников, но и от взрослых читателей. Печатаем одно из писем — восьмиклассника Романа Дуллова из Нижнего Тагила.

Оба проекта понравились мне тщательностью своей разработки. Но в них есть и суще-

ственные недостатки. Об этом и хотелось бы поговорить. Начну по порядку.

В проекте «Оазис» Сергей применил интересную идею, которая не раз встречалась в литературе, но здесь она имеет некоторое отличие от ей подобных: мне, например, не доводилось встречать проектов, где бы в единое целое увязывались и энергетическая, и экологическая части проекта. Ведь действительно, при столкновении холодного и теплого воздуха будут наблюдаться местные изменения микроклимата.

Похожую станцию, насколько я знаю, собираются строить где-то в Испании. Размеры ее будут скромнее, чем в проекте Сергея, но в то же время у нее предполагается усовершенствование, значительно повышающее КПД установки. Нижнее жерло трубы будет открываться не прямо в пространство у поверхности земли, а в своеобразную теплицу, солнечный коллектор, в котором температура воздуха за счет нагрева солнечными лучами будет повышена на 10 и более градусов.

Эжекторная электростанция — интересная и оригинальная с инженерной точки зрения конструкция — имеет один существенный недостаток: работать она будет очень недолго. К этому выводу можно прийти, даже не разбирая особенностей обоих вариантов — прибрежного и глубоководного. Почему? Да потому что Сергей, как ни странно, забыл о главном — о соблюдении физических законов, в данном случае — закона сохранения энергии. Он, видимо, не совсем понял, зачем у обычных ГЭС имеется плотина. А ведь именно она создает разницу уровней между поверхностями воды до

плотины и за нею. За счет этой разности и идет работа, потенциальная энергия превращается в кинетическую.

Поэтому электростанция, построенная по проекту Сергея, будет работать только до тех пор, пока по закону сообщающихся сосудов не сравняются уровни воды снаружи и внутри трубы.

Однако, несмотря на такую ошибку, идеи Сергея понравились мне своей оригинальностью, остроумием и размахом фантазии. Очень хочется верить, что в будущем из него получится настоящий изобретатель.

Роман Дуллов,
г. Нижний Тагил, 8-й класс

Роман Дуллов показал, что эжекторные электростанции будут работать очень недолго. А взрослые читатели нашего журнала, кандидат технических наук А. П. Князев и учитель физики Н. П. Горейко, ставят, как говорится, недостающую в письме Романа точку над «и» и называют оба проекта — и «Оазис», и эжекторную электростанцию—вечными двигате-

лями. (Как известно, «вечные двигатели», однажды запущенные и совершающие работу неограниченно долгое время, не заимствуя энергии извне, невозможны. Это ведь противоречит законам физики.) Изучите внимательно проекты Сергея. Как вы думаете, где и в чем он ошибся, чего не учитывает!

*То ли в шутку,
то ли всерьез...*

ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ НА НОГЕ

Предлагаю построить генератор на основе движения ног. Устройство его такое: на одну ногу крепится постоянный магнит, а на другую — катушка индуктивности, выводы от которой идут, например, к электрическому фонарику. При ходьбе витки катушки пересекают силовые линии магнитного поля, наводится ЭДС и возникает электрический ток.

Сергей Е.,
Киевская область

Итак, на счетчике экономии появились новые цифры. 1,5 млн. кВт·ч обещает сэкономить предложение Владимира Агибалова из Курска.

Интересную разработку предложил Роман Никольский из Кемерово.

Эти ребята, а также Сергей Горовой из Гомеля награждаются почетными дипломами и значками журнала.

Спасибо всем, кто принял участие в конкурсе.

Строительство Пионерской ГЭС продолжается. Посылая письма, пожалуйста, не забывайте ставить на конверте пометку:

«Строим Пионерскую ГЭС!»

КАК ПОСТРОИЛИ ЛУПУ

...На столе большой лист фотобумаги. На нем семь отпечатков. Каждый — белое пятнышко, окруженное тонким черным кольцом.

— Все эти фотографии сделаны за одну стомиллионную долю секунды,— поясняет старший научный сотрудник Физического института АН СССР Сергей Иванович Федотов.

Стомиллионная часть секунды?! Сергей Иванович достает два листа бумаги, и мы считаем. У меня получается, что космический корабль, мчащийся в пространстве на второй космической скорости, успеет пролететь за это время примерно... полтора миллиметра! По расчетам Сергея Ивановича, пуля пролетит всего доли микрометра! Полетом это не назвать. И космический корабль, и пуля, и сверхскоростная турбина — в этом фантастическом мире мгновений все замерло, все кажется неподвижным!..

Но только кажется. Кольца на фотографиях отличаются по диаметру. В застывшем мире что-то успело случиться. Но что? Как и чем это сумели сфотографировать?

...Огромный, без единого окна зал. В центре его застыл металлический шестиногий «паук» высотой метра в три. К нему тянутся кабели толщиной в руку, на корпусе поблескивают зеркала, притягивают взгляд темные стекла иллюминаторов, через которые сейчас, увы, ничего не удается разглядеть...

— Термоядерный реактор,— говорит Сергей Иванович.— А это,— Федотов показывает на длинный металлический стол, из которого выходит толстая труба, напоминающая перископ,— тот самый фотоаппарат, которым мы научились фотографировать со скоростью миллиард кадров в секунду.

Со скоростью миллиард кадров в секунду... Вот как это было.

Об экспериментах на лабораторном термоядерном реакторе с лазерным нагревом плазмы мы уже рассказывали (см. «ЮТ» № 3 за 1982 год). Коротко напомним суть дела. В герметичную камеру подают по вертикальному каналу крошечную пластиковую капсулу — мишень. Внутри ее дейтерий. Сквозь прозрачные окна в мишень со всех сторон одновременно ударяют лучи мощного лазера. Оболочка мишени мгновенно испаряется. Частицы раскаленного газа — плазмы, разлетающиеся в разные стороны, словно тысячи ракет, сдавливают мишень, нагревают ее. Когда температура дейтерия достигнет критической величины, начнется термоядерная реакция. О ее начале ученым сообщат счетчики нейтронов... Пока они молчат.

Как узнать, насколько близко подошли ученые к решению задачи? Каким «градусником» измерить температуру мишени? Ведь диаметр ее измеряется микронами! Температура —

ВРЕМЕНИ

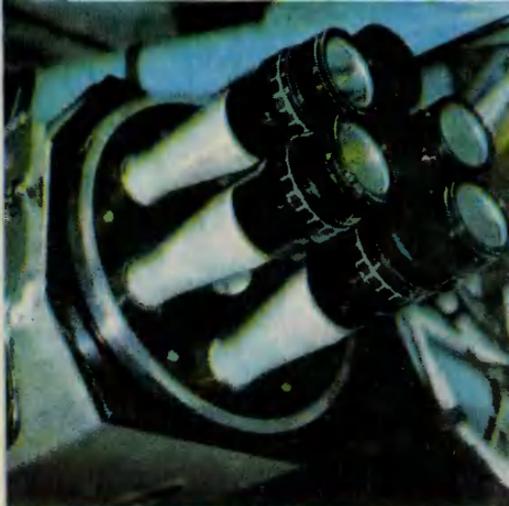
десятки миллионов градусов!
Время нагрева — миллиардные доли секунды!

И решение оказалось под- стать невероятной задаче: сде- лать термометром... фотоап- парат. Как же пришли к этой парадоксальной «подмене»?

В камере реактора происхо- дит не что иное, как взрыв. А раз так, значит, должна быть и ударная волна. За ней можно проследить. Как? Вспомним: в жаркий день над блестящим, чуть оплавленным асфальтом видно зыбкое марево. Это ко- лышутся, перемешиваются по- разному нагретые потоки воз- духа. Потоки неодинаково преломляют свет, это и делает видимыми их границы. Точно так же, если напустить в каме- ру установки, скажем, инерт- ный газ, станет видимой и удар- ная волна. Сфотографировав ее дважды в разные моменты времени, можно узнать ско- рость, с которой волна движет- ся: пройденное ею расстояние видно на снимках, время из- вестно... А скорость волны, как вытекало из теории, довольно точно говорит о температуре.

Итак, нужно сделать хотя бы два снимка за 10^{-9} секунды... Успеет ли фотопленка почувст- вовать неизмеримо короткий проблеск света? Эксперименты со сверхкороткими лазерными импульсами показали — успеет. Даже самая обыкновенная фо-

«Пристрелочный» залп лазера по мишени.



Зеркала на реакторе готовы к эк- сперименту.

топленка, на которой делают семейные портреты, способна реагировать на свет неограни- ченно быстро!

А что еще нужно, чтобы сде- лать фотоаппарат? Да, затвор. И здесь обычным уже не обой- тись. Чтобы открыть и закрыть затвор всем известного ФЭДа за миллиардную долю секунды, нужна сила в сотни тысяч тонн! С помощью такой силищи всю



термоядерную установку можно... вывести на космическую орбиту.

Увы, не подошел физикам даже сверхскоростной фотоаппарат, в котором вращающиеся с огромной частотой зеркала мгновенно отбрасывают луч света на фотопленку. Таким фотоаппаратом можно заснять обычный взрыв. Но для взрыва, с которым имели дело здесь, нужен был фотоаппарат со «скорострельностью» в 500 раз больше! Нужно было изобрести что-то принципиально новое.

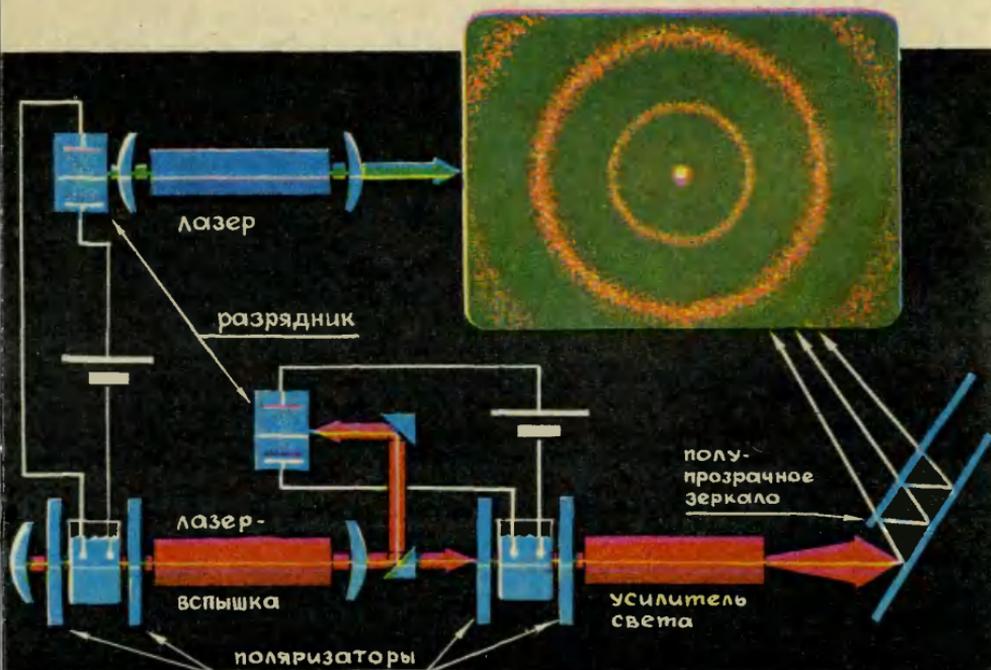
Представим себе такую ситуацию. В темной комнате находится фотоаппарат с открытым затвором. Пленка в нем, конечно же, не засветится. Но вот короткая вспышка света, и на пленке — фотография. Точно так же, если подсвечивать капсулу-мишень короткими вспышками, можно сделать не-

сколько фотографий и без затвора. Но ведь камера реактора не темная комната. Во время лазерного залпа в камере настоящее буйство света! Как сделать, чтобы он не мешал? Как сделать, чтобы объектив фотоаппарата «видел» мишень и не «видел», как она сияет?

Лазер и мишень, как установили ученые, дают главным образом зеленый свет. Значит, между фотографируемым объектом и фотоаппаратом надо поставить особый фильтр, который не пропускает зеленого света. А саму мишень в момент фотографирования осветить каким-нибудь другим. На роль такой вспышки подошел лазер, дающий инфракрасный свет.

Итак, принципиально фото-вспышка найдена. Но ведь за 10^{-9} секунды она должна сработать несколько раз. Включать и выключать лазер напо-

Блок-схема лупы времени.



добие маяка? Пока это невозможно. Собрать сразу несколько лазеров и включить их один за другим через соответствующие промежутки времени? Слишком сложно и дорого. И тогда ухитрились обойтись одним лазером.

Давайте обратимся к схеме фантастического фотоаппарата — своеобразной лупы времени.

Луч мощного лазера (вверху слева) бьет в мишень. Для того чтобы вспышка сработала одновременно с выстрелом по мишени, часть света вывели с противоположной стороны лазера сквозь полупрозрачное зеркало-резонатор и направили в разрядник. Это две металлические пластинки, похожие на обкладки конденсатора, помещенные в инертный газ. К пластинкам-обкладкам приложено высокое напряжение. Пока нет луча, ток не идет — ведь, как известно, газ — изолятор. Но, попав в разрядник, луч разбивает молекулы газа на электрически заряженные частицы — электроны и ионы. Путь току открывается, и напряжение попадает на лазер-вспышку.

Вспышка выдает мощный импульс света с длительностью всего 3 миллиардные доли секунды. Обратите внимание — только один!

В мире мгновений, проникнуть в который удалось физикам, даже скорости света мало! Поэтому из одного импульса света можно сделать сколько угодно импульсов, сдвинутых по времени, и для этого не нужно ни сверхсложного оборудования, ни сверхточных приборов! Достаточно... зеркал.

Расстояние в три метра свет преодолевает втрое дольше, чем длится сама вспышка. Это и определило конструкцию устройства, «размножающего» импульсы.

Два зеркала (они изображены справа от усилителя света), одно из зеркал полупрозрачное. Луч вспышки отражается от обычного зеркала, попадает на полупрозрачное и частично выходит наружу. Второй луч выйдет из полупрозрачного зеркала чуть позже. Третий — еще позже. Так поочередно вылетают семь параллельных лучей. Семь зеркал на реакторе ловят их и направляют в камеру, на которую нацелен фотоаппарат.

Скорость волны, измеренная с помощью фотоаппарата, — 14 тысяч километров в час. По мнению ученых, термоядерная реакция близка.

...Под потолком зала вспыхивают светильники. Включается громкоговоритель на стене, оживают установки. В зале люди. Оптички, вакуумщики, электронщики... Люди, построившие уникальную, фантастическую лупу времени. На табло вспыхивают обыкновенные слова: «ВНИМАНИЕ! ИДЕТ РАБОТА».

А. ФИН, инженер



ФОТОАППАРАТ сегодня и завтра

Фотографией увлекаются многие. Одни просто «щелкают» на память друзей и родственников, другие отдают этому занятию все свободное время и добились немалых успехов. Но всех фотолюбителей независимо от мастерства интересует то новое, что появилось в фотоделе, — новые модели аппаратов, принадлежностей, более совершенные способы съемки и обработки фотоматериалов.

Мы хотим рассказать о последних новинках фотографии, которые были продемонстрированы на международной выставке «Оптика-82» в Москве, о которых пишут сегодня зарубежные научно-технические и популярные журналы.

РАБОТАЕТ АВТОМАТИКА

Сегодняшний фотоаппарат немыслим без электроники. Существует множество моделей, в которых она берет на себя почти все функции, кроме нажатия спусковой кнопки. Однако у таких аппаратов есть один общий недостаток: автоматика, как правило, работает по одной или нескольким жестким программам, которые плохо приспособляются к изменяющимся условиям освещения. Поэтому опытные фотографы предпочитают полуавтоматические камеры, дающие возможность

маневрировать, использовать преимущества автоматики и опираться на собственный опыт.

До сих пор автоматизировались следующие операции: установка диафрагмы, выдержки, время подсветки вспышкой в зависимости от количества необходимого света... А вот японская фирма «Кэнон» сделала следующий шаг вперед — до предела упростила в своем новом аппарате АЛ-1 и установку резкости.

Внешне все выглядит очень просто — если объектив наведен резко, то в видоискателе виден зеленый огонек. Если же резкости нет, то в левом углу видоискателя мигает красный треугольник — сигнал, что объектив нужно вращать влево. Соответственно, если объектив надо повернуть вправо, красный треугольник загорается в правом углу.

Однако за этой простотой скрывается довольно сложная система. Микрокомпьютер анализирует каждую точку изображения снимаемого объекта и рассчитывает то положение, когда вся картина становится резкой, по максимальному контрасту между темными и светлыми участками изображения.

Американские специалисты из фирмы «Кодак» решили использовать для этой же цели специальный ультразвуковой локатор-дальномер. Он изме-

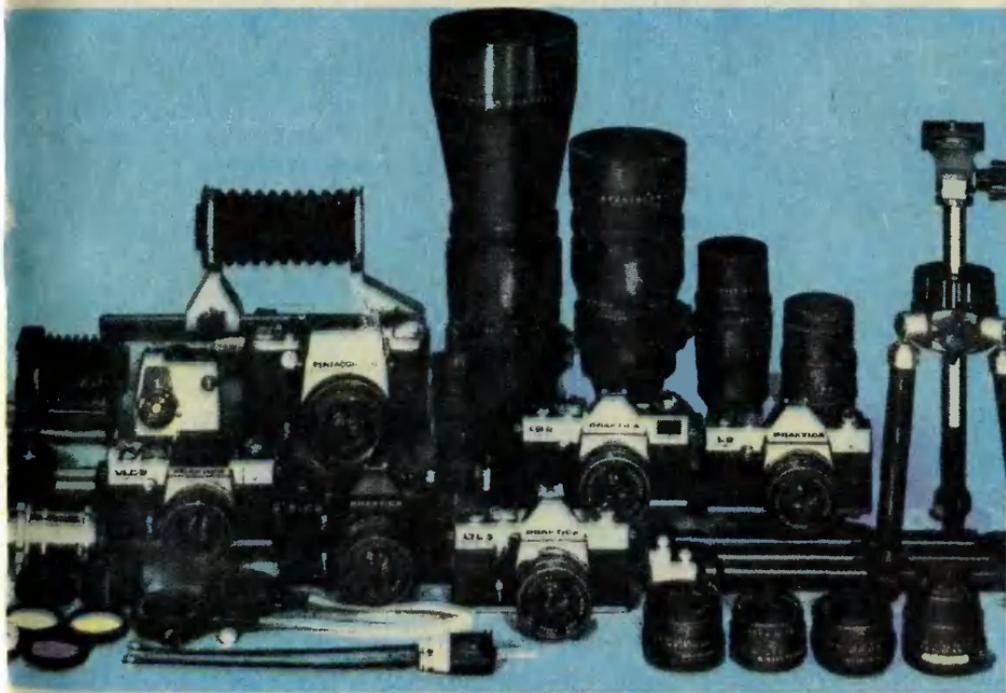
ряет расстояние до объекта, и по его команде объектив наводится на резкость.

Но, пожалуй, наиболее интересной новинкой последнего времени стала еще одна разработка японских конструкторов. Они создали... говорящий фотоаппарат! Вмонтированный микрокомпьютер через акустическую систему комментирует действия фотографа, давая ему советы. Например, если освещенность объекта недостаточна для съемки при данной чувствительности пленки, фотоаппарат напоминает, что нужно использовать вспышку.

МОЛНИЯ С КОМПЬЮТЕРОМ

В наши дни вспышку используют не только для освещения затемненного объекта. Ведь в принципе современные высокочувствительные материалы, объективы большой светосилы позволяют вести съемку без подсветки даже при свете звезд. Поэтому роль вспышки все чаще становится иной, более сложной. Ее используют для съемки быстроперемещающихся объектов — например, летящей пули. Можно использовать вспышку и для фиксирования отдельных фаз движения —

Фотокамера наших дней может быть оснащена множеством приспособлений. Кроме вспышки, она зачастую оснащается моторным приводом для перемотки пленки, комплектом сменных объективов, мехами для миросъемки, светофильтрами и прочим оборудованием.





скажем, снять в подробностях бег спортсмена или прыжок оленя.

До недавнего времени аппаратура, обеспечивающая несколько вспышек в течение секунды — а именно такая серия микромолний необходима для съемки отдельных фаз движения, — весила около 20 кг, требовала стационарного источника электроэнергии. Западногерманские специалисты разработали легкую, переносную, компактную систему СТ-1, которая позволяет делать в одну секунду до 5 вспышек.

Современные фотокамеры можно использовать для самых различных съемок: технических, спортивных, ландшафтных...

«ПолярOID SX-70» — автоматическая камера с ультразвуковым локатором для наведения резкости.



Polaroid

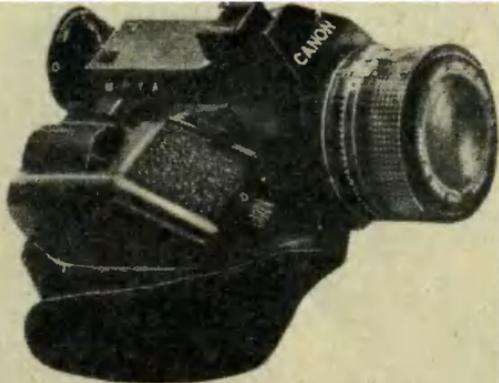
Система многократной подсветки сконструирована на микроконденсаторах, транзисторах по особой схеме. Питание осуществляется от сухих аккумуляторов большой емкости. Система снабжена также микрокомпьютером, автоматически регулирующим количество испускаемого света в зависимости от удаленности объекта.

Фирма «Кодак» выпустила фотоаппарат «Кодаматик-950» со специальным электронным устройством и вспышкой, предназначенной для съемок при... солнечной погоде! Опытные фотографы знают, что при съемках на солнце, как ни парадоксально, требуется дополнительная подсветка, смягчающая резкие тени. Поэтому в «Кодаматик» встроена вспышка для подсвечивания, интенсивность света которой регулируется опять-таки компьютером. Он распределяет световой поток так, что соотношение естественного и искусственного света все время сохраняется в пропорции три к одному. Вдобавок синхронизатор отрегулирован таким образом, что вспышка срабатывает в самый последний момент перед закрытием затвора. Все это обеспечивает наиболее качественную цветопередачу на снимке.

ФОТОГРАФЫ БЕЗ ЛАБОРАТОРИИ

— Внимание, снимаю!

Полыхнула вспышка, щелкнул затвор, и вот уже эксперт западногерманского филиала фирмы «Кодак» В. Кёхлер выкладывает перед посетителями цветную фотографию. Правда, снимок



Как видите, эта фотокамера, разработанная дизайнером из высшей школы, значительно отличается по своему виду от обычных.

еще не совсем готов, изображение на нем, как сказал бы фотограф, «недодержано» — на плотном пластиковом квадрате лишь помечены какие-то контуры, — но это уже никого не волнует. Фотография лежит на столе, а эксперт дает пояснения.

— Аппаратура «Поляроид» предназначена для фотолюбителей, которые не любят сидеть в темной комнате и возиться с химическими растворами, — говорит Кёхлер. — Аппарат заря-

«Головную камеру» и вовсе не надо держать в руках.



жается пачкой специальных фотопластинок. Каждая такая пластинка представляет собой «сэндвич» из 19 слоев различных веществ, обеспечивающих правильную цветопередачу. Кроме того, в край пластинки запрессована небольшая пластиковая ампула с химикатами. После того как снимок сделан, фотограф вращает рукоятку камеры, и пластинка подается наружу, проходя между двумя валиками примерно так же, как выстиранное белье проходит сквозь отжимное устройство на некоторых стиральных машинах. Валики сдавливают ампулу, и химикаты тонким слоем раскатываются по всей поверхности снимка. Дальнейшая обработка идет уже сама по себе при дневном свете. Через 8 минут снимок полностью готов...

Это не единственный способ получить снимок без помощи лаборатории. Фотокамера «Мавика», которую сделали японские конструкторы, по внешнему виду не отличается от обычного фотоаппарата. Но вот готовят камеру к съемке не совсем обычным способом. Вместо традиционной пленки в нее вставляется кассета размером 6x6 см, в которой находится магнитный диск. При нажатии на кнопку спускового затвора свет через объектив проходит к электронному устройству, которое превращает световой поток в электрические импульсы. При этом изображение разбивается на 280 тысяч точек и фиксируется на магнитном диске, занимая на нем площадь около одного квадратного сантиметра. Всего на диске помещается 50 снимков.

После того как съемка завер-

шена, кассету с диском вынимают из фотоаппарата и помещают в воспроизводящую приставку, подключенную к обычному телевизору. На телеэкране тотчас возникает изображение.

Лучшие из снимков можно переписать на ленту видеоманитофона, а остальные стереть и на ту же кассету вести новую съемку. С помощью еще одной приставки изображение можно закодировать и передавать на любое расстояние по обычным телефонным каналам связи. Это очень удобно, скажем, для фоторепортеров, геологов, криминалистов, врачей...

Ну а если вы хотите получить привычный отпечаток на бумаге, новый способ фотографирования позволяет сделать и это. Магнитный диск вкладывается в множительный электростатический аппарат, и через несколько минут на обычной бумаге вы можете получить требуемое количество отпечатков нужного вам размера. Правда, на сегодняшний день качество этих отпечатков еще далеко от идеала — ведь изображение складывается из отдельных точек точно так же, как газетное клише. Но со временем, как полагают специалисты, качество «магнитных» фотографий сравняется с обычными. А стоит они будут гораздо дешевле: ведь для такой фотографии не нужно ни миллиграмма столь дефицитного сегодня серебра.

И ТУТ МОДУЛИ

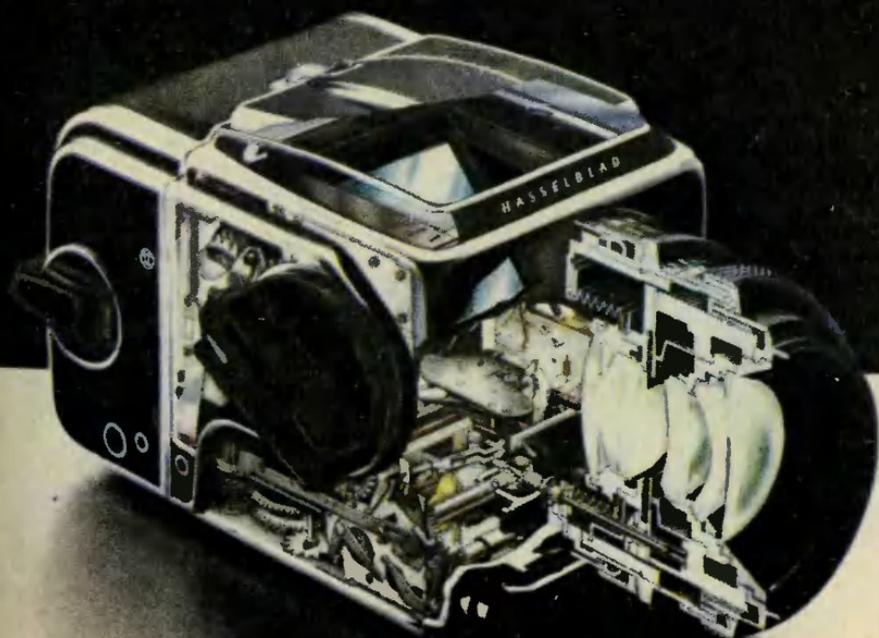
В современной технике все большее распространение получает блочное, или модульное, исполнение конструкций. Ска-

Вот какие результаты получаются при использовании нескольких вспышек в течение секунды.

жем, в радиотехнике это отдельно выпускаемые усилители, колонки, проигрыватели, из которых по своему усмотрению можно смонтировать устраивающий вас комплект.

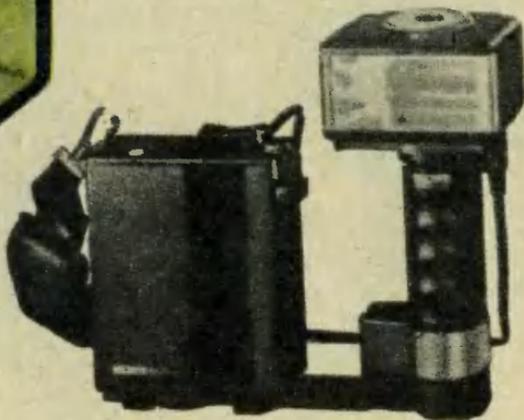
А как модульное исполнение внедряется в фотодело? Оказывается, и здесь модули оказались весьма полезными. На выставке «Оптика», например, демонстрировалась профессиональная павильонная камера «Синар», состоящая из отдельных элементов, которые собираются на специальных направляющих — оптической скамье. Камера снабжена различными

Разрез современной фотокамеры.



Так выглядит современная «молния с компьютером».

Комплект СТ-1 позволяет делать до 5 вспышек в секунду.



Камера «Кодаматик» со встроенной вспышкой для подсветки в солнечную погоду.



мехами, универсальными стойками, электронным затвором, может снимать на фотоматериалы семи форматов.

Для фотолюбителей и профессионалов, которые работают не в студии, а в натуральных условиях, предназначена, например, камера «Зенза-Броника». Она тоже собирается из блоков в зависимости от цели съемки. К корпусу можно быстро присоединить всевозможные объективы и видоискатели, моторный привод для перемотки кассеты для пленки различной ширины и размера кадра. Есть среди принадлежностей и специальный адаптер — приставка для съемки на комплекты типа «ПолярOID».

Специалисты полагают, что именно аппаратам блочного исполнения принадлежит будущее. Ведь один и тот же аппарат можно в короткое время приспособить для съемок в самых различных условиях. И творческая мысль на этом не останавливается. Мы привыкли, что в течение многих десятков лет внешний вид фотоаппарата остается практически тем же — параллелепипед с рычагами и объективом посередине. Но наилучшая ли это форма?..

Доцент из высшей школы дизайна ФРГ П. Бургефф решил нарушить сложившееся представление о формах фотоаппаратов. Своим студентам он дал такое задание:

— Вы можете разработать модели фотоаппаратов какого угодно вида. Главное — они должны быть удобны в обращении...

Студенты успешно справились с работой. Хотя некоторые фотоаппараты выглядят в выс-

шей степени непривычно, рациональное зерно в них, безусловно, есть. Прежде всего изобретатели решили изменить лентопротяжку. Десятилетиями она выглядела так: слева подающая кассета, справа — приемная катушка. А вот когда их расположили друг над другом, это сразу же дало возможность изменить форму фотоаппарата. Первая модель была названа «Эргофлекс» — от слова «эргономика»; намек на то, что новой камерой очень удобно фотографировать.

А вот другая разработка. Фотоаппарат по форме напоминает раздувшуюся камбалу. Задняя стенка камеры мягкая, чтобы аппарат было удобно держать у лица. Наличие только трех управляющих клавиш позволяет пользоваться при съемке только одной рукой. Еще одну модель — «головную камеру» — так и вообще не надо держать в руках: специальный обруч, надеваемый на голову, прочно удерживает ее перед глазами фотографа.

...Вот какими представляют себе конструкторы завтрашние фотоаппараты. Ну а что будет послезавтра? Появятся ли фотокамеры, дающие объемное изображение? А фотоаппараты, позволяющие делать качественные снимки даже в полной темноте?.. Об этом расскажут следующие выставки, новые научные публикации.

С. ГРЕБЕНЩИКОВ



ИНФОРМАЦИЯ

СВЕРХГЛУБОКАЯ — НОВЫЕ СЮРПРИЗЫ. Самая глубокая в мире скважина, которую бурят на Кольском полуострове, прошла в глубь земной коры на 11 500 метров! Но дело даже не в рекорде глубины бурения, а в тех ценнейших данных для науки, которые приносит уникальный эксперимент буровиков. Например, температура обычно повышается через каждые 33 метра проходки на 1°C . А здесь на отметке 11 километров датчики температуры показывали всего лишь 200°C — то есть почти в полтора раза меньше ожидаемого. Этому ученые пока не нашли точного объяснения. Придется немало подумать о закономерностях выделения газов из толщи горных



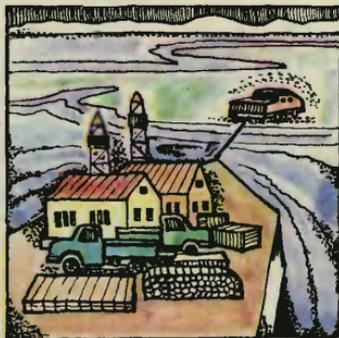
пород по мере углубления в них. Скажем, сначала преобладали углеводороды и азот, а с глубиной стало возрастать количество водорода и гелия. Но, без сомнения, самый удивительный сюрприз — найденные на больших глубинах окаменелые микроорганизмы. Возраст их по меньшей мере 2 миллиарда лет! Ученые сделали из этих находок вывод о том, что жизнь на нашей планете возникла гораздо раньше, чем полагали прежде. А значит, и наши знания об эволюции Земли, и наши представления о начальных этапах зарождения жизни на нашей планете требуют уточнения, дальнейших исследований.

КОМПОЗИТ ДЛЯ УРОЖАЯ. Каждому известно, насколько важна для моста, самолета или подъемного крана прочность. Но, наверное, не все знают, что прочными должны быть и гранулы минеральных удобрений. Иначе гранулы будут разрушаться, а вещество их станет слеживаться в монолитную массу. В результате возрастут потери при хранении, перевозке и внесении в почву столь нужных земле удобрений. Как придать проч-

ность гранулам удобрений? Белорусские химики воспользовались для этого идеей, которая до сих пор была на вооружении специалистов, придумывающих новые сверхпрочные материалы для авиации, космической и атомной техники. Они решили делать удобрения в виде... композитов! Известно, что в материалах такого типа, состоящих обычно из двух компонентов, один из «союзников» служит как бы жестким каркасом, а другой — наполнителем, скрепляющим звенья каркаса. Вот и для своей задачи — упрочнить гранулы традиционного карбамида — химики применили особое цементирующее вещество — полифосфат натрия. Этот неорганический полимер при производстве гранул по новому способу застывает в виде прочных волокон, пронизывающих каждую гранулу, образующих при этом крепкий каркас. Химики не случайно использовали в роли каркаса именно полифосфат натрия — ведь это вещество и само по себе хорошее удобрение. Так что достигнут как бы двойной эффект. Необычные удобрения — «композиты» скоро начнет выпускать

гродненское производственное объединение «Азот».

ЭКЗАМЕН В БАРЕНЦЕВОМ МОРЕ. Самая большая в мире морская платформа на воздушной подушке прошла первые испытания в Баренцевом море. На платформу, грузоподъемность которой 40 т, была уложена партия груза с теплохода. Ведомая буксиром-амфибией, платформа преодолела три мили мелководья, проплыла над землей... За несколько рейсов на складскую площадку были доставлены жилые домики, строительные материалы, машины, буровое оборудование, паровые котлы. Итог испытаний: перед моряками открыта возможность доставлять грузы в самые отдаленные точки на побережье арктических морей без береговых перевалок, отнимающих много сил и времени.





...С места аварии докладывали: со скалы, нависавшей над озером, сорвалась многотонная глыба и повредила проложенный по дну нефтепровод. Тот час в район аварии отправили группу водолазов. А там, на озере, опытные, выдавшие виды специалисты не скрывали досады: «Вот угодила так угодила! Теперь на месяцы встанем...» Спустились под воду водолазы. Прошел час, другой, третий... «Готово! Можно проверять на герметичность!» — эти слова, совсем обыкновенные, сугубо профессиональные, прозвучали как настоящая сенсация.

За считанные часы была ликвидирована авария, которая раньше выводила нефтепрово-

ды надолго. Стальную трубу водолазы не меняли, не «латали» под водой электросваркой, а... заклеили!

Такого практика еще не знала. А путь к этой и многим другим уникальным (теперь они становятся привычными) операциям проложили киевские ученые из Института химии высокомолекулярных соединений АН УССР.

...Лет пятнадцать назад в институте развернулись исследования по созданию на основе полимерных материалов искусственных органов для больных людей. Достижения химиков позволили впоследствии хирургам, вшивая больным искусственные органы, возвращать их в строй, к полноценной жизни.

Роман Александрович Веселовский, тогда еще молодой исследователь, тоже участвовал в этом благородном деле, решая проблему чрезвычайно важную. Суть ее вот в чем. Хирурги, как известно, используют иголку с ниткой, чтобы соединить, сшить живые ткани органов. Но одно дело сшивать прочные ткани, скажем кожу, и совсем другое — соединять ниткой ткани мягкие, рыхлые. Здесь куда удобнее был бы особый клей.

Каким он должен быть в этом случае? Абсолютно безвредным для человека? — это само собой разумеется. Тут как раз химия была, как говорится, на высоте. Она предложила целый ряд клеев на основе полимеров, полностью удовлетворяющих главному условию — безвредности.

Сложность оказалась в другом. Любой, кто пользовался обычным клеем в быту, хорошо знает, что перед склеиванием надо обязательно хорошенько очистить, обезжирить, выровнять поверхности будущей склейки. То же требование необходимо выполнять в технике, когда склеиваются две или несколько деталей. Только выполнить это условие тут бывает намного труднее, чем в быту, — зачастую очень трудно подобрать к месту, требующему заклеивания.

А ведь надо еще изловчиться и провести все предварительные операции... Так вот, в медицине склеивание включает те же самые операции, что в технике или быту. Только требования к качеству проведения каждой операции, конечно же, выше, жестче.

Нетрудно понять, что реше-

ние проблемы могло быть только таким: создать клей, который не требует обезвоживания, обезжиривания, выравнивания мест склеивания... Эти предварительные мероприятия во время хирургической операции исполнить просто невозможно.

Особенно заманчивой показалась вот такая идея. Некоторые исследователи пробовали добавлять в клей так называемые поверхностно-активные вещества (сокращенное их название ПАВ). Благодаря своим физико-химическим свойствам они прекрасно отмывают любые загрязнения, чистят любые поверхности и материалы — начиная с белья в прачечной или у домашней хозяйки, когда ПАВ используют в виде стирального порошка, кончая, скажем, поверхностью котла теплоэлектростанции. Было проведено немало опытов на животных. Увы, подавляющее большинство экспериментов опровергало идею совместного использования полимерного клея и поверхностно-активных веществ: склейка, как правило, получалась очень непрочной.

И все же сразу отказаться от этой идеи было нелегко. Слишком многое она сулила. Самое главное, удалось бы совместить операции подготовки поверхности и склеивания: помазал, соединил поверхности — и готово. Молодой химик вновь и вновь вдумывался в результаты работ предшественников, искал причину неудач, ставя эксперимент за экспериментом. Он брал в качестве клея самые разные исходные материалы — эпоксидные смолы, эпоксидные полимеры, полиэфирные смо-

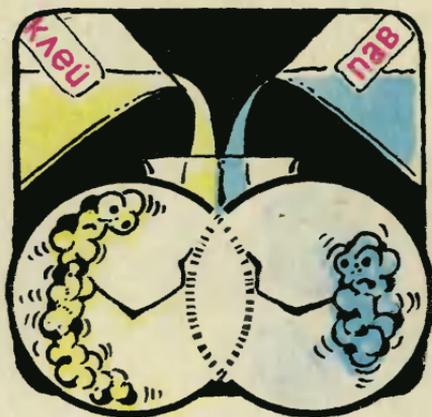
лы, полиуретаны. — добавлял к ним различные дозы ПАВ. С помощью тончайших приборов в экспериментах Веселовский изучал механизм действия клеящей смеси. Десятки и десятки опытов, в которых мало-помалу выяснялась причина непрочности клеевого шва.

Вот какая из этих опытов складывалась картина. Поверхностно-активные вещества даже при самом тщательном перемешивании с клеем присутствуют в его толще в виде сгустков того или иного размера, зависящего от доли ПАВ в общей массе, от степени их измельчения, качества перемешивания и некоторых других причин. На границе клея с твердым телом эти сгустки действительно убирают с поверхности влагу, инородные частицы. При чем делают это выше всяких похвал! Но... это только в том случае, если сгустки ПАВ оказываются в нужном месте — на поверхности склеивания.

Происходит так волею случая. ПАВ на склеиваемых поверхностях может оказаться много, а может и мало. Предпо-

жим — много. Радоваться? Увы, сделав свое дело, ПАВ остаются на том же самом месте, препятствуя доступу клея на очищенную поверхность... В общем, сколько ни перемешивай, склейка все равно будет непрочной. Выходит, работа зашла в тупик? Идея неработоспособна?.. Веселовский решил, что ставить крест на ней рано. Клей и ПАВ действовали до сих пор несогласованно, порознь. Не столько помогали друг другу, сколько мешали, как в известной басне И. А. Крылова. Как добиться, чтобы «тянули» они в одну сторону, складывая свои усилия? Надо связать молекулы клея с молекулами ПАВ химически! Тогда каждая молекула клея будет вооружена собственной «щеткой» — молекулой поверхностно-активного вещества... Но... реакция воссоединения этих двух компонентов согласно законам химии невозможна.

Это должно было прозвучать окончательным приговором всей работе. Для кого-то, возможно, так оно и случилось бы. А Веселовский продолжал искать выход. У него возникла идея своеобразного мостика между химически несовместимыми «берегами». Удалось отыскать вещества, охотно вступающие в химическую связь с обоими компонентами. Сначала эти вещества «прививают» ПАВ. Затем вновь образованное соединение вводят в клей. Происходит реакция воссоединения. С помощью своеобразных перемычек молекулы поверхностно-активных веществ накрепко сцепляются с молекулами клея, сохраняя при этом свои моющие свойства. Никакое самое



тщательное перемешивание не смогло бы сделать того, что сделала химическая реакция: так равномерно распределила она ПАВ по всему объему клея. Теперь у каждой молекулы клея была на вооружении собственная «щетка» — молекула ПАВ.

Сначала на этом новом принципе создали в институте медицинский клей. Он успешно прошел самые придирчивые испытания, диктуемые заботой о здоровье людей, и зарекомендовал себя у медиков с самой лучшей стороны. (На всякий случай напомним, что медицинский полимерный клей через определенное время полностью рассасывается и выводится без остатка из организма, не причиняя ему никакого вреда. А живые ткани тем временем срачиваются.)

Роман Александрович уже с самого начала работы видел широкую область применения клеев, которые были задуманы. Он предложил сотрудничество специалистам самых разных областей техники.

Первыми откликнулись судоремонтники Балтийского пароходства. Вот что подталкивало их к работе с киевлянами. Соленая вода неустанно гложет корпус корабля, коррозия съедает металл. Приходит время, и корабль ставят в док на ремонт. Наиболее пострадавшие части корпуса сварщики закрывают большими заплатами. Но сварка — это высокая температура, открытый огонь. Приходится демонтировать внутреннюю обшивку, кабели — все, что может загореться. На это уходит немало времени и сил. Словом, клей был бы куда удобней.

Р. А. Веселовский и его коллеги предложили вместо сварки склейку. Своеобразный пластик из армированного пластика решили приклеивать на борт судна с помощью новой клеящей композиции. Но когда химики вплотную познакомились с технологией и спецификой



судоремонтников, оказалось, что даже самое новое придется сильно обновлять. Полимерный клей, как и всякий полимер, отвердевая, дает усадку. В клею шве в месте контакта с металлом по мере усадки развивается огромное статическое напряжение. Слабый удар — клей с треском отскакивает.

Вновь повторилась тупиковая ситуация: полимерного клея, который бы не давал усадку, не существует... Опять все решала изобретательность. Р. А. Веселовский предложил попробовать полимерные смеси особого состава, компоненты которых образуют сеточные молекулярные структуры. За этими научными терминами



скрыт в принципе очень простой замысел. Скажем, перемешали два полимера: полиэфир и форполимер. Молекулы и того и другого располагаются всегда в виде сеток, то есть эти полимеры имеют сетчатое строение. А когда мы готовим из этих полимеров смесь, молекулярные сетки совмещаются, взаимно проникают друг в друга. Но полимеры в смеси все-таки разные. Значит, разное время необходимо для полимеризации. Полиэфир затвердевает всего за час. А форполимеру на это в присутствии влаги надо три месяца. Получается, что один из полимеров образует жесткий каркас и сдерживает усадку другого. В результате мы имеем своеобразный композиционный материал, в котором один компонент сжат, а другой растянут. Другими словами, один компонент работает на растяжение, а второй на

сжатие. Таким образом внутренние напряжения компенсируются, и клей может выдержать даже ударные нагрузки.

Испытания подтвердили правильность рассуждений исследователя. Логично возникла другая идея — ремонтировать суда прямо на плаву. Ведь новому клею влага не страшна. Правда, от морской воды можно было ждать каких-либо каверз. Р. А. Веселовский освоил профессию водолаза, испытывал свои клеящие композиции вместе с бригадой водолазов-профессионалов. Клей и тут не подкачал.

Потом еще был случай, о котором мы рассказали вначале. Теперь новые клеи марки «Спрут», «Контакт», «Стык» известны не только судоремонтникам и нефтяникам. Например, с помощью киевского клея была решена очень трудная проблема ирригационных сооружений на реках Средней Азии. Воду на поля, как известно, там подают мощные насосные станции. Но беда в том, что вода среднеазиатских рек несет много песка, ила. Твердые частицы разрушают, истирают лопатки насосной турбины. Ремонт отнимает дни, недели. А случиться поломка может и в разгар поливочного сезона, когда дорога каждая минута. Но вот появились новые клеи, и отпала нужда после поломки везти турбину в город, чтобы наплавить лопатки. Проблема решается просто. На месте за несколько часов замазывают каверны, наращивают отломы. При этом прочность в 20 раз превышает прочность наварки! В это трудно поверить, но здесь нет никакого преувеличения. Больше того, Веселовский вмес-

те со своими сотрудниками научился делать так, что клей под сильной нагрузкой становится... прочнее!

Вот как происходит это еще одно изобретательское чудо. Берется, скажем, комбинация из двух полимеров на основе взаимопроникающих сеток (о них мы уже говорили). Один полимер растворяют в другом. Особенность в том, что раствор не химический, а физический — один полимер присутствует в другом в виде мельчайших вкраплений. А дальше механизм упрочнения клеевого шва таков. Удар извне — и в клеевом слое возникают микротрещины, которые, наткнувшись на частицы-вкрапления, тотчас обрывают свой рост. Это похоже на известный способ борьбы с распространением трещины по обычному стеклу. В вершине трещины сверлят маленькое отверстие, тем самым снимая напряжение стекла в этом месте, и трещина дальше не идет.

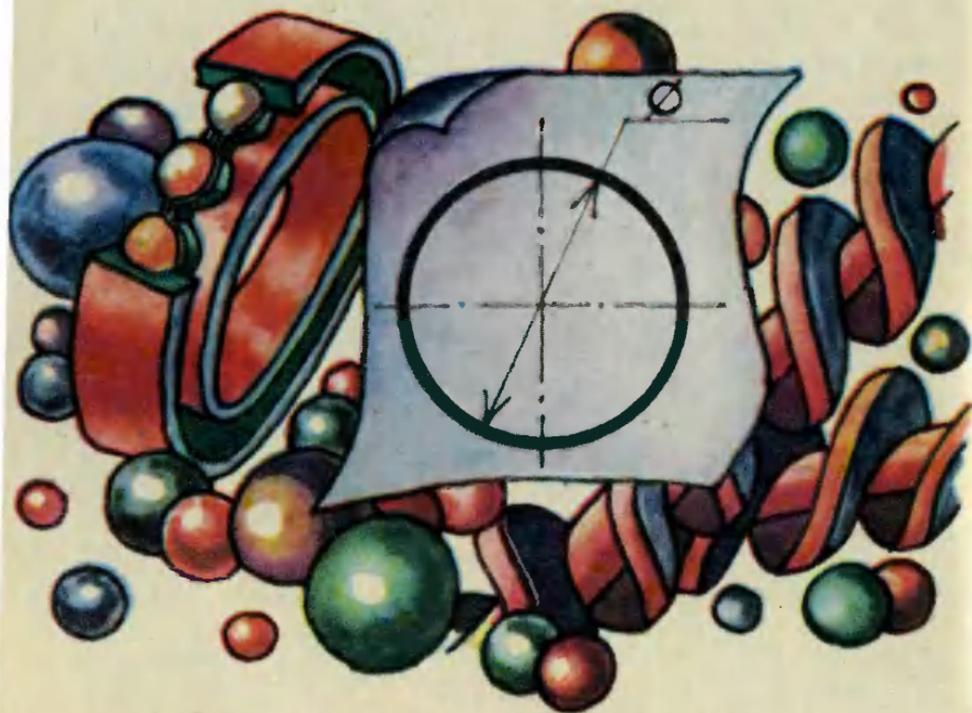
Примерно то же самое и с клеем: внешние нагрузки как бы разряжаются в местах вкраплений. Чем гуще сетка микротрещин, тем лучше сопротивляется

клей продвижению внутри себя механических напряжений, а значит, тем прочнее клеевой шов.

Здесь, наверное, может возникнуть вопрос: а нельзя ли сделать клей, как говорится, на все случаи жизни? Конечно, хорошо бы иметь универсальный для множества операций клей. Но с другой стороны, ведь в одном случае может пригодиться клей электропроводный, а в другом — клей-диэлектрик, наверняка где-то понадобятся клеи с различными магнитными, тепловыми и другими свойствами. Так что скорее всего предстоит еще «сконструировать» десятки и десятки новых, с наперед заданными свойствами клеев, предстоит искать, придумывать, изобретать, как делали и делают это в лаборатории Романа Александровича Веселовского.

А. КИЧАТОВ, инженер
Рисунки **Г. ЗАСЛАВСКОЙ**
и **В. МИХЕЕВА**





Самая простая деталь

Чертить такую деталь — одно удовольствие для конструкторов: сделал оборот циркулем, и чертеж шара готов. И размер надо проставить всего один — диаметр. Что может быть проще?

— Гладко на бумаге, — улыбнулся мой собеседник, ведущий конструктор ВНИИМетмаша Г. М. Глазков. — А вот скажите технологам, что шар — простая деталь, и увидите, как они отреагируют...

Действительно, при традиционных способах шар изготовить долго, трудно. Традиционные способы — это литье, ков-

ка, штамповка. Крупные чугунные шары для мельниц отливались, стальные шары куются или штампуются. Недостатков у этих процессов много. Главный — малая производительность: ведь каждый шар или шарик делается по отдельности. После штамповки иликовки шары нужно еще обкатывать, шлифовать, полировать...

А шаров, шариков из металла промышленности нужно огромное количество. Скажем, металлургам и строителям ежегодно нужно 700 тысяч тонн чугунных и стальных шаров. Перекачываясь в барабанах шаровых

мельниц, они размалывают руду, известняк, другие материалы. Еще больше шариков разного диаметра требуется для подшипников — до 50 миллионов штук. Но и подшипниковые заводы не рекордсмены-потребители. На магнитные фильтры для очистки воды, используемой на тепловых и атомных электростанциях для охлаждения агрегатов, ежегодно уходит до 200 миллионов шариков! А ведь есть еще всякого рода запорные устройства, клапаны, золотники, фиксаторы... И всюду шар далеко не последняя деталь.

Идея нового вида обработки металлов давлением, в результате чего шар перестал быть проблемой, родилась во Всесоюзном научно-исследовательском институте металлургического машиностроения.

Передо мной — прокатный стан для изготовления шаров. В центре этого агрегата отполированными гранями сверкают два косо посаженных «червяка». В них упирается длинный металлический пруток-заготовка. Вот стан включили, «червяки» начали вращаться навстречу друг другу, втягивая пруток. В конце стана в приемный бункер посыпались, словно горох, шарики. Я подставил руку, поймал несколько штук. Блестящая поверхность, можно хоть сейчас ставить в подшипник. Никакой чистовой обработки не надо. Способ называется — поперечно-винтовая прокатка. Сравнить работу стана можно... с мясорубкой. «Червяки» стана выточены так, что высота кромок спиралей-реборд постепенно растёт. Низкие реборды сначала обжимает пруток. На нем по-

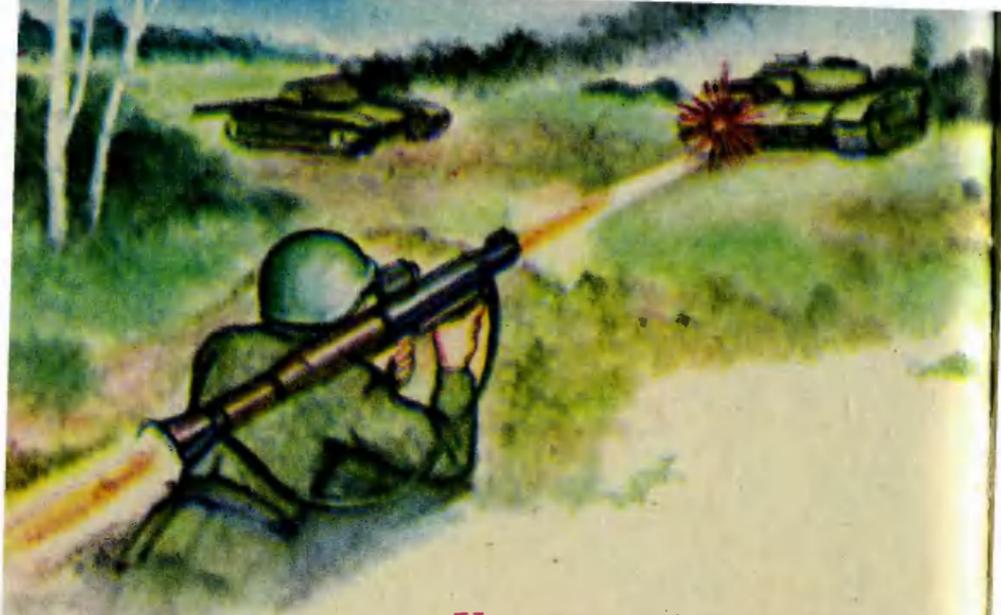
являются вмятины, закругления. Более высокие реборды затем превращают пруток как бы в цепочку из «слепленных» шаров. И наконец, последние, самые высокие, окончательно формируют шары, разрывают перемычки и завальцовывают выступы...

В результате по сравнению с прежними способами шаропрокатные станы в 3—5 раз увеличили производительность и в 2—3 раза снизили отходы металла. И главное, они обеспечили высокую точность форм и размеров. По действующим стандартам, например, мельничные шары диаметром 40—80 миллиметров могут иметь погрешности размеров в 4—6 миллиметров. А на шарах, изготовляемых на станах, они не превышают 1 миллиметра.

Совместная работа ученых и производственников отмечена Государственной премией СССР в области науки и техники. Шаропрокатные станы работают не только в нашей стране, они экспортируются в Болгарию, Чехословакию, Швецию, ФРГ.

Заложенная в них идея еще далеко не исчерпала себя. Станы поперечно-винтовой прокатки могут изготавливать не только шары, но и оси, штифты, другие тела вращения.

А. ВАЛЕНТИНОВ,
инженер



У воина на вооружении

РУЧНОЙ ПРОТИВОТАНКОВЫЙ ГРАНАТОМЕТ

...С ходу проскочив редкий кустарник, мотострелковый взвод лейтенанта Анатолия Шарапова вышел на пологий склон высоты.

Здесь-то и подстерегала стрелков неожиданность. С замаскированной позиции ударил короткими очередями пулемет, а от опушки леса двинулись, тяжело подминая траву, три танка «противника».

Шарапов мгновенно оценил обстановку, принял решение:

— Гранатометчики, вперед!

Воины быстро заняли удобные позиции.

Выстрел! Есть попадание! Потом еще и еще...

Закончен учебный бой. На разборе командир взвода отметил грамотные, умелые действия всех гранатометчиков, но особой похвалы был удостоен ефрейтор Андрей Скворцов. Именно он с первого выстрела попал в бронированную машину.

В настоящее время каждому мотострелковому отделению

по штату положен ручной противотанковый гранатомет. И, естественно, в каждом отделении есть воины, за которыми закреплено это оружие,— гранатометчик и его помощник.

Вспомним, что в XVII веке, когда ручные гранаты стали применяться не только при осаде и защите крепостей, но и в полевом бою, для их метания тоже выделялись специально подобранные, физически сильные солдаты — гренадеры.

Однако зададимся вопросом — как далеко и как точно воин может бросить ручную гранату? Практика показывает: натренированный солдат бросает осколочную гранату на расстояние до 40—50 м, а тяжелую противотанковую и того меньше — примерно на 20 м. А что касается точности, то все зависит от глазомера. В истории Великой Отечественной войны есть примеры, когда некоторые асы метали гранату на расстояние до 70—80 м и точно попадали в амбразуру фашистского дота. Но таких было немного.

Когда же мы используем гранатомет, граната летит в десять раз дальше. Впрочем, удивляться этому особо не приходится. Ведь гранатомет выстреливает специальный снаряд, называемый гранатой.

Боевые возможности и особенности конструкции этого вида оружия рассмотрим на примере отечественного ручного противотанкового гранатомета РПГ-7, который состоит на вооружении мотострелковых подразделений Сухопутных войск, а также подразделений морской пехоты Военно-Морского Флота.

Прежде всего — о назначе-

нии гранатомета. Это одно из массовых и эффективных средств борьбы с бронированными целями в ближнем бою. Он способен поражать гранатой танки, самоходные орудия, бронетранспортеры, другие бронированные машины. Гранатометы можно также использовать для борьбы с живой силой противника, находящейся в укрытиях полевого типа. Применяемые гранаты способны пробивать бетон, кирпичную кладку и другие преграды.

Может возникнуть вопрос — как же так, ведь пробить, например, танковую броню под силу только мощному артиллерийскому снаряду, а здесь это «поручено» гранате? Верно, гранате. Но не простой, а кумулятивной. В том весь секрет. А названа граната так потому, что снабжена кумулятивным зарядом. Поясним это несколько подробнее.

Итак, что же примечательного в кумулятивном заряде?

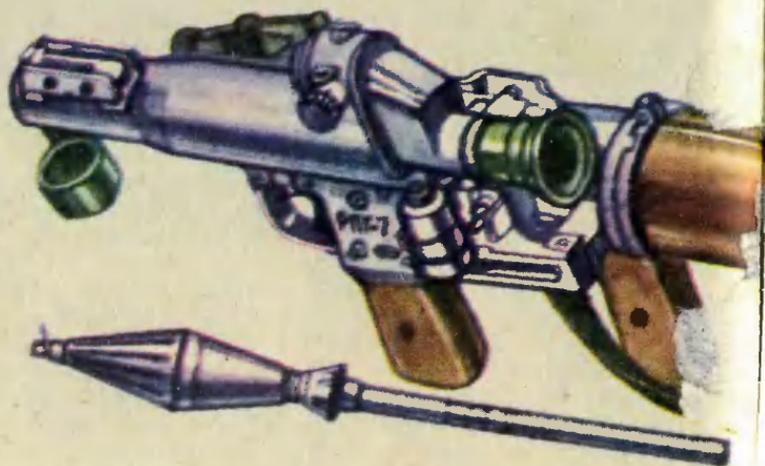
Вначале представим обычный осколочно-фугасный снаряд. Капсюль-детонатор расположен внутри его заряда, и при взрыве детонационная волна распространяется во все стороны, дробит корпус снаряда, и осколки разлетаются во все стороны.

Действие же кумулятивного заряда основано на усилении действия взрыва в определенном направлении. Оказывается, если мы сделаем на одном торце цилиндрического заряда выемку, на другом расположим детонатор, то выемка сработает как своеобразный рефлектор. Она сфокусирует энергию взрыва примерно так же, как отражатель карманного фонарика направляет световые лучи.

Кумулятивный эффект можно еще усилить, если поверхность выемки покрыть металлической облицовкой. Под действием взрывной волны эта облицовка расплавляется, превращается в тонкую металлическую струю, которая перемещается поистине с космической скоростью — от 12 до 15 км/с — и создает давление около 10 миллиардов паскалей (100 000 кгс/см²). Струя, обладая столь высокими

метно отличается от калибра самого гранатомета — она большего диаметра. Отсюда и термин — надкалиберная граната. А в калиберной части размещаются реактивный двигатель и стартовый пороховой заряд, с которым конструктивно объединен стабилизатор. Именно этой частью граната вставляется в ствол гранатомета.

Так что граната здесь небольшая ракета. И это неспроста.



параметрами, способна создавать огромную концентрацию энергии на единицу поверхности и поэтому может пробивать броню значительной толщины.

При этом величина кинетической энергии самой гранаты не имеет существенного значения, практически не влияет на пробивную способность снаряда, поэтому и начальная скорость полета ракеты относительно невелика — 120 м/с.

Основная часть гранаты за-

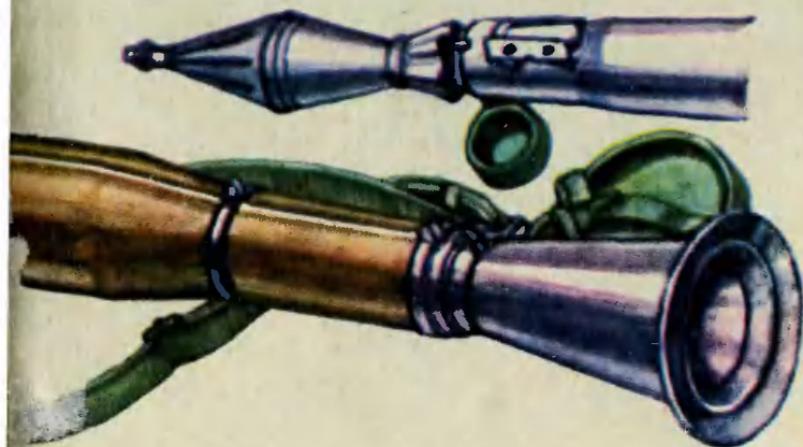
Обратимся для сравнения к артиллерийскому орудью. В результате сгорания порохового заряда в канале ствола орудия возникает сила, выбрасывающая снаряд из ствола с огромной скоростью. В этом случае согласно закону Ньютона (действию равно противодействию) снаряд летит в одну сторону, а орудие должно лететь в противоположную. Правда, орудие никуда не улетает, так как его масса очень велика и возникаю-

щая сила отдачи гасится противооткатными устройствами.

Сила же, возникающая при стрельбе из гранатомета, имеет реактивный характер. При изготовлении этого оружия конструкторы применили оригинальное, но вместе с тем и простое техническое решение. Ствол гранатомета представляет собой, в сущности, сквозную трубу. С дульной части вставляется граната, а казенная часть ничем

она и уравнивает так называемую силу отдачи. Не будь этого, энергия отдачи была бы значительной и ни один солдат, пожалуй, не смог бы удержать гранатомет в руках при выстреле.

Приведем некоторые тактико-технические характеристики гранатомета РПГ-7. Длина ствола — 950 мм, а масса гранатомета с оптическим прицелом сравнительно невелика — 6,3 кг.



не запирается — там нет никакого затвора. При выстреле, когда начинает гореть пороховой заряд, образующиеся газы толкают гранату по направлению к цели. Но поскольку, повторяем, канал ствола сквозной, то некоторое количество газов истекает через казенную часть гранатомета, в частности, через сопло и раструб патрубка. Благодаря этому создается реактивная сила, приложенная к стволу гранатомета. Именно

Прицельная дальность — 500 м. Это достаточно большая величина. Никто из людей не способен бросить рукой гранату массой почти в 2 кг на такое расстояние. Скорострельность — 4—6 выстрелов в минуту.

**Полковник-инженер
В. КНЯЗЬКОВ**

Рисунки Е. ОРЛОВА



АВТОМОБИЛЬ БЕЗ РУ-
ЛЯ! Эту машину авторы назвали «автомобилем 2001 года». Привычной шоферской баранки у него нет. Роль руля выполняет своеобразная цепь, которая замыкается вокруг прямоугольного контура пульты. Она связана с электромеханическим узлом поворота передней пары колес и передвигается руками водителя по дорожке вокруг пульта, выполняя ту же функцию, что и поворот баранки.

Это дает возможность максимально приблизить управляющие элементы к рукам водителя. Пока что речь идет, конечно, об эксперименте — насколько удобно и выгодно такое решение, покажут испытания.

Еще одна особенность: два передних кресла поворачиваются вокруг сво-

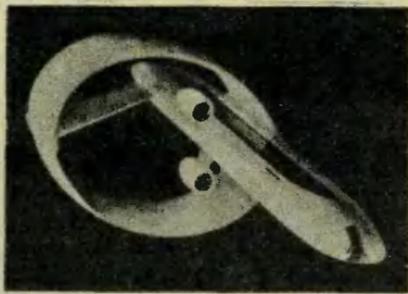
ей оси, и это позволяет даже при двух дверцах пассажирам задних сидений легко входить и выходить из машины (Италия).

НЕ ТОЛЬКО ДЛЯ КОС-
МОСА пригодились перчатки, которые американские конструкторы разрабатывали для лунных экспедиций. Поверхность этих перчаток, включая места сгибов, покрыта большим количеством пупырышек из эластомера. По мысли конструкторов, такое устройство перчаток должно было облегчить космонавтам удержание в руках инструмента, образцов и других предметов. Но, как оказалось, выступы из эластомера с промежутками между ними оказались отличным теплоизолятором. Поэтому в таких перчатках удобно



также работать метал-лургам, криогенистам, и другим специалистам, которым по роду работы приходится иметь дело с очень горячими или очень холодными предметами.

СТЕКЛО, КОТОРОЕ ГНЕТСЯ и пропускает больше света, чем обычное, разрабатывают специалисты США. Самое интересное, что для получения такого стекла не потребовалось сколь-нибудь значительного изменения его состава. Все дело в технологии изготовления. Стекло заливается в U-образный лоток и, реливаясь через оба его края, как мед, стекает по наружным стенкам. Внизу оба потока сливаются вместе, образуя лист. При этом, как оказалось, стекло становится гибче и прочнее.



САМОЛЕТ БУДУЩЕГО.
Необычную форму самолетного крыла предложили авиационные конструкторы США (см. фото). Кольцевое крыло обладает легче оборотного, обладает хорошими летными характеристиками. Самолет с таким крылом будет более экономичным, нежели современные лайнеры. Первые такие самолеты, возможно, появятся в небе к 2000 году.

БУДИЛЬНИК ДЛЯ ЛЕЖЕБОК изобретен в Японии. В назначенное время он нагнетает воздух в положенную под матрац камеру, которая раздувается и... сбрасывает любителя послать с постели.

НАЗАД К ПАРОВОЗУ!
В США разработан проект паровоза. И хотя топливо — обычный каменный уголь, новый локомотив не будет похож на своих предков. Так, например, роль котелгара возьмет на себя электронно-вычислительная машина, которую размещают в кабине машиниста. Топливо будет автоматически подаваться из закрытых бункеров. Новый локомотив не будет выбрасывать в атмосферу копоть и искры, дже газы из дымовой трубы будут выходить очищенными. Система «котел — паровая машина» будет иметь замкнутую систему

охлаждения пара, которая позволит локомотиву осуществлять 15-часовой пробег без дозаправки водой. Средняя скорость составит 125 км/ч.

ПОЧТИ КАК НАСТОЯЩИЙ выглядит этот само-

летик для парков и детских площадок. Сев в его кабину, юный пилот может совершать ряд маневров: подъем, спуск, повороты. Специальный мотор при этом имитирует звук самолетного двигателя (ФРГ).





НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Беседы с теми,
кто выбирает профессию

Раздел ведет кандидат психологических наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института общей и педагогической психологии АПН СССР Николай Иванович КРЫЛОВ.

ГЛАВНЫЙ ТРАНСПОРТ ГОРОДА

Рассказ пойдет об автобусе и водителях автобуса. И вряд ли у других видов городского транспорта есть повод для обиды. В самом деле: метро имеется только в нескольких самых больших городах, трамвай и троллейбус — тоже лишь в городах достаточно крупных. А автобус ходит везде: и в городе, и в селе, и между городами, селами... Он может проехать даже там, где дорога плоха и еще очень не скоро проложат рельсы для трамвая или троллейбусные провода. Бывает, что троллейбус сломается или трамвай сойдет с рельсов — выручит тот же автобус!

Итак, сомнения нет: автобус — пока главный вид пассажирского транспорта. Давайте же проверим себя: многое ли мы знаем о его работе. Ну вот хотя бы самый простой вопрос: сколько автобусных маршрутов имеется в вашем городе?

«Это же очень просто!» — скажете вы. Те, кто живет в самых больших городах, посоветуют заглянуть в справочник «Как проехать по (Москве, Ле-

ниграду, Киеву, Горькому...)». Жители городов средней величины поступят чуть иначе: войдут в любой автобус и справятся по висящей там схеме городского автобусного сообщения. А если город совсем маленький, то автобусных маршрутов в нем всего несколько и их знает наперечет любой горожанин, в том числе и наш читатель...

Вроде бы все так. И все же не совсем! Покажу это на примере Москвы — города, в котором я родился и живу, а потому знаю его лучше всех других городов. В справочнике «Улицы Москвы» последнего издания значится 357 маршрутов автобуса. Но, во-первых, эта цифра уже успела устареть: ведь город — живой организм. Появляются на его карте новые жилые массивы — расширяется и сеть автобусного движения.

Кроме того, есть в Москве 50 автобусных маршрутов, с которых большинство москвичей даже не знают. Эти автобусы ходят, когда мы с вами спим. Они развозят по автобусным паркам водителей тех ма-

шин, которыми нам предстоит воспользоваться утром.

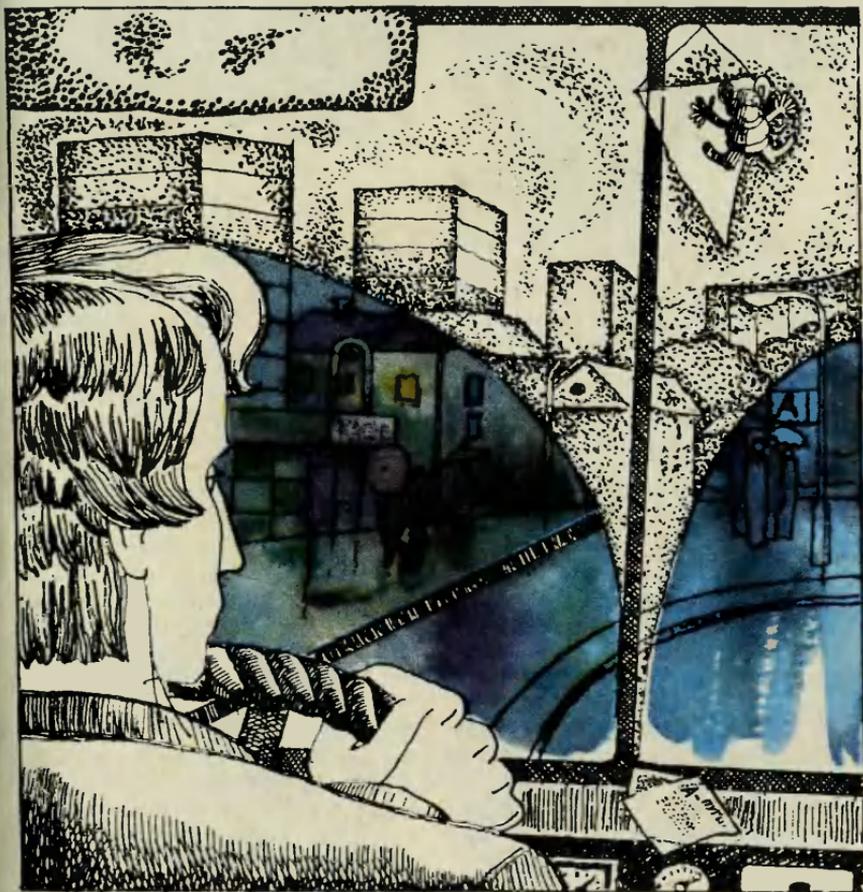
Есть в клубе 5-го Московского автобусного парка комната трудовой славы. Здесь я познакомился с ветераном-водителем Михаилом Никифоровичем Кирьяновым.

— Вот посмотрите на старые фотографии, — говорил он. — Какие автобусы были: в сравнении с нынешними букашки! Помню, как мучились зимой, чтоб машину перед рейсом разогреть. С вечера-то всю воду из системы охлаждения сливали, а не то она замерзнет и трубы разорвет. Каждый водитель

был сам себе и механик, и слесарь. А сейчас тебе, пожалуйста, и механики, и слесари, и электроподогрев перед началом смены. Зарплата больше двухсот, да еще за экономию бензина — премия, за экономию резины — премия!

Не удержался Михаил Никифорович, чтобы не поворчать немного на «нынешнюю молодежь».

— Приезжает молодой водитель из рейса и механику заявочку на стол: мне, дескать, лампочку в салоне ввернуть — перегорела! Очень уж легко стало работать водителям!



Я решил проверить: справедливы ли его упреки, ко всем ли относятся?

ТРИ ОППОНЕНТА

Все трое — водители первого класса. Один постарше — Александр Николаевич Романов, двое помоложе — Николай Мамонов и Виктор Жабин. Все трое относятся к той категории, которую Кирьянов называл «нынешними молодыми». На троих ни одного опоздания, ни одного прогула. Все они учились у Кирьянова и таких, как он.

Романов. «В отпуске каждый день просыпаюсь как на работу, в четыре утра, словно у меня внутри будильник», — говорит он. Романов — бригадир маршрута. То есть отвечает не только за себя, но и за целый коллектив водителей. «Еду по маршруту — смотрю своих ребят, все ли у них в порядке, не надо ли чем помочь».

Мамонов. Несмотря на молодость, уже водитель-инструктор. Оценивает качество работы водителей-новичков, только что пришедших из учебного комбината. «Важно не только, как он машину умеет водить. Водитель автобуса должен быть как хорошая хозяйка. Та стирает белье, а сама прислушивается, не плачет ли в спальне ребенок и не поджаривает ли на кухне обед. Так и в нашей работе: смотришь и на дорогу, и на светофор, и на приборы, и в салон на пассажиров. Ведь за все это ты в ответе: и за машину, и за себя, и за тех 100—200 человек, что за твоей спиной».

Жабин. Начинал в этом парке водителем третьего класса, почти год отработал ночным пере-

гонщиком. Сейчас его «Икарус-280» вмещает 300 пассажиров. «Машина, что и говорить, красивая, удобная, экономичная, но и работать на ней не сахар. Нет автоматической коробки скоростей, как у отечественных автобусов, — попробуй-ка подергай за ручку переключения 12 часов кряду! Но самое слабое место у «Икаруса» — генератор. У него маловат зазор между статором и ротором, то и дело пробивается. Приходится снимать генератор и менять, а в нем 28 килограммов. Одному не управиться, приходится звать сменищика. Почему сами? Слесарей по «Икарусам» еще не хватает, да и опыта у них, как правило, маловато: молоденькие ребята, после ПТУ. Так что самим спокойнее...»

ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ

— Значит, и современные водители не брезгают взяться за гаечные ключи и масленки?

Мамонов: «Побрезгуешь — потом в рейсе намаешься. Ну и потом смотря какая неисправность. Если что-нибудь сложное — конечно, я пишу заявку, и слесаря все сделают, мне останется только поприсутствовать да подсобить. Но есть работы, которых за меня никто делать не станет: заправка, замена свечей, предохранителей и многое другое. Моя машина — мне ее и беречь».

— А что значит «беречь машину»? Что для этого нужно делать?

Романов: «Знать надо свою машину и любить. По-настоящему любить, как человека. Иной водитель никогда ногу с газа не снимает. Нет бы накатом пустить — и топливо эко-

номится, и машине легче. Или видишь издали зеленый сигнал светофора — ездай потише, не гони, как раз к следующему зеленому и поспеешь — ни скорость не придется превышать, ни резко тормозить. Много таких способов побережь машину, продлить ее жизнь. У хорошего водителя один автобус может пройти без капитального ремонта 400—500 тысяч километров. А 350 тысяч — норма, меньше — уже плохо».

Жабин: «Кстати, о торможении. Это один из признаков, по которому всегда можно отличить опытного водителя от начинающего. Водителю, который часто и без надобности резко тормозит, пассажиры кричат: «Эй, потише, не дрова везешь!» И правильно кричат. Если он будет уважать людей, которых везет, бережное отношение к своему автобусу придет само собой».

— Насколько я понял, в вашей работе уважение к технике и к людям нераздельно?

Мамонов: «Просто это одно и то же!»

— Одно время у нас в Москве можно было видеть на афишных щитах плакаты с изображением широко улыбающегося парня и надписью: «Интересная работа — водитель автобуса!» Потом плакаты эти почему-то исчезли. Хорошо это или плохо? Нужны ли такие плакаты? — спросил я у водителей.

Мамонов: «Тут двух мнений быть не может: очень правильно, что сняли эти плакаты! Тот, кто их вывесил, совершенно не понимает нашей работы».

— Но почему же? Разве ваша работа на самом деле не интересная?

Ромаков: «Очень интересная! Автобус — сложная машина,

изучать ее — как в институте учиться. Сейчас в нашем парке испытывают машины новых марок: ЛИАЗ-5256, ЛАЗ-4202 — красота, а не автобусы! Но и подготовка для их обслуживания нужна иная — значит, всем нам предстоит переучиваться.

Приходится возить экскурсии по историческим местам нашей столицы. Летом отвозим школьников в пионерские лагеря. Места у нас в Подмосковье какие: едешь — дух захватывает! Бывает, обслуживаем и спортивные соревнования: я вот работал на Универсиаде, мой сменщик — на Олимпиаде-80. Интересно! Так что тут плакат не обманывает. Беда в другом: по нему получается, будто водителем автобуса может запросто стать любой желающий. А это вовсе не так».

Жабин: «Сколько молодых ребят от нас уходит — и потому, что неспособные или трудиться не любят, — просто быть водителями не их дело. Работа наша не только интересная, но и тяжелая, не все выдерживают. Прежде всего очень четкой самодисциплины требует она от человека. Здесь на работу даже на минуту не опоздаешь и от автобуса не отойдешь. Дисциплина для нас — просто часть работы».

— Можно ли сказать однозначно: какой человек не может быть водителем?

Жабин: «Можно. Вспыльчивый. Такому у нас делать нечего. Ведь пассажиры разные попадают. У каждого свой характер, свое настроение, свое воспитание. Заболел кто-то в твоей бригаде. Приезжаешь на остановку и слышишь: «Мы тут под дождем мокнем, а вы в домино играете!» Начинаешь объяснять: какое там домино,

вот мой график, я минута в минуту еду, что ж делать, если в нашем парке больше ста водителей не хватает! Хорошо, если поймет. А то ведь еще пуще напустится: «Ну да, знаем вас!» И вот тут очень важно самому не сорваться, не забыть о работе. Ведь этого человека тоже понять надо. Опаздывает, а тут еще дождь как из ведра. Вот он на мне и «разрядился», как на громоотводе. Так вот, для такого случая нужно всегда иметь «заземление», чтобы не «копить заряд» и не вымещать раздражение на других пассажирах и на машине. Другими словами, у водителя характер должен быть легким, отходчивый. Если же чувствуешь, что все в тебе кипит и не можешь себя перебороть,— лучше сразу уйди. Других профессий полным-полно, одна интереснее другой».

— А какие качества необходимы водителю?

Мамонов: «Хорошее зрение, реакция. Да и вообще здоровье должно быть крепкое. Вы уже слышали про генератор, который весит 28 килограммов. Кроме того, летом у водителя в кабине бывает до 50° жары, никакой вентилятор не спасает: ведь водитель, можно сказать, сидит на двигателе. Спасибо конструкторам: в новых автобусах обещают поставить двигатель сзади — тогда в кабине будет не так жарко и не так шумно».

Романов: «И еще: очень важна в нашей работе дружба и взаимная выручка. Эгоистам очень трудно у нас работать. Не любят их».

— Что же для водителя автобуса самое главное, самое необходимое, без чего он не может работать?

Романов, Мамонов, Жабин (буквально в один голос): «Хороший сменщик!»

— Значит, всем вам просто-напросто повезло со сменщиками!

Жабин: «Именно так! Ведь на одном автобусе работают как минимум два водителя, а то и три. Если хоть один из них относится к работе спустя рукава — и у остальных работа не пойдет, как бы они ни старались. Все силы и все время у них уйдет на заглаживание промахов своего нерадивого товарища. А нам вот повезло...»

Мамонов: «Признаюсь, я перед рейсом уровень масла не проверяю. Боюсь сменщика обидеть».

Могу добавить к этому: и сменщикам Романова, Мамонова и Жабина тоже с ними повезло. Дело обоюдное: ты мой сменщик, а я твой...

НЕ ЖДИТЕ ПРИКЛЮЧЕНИЙ

Я попросил водителей вспомнить какие-нибудь любопытные, неординарные эпизоды из их водительской практики. И... тут выяснилось неожиданное: им, таким опытным, таким умудренным, нечего было вспомнить! Как только не старались они выполнить мою просьбу!.. По зернышку извлекали из своей памяти какие-то свои и чужие аварии, ошибки, недоразумения... Ничего не получалось: все это было блекло, неувлекательно и совершенно не соответствовало расхожему представлению о лихих «шоферских» рассказах.

Мой вопрос оказался неудачным. И вот почему. Ведь задача водителя как раз и состоит в том, чтобы приключений, пере-

делок, любопытных, необычных, захватывающих случаев не было. А я ведь имел дело с хорошими водителями — то есть с теми, которым эта задача по плечу! Выходит, для такого вопроса надо было выбирать водителей похуже — неумелых, неудачливых. Вот те бы, наверное, понарасказали всяких чудес!..

Впрочем, один «шоферский» рассказ я все же с грехом пополам сумел выудить. Случилась эта история не с Романовым, и не с Мамоновым, и не с Жабиным, а с каким-то четвертым водителем, фамилию которого никто из троих не смог припомнить. Однажды часов в 12 ночи в автобусе у одного пассажира случился сердечный приступ. Народу в автобусе в такой час было мало, и валидола ни у кого при себе не нашлось. Необходимо было срочно доставить человека в больницу. И водитель пошел на грубейшее нарушение графика: сошел с маршрута и спас человека. И пассажиры вели себя благородно, делали все возможное, чтобы предотвратить беду. Вот и вся история. Небогатый сюжет, правда? Но по тому, как рассказывали это водители, я понял одно: это единственная разновидность «приключений» и «переделок», которая у них допускается. Остальные истории пусть себе остаются для детективных романов, а в водительской работе им места нет, и тот, кто думает иначе, — не водитель.

Не могу закончить этот рассказ иначе как в салоне автобуса. Ведет его Виктор Жабин, а я стою на ступеньках сбоку от его кабины. Сотни раз до этого я ездил в автобусах, но

не обращал внимания на работу человека за рулем. Вот Виктор мягко, плавно остановил машину у остановки, в считанных сантиметрах от тротуара (и как ему удается не зацепить бровку!), задняя дверь вровень со знаком остановки. Глянул в зеркало заднего обзора — все ли вошли, дождался старого человека с тросточкой, ответил на его благодарный кивок. Нажал на щитке красную кнопку — двери закрылись. Так же мягко, плавно тронулся и сразу же незаметно набрал скорость. Взгляд в наружное зеркало — и вот мы уже в другом ряду движения. В который раз передвинул правой рукой массивную рукоятку скоростей, скользнул взглядом по приборному щитку.

Справа, слева, спереди, сзади нас — море машин, и наш автобус — словно остров в этом море. Справа «по борту» проплывают небоскребы Нового Арбата, слева — раскрытая книга здания СЭВ...

Виктор придвигает ко рту микрофон, и по длинному салону «Икаруса» разносится его голос: «Граждане пассажиры, будьте взаимно вежливы, уступайте места пассажирам с детьми, престарелым и инвалидам! Следующая остановка — «Площадь Восстания»!»

Пожалуй, тут я и сойду. Виктор говорил мне, что на его маршруте это место самое хлопотное: здесь самый большой поток транспорта и возможны любые неожиданности, которых так не любят водители. Так что не стоит больше ему мешать...

М. САЛОП

Рисунок Н. КРУТОВА



ВЕСЕЛЫЙ РОДЖЕР

Гэри Алан РЬЮЗ

Рисунки О. ТАРАСЕНКО

Фантастический рассказ

— Это заговор! — взревел Гас Макэби.

— Ты преувеличиваешь.— Зейн Кирби попытался его успокоить.— Тебе оказана большая честь. Они ведь всегда стараются выбрать лучших из лучших, и кто сможет отрицать, что ты прекрасно выполнил предыдущие задания.

— Ерунда! Ты справился бы с ними ничуть не хуже. Все дело в том, что меня не любят в комиссариате. Они никогда не любили меня. Они знают, что мне отвратителен их затхлый бюрократизм, и мстят как могут.

— У тебя просто навязчивая идея.— Кирби дружески хлопнул Макэби по спине, но подумал про себя, что в словах его друга есть доля правды.

Руководство Службы Контроля Времени в самом деле считало Макэби бунтарем. Его ярко-желтый комбинезон и рыжеватые, всегда взъерошенные волосы резко контрастировали со строгими костюмами и короткими стрижками сотрудников службы. Если бы не прекрасный послужной список, Макэби давно бы вылетел из СКВ.

— Все равно это заговор,— ворчал Макэби, выходя из лифта в холл десятого этажа штаб-квартиры Службы.— Они специально подбирают мне такие задания. Ну почему я не могу хоть раз отправиться в прошлое в своем собственном теле?

— Да хватит тебе дуться! Я уверен, что в нашей операции ты сыграешь важную роль.

— Чепуха! Мне они даже не сказали, куда и зачем мы отправляемся. Сначала, мол, приготовьтесь...

Пожав друг другу руки, они разошлись. Кирби — направо, в костюмерную, Макэби — налево, в лабораторию трансплантации.

Полчаса спустя в лифте поднимались два необычных пассажира. Первый, Зейн Кирби, в выцветших бурых бриджах, едва достигавших ботфортов с завернутыми вниз голенищами, стоял, непринужденно облокотившись о стенку кабины. Верхнюю часть его тела

украшала белая сорочка свободного покроя, а голову венчал алый шелковый платок. За широкий пояс заткнут был кремневый пистолет, а на левом боку Зейна болталась абордажная сабля.

Второй пассажир, большой, зеленый попугай с оранжевым клювом и разбросанными по оперению желтыми искорками, нахохлившись, сидел на поручне. Кирби видел эту птицу впервые, но что-то в выражении его глаз показалось ему очень знакомым, и он не сдержал улыбки.

— Ни слова! — рявкнул попугай. — Ни звука! И на твоём месте я бы перестал улыбаться.

— Извини, Гас. — Кирби попытался придать лицу серьезное выражение.

— Не вижу ничего смешного, — продолжал возмущаться Гас. — Интересно, хотел бы ты сейчас не питаться ничем, кроме семечек и пшеничных зернышек?

— Ты прав. Я забыл, что твой мозг загнали в попугая, а его — в твоё тело.

— Хорошенький обмен! Я надеюсь, что он не вздумает полетать.

На двадцать третьем этаже двери распахнулись, и Кирби вышел из кабины. Попугай неуклюже взлетел с поручня и опустился ему на плечо. Навстречу им шла Анжела Дивейн, также агент Службы. Она приветствовала их взмахом руки.

— Здорово, Зейн! Как дела, Гас?

— Видишь! Видишь! — воскликнул Макэби. — Даже она знает, что именно меня всегда всегда загоняют в звериное обличье.

— Успокойся. — Кирби попытался сменить тему. — Честно говоря, меня поражают достижения наших биологов. Как им удастся всунуть человеческий мозг в такой маленький череп?

— Ха! — хмыкнула Анжела, отбросив прядь золотистых волос. — Держу пари, там осталось еще много свободного места.

— Лежачего не бьют, — обиделся Гас, но за ней уже захлопнулись двери лифта.

Они вошли в приемную командора Хьюсфорда Шеффилда, и робот-секретарь провел их в кабинет.

— А, Кирби и Макэби, — высокий, бородатый, начинающий полнеть командор поднялся из-за стола. Он подождал, пока за роботом закроется дверь. — Полагаю, вас интересует, что мы приготовили вам на этот раз. Я...

— Подождите, — прервал его Гас с плеча своего напарника. — Я догадаюсь сам. Вы посылаете нас в Голливуд на съемки фильма о капитане Флинте.

Шеффилд нахмурился.

— Оставьте ваши шуточки при себе, агент Макэби. Надеюсь, вы понимаете, что вам предстоит выполнить очень ответственное поручение. Как вам хорошо известно, люди прошлого никогда бы не поверили в то, что животные могут иметь человеческий интеллект. Поэтому вы в образе попугая приобретаете определенные преимущества, которые позволяют наиболее эффективно использовать

ваши способности. Ваш послужной список служит доказательством моих слов. На этот раз, как бывало и раньше, мы имеем дело с контрабандой во времени. Только в данном случае могут возникнуть существенные исторические изменения.

— И что это за контрабанда? — спросил Кирби.

— Из армейских arsenалов Соединенных Штатов тысяча девятьсот семидесятого года исчезло значительное количество оружия и боеприпасов. Все это наша разведка обнаружила на острове Новое Провидение в тысяча семьсот пятнадцатом году.

— В это трудно поверить, — удивился Кирби. — Передвинуть такую массу сквозь пространство-время. Неужели наши детекторы не засекали машину времени преступников?

— В том-то и дело, что не засекали, — хмуро кивнул Шеффилд. — Возмущения от новых японских моделей минимальны. А наши детекторы и так не слишком чувствительны.

— Вероятно, в тысяча семьсот пятнадцатом году это оружие произведет фурор, — быстро сказал Кирби. — Какому государству оно предназначено?

— Оно предназначено не государству, — ответил Шеффилд. — Как мы понимаем, преступник, доставивший оружие в восемнадцатый век, собирается продать его пиратам за золотые дублоны и прочие ценности с испанских галеонов, захваченных при помощи этого оружия. Разумеется, пираты, имеющие оружие, появившееся на два века позже, предельно опасны. Создав свое государство, они изменят соотношение сил во всем мире. Наши компьютеры уже сошли с ума, пытаются рассчитать возможные исторические последствия.

— Личность преступника вам известна? — осведомился Гас.

— Да, конечно, — Шеффилд нажал кнопку небольшого пульта, стоящего на его столе, и, не оборачиваясь, указал рукой на портрет Президента, возникший за его спиной. — Вот он, джентльмены.

У Зейна Кирби округлились глаза.

— Я думал, вы голосовали за него, — заметил Гас.

Шеффилд круто обернулся и побагровел.

— Черт побери, — пробормотал он, лихорадочно нажимая кнопки. — Опять барахлит переключатель!

Величественный образ Президента исчез, уступив место мужчине средних лет, сфотографированному в анфас и профиль, с круглым лицом и приятной улыбкой. Челка почти полностью закрывала его лоб.

— Его зовут Роджер Тернбакл; — продолжал Шеффилд. — В тюрьме еще не сидел, хотя у него и прежде возникали трения с законом.

Кирби поправил платок.

— Значит, вы хотите, чтобы мы завладели оружием и привезли Тернбакла сюда, где он предстанет перед судом за нарушение законов перемещения во времени.

— Совершенно верно. — Шеффилд передал ему увесистую папку с материалами, касающимися намеченной операции, и нажал

кнопку, открывающую дверь кабинета.— Ознакомьтесь с этими документами. Через два часа вы должны явиться в лабораторию транспортиции.

— Мне не нравится твоя рожа, приятель,— прорычал огромный пират.— И то же самое я думаю об этой вонючей курице.

— Я тоже от нее не в восторге,— едва успел пробормотать Кирби, и в этот момент пират сгрел в кулак его сорочку и рванул на себя.

Они материализовались в центре бурлящего поселения пиратов, когда на остров Новое Провидение спустились вечерние сумерки. Из брезентовых палаток и деревянных хибар доносились крики и песни.

— Я не раз встречал таких, как ты! — ревел пират.— Паршивых аристократов, которые думают, что мир принадлежит им и они могут толкать кого угодно.

Гас уже успел удалиться на безопасное расстояние, и Кирби решил, что с него хватит. Он потянулся к заткнутому за пояс кремневому пистолету. Умельцы Службы умудрились, не меня внешнего вида пистолета, смонтировать внутри парализатор и лазер. Но Кирби не удалось воспользоваться чудесами технологии будущего, так как пират, отпустив сорочку на его груди, схватил пришельца из будущего за шиворот, другой рукой — за бриджи и, подняв в воздух, швырнул в направлении открытой двери таверны.

— В следующий раз,— донеслось вслед,— ты будешь смотреть, куда идешь!..

Кирби пролетел над тремя столами, к счастью, пустыми, и приземлился на молоденького пирата, идущего с подносом, уставленным полными кружками. Таверна наполнилась звоном разбитой посуды и возмущенными криками людей, сидящих за соседними столиками. Пока Кирби приходил в себя, подлетел Гас и ошустился на спинку стула.

— Великолепное зрелище, Зейн,— хмыкнул он.— Ты летаешь куда лучше, чем я.

— Спасибо тебе за помощь,— огрызнулся Кирби.— Ты мог хотя бы клонуть его.

— Честно говоря,— ответил попугай,— я испугался, что он свернет мне шею.

Тут из-под Кирби послышались приглушенные стоны, сменившиеся отборными проклятьями. По тембру голоса он понял, что ошибся, приняв пирата за мужчину.

Кирби поднялся и помог девушке встать. Сидящие за столиками пираты уже забыли о его необычном появлении и вернулись к своим кружкам и песням.

— Я искренне сожалею о случившемся,— пробормотал Кирби.

— Сожалеешь? — Девушка стряхнула пыль с одежды.— Ты будешь еще больше сожалеть, когда я возьму саблю и изрублю тебя в куски.

— Ты нашел себе настоящую жемчужину,— проворковал Гас, пролетая мимо него в сторону двери.

Глаза девушки сердито сверкнули.

— Кто это сказал?

— Вот этот зеленый болтун,— ответил Кирби.— Мне действительно очень жаль, что все вышло так нескладно.

В полумраке таверны, в мужских бриджах, сапогах и мешковатой рубаше, девушка и впрямь могла сойти за мужчину. Ее каштановые, коротко стриженные волосы прекрасно подходили к большим карим глазам. Она оглядела Кирби с головы до ног и уже более спокойно сказала:

— Посмотри, что ты натворил. И что я отнесу моим друзьям?

Кирби вытащил из кармана золотую монету.

— Пусть они выпьют за ваше здоровье.

Покорившись, она схватила монету и попробовала ее на зуб. Гас тут же влетел в таверну и опустился на стол, возле которого стояла девушка. В клюве он принес цветок, который положил рядом с ее рукой.

— Кр-р-расота! — прокричал он, как настоящий попугай.— Кр-р-расота!

Девушка покраснела, взяла цветок, понюхала его, и на ее лице даже появилось некое подобие улыбки.

— Ну, во всяком случае, твой попугай — настоящий джентльмен. Пожалуй, я не стану тебя убивать.

— Молодец, Гас,— прошептал Кирби.

Девушка протянула руку и погладила попугая.

— Что-то я не встречала вас раньше.

— Никогда тут не были,— уверил ее Кирби.— Прибыли только сегодня и зашли сюда утолить жажду. Где хозяин этой таверны?

— Хозяин перед тобой. Таверна стала моей с тех пор, как отец заболел лихорадкой и отправился на тот свет. Раз уж ты угощаешь моих друзей, почему бы тебе не выпить вместе с ними?

Девушка наполнила кружки из большого котла и понесла их в дальний угол, где расположились ее друзья. Кирби сел рядом с ними.

— Меня зовут Зейн Кирби,— представился он девушке.— А вас?

— Хиггинс, Салли Хиггинс.

— Но мы зовем ее Салли в сапогах,— ухмыльнулся пират с худым, длинным лицом, сидевший слева.— Из-за ее пристрастия к модной обуви.

Салли вспыхнула.

— Ты старый козел, Том Оукс, и к тому же сплетник.

Оукс расхохотался.

— Какие слова! Кто бы мог подумать, что ее отец когда-то был образованным человеком и заставил ее прочесть не один десяток книг.

Кирби решил, что ему лучше не вмешиваться, и пригубил пиратское пойло. К его удивлению, напиток оказался не только крепким, но и вкусным.

— Что это такое? — спросил он.

— Матросский пунш,— ответила Салли.— Держу пари, на всем острове не найдешь лучшего пунша.

Гас вонзил когти в плечо Кирби.

— Извини,— сказал тот и поднял кружку.— Попробуй и ты.

Гас набрал полный клюв, проглотил и понял, что птичье небо менее привычно к крепким напиткам, чем человеческое. Его глаза закатились, перышки взъерошились, и хриплым голосом он пропел: «Йо-хо-хо, и бутылку рома!»

— Он говорит? — спросил Том Оукс.

Кирби кивнул.

— Даже больше, чем мне хотелось бы. Но хватит о нем. Я приехал сюда по делу. Мне нужен человек по имени Роджер Тернбакл. Вы слышали о нем?

— Возможно, мы слышали,— отозвалась Салли в сапогах.— А возможно, и нет.

— Он — ваш друг? — подозрительно спросил Том Оукс.

— Друг? Вряд ли.— Кирби почувствовал, что этот Роджер не пользовался популярностью у друзей Салли.— Я никогда не встречался с ним. Но я слышал, у него есть кое-что на продажу.

— Не знаю, что у него есть,— ответила Салли.— Он собирает команду и раздает направо и налево щедрые обещания. Он тут человек новый, так же как и ты. Может, ты хочешь плыть вместе с ним?

Взгляды сидящих за столом скрестились на Кирби.

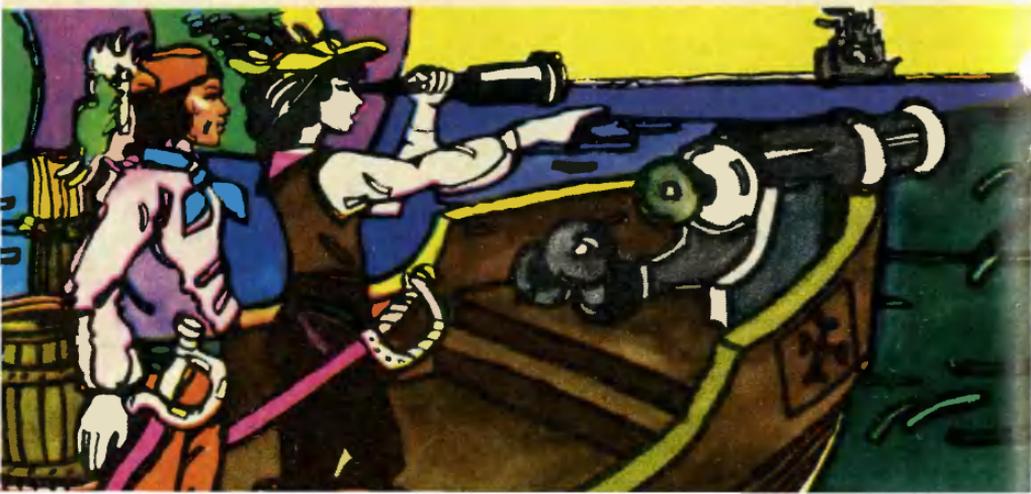
— Нет.— Он покачал головой.— Честно говоря, у меня нет и мысли помогать ему. Но у меня есть свои планы в отношении Тернбакла, если вы понимаете, что я имею в виду.

— Все ясно.— На губах Тома Оукса вновь заиграла улыбка.— Не зря ты мне сразу понравился. Ну, раз ты не дружишь с Тернбаклом, то, возможно, захочешь помочь нам. Мы хотим поставить этого мерзавца на место, и лишняя голова и пара крепких рук нам не мешают.

Кирби задумался.

Союз с друзьями Салли мог несколько сковать его действия, но зато обеспечивал прекрасное прикрытие.

— Хорошо,— он кивнул.— Считайте, что я с вами. Но что вы собираетесь делать?



— Мы узнали, что они отплывают завтра на рассвете,— прошептала Салли, наклонившись к нему.

— Чтобы проверить себя в деле,— добавил Том Оукс.— И если добыча будет так велика, как хвалится Тернбакл, возможно, что-то достанется и другим.

— Это интересно.— Кирби взглянул на попугая.— Как твое мнение, Гас?

— Конечно, интересно! — весело воскликнул тот.— Подними-ка повыше эту кружечку.

— Похоже, Тернбакл не собирается продавать оружие,— заметил Кирби.— Он собирается использовать его сам.— Гас, нахохлившись, сидел у него на плече.— Неорганизованные пираты с оружием из будущего — это одно. Но, если у них появится такой лидер, как Тернбакл, ситуация резко осложнится.

— Помолчи,— прошептал Гас.— Вот идет гроза Испанского Мейна.

Салли в сапогах сменила вечерний туалет на боевой наряд: сапоги, черные, облегающие ноги кожаные бриджи и куртку того же цвета, с золотыми пуговицами, вероятно снятую с какого-нибудь щеголя, пересекшего ее тропу. Над широким пурпурным поясом торчали рукояти пистолетов. Голову украшала шляпа с пышным плюмажем. На левом боку болталась внушительных размеров абордажная сабля.

— Хорошо, что вы уже готовы,— сказала она, подходя к Кирби в сопровождении группы пиратов.— Так как ты у нас новичок, учти, что Том наш боцман и рулевой, так что любое его слово для тебя приказ. Я — капитан корабля.

Кирби молча кивнул. Из материалов папки, переданной ему Шеффилдом, он знал, что капитаны избирались командой и обладали реальной властью лишь во время погони за торговым кораблем и самой битвы. Короче, у пиратов капитан являлся специалистом по ведению боевых действий. Он удивленно взглянул на девушку, которая прошла мимо него и села в шлюпку.

— Капитан?! — пробормотал Кирби.

Том Оукс пожал плечами.

— Эта посудина,— он указал на трехмачтовый шлюп, покачивающийся на волнах метрах в ста от берега,— под ее управлением не проплывет и дюжины футов, не сев на мель, но, когда дело доходит до драки, ни один из нас не может сравниться с ней. И я не советую тебе, приятель, менять установленный порядок.

— Спасибо,— кивнул Кирби.— Я это учту.

Шлюпки быстро доставили их на «Единорог», как назвала Салли этот трехмачтовый шлюп. Один из пиратов, оставшихся на борту, указал на большое судно, выходящее из гавани.

— Корабль Тернбакла!

— Все по местам! — крикнул Том Оукс.— Поднимаем якорь и поглядим, куда они направились.

Перевел с английского В. ВЕБЕР

Окончание в следующем номере

ТОЧНЕЕ АТОМНЫХ ЧАСОВ

Атомные часы вы видите на телеэкранах перед началом программы «Время», слышите их сигналы по радио в конце каждого часа.

На «атомное» время перешли не так давно — в 1967 году. До этого пользовались астрономическим временем, в основу которого была положена астрономическая секунда — $1/86400$ часть средних солнечных суток. Обратите внимание — средних. Еще в начале века ученые обнаружили, что вращение Земли то замедляется, то ускоряется. В этом и была причина поиска более точных, не связанных с «ненадежной» скоростью вращения Земли часов. Такими часами и стали атомные, дающие за

500 000 лет ошибку всего в 1 секунду.

Атомные часы хранят глубоко под землей, в помещении, где строго поддерживается постоянная температура, куда не проникают магнитные и радиопомехи. Но все же эти часы измеряют земное время, а ведь человечество уже шагнуло в космос, где, как известно, время течет по-другому.

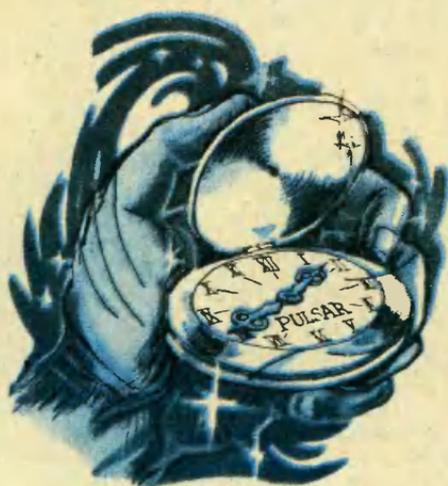
Для координации космических полетов земное время нужно согласовать с космическим. Как это сделать? Где взять эталон космического времени?

В качестве такого эталона ученые решили использовать пульсары — нейтронные звезды, в течение миллионов лет испускающие радиосигналы, периодичности которых могут позавидовать даже атомные часы. Чем не вечные радиомаяки вселенной, подающие сигналы «точного времени»!

Специалисты уже выбрали группу пульсаров, по сигналам которых вскоре приступят к сверхточным измерениям скорости вращения Земли, станут корректировать атомные часы. Сигналы этого космического хронометра будут использованы и для обеспечения дальних космических полетов.

ЗАВОДЫ И ФИАЛКИ

Примерно полтора века назад садовники английского города Ньюкасла обратили



ВМЕСТО ВОЛЬТМЕТРА...

НОС?



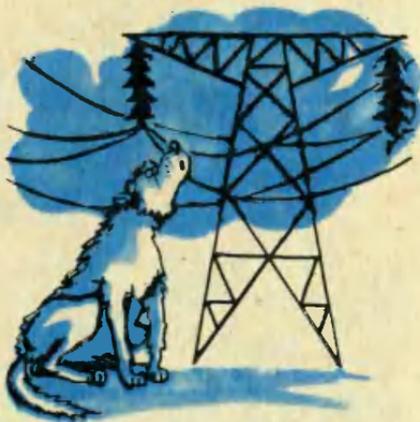
внимание, что вместо разноцветных фиалок, посаженных ими, на клумбах вырастают лишь белые. Что этому виной? Неправильный уход за цветами? Ошибка с семенами?

Знаменитый физик и химик Майкл Фарадей, к которому один из садоводов обратился за советом, выяснил, что причина совсем иная. В воздухе города Фарадей обнаружил значительное содержание сернистого ангидрида — отбеливающего вещества, выброшенного вместе с дымом фабрик и заводов, во множестве разбросанных в самом Ньюкасле и его окрестностях. Это вещество и отбеливало фиалки.

Обесцвечивающие свойства сернистого ангидрида, обнаруженные Фарадеем, с тех пор стали использовать в текстильном производстве для отбеливания тканей. Но важно не только это. Уже полтора века назад природа подала сигнал: хотите растить цветы — очищайте дым.

Недавно ученые установили, что животные способны чувствовать электрический ток на расстоянии. Например, они сторонятся проводов, находящихся под напряжением, и не обращают на эти провода никакого внимания, если они обесточены. Наиболее чувствительными индикаторами напряжения оказались степные волки.

Как удается почувствовать электричество на расстоянии? Мнения ученых разделились. Либо, считают они, проходя по проводам, электрический



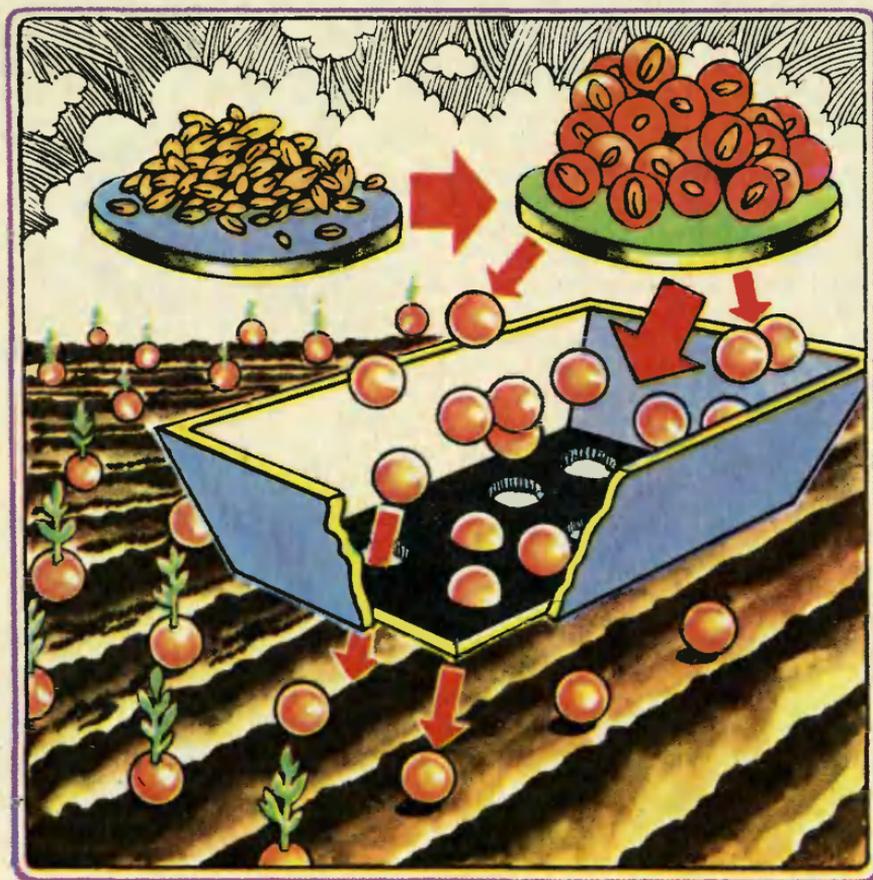
ток порождает недоступные слуху человека звуковые волны очень высокой частоты, которые хорошо слышат животные, либо острое чутье зверей помогает им уловить запах озона, возникающего в результате ионизации воздуха электричеством.

ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮОП

УРОЖАЙ ПО НИТОЧКЕ

Я задумался: можно ли сделать так, чтобы семена во время посева ложились точно в ряд, на одном расстоянии друг от друга. На обычной сеялке этого не добиться из-за малого веса семян, их неправильной формы и шероховатости. Но что, если подготовить для посева однородные семена в виде гранул! Для них можно было бы сконструировать автоматическую сеялку, которая сделала бы посев идеально точным.

Святослав Моргач,
Черновицкая область

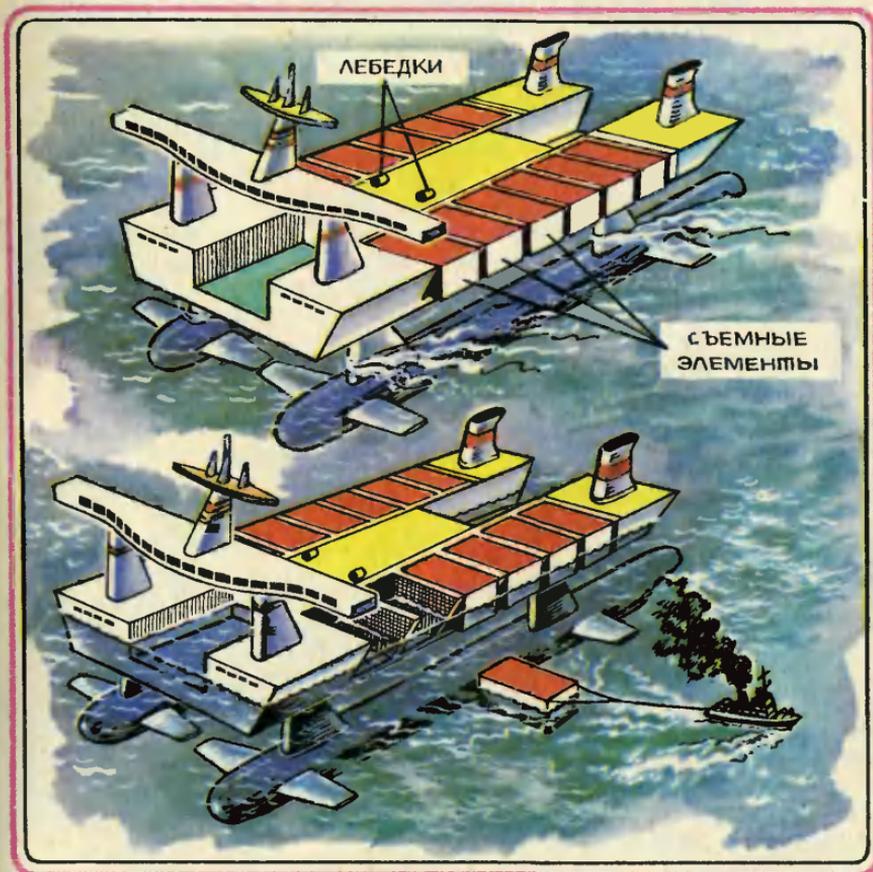


В сегодняшнем выпуске ПБ рассказывается о корабле, на который грузятся баржи, самой точной сеялке и других интересных предложениях. Работает Автосалон ПБ.

БАРЖИ ГРУЗЯТСЯ НА СУДНО

Прочитал в «Юном технике» об интересной конструкции: грузовые блоки-контейнеры закрепляются прямо в корпусе судна с бортов. Предлагаю схожую идею, только вместо блоков используются баржи. Для погрузки судно-носитель притопляется, так что баржи можно завести в ячейки корпуса с помощью буксира. Чтобы судно-носитель было более прочным, лучше сделать его по типу катамарана.

**Сергей Потькалов,
Комсомольск-на-Амуре**



КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Как мы видим, Святослав Моргач из села Самушкино Черновицкой области пришел к верной мысли: не всегда лучший способ решать задачу, как говорится, «в лоб». Чем переусложнять конструкцию обычной сеялки, не лучше ли упростить и стандартизировать формы семян — тогда для посева можно будет использовать автоматическую сеялку довольно несложной конструкции. Но как этого добиться? Очень просто, считает Святослав: изменить вес и форму семян, стандартизировать их можно, окружая вещества необходимыми питательными веществами, то есть поместить семена в совершенно одинаковые гранулы.

Мы привели лишь несколько строк из большого письма Святослава — только самую суть идеи. Однако, как оказалось, шестиклассник Самушинской восьмилетней школы уже проделал интересный эксперимент с семенами сахарной свеклы. Он отобрал сто семян, измельчил и просеял пережной, добавил к нему необходимое количество минеральных удобрений — семена оказались в благоприятной для развития среде. Потом с помощью самодельного пресса Святослав сделал 100 круглых шариков диаметром по 15 мм. После душки получились уже довольно увесистые и прочные шарики-гранулы.

«Весна была засушливой, — написал Святослав, — и поэтому в колхозе посеяли больше

половины площади, занятой сахарной свеклой, а вот шарики-гранулы не подвели: взошло 93 ростка и на 7 дней раньше, чем 67 ростков из 100 контрольных семян, которые я посеял обычным способом».

Специальную автоматическую сеялку точного высева для таких семян-близнецов сам Святослав, конечно, вряд ли сумеет построить. Но специалистам сельского хозяйства и машиностроения стоило бы, по-видимому, присмотреться к неожиданной и оригинальной идее школьника.

* * *

Чем выше грузоподъемность судна, тем меньше стоимость перевозки одной тонны груза. Этим и объясняется стремление судостроителей и моряков увеличивать размеры грузовых судов. Но чем больше грузоподъемность судна, тем дольше оно простаивает в портах под погрузкой или разгрузкой.

Для сокращения стоянки крупных судов в портах стали применять контейнеры и спускаемые на воду баржи-лихтеры. Это снова вызвало скачок роста грузоподъемности судов — до 150 тыс. тонн. Суда-контейнеровозы стали принимать на борт до 5 тыс. контейнеров, но это привело к значительному увеличению времени стоянок в портах под погрузкой или разгрузкой. Лихтеры грузоподъемностью до 1000 т как бы позволяют увеличить размеры контейнеров и тем сократить их число, но грузоподъемность ограничивается мощностью кранов для их подъема на борт судна.

Идея нашего читателя — дальнейшее развитие интересного проекта, о котором он прочитал в одном из номеров «Юного техника». Напомним подробнее, в чем его суть. Большие блоки с грузами закрепляются в корпусе судна в специальных отсеках. При разгрузке блоки отсоединяются от корпуса, и буксир отводит их в сторону или к причальной стенке или выстраивает в караваны для буксировки по реке или вдоль морского берега. Для судна, например, грузоподъемностью 100 тыс. т можно сделать 10 блоков по 10 тыс. т. Однако именно в этом и состоит основной недостаток проекта, несмотря на всю его заманчивость. Соединить такие блоки с судном корпуса не так-то просто — мешает волнение на море, а крепление должно быть очень прочным и абсолютно жестким. Значит, времени на «сборку» такого судна и блоков с грузами тоже уйдет немало. Добавим к этому, что и на за-

грузку самих блоков потребуются какое-то время.

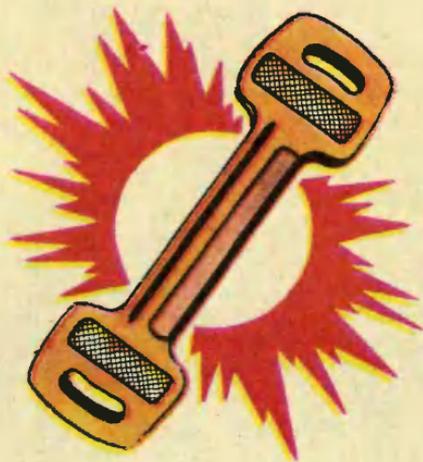
А предложение Сергея Потькалова представляется более выгодным. Взгляните на рисунок. Во-первых, баржи, а не блоки могут быть любой грузоподъемности. Во-вторых, погрузка барж на судно не составит большого труда и не потребует задержек, так как не нужны мощные и сложные крепления. Точно так же проста и разгрузка: судно-носитель (в его корпусе есть балластные цистерны, как в подводной лодке) погрузится в воду на нужную глубину, а буксиры отведут баржи с грузом в сторону. Может быть, интересную идею, тщательно продумав все детали и тонкости конструкции, когда-нибудь действительно воплотят в жизнь?

Члены экспертного совета
кандидат
физико-математических наук
П. ИГНАТЬЕВ
и инженер **В. СМIRНОВ**

Рационализация

ДЛЯ ВСЕХ ЗАМКОВ

Не всегда можно найти в мастерской нужную заготовку для копии ключа. Часто у мастера есть заготовки лишь «зеркального типа», как бы отражающие ваш ключ в зеркале, где левая и правая стороны меняются местами... Игорь Чепуров из Кемерова предлагает удвоить две заготовки в одну — такая заготовка показана на рисунке. Пусть ее размеры

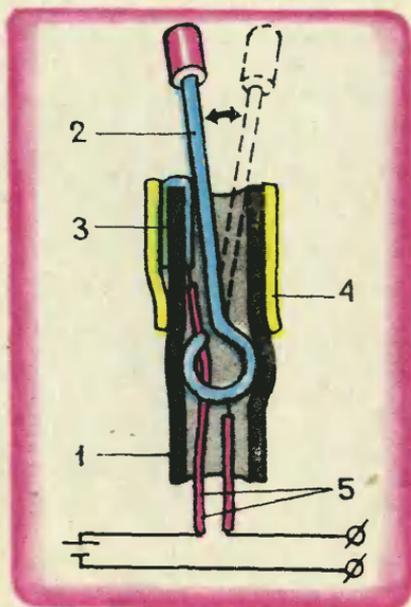


увеличатся: мастер выберет для обрезки нужное ушко, а остатки металла вместе со стружкой можно сдать в переплавку.

ЛИЛИПУТ СРЕДИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

На что годится булавка! Альберт Ахмадеев из Уфы сделал из нее... крошечный самодельный выключатель. Как пишет автор, испытания показали, что работает он не хуже своих братьев заводского изготовления. Для чего же пригодится такая малютка! Альберт предполагает использовать свой выключатель в миниатюрном радиоприемнике размером со спичечный коробок. Пригодится он и тем, кто конструирует электрифицированные модели, и тем, кто занимается автоматикой. Только не забудьте, что выключатель-малютку нельзя использовать при напряжении выше нескольких вольт.

А устроен выключатель просто. Его корпус — полистиро-



вая трубка 1 из стержня от шариковой ручки длиной 1,5—2 см. Контакты — булавка 2, вставленная в трубку, и жестяной лепесток 3, укрепленный на ее торце. Снаружи лепесток можно защитить слоем клей-

Напоминаем, как правильно составить письмо-заявку в ПБ. Пожеланий у экспертного совета несколько.

ПЕРВОЕ

Составляйте заявку по определенной схеме. 1. Ответьте на вопросы: К какой области деятельности людей относится ваше предложение? Какие решения такой же задачи вам известны и в чем их недостатки? Цель, которая должна быть достигнута предложением? 2. Изложите суть предложения и дайте чертеж. В этой части надо дать описание чертежа и опи-

сание работы устройства. Напоминаем, что чертежи надо выполнять аккуратно, текст написать разборчиво.

ВТОРОЕ

В каждом письме присылайте только одну заявку.

ТРЕТЬЕ

Если вы хотите сообщить дополнительные сведения по предложению, поданному раньше, прежде всего обязательно напомните его суть, номер ответа и фамилию консультанта.

Экспертный совет желает вам успехов в техническом творчестве!

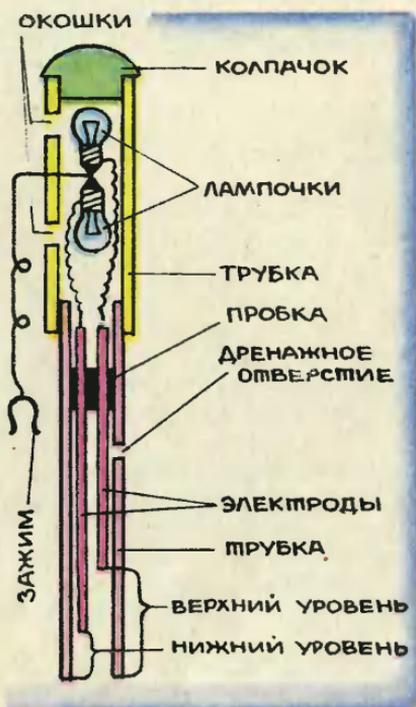
кой ленты 4. Тонкие провода 5, припаянные к колечку булавки и лепестку, вводятся с противоположного конца трубки.

Автосалон ПБ

ЛАМПЫ В ЭЛЕКТРОЛИТЕ

Для нормальной работы автомобильного аккумулятора необходим определенный уровень электролита в нем. А как определить, сколько его залито? Интересный прибор сконструировал Андрей Коваль из Краснодара.

Посмотрите на рисунок. От патронов двух лампочек для карманного фонаря провода идут к двум стержням разной длины. Если уровень электролита в норме, горит нижняя лампочка, если повышен — горят обе. А когда уровень ниже нормы, обе лампочки погашены, потому что, хотя их общий контакт и соединен с



одной из клемм аккумулятора, не замыкается питание через электролит.

Рисунки В. РОДИНА

Экспертный совет отметил авторскими свидетельствами журнала предложения Святослава МОРГАЧА из Черновицкой области и Сергея ПОТЬКАЛОВА из Комсомольска-на-Амуре. Предложения Игоря ЧЕПУРОВА из Кемерово, Альберта АХМАДЕЕВА из Уфы и Андрея КОВАЛЯ из Краснодара отмечены почетными дипломами.

ТВОРИ, ВЫДУМЫВАЙ, ПРОБУЙ!

Дорогие друзья! В 1982 году проходил 12-й этап Всесоюзной заочной выставки технического творчества пионеров, школьников и учащейся молодежи «Твори, выдумывай, пробуй!», проводимой Центральным советом ВОИР совместно с Министерством просвещения СССР на страницах газеты «Пионерская правда», журналов «Юный техник» и «Моделист-конструктор». Недавно были подведены итоги 12-го этапа. В список лучших вошли и многие работы юных техников, о которых рассказывал наш журнал. Авторы их будут награждены ценными подарками. Сегодня мы поздравляем с успехом авторов отмеченных работ. Вот их имена:

Е. Елькин (г. Уфа) — за оригинальную идею транспортировки грузов в трубопроводе (№ 1, 1982).

А. Евстафьев (Джезказганская обл.) — за конструкцию автоматического устройства для зашторивания окон (№ 1, 1982).

Д. Беркле (Северо-Казахстанская обл.) — за конструкцию устройства, регулирующе-

го число оборотов электродвигателя (№ 1, 1982).

А. Бурзянцев (г. Томск) — за конструкцию вагонетки с меняющимся центром тяжести (№ 1, 1982).

М. Каменский (г. Мичуринск) — за оригинальную конструкцию плуга (№ 2, 1982).

Л. Благодыр (Черниговская обл.), **А. Плоских** (Тюменская обл.), **К. Кумарбеков** (Восточно-Казахстанская обл.), **В. Курилик** (Черновицкая обл.) — за оригинальные конструкции авторазгрузчиков (№ 2, 1982).

О. Колесник, А. Марусенко (Запорожская обл.) — за конструкцию устройства для регулировки заполнения цистерн (№ 2, 1982).

Т. Белогубова (Ставропольский край) — за конструкцию складной лейки (№ 2, 1982).

А. Аблаев (г. Бийск) — за разработку оригинальной географической игры-мозаики (№ 4, 1982).

В. Костерев (г. Норильск) — за конструкцию коловорота с редуктором (№ 4, 1982).

Т. Аблямитов (Андижанская обл.) — за конструкцию магнитного конвейера для литейного производства (№ 6, 1982).

Р. Фахрмасов (г. Брежнев) — за оригинальную конструкцию авторучки (№ 6, 1982).

Н. Гаврилов (г. Пермь) — за конструкцию универсального штангенциркуля (№ 6, 1982).

Р. Гдьян (Москва) — за оригинальную конструкцию ключа для подтягивания велосипедных спиц (№ 6, 1982).

В. Снегирев (Кировская обл.) — за оригинальную кон-

струкцию мясорубки (№ 6, 1982).

В. Самойлов (Москва) — за конструкцию приспособления для заточки лезвия рубанка (№ 6, 1982).

Р. Зарипов (г. Челябинск) — за оригинальную конструкцию автобуса для авиапассажиров (№ 6, 1982).

И. Козорез (г. Ростов-на-Дону) — за оригинальную конструкцию грузового контейнера (№ 7, 1982).

К. Шкиренко (г. Баку) — за оригинальную конструкцию сушилки для сельскохозяйственных продуктов (№ 7, 1982).

А. Харахардин (г. Запорожье) — за разработку индикатора уровня бензина оригинальной конструкции. (№ 7, 1982).

Р. Авдеев (Таджикская ССР) — за разработку оригинальной конструкции холодильной установки (№ 7, 1982).

В. Нифонтов (г. Липецк) — за конструкцию предохранителя для газовой горелки (№ 7, 1982).

Р. Давлатов (г. Златоуст) — за оригинальную конструкцию электродвигателя (№ 8, 1982).

М. Шабан (Львовская обл.) — за оригинальную конструкцию спиралевидного гаечного ключа (№ 8, 1982).

О. Сипитинер (г. Одесса) — за оригинальную конструкцию пристяжных ремней в самолете (№ 8, 1982).

С. Боровиков (Ленинградская обл.) — за конструкцию ртутного терморегулятора (№ 8, 1982).

В. Черный (Ленинградская обл.) — за оригинальную кон-

струкцию чертежного приспособления (№ 8, 1982).

В. Юдин (Марийская АССР) — за конструкцию терморегулятора для двигателя мопеда (№ 8, 1982).

А. Андреев (Ворошиловградская обл.) — за конструкцию тормозного устройства на теплоходах (№ 10, 1982).

В. Чернобров (Волгоградская обл.) — за конструкцию приспособления для быстрого ремонта трубопровода (№ 10, 1982).

К. Ботакараев (г. Свердловск) — за конструкцию устройства для переворачивания нот (№ 10, 1982).

Ю. Рукавицын (Омская обл.) — за идею сменных нагревательных элементов в паяльниках (№ 11, 1982).

Б. Матаев (Киргизская ССР) — за оригинальную конструкцию весов (№ 11, 1982).

И. Самоходин (г. Горький) — за конструкцию прибора для измерения высоты пещер (№ 11, 1982).

К. Седулин (Москва) — за разработку оригинального стержня для авторучек (№ 11, 1982).

И. Лушников (г. Кустанай) — за способ определения давления в шинах без использования манометра (№ 11, 1982).

Ю. Кондрат (г. Львов) — за оригинальную конструкцию чертежного прибора (№ 1, 1983).



СААМСКАЯ ВЫШИВКА

Саамы — коренные жители Кольского Севера, раньше их называли лопарями. Они вели полукочевой образ жизни, а сейчас большинство из двух тысяч саамов живет в старинном селе Ловозеро, расположенном в самом центре Кольской тундры. Главным занятием саамов было и остается оленеводство.

В традициях саамских женщин — шитье и вышивка бисером. Детские зыбки, летняя обувь, головные уборы, оленья упряжь обязательно украшались узорами бисерной вышивки. Сколько фантазии, мастерства, сколько красок и неожиданных построений из геометрических фигур! Каждый эле-

мент повествует об окружающей саамов природе тундры, раскрывает тонкие наблюдения мастеров-умельцев над эпизодами промысла и быта. По вышивкам можно прочитать чудесную книгу истории саамов. Страницы ее написаны бисером на одежде и домашней утвари. Но понять неподражаемый язык фигур и красок дано далеко не каждому: многие элементы потеряли свое первобытное значение.

Вполне естественно, что между древними и современными вышивками есть много различий. Но всегда, в каждом орнаменте, будь он выполнен в прошлом веке или только вчера, преобладают элементы древнейших традиций, бережно хранимых народным творчеством. В основном это геометрические мотивы: углы, круги, полукруги, ромбы, прямые и волнистые линии.

Лучшие образцы саамской народной вышивки и сейчас могут послужить исходным материалом для вас, если вы заинтересуетесь этим видом народного художественного творчества. Вышивкой можно украсить нарядный кулон, игольницу, кармашки на платице, варежки из плотной ткани. Бисерная вышивка делает оригинальными кошельки, сумки из замши или другого плотного материала. В сочетании с аппликацией вышивка очень хорошо смотрится на ковриках и декоративных панно.

Прежде чем приступить к вышивке, нужно приготовить материалы.

Основой и одновременно фоном служит, как правило, яркое красное сукно. Его можно заме-

нить синим, зеленым и т. д. Для окаймления саамы используют олений мех, а вы можете взять мех от старых шапок, воротников или любой подходящий по цвету плотный материал.

Бисер продается в галантерейных отделах магазинов. Если не встретите в продаже бисер россыпью, можно купить недорогие бисерные бусы.

Бисер нужно подобрать. Для этого зерна рассыпаются на темной ткани или просто на столе и сортируются по величине, форме и цвету. Традиционно в вышивке применяли мелкий бисер, сейчас используют и более крупный, хотя старые мастерицы не признают его.

В красочной палитре орнамента преобладают белый, голубой и желтый цвета, используется также синий, перламутровый и зеленый.

До начала работы готовят нитки и две иголки: одну для нанизывания бисера, вторую для закрепления бисерной нити на сукне. В старину вышивальщицы для нанизывания бисера сучили нити из оленьих спинных сухожилий. Но им ничуть не уступает капроновая нить, рыбацкая леска или тонкая медная проволока. Длина нити зависит от рисунка, а толщина должна соответствовать отверстиям в зернах бисера. Можно нанизывать бисер не иглой, а прямо на нить.

Для прикрепления готовой бисерной нити к фону служит вторая игла с льняной или шелковой ниткой. В тех случаях, когда основой служит войлок или кожа, используют шило.

А теперь давайте проследим за основными этапами технологии вышивки. Возьмем, к при-



Кошелек.

меру, игольницу Анисьи Мионовны Селивановой, выполненную во второй половине XIX века. Эта игольница показана в заголовке.

Узор выполняется с центра без предварительной разметки. Композиция строится воображением мастерицы. Центральный элемент самый простой, но очень изящный. Это распускающийся бутон цветка. Выполняется он из четырех зерен бисера голубого цвета. Бисеринки закрепляются свободным стежком (нитка не притягивается плотно к сукну), они наклонены, что создает впечатление раскрывающихся лепестков.

Этот элемент берется в круг из бисера белого цвета, зерна которого равны по величине предыдущим. Укладывая нитку

бисера, прихватывают теперь уже плотным стежком расстояние между каждой бисеринкой. За кругом следует ромб-квадрат, в сторонах которого строго одинаковое количество бисеринок.

Ромб-квадрат окаймляется квадратом, выполненным зернами белого цвета. Для выполнения квадрата, ромба, треугольника первоначально по углам закрепляются опорные точки, а потом уже каждая бисеринка. Каждая вершина квадрата заканчивается равными по величине петлями, в центре которых по одной голубой бисеринке. Чтобы представить петлю, надо нарисовать угол и на пересечении его сторон разместить кружочек. К каждой из сторон квадрата присоединяется угол, образующий совместно со стороной квадрата треугольник. В вершинах образовавшихся треугольников расположен цветок-бутон из четырех бисеринок желтого цвета. В центре треугольников по три голубые наклонные бисеринки, создающие впечатление раскрывающихся лепестков.

Таким образом, в центре будущего орнамента у нас образовалось интересное построение из геометрических фигур.

Далее оно как бы окантовывается тремя рядами бисера, выложенного в форме ромба-квадрата. Трехрядное оформление строится так: с внешней стороны — крупный бисер, в середине — средний, во внут-



Накидка на чайник для заварки.

1 — сумка-торба; 2 — настенный карман для рукоделия; 3 — рукавички; 4 — пояс; 5 — детские башмачки.

реннем ряду — мелкий. Так достигается эффект глубины и перспективы рисунка.

Все три ряда вышиты разными цветами. Внутренний — белым. Потом идет голубой, чередующийся через три зерна с желтым. Наружный — снова белый.

Над каждой стороной образовавшегося ромба-квадрата строится полукруг из трех рядов бисера. Внешний ряд нанизывается из крупного белого, средний из желтого помельче, внутренний из мелкого голубого.

На внешнем ряде каждого полукруга надстраивается композиция из равных уголков белого цвета. В середине полукруга треугольник, в центре которого три голубые и три желтые бисеринки.

А дальше, внимательно глядя в рисунок, вы можете завершить работу вполне самостоятельно.

Если вы не решитесь сразу взяться за сложный орнамент, воспользуйтесь другими рисунками, которые мы здесь приводим. А потом вы и сами сможете придумывать и воплощать в материале самые различные композиции, придерживаясь выверенного многими поколениями мастериц стиля саамской вышивки.

В. ПЛЮХИН,
преподаватель
изобразительного искусства
Мурманского пединститута

Рисунки автора



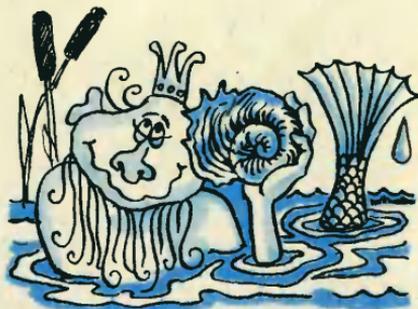
ФИЗИЧЕСКИЙ ФЕЙЕРВЕРК

Книгу «Физический фейерверк» американский физик Джирл Уокер начал писать еще студентом. Книга содержит множество вопросов по физике. Причем на многие вопросы, заданные Уокером, ответов нет и сегодня.

Предлагаем вам несколько вопросов, на которые все же можно найти ответ, если хорошенько подумать.

ОТКУДА В РАКОВИНЕ МОРЕ?

Каждый, кто пробовал поднести к уху морскую раковину, слышал шум, напоминаю-



щий о морском прибое. Что это за шум? Откуда? Может быть, раковина помнит, как шумело ее родное море?

МОЖНО ЛИ ВЗВЕСИТЬ ВРЕМЯ?

Что покажут весы, если на одну их чашку поставить песочные часы, в которых течет песок, а на другую — часы, в которых весь песок спокойно лежит на дне? Не легче ли те часы, в которых часть песка свободно падает?



ПТИЦЫ «ЗНАЮТ» ФИЗИКУ?

Почему перелетные птицы летят клином? Скажем сразу, их построение вызвано не только особенностями поведения. Ответ нужно искать в законах физики.



АКВАДРОМ —

ТРЕНАЖЕР ИЛИ АТТРАКЦИОН?

— И то, и другое, — отвечают юные судомodelисты из Дома юных техников имени П. И. Баранова города Москвы. — Потому что в учебное время аквадром используется как тренажер для судомodelистов, занимающихся постройкой радиоуправляемых моделей классов F1-E, F2-A, F3-E (на нем они тренируются и изучают особенности стандартных дистанций, показанных на стр. 67), а в дни праздников и выставок аквадром превращается в увлекательный аттракцион, около которого всегда толпятся ребята, желающие проверить свою реакцию и сообразительность.

Что же представляет собой аквадром? Это ванна с водой и буйками, между которыми плавают маленькая моделька кораблика, управляемая кнопками выносного пульта. В модельку вмонтирован кусочек постоянного магнита размером $1 \times 1 \times 10$ мм. А плавает она потому, что попадает под притяжение индукционных катушек, расположенных по бокам ванны. Нажимая на кнопку, оператор включает одну из катушек, возникает электромагнитное поле, под действием которого кораблик начинает двигаться к катушке. Нажав на другую кнопку и включив другую катушку, судомodelист меняет направление движения модельки. А если нажать сразу на две кнопки, можно заставить ее двигаться под углом 45° . Таким образом, нажимая на разные кнопки, кораблик проводят между буйками.

Теперь о том, как сделать

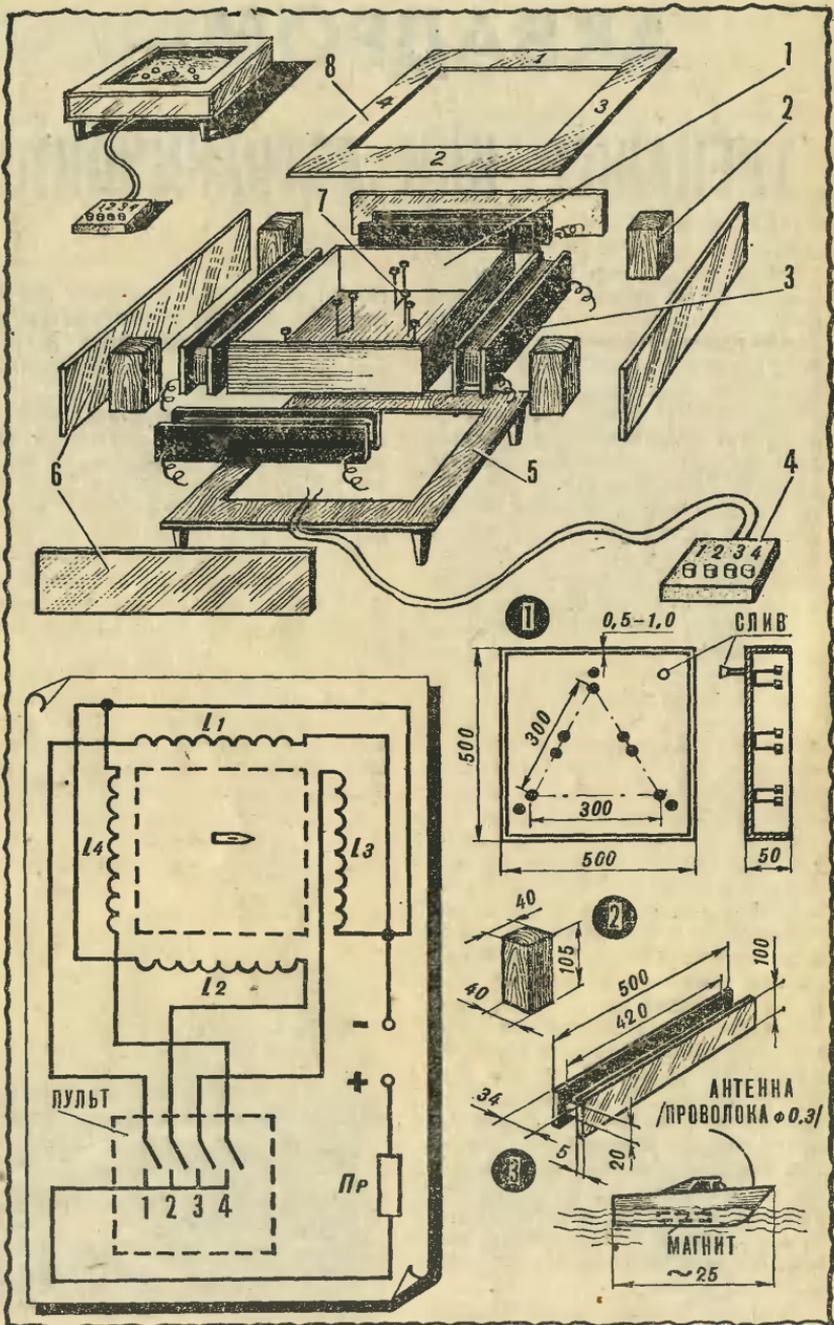
аквадром. Ванну 1 можно взять готовой, главное, чтобы она была сделана из немагнитного материала. Размеры ее примерно $50 \times 500 \times 500$ мм.

Если готовой ванны нет, спаяйте ее из листовой латуни, меди или склейте из оргстекла. А чтобы из нее можно было сливать воду, оборудуйте сливным штуцером.

К дну ванны прикрепите буйки 7 — проволочки с белыми кембриками (это чтобы их было лучше видно на фоне водной глади).

Основание 5 соберите из фанеры толщиной 10 мм и ножек. Поставьте ванну на основание и вырежьте из дерева четыре стойки 2. Каркасы индукционных катушек 3 соберите из стеклотексто-







лита или любого другого изоляционного материала. Для обмотки используйте провод ПЭЛ диаметром 0,8—1 мм. Готовые обмотки катушек покройте электроизоляционным лаком.

Теперь можно собирать аквадром. На основании 5 закрепите стойки 2 и плотно вставьте между ними катушки 3. Прикрепите к основанию и ванну 1. Затем к стойкам 2 приверните шурупами панели 6 и соедините катушки 3 с источником питания и пультом управления 4. В качестве источника используйте батарею или аккумулятор с напряжением 36В и током не менее 5А. Включать аквадром в обычную сеть нельзя.

Пульт управления 4 представляет собой сделанную из изоляционного материала небольшую коробочку с четырьмя кнопочными выключателями, выдерживающими ток в 5 А.

Итак, аквадром собран, можно проводить испытания. Заглушите деревянной пробкой сливной штуцер ванны и заполните ее водой так, чтобы уровень воды находился на середине высоты катушек, а головки буйков оставались над ее поверхностью. В центр ванны поместите кораблик и включите электропитание аквадрома. Нажмите на кнопку 1, кораблик должен повернуться носовой частью к катушке номер 1 и начать дви-

жение к ней. Если он развернулся к катушке кормой, переверните катушку на 180° или поменяйте местами ее выводы. Потом нажмите на кнопку номер 2, затем на кнопку номер 3 и т. д. Кораблик должен четко реагировать на сигналы с пульта управления. Если он движется слишком медленно, увеличьте количество витков в катушке (или в катушках). Если это не помогает, проверьте положение уровня воды, относительно катушек. Отрегулировав работу аквадрома, закройте его декоративной панелью 8.

И последний совет. Чтобы кораблик «не прилипал» к стенкам ванны, натяните над водой по ее периметру тонкую проволочку — она-то и не даст модельке вплотную приблизиться к ванне.

Ю. ФЕДОРОВ,
мастер спорта СССР

Рисунки С. ЗАВАЛОВА
и **А. МАТРОСОВА**

ЖУК-ВИБРОХОД

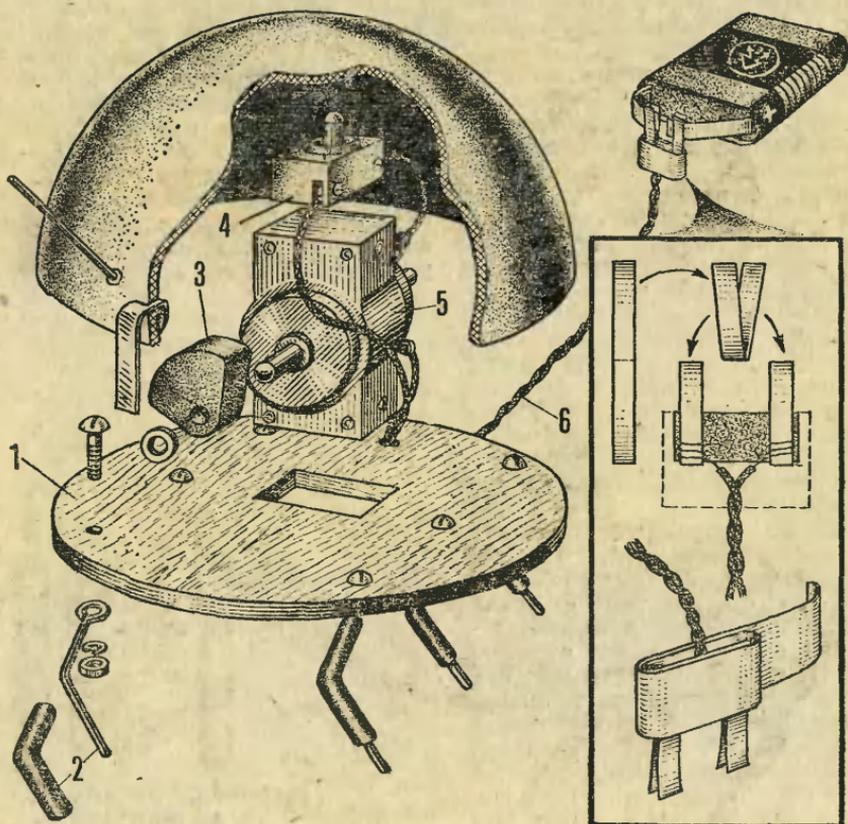
Из школьного курса физики вы знаете, что вибрация вредна для машин, она разрушает их узлы и детали. Поэтому инженеры и конструкторы активно ищут способы борьбы с ней.

Но вибрация бывает не только вредной. Вспомните отбойный молоток — принцип действия его тоже основан на вибрации.

Как из недруга превратить вибрацию в помощника? — об этом думают и юные техники из города Глазова Удмуртской АССР.

И... строят оригинальные игрушки — виброходы. Посмотрите на рисунок: этот забавный жук передвигается за счет вибрации, создаваемой небольшим эксцентриком, насаженным на вал микроэлектродвигателя. Попробуйте сделать себе такого жука, и вы увидите, как он смешно передвигается на своих проволочных ножках.

На рисунке слева представлен один из вариантов жука-виброхода. На круглой платформе 1, вы-



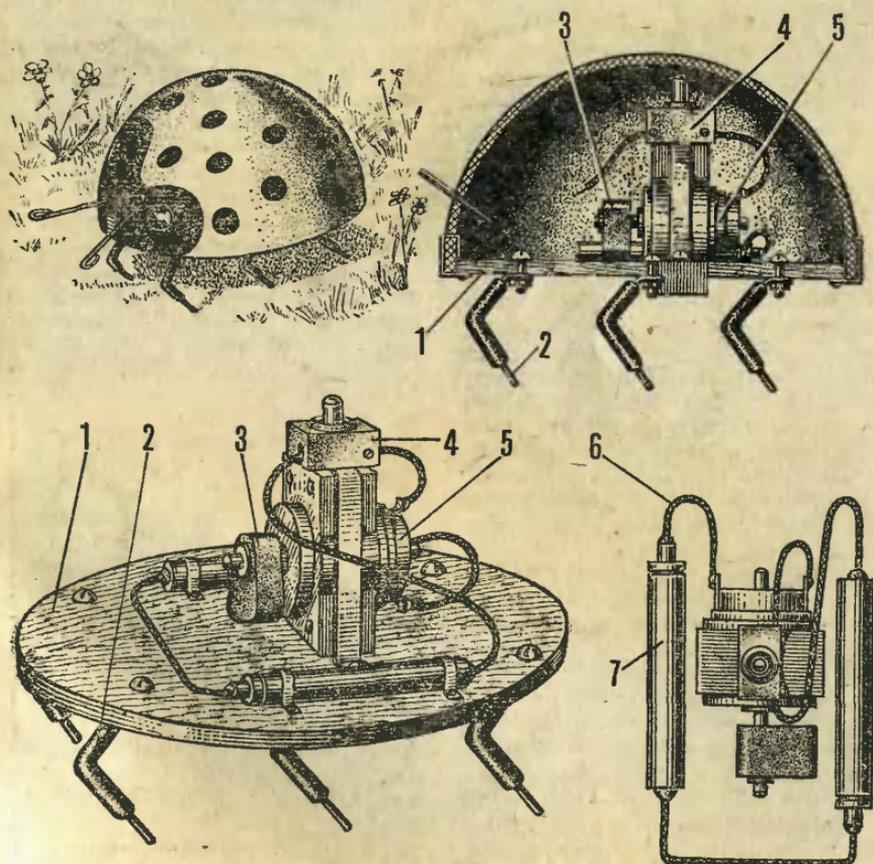
резанной из фанеры, установлен микроэлектродвигатель 5 с резиновым эксцентриком 3 на валу. Сверху к двигателю прикреплен кнопочный выключатель 4. От них тянутся провода 6 к выносному источнику питания — плоской батарейке.

Снизу к платформе 1 прикреплены на винтах согнутые из проволоки ножки 2. На них надеты кусочки изоляционной трубочки. Собранный вибромеханизм ребята закрывают сферическим корпусом — половинкой от прохудившегося маленького мячика, разумеется, предварительно покрасив его под жука. Если под

ходящего мячика нет, можно сделать корпус из папье-маше (в этом случае выключатель 4 укрепляют на проводе, недалеко от батарейки). Чтобы жук больше походил на настоящего, на корпусе укрепляют усики (тоже из проволоки). Вот так устроена эта необычная игрушка.

А вот другой вариант жука-виbroхода, его вы видите на рисунке справа. Отличается он только расположением электропитания: две маленькие круглые батарейки 7 укреплены прямо на круглой платформе 1.

Рисунки М. СИМАКОВА



УЧИМСЯ ПИЛИТЬ

Прежде всего надо научиться затачивать и разводку пилу, ибо запущенный инструмент, кроме огорчений в работе, ничего не даст.

Поперечной прямозубой пилой древесину режут поперек волокон (отсюда и название) или под некоторым углом к волокнам. Зубья такой пилы обычно представляют собой равнобедренные треугольники с фасками, остро заточенными под углом примерно 45°.

Обратите особое внимание: режущие кромки зубьев затачиваются последовательно, через один зуб, с противоположных сторон (рис. 1). Делается это так: полотно пилы зубьями вверх зажимается в тисках, под губки которых подкладываются деревянные планки, предохраняющие поверхность полотна от царапин и вмятин. Заточку чаще всего выполняют трехгранным или ромбовидным надфилем, когда пила с мелкими зубьями, или бархатным напильником, когда зубья крупные. Зубья затачиваются движениями надфиля только от себя, при обратном движении он не должен касаться пилы, чтобы не притуплять режущую кромку. Поочередно, через один зуб, сначала затачивается половина зубьев одной стороны, затем полотно переворачивается и обрабатывается незаточенная половина зубьев другой стороны. Во время заточки надо следить, чтобы пила не вибрировала, для чего время от времени полотно следует пе-

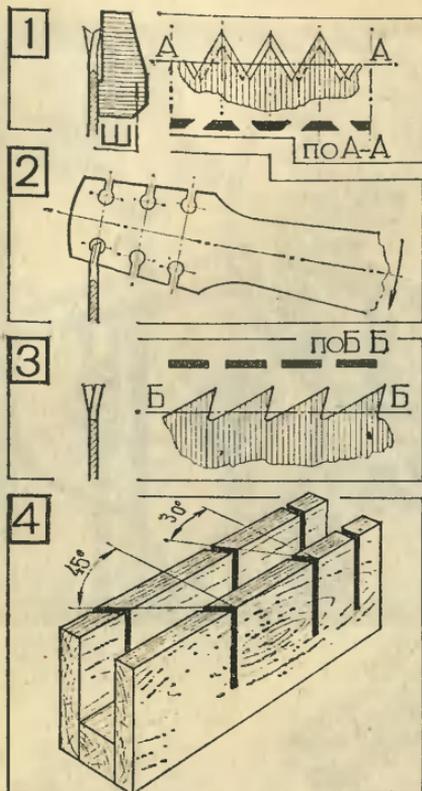
редвигать в тисках так, чтобы затачиваемые зубья всегда были в зоне зажима.

Чтобы пила в работе не заедала, ее разводят, то есть зубья поочередно отгибают в противоположные стороны на величину, равную примерно половине толщины полотна. Отгибают не весь зуб от самого основания, а тоже примерно половину его высоты. Разводить зубья удобнее специальным инструментом, который так и называется — разводка (рис. 2). Разводку можно сделать собственноручно из кусочка листовой стали толщиной 2—2,5 мм. Контролировать равномерность разводки зубьев можно простейшим шаблоном, показанным на рисунке 1Ш. При неаккуратной разводке пила будет делать неровный пропилов, ее будет уводить в сторону.

Нетрудно догадаться, что вдоль волокон древесину режут продольной пилой. В домашних условиях для этого можно воспользоваться и поперечной пилой, но пропил получится не таким чистым, да и времени на распиливание потребуется больше.

Продольная пила косозубая (рис. 3), затачивается тоже надфилем или бархатным напильником, но ее зубья в отличие от поперечной пилы обрабатываются сверху и снизу, строго перпендикулярно к плоскости полотна. Каждый зубчик имеет вид оконечности миниатюрной стамески, поэтому и режет такая пила только при движении вперед. Заусенцы, оставшиеся на полотне после заточки, снимают оселком, положив полотно пилы на доску. Разводка продольной пилы производится так же, как и поперечной.

Теперь, когда пила хорошо направлена, можно спокойно приступать к работе. Для грубой распиловки заготовок, а также для сырого и мягкого дерева обычно пользуются пилами с крупными зубьями. Для работы с



сухой древесиной, особенно если она твердой породы, рекомендуются пилы с мелкими зубьями.

Прежде чем начать пилить, необходимо с помощью карандаша, линейки и угольника тщательно разметить линии распила. Для начала их целесообразно наносить со всех сторон — так легче контролировать точность резания. Затем распиливаемый материал обязательно укрепляют на верстаке зажимами, струбцинами или клиньями. Запомните: распиливая незакрепленную деталь, очень трудно получить точный и чистый распил.

При распиливании древесины даже мелкозубой пилой на нижней поверхности распила образуется «волосатое» ребро. Его

можно зачистить шкуркой или рашпилем. Но при точных работах лучше, чтобы вовсе не было грубого ребра. Выход есть: под деталь в зоне распила подкладывается и совместно укрепляется ненужный обрезок доски, фанеры или оргалита, который будет распиливаться вместе с основным материалом, обеспечивая чистый распил. Иногда эту проблему решают иначе: нижнюю риску распиливаемой детали предварительно прорезают по линейке острой стамеской на глубину 1,5—2 мм. Но здесь требуется точное совпадение пропила с риской, а это не всегда получается из-за недостатка опыта.

В заключение несколько советов.

Внимательно следите, чтобы плоскость полотна пилы по отношению к распиливаемой детали составляла прямой угол. В качестве направляющей можно использовать прямоугольный брусок. По его боковой поверхности ножовочное полотно будет скользить, как по линейке.

Работая столярной ножовкой, старайтесь указательный и большой палец держать вдоль ножовочного полотна, это поможет пилить точно по разметке.

При распиливании тонких деталей целесообразно пользоваться лобзиком или маленькой ножовкой для металла.

Чем большее количество зубьев пилы одновременно находится в работе, тем лучше будет распил.

Иногда приходится распиливать рейки под точно заданным углом, например, заготавливать багет для рамки. В этом случае удобно пользоваться пристейшим приспособлением (рис. 4), которое вы, конечно, сможете изготовить сами.

Д. АЛИНКИН



МИКРОФОНЫ

Какая бы высококачественная звукозаписывающая аппаратура ни была в вашем распоряжении, невозможно получить хорошую запись, не зная особенностей микрофонов и не умея правильно ими пользоваться. Этому и посвятим мы сегодняшний разговор.

КАК ОНИ УСТРОЕНЫ!

Все вы, наверное, знаете, что микрофон служит для преобразования звуковых колебаний в электрические колебания звуковой частоты. Но способы преобразования бывают разные. В за-

висимости от этого микрофоны, применяемые в звукооператорской технике, подразделяются на два основных типа: индукционные (они бывают катушечные и ленточные) и конденсаторные.

В катушечных микрофонах звукоприемником служит мембрана из тонкой полистироловой пленки. С ней жестко связана катушка, намотанная тонкой алюминиевой проволокой и помещенная в поле сильного постоянного, кольцевой формы магнита (рис. 1). Под воздействием звука мембрана вместе с катушкой начинает колебаться, и в катушке возникает ЭДС индукции. Чем больше громкость зву-

ка (амплитуда звуковых колебаний), тем больше величина ЭДС на зажимах микрофона.

Принцип действия ленточного микрофона сходен с катушечным, однако они существенно различаются по конструкции (рис. 2). Основное отличие записано уже в самом названии: проводник, движущийся в магнитном поле, выполнен в виде ленты из фольги. Она «работает» здесь и за мембрану и за катушку; и колеблется, воспринимая звук, и в ней же возникает ЭДС, передающаяся на выходные зажимы микрофона.

В конденсаторном микрофоне (принципиальная электрическая схема его изображена на рис. 3) звукоприемником служит капсуль — плоский конденсатор, одна из пластин которого — мембрана. Капсуль-конденсатор находится под постоянным поляризующим напряжением. Колеблющаяся мембрана изменяет емкость конденсатора, и через резистор, включенный в цепь, начинает протекать зарядно-разрядный ток. При этом создается переменное напряжение, «копирующее» изменения звукового давления, действующего на мембрану. В схему микрофона входит согласующий каскад, с выхода которого напряжение подается на вход усилителя. Для питания согласующего каскада и подачи на капсуль поляризующего напряжения в комплект микрофона входит специальный выпрямитель. Таким образом, конденсаторный микрофон содержит два узла: собственно микрофон и отдельный от него блок питания, что, конечно, создает некоторые неудобства. Тем не менее специалисты считают именно этот тип микрофона наилучшим по качеству и при записи музыкальных программ предпочитают его другим. Дело в том, что обкладка-мембрана куда подвижнее мембраны катушечного мик-

рофона, соединенной с массивной катушкой. Поэтому конденсаторные микрофоны очень чувствительны, они «слышат» даже самые тихие звуки. Но и стоят такие микрофоны дороже других.

Впрочем, этого не скажешь об одной из разновидностей конденсаторного микрофона — электретных. Электретами называют диэлектрические материалы, которые, будучи поляризованными, сохраняют свою поляризацию в течение длительного времени. (Это свойство аналогично сохранению намагниченности магнитными материалами. Вспомните: если приложить сильный магнит к куску железа, он на некоторое время сам становится магнитом.) В качестве электретной мембраны в микрофонах используют пленку из специального фторопласта. Свойства ее сохраняются примерно 30 лет. Такой микрофон не требует поляризующего напряжения, как обычный конденсаторный; заряд электрета обеспечивает электромагнитное поле, соответствующее поляризующему напряжению до 100 В и более.

На рисунке 4 показана структурная схема электретного микрофона. Он состоит из капсуля с электретной мембраной $M_{кз}$, согласующего каскада, выполненного в виде интегральной микросхемы $МС$, выходного трансформатора $Тр$ и батарей $Б$ для питания схемы. Согласующий каскад $МС$ необходим для согласования очень большого сопротивления конденсатора-капсуля с малым сопротивлением обмотки трансформатора. Не будь каскада $МС$, возникло бы короткое замыкание.

Остается добавить, что электретный микрофон дешевле обычных конденсаторных, а поэтому более доступен для любителей.

К какому типу относится мик-

рофон, очень легко определить по обозначению его марки. Катущечные «носят» на корпусе буквы МД (по их старому названию — «динамические»), ленточные — МЛ, конденсаторные — МК, электретные — МКЭ.

ЧЕМ ОНИ РАЗЛИЧАЮТСЯ!

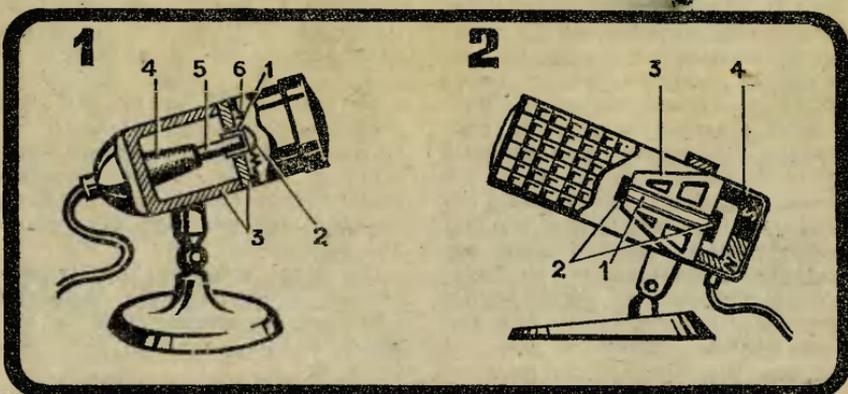
Достоинства любого микрофона определяются несколькими стандартными техническими характеристиками. Основные из них: чувствительность, диаграмма направленности и частотная характеристика. Поговорим подробнее о каждой из них.

Чувствительность микрофона. Это показатель, определяющий степень восприятия микрофоном звуков различной силы. За величину чувствительности микрофона принимают напряжение в милливольтгах, развиваемое на его выходе при воздействии на диафрагму единицы звукового давления — 1 Па ($\text{Па} = \text{Н}/\text{м}^2$). Следовательно, чувствительность измеряется в мВ/Па. Мы уже знаем, что самые чувствительные микрофоны — конденсаторные.

Какой микрофон лучше: более чувствительный или менее чувствительный? Вопрос кажется странным, но только на первый взгляд. На самом деле однозначно ответить на него трудно. Менее чувствительный микрофон требует вести запись с более близкого расстояния, иначе по мере повышения уровня записи на фонограмме станут заметны собственные шумы магнитофона, в итоге ухудшится качество записи. Более чувствительный микрофон, напротив, не требует чрезмерного приближения к источнику звука, однако вместе с полезным звуком он воспринимает и посторонние шумы. Выходит, что нужно выбирать «золотую середину». Нередко даже предпочтение отдается микрофонам с пониженной чувствительностью, для того чтобы при близком их размещении более четко выделить голос певца, звучание отдельного инструмента или их группы.

С чувствительностью тесно связан другой параметр — динамический диапазон микрофона. Он определяется как разность наиболее сильного сигнала

На рисунке 1: 1 — катушка; 2 — диафрагма; 3 — магнитопровод; 4 — магнит; 5 — полюсный наконечник; 6 — гофрированный воротник. На рисунке 2: 1 — гофрированная ленточка; 2 — изолирующие перемычки; 3 — полюсный наконечник; 4 — магнит.



и наиболее слабого, какие может принять и преобразовать данный микрофон. Динамический диапазон у хороших микрофонов достигает 90—100 дБ.

Использовать преимущества микрофона и уменьшить проявление его недостатков поможет знание следующего параметра.

Диаграмма направленности. Микрофон может с различной чувствительностью воспринимать звуковую энергию, в зависимости от того, с какой стороны от него расположен источник звука. Эта зависимость и изображается графически диаграммой направленности. Ею называется линия, очерчивающая границы зоны, «прослушиваемой» микрофоном (если смотреть на него сверху).

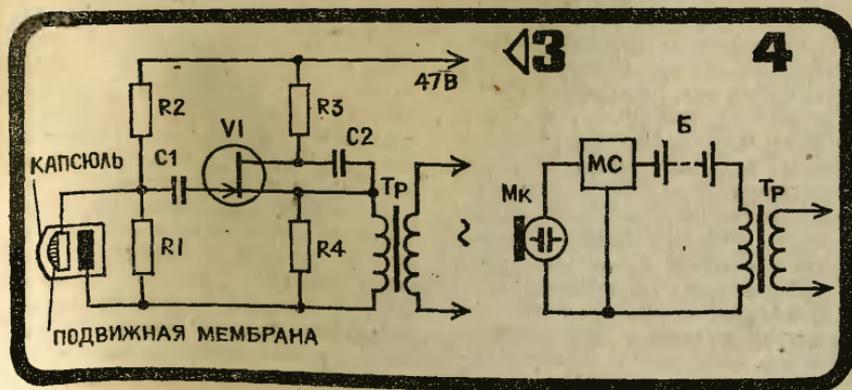
Ненаправленный микрофон практически одинаково воспринимает звук с любого направления, что графически можно изобразить окружностью (рис. 5). Звукооператоры называют такую направленность круговой. Конечно, в реальности рабочее пространство ненаправленного микрофона — сфера. Записи, сделанные с таким микрофоном, хорошо передают ощущение пространства, но обычно содержат много посторонних звуков.

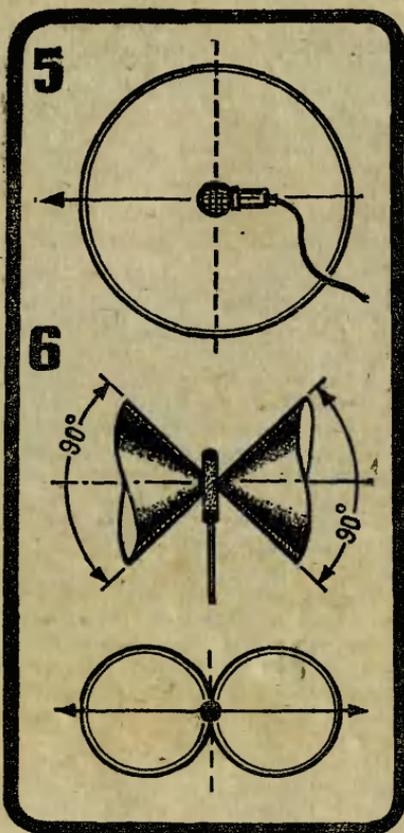
Двусторонне направленный микрофон (рис. 6) наилучшим

образом воспринимает звук, приходящий к нему с двух диаметрально противоположных направлений, и практически остается «глух» к остальным звукам. Диаграмма в этом случае выглядит как цифра 8. Ее так и называют — «восьмерка». Угол, в который попадают все прослушиваемые источники звука, равен 90° для каждой из сторон. На самом деле, конечно, этот угол не плоский, а телесный, то есть рабочее пространство микрофона ограничено двумя конусами, вершина которых лежит на мембране микрофона. Именно такую диаграмму направленности, как правило, имеют ленточные микрофоны: ведь лента открыта с двух сторон.

Односторонне направленный микрофон воспринимает звуки, идущие к нему главным образом с фронтальной стороны мембраны. Такая диаграмма, напоминающая своими очертаниями контуры сердца, получила название «кардиоиды». Угол, прослушиваемый микрофоном, — 120° (рис. 7).

Применяются и другие модификации этого типа направленности — например, суперкардиоида (рис. 8). Само название подсказывает, что в этом случае микрофон обладает еще более острой направленностью и позво-





ляет «нацеливаться» на главный источник звука, «отсекая» остальные, посторонние шумы, что особенно важно при записи в шумных помещениях.

Катушечные микрофоны имеют диаграмму направленности типа «круг» или «кардиоида». Конденсаторные (в том числе и электретные) микрофоны могут иметь любую направленность. Это определяется формой и конструкцией капсуля. Наиболее совершенные конденсаторные микрофоны обладают даже не одной, а несколькими характеристиками направленности. Захотел — переключил с «круга» на «кардиоиду»...

Характеристика направленности

сти обычно бывает указана в техническом описании прибора. Но можно диаграмму направленности построить и самостоятельно. Для этого нужно, закрепив микрофон неподвижно, записать свою речь, обходя его строго по окружности и не изменяя громкости голоса. Другой способ — стоя на месте, записать свой голос, вращая микрофон на 360° вокруг его оси. Прослушивая затем полученную фонограмму, вы сможете определить, к каким направлениям звучания ваш микрофон менее восприимчив и какова у него зона наиболее активного восприятия звука.

Но это еще не все. Чтобы уверенно управлять качеством записи звука, необходимо знать еще один показатель микрофона.

Частотная характеристика (ее называют еще номинальным диапазоном частот). Говоря несколько упрощенно, этот параметр показывает, насколько соответствует записанный звук звуку источника. Частотная характеристика определяет, насколько точно улавливает микрофон все богатство тембровой окраски музыкальных инструментов и человеческого голоса, от самых низких до наивысших частот звукового диапазона. Микрофон должен обеспечить такую запись, чтобы не оказались «выпяченными» свистящие и шипящие звуки (при подчеркивании высших частот), чтобы звучание не оказалось излишне глухим, «ватным» (при ослаблении высших частот), чтобы не возникало ощущение бубнящего звучания «как из бочки» (излишнее усиление на низших частотах).

Частотная характеристика изображается как график зависимости громкости воспроизводимого сигнала (дБ) от частоты (Гц). В идеале частотная характеристика должна иметь минимальную неравномерность — не должно быть резких спадов и

подъемов отдельных участков кривой. Пример частотной характеристики микрофона — на рисунке 9.

На разных частотах и направленность микрофонов не совсем одинакова. Например, такой ненаправленный микрофон, как МД-59, воспринимает одинаково с любого направления лишь звуковые волны низших и средних частот, а на высоких частотах действует избирательно. По мере отклонения источника звука от так называемой «акустической

оси» (на рис. 5—8 она обозначена линией со стрелкой) в ту или иную сторону запись будет звучать все глуше, приобретая «ватный» оттенок. С наибольшими потерями запишется звук, приходящий к микрофону «с тыла».

Теперь, когда вы знакомы со всеми типами микрофонов и их характеристиками, пора познакомиться с параметрами конкретных микрофонов, выпускаемых нашей промышленностью (см. табл.).

Тип микрофона	Номинальный диапазон частот, Гц	Чувствительность, мВ/Па	Неравномерность частотной характеристики, дБ	Средний перепад чувствительности «фронт — тыл», дБ	Вид характеристики направленности
МД-52А, МД-52Б-СН	50—15 000	1,2	12	12	ОН
МД-59	50—15 000	2,0	12	12	НН
МД-64А	100—12 000	1,0	12	12	ОН
МД-66, МД-66А	100—10 000	2,0	20	12	ОН
МД-78	50—15 000	2,0	10	12	ОН
МД-201	100—10 000	1,5	12	10	ОН
МЛ-51	50—16 000	1,6	10	15	ДН
МК-12	50—15 000	11	9	20	ОН
МК-13М	50—15 000	6,5	6	12	ОН, НН, ДН
МК-14М	50—15 000	7,0	8	15	ОН, НН, ДН
МК-15	50—15 000	5,5	12	10	НН
МКЭ-2	50—15 000	1,5	15	15	ОН
МКЭ-100	40—20 000	1,2	15	12	ОН

Примечание: НН — ненаправленный («круг»), ОН — односторонне направленный («кардиоид»), ДН — двусторонне направленный («восьмерка»).

КАК ИМИ ПОЛЬЗОВАТЬСЯ

Теперь о некоторых проверенных и оправдавших себя приемах работы с микрофоном при записи.

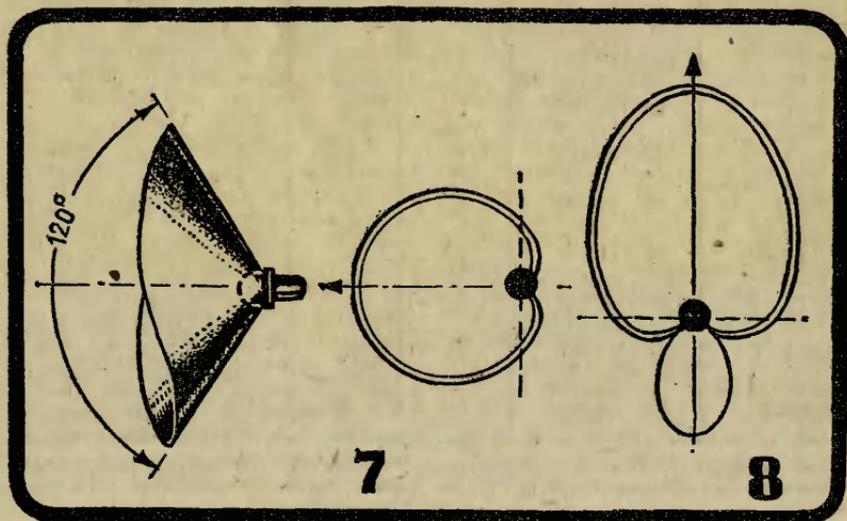
Односторонне направленный микрофон (с характеристикой типа «кардиоида») лучше всего применять там, где велик уровень посторонних шумов. Установка микрофона тыльной стороной к главному источнику звуковых помех (скажем, к окну, выходящему на улицу) уменьшает влияние шума. Хорошо показывает себя такой микрофон и в помещении с открытыми («незаглушенными») стенами и полом, где велика доля отраженного звука. Реверберация, воспринимаемая микрофоном, будет казаться меньше действительной. (Об акустических условиях помещения и о реверберации мы подробно рассказали в «ЮТ» № 4 за этот год.)

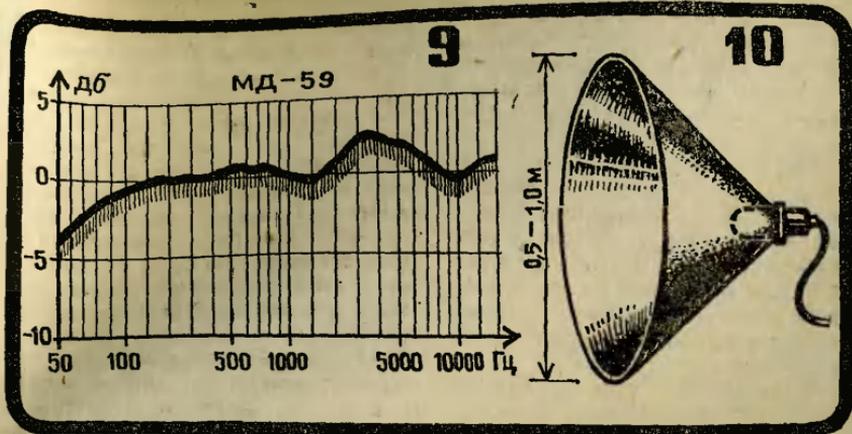
Двусторонне направленный микрофон, напротив, можно использовать в заглушенном по-

мещении (с большим количеством мягкой мебели, драпировок, ковров, полок с книгами и т. д.), когда желательно увеличить реверберацию в записи, чтобы звук не был излишне глухим. При записи диалога, певца с аккомпанементом, а также малых музыкальных составов лучше всего взять микрофон с характеристикой типа «восьмерка». Он позволит удобно разместить исполнителей и четко провести запись.

Ненаправленный микрофон с характеристикой в форме круга можно применить при записи различных встреч и бесед за «круглым столом», для передачи общей акустической обстановки помещения. Такой микрофон может помочь и при записи в очень сильно заглушенном помещении (микрофон в этом случае устанавливается в центре).

При стереозаписи используют два микрофона, одинаковые по чувствительности и характеристикам направленности, например катушечные микрофоны МД-52Б-СН. Расстояние между микрофо-





нами при этом обычно выбирают в пределах 20—100 см. Высота расположения и углы их наклона определяются в каждом конкретном случае в зависимости от количества исполнителей, их размещения перед микрофоном, вида программы, типа помещения и т. п. Впрочем, имейте в виду, что высококачественная стереофоническая запись с микрофона в любительских условиях труднодостижима.

Далеко не все равно, как и где именно установить микрофоны. Правильно сделать это вам поможет знание параметров микрофонов, о которых вы сегодня узнали, — но одного этого мало. Поскольку не бывает двух совершенно одинаковых помещений, в каждом случае необходимо провести несколько пробных записей при разных взаимных расположениях микрофонов и исполнителей, чтобы выбрать наилучшее. Для памяти нанесите это оптимальное расположение на вычерченный в масштабе план помещения и в дальнейшем руководствуйтесь им. То же касается не только звукозаписи, но и любого концерта или спектакля, который вы проводите в школе.

...И ЕЩЕ СОВЕТЫ

Если запись или концерт происходят на открытом месте или в большом зале, даже небольшой ветер, воздушный поток от сквозняка может попасть на ленту в виде шорохов и треска. Как избавиться от этих шумов? Поможет мешочек из поролона толщиной 3—5 мм. Его надевают на микрофон. Такой мешочек устраняет только ветровые помехи, совершенно не искажая звук.

В практике встречаются случаи, когда направленность кардиоидного микрофона оказывается недостаточной (при записи пения птиц, голоса певца с большого расстояния и т. п.). Простейший способ увеличения направленности — установка перед микрофоном рупора или рефлектора в форме парабоида, изготовленного из картона, пластмассы или жести (рис. 10). В последнем случае во избежание вибрации полезно оклеить его с задней стороны бумагой или тонким слоем поролона. Такой рефлектор не только подавляет приходящие с боков и сзади звуки, но и усиливает

громкость основного сигнала за счет концентрации звука на мембране микрофона, находящегося в фокусе рефлектора. Оптимальный размер его раструба: 0,5—1 м.

Микрофоны укрепляются на подставках, стойках, треногах или штативах различной длины: коротких, если микрофон устанавливается на столе, и длинных, при установке на полу. Если необходимо, микрофон можно снабдить длинной ручкой или «удочкой».

Микрофонные стойки должны быть устойчивыми, особенно если микрофон расположен высоко. Желательно, чтобы рядом со стойкой было несколько свободно лежащих витков кабеля: в случае если кабель случайно заденут, это даст возможность предупредить падение микрофона.

Микрофоны чувствительны к малейшим вибрациям, сотрясениям, толчкам. Для защиты от механических вибраций микрофон следует укрепить в петле подвески через резиновые кольца, а под стойку подложить слой поролона. В противном случае микрофон будет воспринимать через детали устройства крепления так называемые паразитные колебания и запись будет искажена.

При установке микрофона следует помнить, что отражения звука от близлежащих преград (стена, пол, стол, пюпитр и т. д.) могут привести к искажению записи из-за интерференции прямых и отраженных звуковых волн. (О них мы подробно рассказали в «ЮТ» № 4.) Опытным путем установлено, что наименьшее расстояние, на которое можно приближать микрофон к отражающим поверхностям без заметного искажения тембра, — 1—1,5 м.

Следует очень внимательно относиться к таким простым операциям, как подключение микро-

фонных кабелей. Присоединять и отсоединять кабель следует, берясь только за разъем, а не за сам кабель. Во время записи не следует даже прикасаться к кабелю. Не следует кабель класть там, где на него могут наступить, задеть или прищемить дверью. При необходимости нужно укрыть кабель или подвесить его. В месте разъемов он не должен быть сильно натянут, а должен обязательно свободно провисать. Ни в коем случае нельзя подвешивать микрофон за кабель. Недопустимо класть кабель рядом с другими электрическими проводами: возможны наводки.

Завершая разговор о микрофоне, напомним: только бережное обращение с этим тонким и хрупким прибором обеспечит его длительную работоспособность. И дело даже не только в том, чтобы предохранить микрофон от ударов, падений, пыли. Многие ли знают, что распространенная привычка резко щелкать по микрофону — а что еще хуже, — дуть в него, чтобы проверить готовность к записи, — попросту губительна для микрофона! С дыханием через защитную сетку проникают внутрь корпуса пыль и влага. Вместо этого достаточно негромко сказать несколько слов на расстоянии 10—15 см от микрофона или слегка постучать пальцем, но не по передней части микрофона, где расположены чувствительные элементы, а по корпусу.

По окончании работы на микрофон обязательно нужно надеть чехол из полиэтиленовой пленки.

Ю. КОЗЮРЕНКО, инженер

Рисунки Е. ОРЛОВА

Приближается Новый год. Давайте вместе подумаем, как сделать, чтобы школьная елка, новогодний вечер с друзьями прошли весело, интересно. Разговор об этом и пойдет в одиннадцатом номере приложения.

Праздник праздником, а ждут и другие важные дела.

К токарному станку, о котором рассказывалось в предыдущем номере, мы даем чертежи дополнительных приспособлений. С ними станок станет универсальным.

Домашние мастера смогут по нашим рекомендациям сами устранить неисправности в холодильнике. А любителей рукоделия наверняка заинтересует модная шапка, которую нетрудно сделать из старых, пришедших в негодность меховых вещей.



ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ
"ЮНЫЙ ТЕХНИК"

№ 11 1983





Фокусник просит у кого-нибудь из зрителей кольцо и платок. Кольцо он держит между пальцами правой руки, потом набрасывает на него платок и тотчас левой рукой перехватывает кольцо, но теперь через платок. Фокусник приглашает на сцену кого-нибудь из зрителей и просит его подержать кольцо в платке, а другому зрителю предлагает перевязать платок куском шпагата на несколько сантиметров ниже кольца. Теперь фокусник берет платок в свои руки и, накрыв правую руку свободной частью платка, показывает залу и отдает зрителю его кольцо. А тот, кто завязал веревку, удостоверился, что узел по-прежнему завязан.

Хотите узнать секрет?

В этом фокусе участвуют два кольца: то, которое дает зритель, и другое — его надо сделать самому. Возьмите кусочек тонкой проволоки, заостренный на концах, и согните кольцом. Демонстрируя фокус, нужно держать это кольцо в правой руке, а накрывая платком, быстро и незаметно подменить. Зрители, конечно, не догадываются, что под платком завязано подставное кольцо. Накрыв правую руку частью платка, фокусник слегка выпрямляет поддельное кольцо и протаскивает через платок, а потом проводит большим и указательным пальцами по платку, чтобы загладить след от проволоки. Осталось спрятать подменное кольцо и показать настоящее, которое все время оставалось у фокусника в правой руке.