

— Птица! Не летай над аэродромом, не садись на высоковольтную мачту — это опасно и тебе и людям! — Как научиться предупреждать пернатых на их птичьем языке!...

1983
№3





Марат КАРАКУЗ, г. Гомель
«ПОДТОЛКНИТЕ-КА!»

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. Баранова**

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

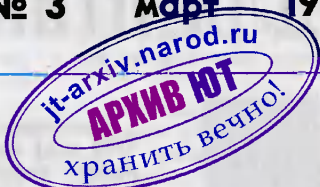
Юный ТЕХНИК

Выходит один раз в месяц
Издается с сентября 1956 года

№ 3

март

1983



В НОМЕРЕ:

А. Вайсман — Для птиц и людей	2
Клуб «XYZ»	7
В. Малов — Токарная точность	22
Информация	30
С. Зигуненко — Цветопись	32
С. Продольнов — Всегда в разведке	37
Вести с пяти материков	42
В. Липилин — Вода — беда, вода — спасение	44
Коллекция эрудита	50
Патентное бюро ЮТ	52
А. Архарова, Л. Макарова — Легко ли «сделать радио»?	60
В. Фаленский — Переносная горелка	64
В. Заворотов — Движет трение	66
Обзор самоделок, опубликованных в 1981 и 1982 годах	68
Ателье «ЮТ»	70
Заочная школа радиоэлектроники	74

На первой странице обложки рисунок В. Овчининского.

Для среднего и старшего возраста

Сдано в набор 06.01.83. Подп. и печ. 07.02.83. А05047. Формат 84×108^{1/32}.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,2. Уч.-изд. л. 6,0. Тираж 1 890 500 экз.
Цена 25 коп. Заказ 2293. Типография ордена Трудового Красного
Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва,
К-30. ГСП-4, Суцневская, 21.

Работы лауреатов премии Ленинского комсомола

ДЛЯ ПТИЦ И ЛЮДЕЙ



Несколько лет назад (см. «ЮТ» № 10 за 1978 год) мы писали об одной интересной работе ребят с Новосибирской станции юных техников. Они собрали фонотеку записей птичьих голосов и создали радиоустановку для отпугивания птиц с полей, садов и огородов. Но, оказывается, знание птичьих голосов может понадобиться не только для этого. Сегодня мы еще раз возвращаемся к теме, чтобы рассказать о работе лауреата премии Ленинского комсомола Александра ТИХОНОВА и его товарищей.

— Они все время живут рядом с нами. Вот посмотрите. — Себе-седник попросил меня подойти к окну. На московском тротуаре озабоченно прыгали воробьи, старались подхватить и свой кусочек корма из-под носа нерасторопных голубей. — Ближе соседствуют с нами только домашние животные. Так на то они и домашние...

Так начался наш разговор со старшим научным сотрудником биофака МГУ, кандидатом биологических наук А. В. Тихоновым.

И вправду, птиц видят постоянно и горожане, и сельские жители и утром, и вечером, и летом, и зимой... С каждым годом это соседство становится все более тесным. Недавно мне, например, довелось видеть документальные кинокадры, запечатлевшие диких

уток, которые живут в самом центре Москвы, рядом с кремлевскими стенами.

И это хорошо: значит, птицы все чаще видят в человеке надежного защитника и друга. Но можно привести немало примеров, когда птицы и люди все еще плохо понимают, даже мешают друг другу. Во всяком случае, в каталоге «конфликтных ситуаций между человеком и животными», который давно ведет Тихонов, папка, посвященная птицам, самая пухлая.

— Несколько лет назад, — продолжал Александр, — к нам в лабораторию стали поступать жалобы от энергетиков. Жаловались они на... серых ворон! Факты приводили известные: вороны носят в свои гнезда блестящие предметы — жестянки, кус-

ки проволоки... Казалось бы, какое дело людям до птичьих вкусов? Но дело в том, что последнее время вороны стали предпочитать для своих гнезд не деревья, а опоры линий электропередачи. А чуть подует ветер, и любая железка из птичьего гнезда может стать причиной короткого замыкания...

Конечно, на линиях установленные предохранители. Ремонтники найдут и устранят причину короткого замыкания. Но во сколько обходится перерыв в передаче электроэнергии? В миллионы рублей!

И это только одна сторона проблемы. А вот сторона другая. Кроме ворон, опоры ЛЭП выбирают для своих гнездовий и многие другие птицы, в том числе редкие — аисты, степные орлы, коршуны... Если хитрые вороны чаще всего лишь доставляют неприятности энергетикам, то другие птицы частенько гибнут и сами, попадая под электрическое напряжение.

Итак, налицо неприятности для обеих сторон: и для энергетиков, и для пернатых. Что же придумать? Орнитологи заметили, что птицы строили свои гнезда лишь в определенных местах опоры, и именно здесь предложили устанавливать синие шары. Синий цвет раздражает птиц, отпугивает их. А почему шар?.. Он округлый, скользкий, на него не сесть, на нем не построить гнезда даже тем редким смельчакам среди пернатых, которые почему-либо не реагируют на синий цвет.

Всего-то?.. Да, решение задачи, как видите, оказалось весьма простым. Но для того, чтобы придумать его, Александру Тихонову и его коллегам в течение ряда лет большую часть года — с апреля по октябрь — приходилось проводить в поле, в бесчисленных экспедициях.

Так что сын-второклассник ви-

дит своего папу дома нечасто. Скучает, конечно, но понимает: так надо. Папа изучает привычки птиц, их поведение, язык для того, чтобы всем было хорошо — и людям и птицам. И кто знает, быть может, в будущем Тихонов-младший тоже станет орнитологом.

— Кстати, Александр Васильевич, а как вы выбрали профессию?

— Все началось с... носов! — Мой собеседник смеется. — Еще до школы я прочел книжку нашего замечательного писателя Виталия Бианки «Чей нос лучше?». Она мне очень понравилась. Потом я прочел другую книгу о животных — «Спутник слепопыта». Ее написал профессор Александр Николаевич Формозов. В ней описывались и были нарисованы гнезда птиц, следы их; автор приводил выдержки из дневников натуралиста. Тогда я тоже решил вести такой же дневник. Вел его регулярно, в течение всей учебы в школе. Делал зарисовки мест кормежки птиц — помню, даже нарисовал «кузницу» дятла в дупле; здесь он раздвигал шишки, выбирая из них семена. Все каникулы, — продолжает Тихонов, — я проводил у бабушки в Калининской области, пропадал в лесу. Составил список птиц этой области. Потом, уже в университете, узнал, что мой список был далеко не полным, но все равно практика наблюдения за птицами была прекрасной. Однажды увидел редкую в средней полосе, большую и красивую птицу — аиста. Впечатление было настолько сильным, что я чуть было не кинулся вплавь по болоту, чтобы увидеть его поближе. Потом я снова и снова приходил на это болото, даже сейчас, бывая в тех местах, делаю иногда крюк в сторону: вдруг да снова повезет...

Когда стал пионером, вместе с другими юннатами делал кор-

мушки для птиц. Но хлеб в них клал редко. Чаще заготавливал семена репейника, связки майских жуков, с осени собирал гроздь рябины...

Школу закончил с серебряной медалью, и потому мне нужно было сдавать в вузе всего один экзамен. Куда пойти? Конечно, в МГУ на биофак. И тут мне, наверное, здорово повезло. Среди экзаменаторов оказался Николай Николаевич Карташев — орнитолог, доцент кафедры. Он выслушал мой ответ по билету — а мне попалась сплошная ботаника, — отложил его в сторону и сказал: «Вот теперь начнем экзамен...» Но, поскольку все его вопросы большей частью касались биологии птиц, отвечать мне было легко и интересно. Так я заработал пятерку и начал учебу в университете...

Слушая Александра Васильевича, я подумал: «Счастливый он все-таки человек. С раннего детства знал, чем будет заниматься в жизни, и шел по своему пути твердо и уверенно, никуда не сворачивая...» На первом курсе он заинтересовался одним явлением, в сути которого начал разбираться лишь к четвертому. А когда разобрался, то...

— Александр Васильевич, так в чем же заключалась та проблема, которой когда-то заинтересовался первокурсник Тихонов?

— Чтобы ответ был полным, давайте начнем несколько издаleка. Вспомните о той давней войне, которую ведут полеводы, садоводы и огородники с пернатыми разбойниками. Уж что только не делают! И пугала ставят, и трещотки делают, и из ружей стреляют... А толку чуть. Вспугнули стаю, а она тут же делает новый заход... На юге страны настоящим бедствием стали розовые скворцы. Эти симпатичные птицы, весной и летом поедаящие массу вредных насекомых, осенью становятся настоя-

щим бедствием. В считанные дни они могут опустошить десятки тысяч кустов винограда...

Как отучить скворцов от сладкого? Поначалу Тихонов и его товарищи решили использовать акустический метод. На магнитофон записывается сигнал опасности розового скворца, а потом запись прокручивается через усилитель. Однако этот способ не всегда помогает. Дело в том, что в птичьей речи, как и в человеческом, есть много диалектов. И сигнал, понятный скворцам одной местности, может показаться «подделкой» их соседям из другого района. Пришлось исследовать птичий диалект, выделять из сигнала опасности главную и второстепенную части.

Чтобы вам стало понятно, в чем тут «хитрость», приведу наглядный пример. Вы пришли в театр. И вдруг во время спектакля начался пожар. При этом совершенно неважно, кто первым подаст сигнал о пожаре — мужчина или женщина, человек, в совершенстве владеющий русским языком, или иностранец... Главное, чтобы сигнал был громким и понятным: «Пожар!..»

Так вот, когда из сигнала опасности выделили главное, опустили часть, которая свойственна лишь голосу данного скворца определенного района, магнитофон стал действовать намного эффективнее. Но и этого оказалось недостаточно. Если акустический сигнал не подтверждается зрительным, сообразительные скворцы скоро начинают чувствовать подвох и продолжают пировать под магнитофонные вопли. Что делать?

Решение оказалось неожиданным. Один из сотрудников лаборатории вспомнил: американские специалисты для отпугивания птиц со взлетной полосы в аэропорту предложили использовать лазер. Яркие, слепящие вспышки света, отчетливо видные даже в

солнечный полдень, заставляя птиц держаться подальше от аэродрома.

Решение задачи как будто найдено. Причем решение удачное: и птицы не пострадают, и виноград будет цел. Но где в колхозе найдешь лазер? Сколько будет стоить его установка на винограднике?.. Эврика! А что, если использовать вместо лазера... зеркало! Ведь солнечные «зайчики» тоже могут слепить глаза.

Зеркало, конечно, намного дешевле лазера, но как действовать им в поле? Посылать на виноградники десятки людей, скажем, мальчишек и девчонок из соседней школы, и пусть они целый день под палящим солнцем пускают «зайчики»? Нет, такое решение проблемы тоже всего лишь полдела.

«Надо сделать зеркальный шар, примерно такой же, как используют иногда на дискотеках, — наконец придумали в лаборатории. — Повесьте такой шар на тонкой нити посередине вино-

градника, ветер будет качать, крутить его, и «зайчики» побегут во все стороны...» А чтобы эффект был полным, сотрудник лаборатории Р. А. Джабаров, которому принадлежала идея использования зеркального шара, на испытаниях включил и записанный на магнитной ленте сигнал опасности. И скворцы улетели...

Вот так еще один шар, только теперь не синий, а зеркальный, магнитофон и пара хороших идей помогают сохранить только на одном винограднике несколько тысяч рублей. Именно столько раньше тратили колхозники на охрану ягод. Да прибавьте сюда еще неисследованный виноград, потери которого раньше исчислялись сотнями тонн.

— Выходит, созданные вами устройства предназначены в основном для отпугивания птиц?

— Не только, — говорит Александр Тихонов. — Сотрудник нашей лаборатории Вадим Вадимович Корбут провел серию иссле-



дований голосов некоторых птиц, начиная от эмбрионов и кончая взрослыми птицами. В результате установлено, что для сигналов и эмбрионов и птенцов характерна очень простая физическая структура сигнала, полностью зависящая от состояния птицы...

Говоря другими словами, суть заключается вот в чем. Вспомните цыпленка. Чуть отстал от мамы-квочки — и сразу сколько писку! А как же иначе? В темноте, в лесу, а то и просто в густой траве, если не подавать голоса, родители тебя и не найдут.

Но вот еще что интересно. Оказывается, птенцы начинают подавать голос, еще будучи в яйце. Как установили сотрудники лаборатории, только эмбрион начинает дышать, он тотчас начинает издавать щелчки. И чем старше становится будущий цыпленок, тем чаще он дышит, тем чаще щелчки.

Таков ход событий, если яйцо одно и развивается само по себе. Но в кладке обычно несколько яиц. Понятно, что то яйцо, которое наседка снесла первым, и то, которое снесено последним, находятся на разных ступенях развития. Однако проклевываются они почти одновременно, с разницей разве что в часы. Почему? Оказывается, у птенцов есть способность подстраиваться под лидера. Слыша сигналы из соседних яиц, отстающие подтягиваются, развиваются быстрее, догоняют лидера.

А что, если задать всем эмбрионам общий, электронный ритм? Сегодня такие приборы уже испытываются на птицефермах нашей страны. Первые результаты обнадеживают. Цыплята в инкубаторах с электронным лидером появляются на свет практически одновременно и на несколько дней раньше обычного.

Таковы дела сегодня. Ну а как и чем помогут людям и птицам Александр Тихонов и его коллеги завтра! Дел много. Надо окончательно разграничить зоны полета птиц и самолетов в районе аэропортов — тогда не будет аварий ни у тех, ни у других. На птиц стали жаловаться и водители междугородных автобусов — воробей, летящий навстречу, разбивает ветровое стекло. Как быть в этих случаях?.. Ученые обязательно что-нибудь придумают.

Большой интерес для новой отрасли науки — биоакустики — представляет, например, изучение «речи» попугая, повторяющего слова человека. Здесь ученые надеются получить сведения, которые позволят им намного усовершенствовать говорящие машины. А дальнейшая модернизация систем связи и информации! А повышение чувствительности эхолокаторов!..

Присуждение премии Ленинского комсомола 1982 года циклу работ «Акустическая сигнализация и биотехнические системы управления поведением птиц» говорит лишь о том, что успешно завершён один этап, сделаны, по существу, лишь первые шаги на пути полного взаимопонимания людей и пернатых.

А. ВАЙСМАН

Рисунок О. ВЕДЕРНИКОВА



Клуб «XYZ»

Занятия клуба ведут преподаватели, аспиранты и старшекурсники Московского ордена Трудового Красного Знамени физико-технического института. Председатель клуба — кандидат физико-математических наук доцент Ф. Ф. ИГОШИН.

x — знание
y — труд
z — смекалка



СЕГОДНЯ В ВЫПУСКЕ

Кристаллы... мягче облаков
Чудеса капель
Изобретение семиклассника
Загадка зеркала
Топологические фокусы

Оформление А. НАЗАРЕНКО



КРИСТАЛЛЫ... МЯГЧЕ ОБЛАКОВ

«Кристаллы — твердые тела, атомы или молекулы которых образуют упорядоченную периодическую структуру (кристаллическую решетку)...»

Так сказано в Энциклопедическом словаре последнего издания. Действительно, каждый атом кристаллической решетки испытывает притяжение своих соседей — это похоже на то, как на тросах-растяжках ставят высокие заводские трубы. И растяжки эти — будь то тросы или межатомные связи — держат прочно...

Однако энциклопедия все же несколько отстала от научных исследований. Недавно в лабораториях ученых получены кристаллы, которые мягче ваты, пуха, даже облаков!

О них мы и попросили рассказать члена-корреспондента АН СССР А. Ф. АНДРЕЕВА, сотрудника Института физических проблем АН СССР.

— Необычные кристаллы созданы по законам, на первый взгляд весьма далеким от нашей повседневности — по законам квантовой механики.

Квантовые законы, имеющие отношение к нашему разговору, лучше всего заметны на поведении электронов. Время от времени электроны могут отрываться от своих атомов и отправляться в путешествие. С помощью классических законов физики объяснить это трудно.

Представим себе шарик, который катится по плоскости. На пути его гора. Энергия шарика меньше той, что нужна для пре-

одоления горки. Закатится он на вершину? Нет, не закатится.

Но так дело обстоит только с шариком. Электрон, который часто заменяют при построении физических моделей шариком, даже обладая энергией, недостаточной для преодоления потенциального барьера — это его мы изобразили в виде горки, — сможет оказаться по другую его сторону, сумеет оторваться от ядра атома...

Странности электрона долго были непонятны, пока не был открыт дуализм частиц — двойственность их природы. Ведь электрон не только маленький шарик, подчиняющийся законам ньютоновской механики. Он еще и волна. И как волна он существует в пространстве как бы размазанным, текучим... И сквозь потенциальный барьер он протекает, словно бы по туннелю, примерно так же, как ручеек проникает сквозь горную толщу. Поэтому, наверное, свойство элементарных частиц преодолевать потенциальные барьеры, превышающие их энергию, и назвали «туннельным эффектом».

Ну а применим ли туннельный эффект к целым атомам твердого вещества? Ведь атом — это не что иное, как набор элементарных частиц.

Этот вопрос возник не на пустом месте.

В 1934 году академик П. Л. Капица обнаружил некоторые странности жидкого гелия. Как известно, при понижении температуры все газы ведут себя примерно

одинаково. Тепловое движение их молекул уменьшается, и они переходят сначала в жидкое состояние, а потом и вовсе превращаются в лед.

Поначалу так же вел себя и гелий. Когда его охладили в сосуде Дьюара до температуры около 4 градусов Кельвина, он послушно сжился, но когда температуру опустили до 2,2 градуса, вместо того чтобы затвердеть, гелий приобрел сверхтекучесть — словно молоко, убегающее из кастрюли, он ринулся из сосуда сквозь щель размером в доли микрона. Причем давления, которое выжимало бы гелий наружу, не было!

Природу сверхтекучести объяснил академик Л. Д. Ландау. По разработанной им теории, при столь низких температурах не всем атомам гелия хватает квантов тепла. Как известно, тепловая энергия, как и любая другая, передается крошечными порциями — квантами, своеобразной разменной монетой микромира. Так вот, «квантов-монеток» хватило не всем атомам. И те из них, что остались «неимущими», оказались как бы при температуре абсолютного нуля. Ну а при нуле градусов любое вещество полностью теряет свойства, в том числе и вязкость.

Эти атомы и стали двигаться сквозь ничтожную щель без всякого сопротивления. А так как вынуждающего к этому внешнего давления не было, стало ясно, что это не просто атомы, а атомы-волны.

А как превратить жидкость с такими атомами в твердое вещество? Да, конечно же, охладив еще сильнее. Этим и занялись сотрудники Института физических проблем АН СССР, которым руководит П. Л. Капица.

Температуру гелия понизили до 1,5 градуса Кельвина, но льдом он не стал.

Пришлось усложнять эксперимент.

Стекланную ампулу с гелием

окурили теплоизоляцией и поместили в жидкий азот. Оказалось, что этого мало. Достаточно было просто пройти мимо установок, как температура гелия поднялась — ничтожная энергия сотрясений пола передалась гелию.

Установку поставили на виброзащитный фундамент. Помогло — температуру удалось несколько понизить, но меньше, чем предполагали. В ампулу откуда-то поступало лишнее тепло. Не сразу, но разобрались откуда. Гелий подогревали... радиоволны. Как ни слабы они были, а в области низких температур их влияние оказалось заметным. Даже звуки обычных разговоров мешали эксперименту! Пришлось экранировать помещение от всех видов электрических помех, во время экспериментов помалкивать или говорить шепотом.

И все же гелий не хотел замерзнуть! Оставалось последнее средство — поднять давление. Пользуясь этим «приемом», физики получали даже лед с температурой кипящей воды. И на этот раз метод не подвел.

В ампулу сквозь капилляр стали подкачивать жидкий гелий — здесь сверхтекучесть, кстати, сыграла на руку ученым. И при давлении около двадцати пяти атмосфер в ампуле — ее содержимое было видно сквозь прозрачное окошко установки — возник зыбкий кристалл.

Часть работы была сделана. Но как проверить, квантовый это кристалл или обычный лед? Ведь наблюдать надо за атомами!

Физики решили применить метод, носящий название ЯМР — ядерный магнитный резонанс. Чтобы понять его суть, вспомним еще раз о горке. Только на этот раз пусть это будет высокая обычная, земная гора. А шарик используем как маятник. Подвесим его на нитку, качнем и поведем в гору.

Добравшись до вершины, мы

заметим, что частота колебаний нашего маятника здесь больше, чем у подножия горы. Почему? Определяющая вес шарика сила тяжести стала меньше.

Примерно так же изменяется в магнитном поле частота собственных колебаний ядер атомов. Магнитное поле сфокусировали так, что в одной части кристалла оно стало сильнее, а в другой — слабее. А на кристалл направили слабое высокочастотное поле. Частоту его подобрали так, чтобы она совпала с частотой ядер.

При резонансе — совпадении двух частот — часть энергии генератора неминуемо передается атомам, уходит на их «раскачку». Эти дополнительные потребители энергии вызывают ее излишний расход. Его фиксирует измеритель тока, а значит, по его показаниям можно следить за состоянием атомов.

Но как отличить один атом от другого, ведь они все одинаковые? Для этого физики вырастили кристалл не просто из гелия, а из двух его изотопов — гелия 3 и гелия 4; частота колебаний их атомов различна.

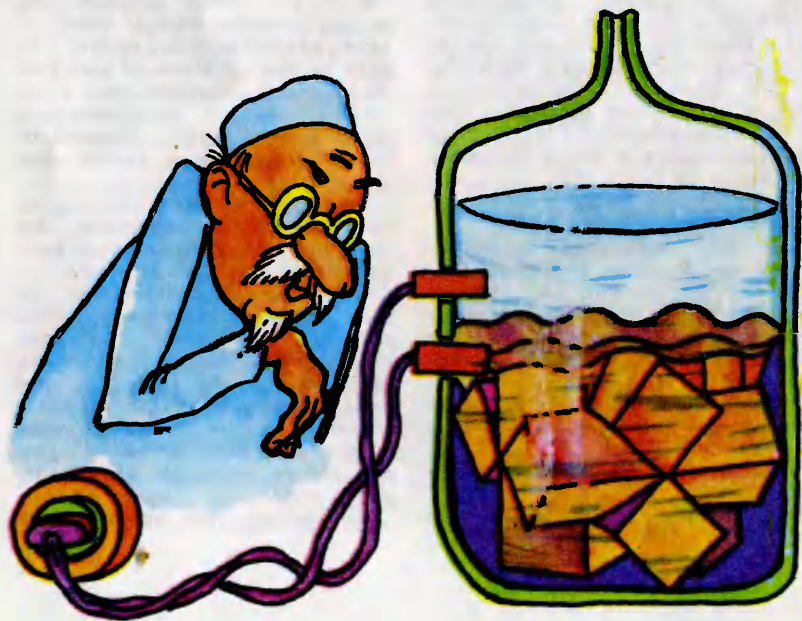
Приборы в новом эксперименте настроили в резонанс, по максимуму потерь, и стали ждать.

Очень скоро потери стали меньше. Это значило, что потребители куда-то делись, забрались в другую часть кристалла, где «магнитная гора» выше. Впрочем, потери тут же вновь возросли. Затем снова уменьшились... Атомы убежали и возвращались, чтобы снова убежать.

Предположения о квантовой природе кристалла подтвердились. Но загадки кристаллов исчерпаны не были. Ученым не давало покоя то, что, несмотря на виброзащитный фундамент, граница соприкосновения кристалла с жидким гелием оставалась зыбкой, как бывает граница двух жидкостей. Кристалл продолжал чувствовать вибрации, которые не смог бы зарегистрировать ни один измерительный прибор!

Но раз поверхность колеблется, это не кристалл? Дальнейшие исследования показали, что структура — безусловно кристаллическая. А волны на поверхности — кристаллизационные.

Представьте, что вы нажали ла-



КАПЛЯ В КРИСТАЛЛЕ

донью на крышку стола, и она провалилась без всякого сопротивления. А в другом месте на ней вдруг вырос горб. Если бы стол был сделан из квантового кристалла, в этом не было бы ничего необычного. Энергия нажатия мгновенно расплавила бы поверхность стола, а в другом его месте исчезнувшая часть кристалла появилась бы в виде нароста, имеющего что-то общее по структуре со сталактитом.

Скорости плавления и кристаллизации у квантовых кристаллов необычайно высоки — в миллиарды раз выше, чем у обычных кристаллов. А для возбуждения кристаллизационных волн почти не нужно усилий. Это доказали эксперименты: в стенку ампулы с гелиевым кристаллом впаяли две тоненькие металлические полоски — своеобразные обкладки конденсатора. К ним приложили электрическое напряжение (см. рис.). Напряжение должно вызывать между обкладками очень малые силы, как бы затягивающие гелий в зазор. Почему должны? Потому что измерить их никакими приборами невозможно. Ни пушинка, ни облачко, будь оно маленьким, их не почувствовали бы, но в эксперименте по поверхности квантового кристалла пошли хорошо заметные волны.

Чем же интересны эти свойства квантовых кристаллов?

Уже сейчас они могут помочь узнать, как должен выглядеть кристалл. Обычные кристаллы в отличие от квантовых растут долго. Так долго, что ни одного «взрослого», полностью выросшего кристалла в природе нет. Так что квантовыми кристаллами уже заинтересовались кристаллографы.

А невероятная чувствительность квантовых кристаллов к вибрациям, возможно, поможет сделать на их основе сверхчувствительные датчики колебаний, столь необходимые для регистрации гравитационных волн, поисками которых заняты ученые...

Вы только что узнали, что кристаллы могут быть не только твердыми, как алмаз, но и мягкими, словно облако. Слышали вы, верно, и о жидких кристаллах — веществах, сочетающих в себе свойства и кристалла и жидкости. Но знаете ли вы, что в самом обычном кристалле могут содержаться капли жидкости?..

Откуда они берутся? Чтобы понять это, нам придется начать довольно издалека. А именно с того момента, когда вы решили вырастить кристалл из расплава или насыщенного раствора. Как сделать это, подробно описано в замечательной книге академика А. Е. Ферсмана «Занимательная минералогия»:

«...Купим в магазине химических реактивов 200 граммов квасцов (простых, белых) и медного купороса, возьмем два стакана — кристаллизатора — и будем заниматься кристаллизацией. Растворим сначала в стакане простой горячей водой соль квасцов, но так, чтобы вода не могла всего растворить, а чтобы на дне еще оставалась соль. Потом охладим воду и заметим, что количество осадка немного увеличилось. Часа через два осторожно сольем наш раствор в кристаллизатор, поставим его на окно и покроем аккуратно бумажкой. То же самое продаем и с медным купоросом и получим второй раствор — ярко-синий — в другом кристаллизаторе.

На следующее утро мы увидим, что на дне обоих стаканов

выпал осадок маленьких кристалликов: одни очень маленькие, другие побольше. Осторожно сольем наши растворы в стаканы, а сами выберем щипчиками наиболее крупные и аккуратные кристаллики — пять-шесть штук, — вытрем их мягкой промокательной бумагой. Теперь очистим от мелкого сверкающего осадка оба кристаллизатора, хорошенько вымоем их и снова вольем в них наши растворы, а потом осторожно щипчиками положим на дно отобранные кристаллики так, чтобы они не касались друг друга. Мы могли бы сделать еще иначе: накануне опустить в раствор ниточку, которая покрылась бы кристаллами; мы могли бы оставить из них только один или два, а затем ниточку снова опустить в наш кристаллизатор...

Через день утром, приподняв бумажку, мы увидим, что кристаллики немного выросли; мы осторожно повернем их на другой бок и снова оставим на день. Так день ото дня они будут расти и увеличиваться...

Так обстоят дела в лаборатории, пусть даже и домашней. А что происходит в природе? В реальных условиях роста, где-то в земных недрах, растущий кристалл может захватить в свой

объем и капельку материнского раствора. И через некоторое время эта капелька окажется внутри его объема.

Геологи, которые иногда эти капельки торжественно называют «минеральными соками земли», установили, что жидкости даже в составе самой твердой породы пороку оказывается немало. Например, в 1 м^3 гранита может содержаться более 3 л жидкости в виде капель диаметром от 10^{-7} до 0,1 см.

Причем каждая из этих капель может быть довольно «болтливой» и немало рассказать о кристалле, внутри которого она обнаружена. «Памятью» капли являются ее химический состав, форма и структура минерала в ее оболочке... Зная состав капли и состав минерала, можно установить состав флюида — того расплава, из которого когда-то образовался минерал. То есть, говоря другими словами, получить информацию о тех далеких временах, когда формировалась земная кора. Капля расскажет, при какой температуре это происходило, сколько раз нагревался, а потом охлаждался кристалл... Словом, маленькая капля оказывается как бы «летописцем» грандиозных событий в истории Земли.



ПУЗЫРИ И АНТИПУЗЫРИ

Помните, как описывал дождь на реке писатель К. Г. Паустовский?.. «Особенно хорош спорый дождь на реке. Каждая капля выбивает в воде круглое углубление, маленькую водяную чашу, подскакивает, снова падает и несколько мгновений, прежде чем исчезнуть, еще видна на дне этой водяной чаши. Капля блестит и похожа на жемчуг...»

Как показала скоростная киносъемка, Константин Георгиевич очень точно описывал заключительный этап падения капли на поверхность воды. Сразу после падения образуется симметричный водяной цветок — своеобразная водяная лилия. Затем цветок увядает, лишается своих лепестков и образуется просто водяной столбик, вершина которого имеет форму сферической капли. На поверхности капли бегают блики, и капля действительно напоминает жемчужину, увиденную Паустовским. Затем столбик погружается в воду, образуя воронку, на которой опять вырастает столбик, только уже потоньше первого, и перед тем как погрузиться в воду, он разбивается на множество мелких капель. Воронка и столбик чередуются несколько раз.

Такая картина известна довольно давно и подробно описана, например, в книжке Я. Е. Гегузина «Капля». Но вот что еще увидел студент четвертого курса МФТИ Анатолий ЮДИЦКИЙ. Ему слово.

— С раннего детства всем нам знакомы мыльные пузыри — радужные шары чуть тяжелее воздуха. Но, оказывается, у них имеются родственники, встре-

титься с которыми можно, лишь проявив наблюдательность и некоторое старание.

Давайте познакомимся с двумя видами необычных конструкций из воды с небольшими добавками жидкого мыла и воздуха. Все снаряжение, которое нам для этого понадобится — стакан, а лучше трехлитровая стеклянная банка с водой, резиновая груша или пипетка и жидкий шампунь.

Для начала растворите несколько капель шампуня в банке. Аккуратно, стараясь не вспенить раствор, размешайте его. Если пена все же появилась, уберите ее с поверхности пипеткой.

Прополощите пипетку. Затем наберите в нее несколько капель с поверхности оставшегося раствора и начинайте капать в стакан с высоты 0,5—2 см. Видите? Капли не сразу растворяются в стакане, но несколько секунд бегают по поверхности, сталкиваются друг с другом, разбегаются к стенкам банки.

И это еще не все. Если с высоты одного сантиметра выдавить из пипетки каплю раствора и при этом держать пипетку наклонной, то можно увидеть еще более интересное явление. Капля, пробив пленку шампуня, будет захлопываться под его поверхность. Получится своеобразный «антипузырь», который лишь чуть-чуть легче воды. Он медленно всплывает к поверхности и некоторое время может висеть под ней.

Можно видоизменить опыт, добавляя по каплям в воду солевой раствор. Общай удельный вес жидкости меняется, и можно добиться такого положения, когда



антипузыри будут зависать в растворе или даже опускаться на дно.

Такого же эффекта можно добиться, если добавить в сосуд с водой немного меда. Мед, оставаясь на дне, будет постепенно растворяться. В итоге в сосуде образуются соли с разным удельным весом — чем ближе

ко дну, тем удельный вес больше. И тогда антипузырь будет автоматически застревать на определенной глубине.

Часть раствора, которую вы набираете в грушу или пипетку, можно также подкрасить чернилами. Тогда антипузыри будут четко выделяться в жидкости и их можно сфотографировать.

Что умеют мальчишки

ИЗОБРЕТЕНИЕ ИЗ... УЧЕБНИКА

Путевой обходчик придумал, как сделать, чтобы гайки на рельсах не откручивались сами. Инженеры-электротехники догадались, как поставить на службу человечеству электрическую искру, раньше приносившую только вред. Говорят, даже первый автоматический регулятор подачи воды в паровой котел придумал

мальчик, которому было поручено за этим котлом присматривать... Словом, чаще всего изобретатель делает изобретение в хорошо знакомой ему области. Ну а где может взять основу для изобретения человек, который учится в 7—8-м классе? Да хотя бы в учебнике физики...

В то утро Саша Крохмаль не пошел в школу. Заболел. Поболеть иногда даже приятно: и уроки можно не учить, и друзья прибегают тебя навестить, и родственники стараются тебя не огорчать... Но проходит день-другой, и болеть становится невыносимо скучно.

Один мальчик, который часто болел в детстве, придумал целую страну — Кроватию. По складкам одеяла, словно по волнам, у него плавали корабли, а сам он «был как великан, лежащий над раздольем стран — над морем и громадой скал из простыни и одеял!». Потом этот мальчик вырос, стал писателем и написал всем известный «Остров сокровищ», пользуясь собственноручно нарисованной картой. Вот как может помочь человеку воображение...

Саше же Крохмально одеяло могло придумать... город!

— Одеяло было прострочено клетками, — вспоминает он. — Вот я и подумал: «А что, если построить город, который будет, по существу, состоять из одного дома. Отдельные секции его будут пересекаться под прямым углом друг с другом, в случае необходимости их можно будет нарастить с любой из четырех сторон света. Крыши этого дома-города станут пешеходными тротуарами, спортплощадками. А транспорт, чтобы он никому не досаждал своим шумом, пустим по подземным тоннелям, проложенным по подвалам. Тогда останется много свободного места для садов, парков, полей...»

Вскоре Саша выздоровел, но про свой проект не забыл. Сначала он рассказал о нем товарищам по кружку изобретательства и рационализаторства при областной станции юных техников. Проект понравился, и тогда ребята вместе со своим руководителем Н. Н. Гришечко подробно описали будущий город, нарисовали его план и послали проект в во-

рошиловградскую молодежную газету «Молодогвардеец».

Ребят наградили почетным дипломом, проект напечатали и даже, кажется, начали претворять в жизнь. Во всяком случае, мне так показалось, когда я увидел строящийся неподалеку от Шашиной школы дом, который один будет занимать целый микрорайон!

Так Саша Крохмаль получил первый предметный урок изобретательства. С той поры и повелось — обычные вещи подсказывали Саше необычные идеи. Взять хотя бы электрический фонарик. Каждый держал его в руках десятки, а то и сотни раз, все знают — световой луч фонарика расходится конусом; чем дальше от источника — тем больше световое пятно. Обычный, рядовой факт, но Сашу он натолкнул на решение вот какой проблемы.

В той же газете «Молодогвардеец» время от времени публикуется перечень вопросов и тем, над которыми могут поработать молодые изобретатели и рационализаторы. И вот в одном из номеров было написано следующее. На территории Ворошиловградской области, как всем известно, расположены шахты Донбасса. Уголь в этом районе добывают издавна, первые шахты появились более ста лет назад. Конечно, за давностью лет планы многих горных выработок не сохранились. И сегодня их приходится составлять заново, иначе может выйти конфуз: начнут строители возводить новый квартал, а он возьмет и провалится под землю, в бывшую шахту.

Для удобства работы подземных картографов Саша и предложил использовать обычный фонарик. А еще лучше — специальный источник света, луч которого будет расходиться под строго определенным углом. Тогда, посветив на противоположную стену выработки и замерив величину светового пятна в натуре или



Саша Крохмаль

на фотографии, можно будет определить, насколько далеко находится эта стена, нанести ее на план.

Как Саша придумал столь оригинальное решение? Я спрашивал его об этом. Но он только пожал плечами: «Не помню...» И, лишь созвав семейный совет, мы сумели восстановить истину. Одна из двух бабушек — бывшая учительница математики — вспомнила, что когда-то, когда Саша еще ходил в детский сад, он спрашивал ее про геометрические тела. Их названия, вид так понравились ему четкостью своих линий, что в детском саду он произвел маленький переполох, описав подсолнух таким образом: «Его стебель похож на цилиндр, на котором расположен диск с конусовидными семечками...»

Знание геометрии, подкрепленное теперь школьной программой, и пригодились несколько лет спустя.

Это Сашино решение тоже было опубликовано в газете. Тогда руководитель общественного совета изобретателей и рационализаторов при «Молодогвардейце» кандидат технических наук А. Х. Теплицкий решил дать Саше персональное задание. Вместе они просмотрели школьный учебник физики и обратили внимание на всем известный рисунок — демонстрационную модель кристалла; несколько разноцветных пластиковых шариков-атомов скреплены стальными спицами межатомных связей.

— Тебе не кажется, что такая модель чересчур статична, — заметил Теплицкий. — Ведь в кристалле происходят многие физические явления. Вспомним хотя бы о пластических и упругих деформациях. Хорошо бы их тоже проиллюстрировать...

Саша обещал подумать. И месяца через два принес Теплицкому готовое решение. И какое!..

Александр Крохмаль предложил заменить металлическую спицу, связывающую два шарика-атома в модели, кинематической парой цилиндр — поршень. И все!.. Но такая замена значительно расширила демонстрационные возможности модели. Давайте, например, представим себе, что на два атома начали действовать силы растяжения и станем растягивать пару цилиндр — поршень. Поршень пойдет по цилиндру, и межатомное расстояние начнет увеличиваться. Если растяжение невелико — в пределах упругих деформаций, — стоит нам отпустить шарики, как атмосферное давление погонит поршень обратно. Межатомное расстояние снова сократится. Если же деформация велика — из упругой она становится пластической. Это тоже легко продемонстрировать с помощью новой модели. В бо-

ку цилиндра, в верхней его части, просверлено отверстие. Как только поршень дойдет до этого отверстия, атмосферный воздух попадет в разреженное пространство под поршнем, давление по обе стороны его уравниется, теперь самостоятельно поршень в прежнее состояние вернуться не может. Нужно нажать на него, как на ручку велосипедного насоса, чтобы воздух вышел через второе отверстие, которое расположено у дна цилиндра и снабжено вентилем для выхода воздуха.

В общем, как видите, устройство, придуманное Сашей, во многом напоминает собой обычный велосипедный насос. И я, конечно, не удержался от вопроса: — Тебе насос помог разработать идею?

Спросил, а потом спохватился. Вспомнил случай, вычитанный в книжке. Там учитель физики спрашивает ученика, как тому удалось изобрести спасательный круг, который не нужно наддувать? «Тебе идею подсказал велосипедный насос?» И вежливый мальчик послушно соглашается, хотя на самом деле все было совсем не так...

На мое счастье, Саша оказался человеком не только вежливым, но и точным:

— Нет, мне больше помог медицинский шприц. Велосипедный насос имеет слишком большой зазор между цилиндром и поршнем...

Дальше выяснилось вот что. Поначалу действительно Саша хотел промоделировать идею с помощью велосипедного насоса. Но насос рассчитан только на быстрые, ритмичные действия: раз-раз — и шина надута... Тогда Саша вспомнил свои опыты со старым шприцем, который дала ему другая бабушка — врач по профессии.

— Я заполнил шприц водой, — рассказывал Саша, — и перевернул его так, чтобы поршень ока-

зался внизу. Вода потихоньку стала вытекать в зазор между поршнем и стенками цилиндра, и когда ее вылилось достаточно много, поршень повел себя на первый взгляд странно — вопреки силе тяжести он стал подниматься...

Вскоре Саша догадался, в чем дело: поршень гнало по цилиндру атмосферное давление. Когда вода вытекла, за поршнем образовалось разрежение, а природа, как известно, не терпит пустоты.

Ну а дальше все, как говорится, было делом техники. С помощью А. Х. Теплицкого Саша вел патентный поиск, чтобы узнать, не делал ли подобного изобретения кто-либо до него, писал и переписывал заявку, с великими муками оформлял чертежи...

Я пишу «с великими муками» потому, что, по честному признанию Саши, он очень завидует математике Пуанкаре:

— В школе он чертил так плохо, что специальным разрешением директора его даже освободили от этого предмета. — Мой собеседник потихоньку вздыхает: — Хорошо жилось людям! А тут и черчение и русский...

Да, уважаемые читатели, Саша — самый обыкновенный человек. Даже не круглый отличник, потому как с черчением и с русским языком время от времени у него возникают проблемы.

— С физикой и математикой намного проще, — говорит Саша. — Там сразу понятно, что к чему...

Впрочем, эта понятность тоже возникла не сама по себе. Действительно, сегодня школьные задачки участник многих физико-математических олимпиад Александр Крохмаль целкает как орехи. Но это потому, что он не один час проводит за письменным столом, решая гораздо более трудные задачи ЗФТШ. А перед этим Саша несколько лет «воевал» с заданиями по про-

граммированию, которые печатались в «Кванте».

— Особенно последний год трудно было, — вспоминает Саша. — Впору было хоть к маме за помощью обращаться...

Мама Валентина Григорьевна — программист. И она, конечно, смотрела, какие программы составляет ее сын.

— Но знаете, — сказала она мне, — некоторые задачи, наверное, и я бы не осилила. В нашем вычислительном центре другие языки программирования. Так что Саша правильно надеялся прежде всего на самого себя...

...Вот так, шаг за шагом, ученик 8-го «А» класса 20-й ворошиловградской школы Александр Крохмаль пришел к первому в своей жизни изобретению — Госкомитет СССР по делам изобретений и открытий признал его заявку «Демонстрационная модель кристалла» патентоспособной. Ну а что будет дальше! Станет ли Саша физиком, как его папа, или избрет другую специальность! Поступит ли, как мечтает, в физико-математическую школу при Киевском государственном университете!.. Это покажет будущее.

А пока Саша живет своей обычной жизнью: много читает, общается с друзьями, изо дня в день делает обычные школьные уроки, готовится стать комсомольцем... И внимательно вглядывается в окружающий нас мир — ведь в нем еще так много непознанного, неоткрытого, несовершенствованного.

С. НИКОЛАЕВ

*И в шутку
и всерьез*

ЗАГАДКА

ЗЕРКАЛА

Посмотрите на руки. Правая и левая руки очень похожи друг на друга, хотелось бы сказать, что они тождественны. Но между ними есть и разница. Большие пальцы оттопырены в разные стороны. Как говорят специалисты, левая и правая руки (и ноги) — энантиоморфы. Если вы в этом еще не убедились, попытайтесь надеть левую перчатку на правую руку. При этом заметьте, что левую перчатку можно превратить в правую, просто вывернув ее наизнанку. Но руку-то наизнанку не вывернешь! Вот если бы в нашем мире было доступно четвертое измерение, то энантиоморфы можно было бы превращать друг в друга простым переворачиванием.

Впрочем, четвертое измерение может заменить нам обычное... зеркало. Зеркальное изображение правой руки — левая рука (и наоборот). Чтобы убедиться в этом, проделайте опыт.

Подойдите к зеркалу. Положите ладонь левой руки себе на грудь так, чтобы видеть лишь ее изображение в зеркале. Положите правую ладонь на стенку справа от зеркала так, чтобы она не отражалась в зеркале и была вам хорошо видна. Вы увидите две ладони правых рук — одну в зеркале, другую на стене.

Другой опыт. Встаньте прямо напротив зеркала. Протяните вперед правую руку, коснувшись зеркала, эта рука встретится с левой рукой вашего изображения. Аналогично, ваша левая рука, двигаясь по зеркалу, будет приближаться к правой руке зеркального двойника.

Можно сказать, что зеркало меняет местами правую и левую стороны. Не так ли?..

Однако вряд ли кому-либо нужно доказывать, что верх и низ зеркала не меняет. Голова вашего изображения напротив вашей головы, то же верно и для ног.

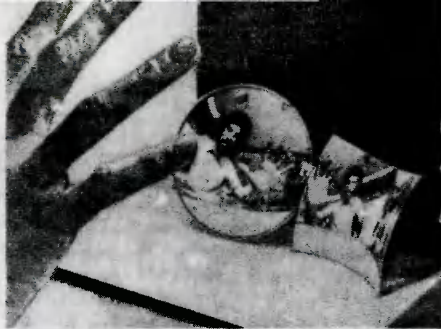
Но ведь такая ситуация невозможна! Зеркало одинаково устроено по любому направлению — поверните его на любой угол, положение изображения не изменится. Зеркало не может отличить направление вверх-вниз от направления вправо-влево. Каким же образом ему удастся обращать одно направление и не обращать другое?..

Ответ вы можете узнать, мы его приводим здесь же. Но лучше сначала попробуйте найти разгадку сами. При этом учтите, что при известном старании можно сделать зеркало, в котором левая и правая стороны остаются на своих местах (с м. фото).

ОТВЕТ К «ЗАГАДКЕ ЗЕРКАЛА»

Надеемся, ваш ответ готов. Сравните его с нашим.

Верно, что зеркальным изображением левой руки будет правая рука. Неверно, что зеркало превращает правое в левое. Понятия «налево» и «направо» относительны. Ваша левая рука находится, естественно, слева от вас. Но и изображение вашей левой руки тоже находится слева от вас. Правая рука и ее изображение находятся справа от вас. Таким образом, никакого обращения направлений вправо-влево не происходит. То же верно для направления вверх-вниз.



меняется на противоположное лишь направление вперед-назад; это и есть то «выворачивание», которое превращает предмет в его энантиоморф.

Итак, запомните сами и скажите знакомым: зеркало не меняет местами правое и левое (но превращает правую руку в ее энантиоморф — левую руку).

И последнее. С этими и другими «чудесами» вы можете ознакомиться подробнее, если прочтете книгу М. Гарднера «Этот правый, левый мир» («Мир», 1968 г.).

В конце выпуска

ТОПОЛОГИЧЕСКИЕ ФОКУСЫ

В «ЮТ» № 11 за 1982 год мы рассказывали о топологии, о некоторых свойствах топологических поверхностей. Сегодня мы предлагаем вам топологические фокусы, которые основаны на некоторых свойствах всем известных колец Мебиуса.

Показываем зрителям три одинаковые бумажные ленты, каждая из которых разделена продольной линией на две равные части



(рис. 1). Склеиваем концы лент и разрезаем получившиеся кольца вдоль линий. Первое кольцо, как и следовало ожидать, распадается на два одинаковых кольца того же диаметра (рис. 1а). Второе, к удивлению зрителей, увеличивает свой диаметр вдвое (рис. 1б). Третье кольцо дает еще более поразительный результат — оно превращается в два кольца, сцепленных между собой (рис. 1в).

Теперь проделаем то же с кольцами, склеенными из бумажных лент с двумя продольными линиями (рис. 2). Первое кольцо распадается на три равные части (рис. 2а). Второе превращается в два сцепленных кольца, причем диаметр одного в два раза больше, чем другого (рис. 2б). Разрезание третьего дает в результате три сцепленных кольца (рис. 2в).

Наконец, склеим кольца из лент с тремя продольными линиями (рис. 3). В результате разрезания получим: из первого кольца — четыре (рис. 3а); из второ-

го — два сцепленных, причем диаметр каждого в два раза больше диаметра исходного кольца (рис. 3б); из третьего — четыре сцепленных кольца того же диаметра (рис. 3в).

Склеим еще одно кольцо из ленты с одной продольной линией — (рис. 4) и предложим кому-нибудь из зрителей разрезать его. Результат оказывается совсем невероятным — кольцо увеличивает свой диаметр вдвое, и на нем появляется узел, избавиться от которого можно, лишь разорвав или разрезав кольцо.

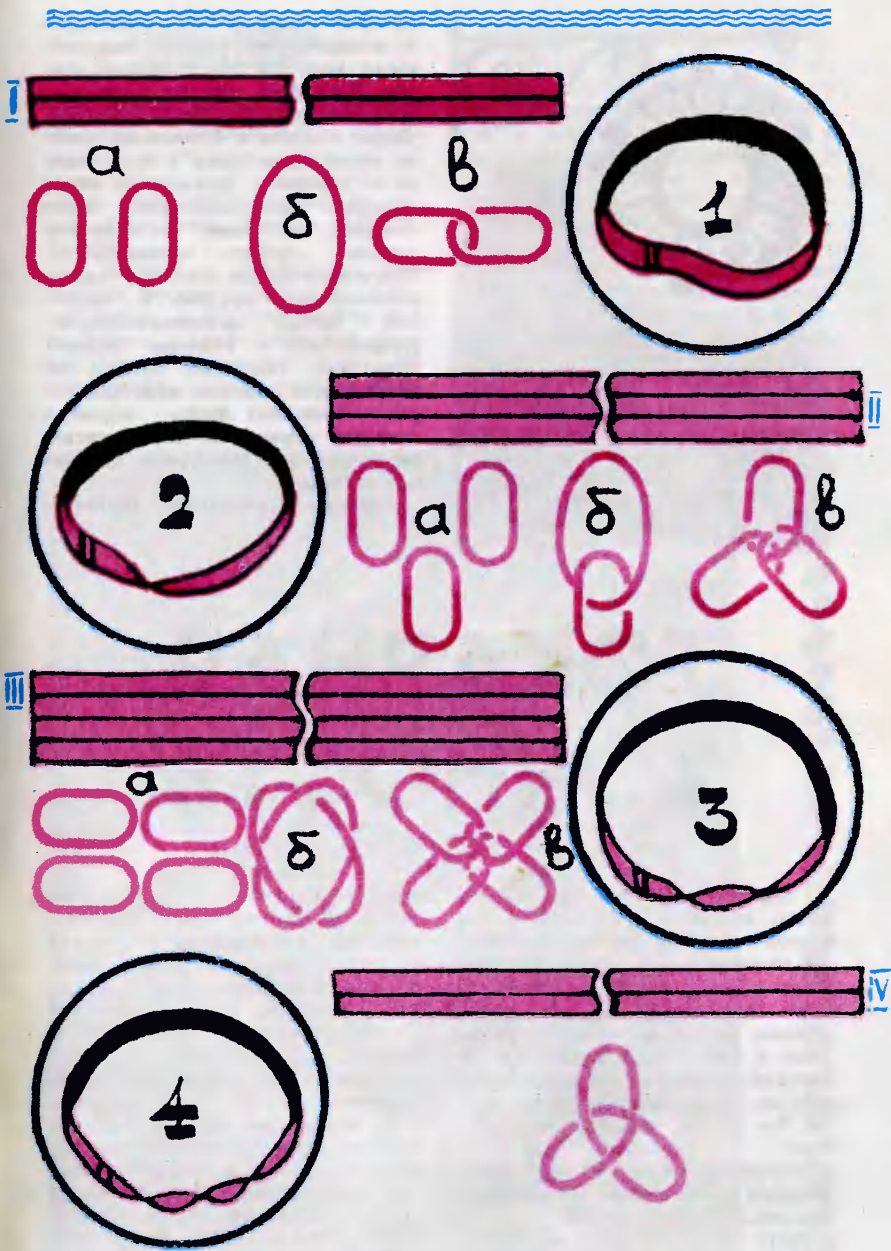
Секрет фокусов заключается в способе склеивания лент. В первых трех случаях кольца получаются следующим образом: концы первых лент склеиваются так, что образуется обычная цилиндрическая полоса (рис. 1); концы вторых лент перед склеиванием перекручиваем на 180° (рис. 2), в результате чего получается односторонняя поверхность, так называемая лента, или лист, Мебиуса; концы третьих колец перекручиваем на 360° (рис. 3). В четвертом случае концы ленты перекручиваем на 540° (рис. 4).

Теперь несколько советов по демонстрации фокусов:

1. Все ленты должны быть одинаковых размеров: длина 4—6 м, ширина 8—10 см.

2. Продольные линии следует наносить с двух сторон и обязательно одним цветом.

3. Перед демонстрацией фокусов необходимо по продольным линиям сделать небольшие надрезы для быстрого и удобного вставления лезвия ножниц, на линиях в этих местах можно сделать утолщения либо другие метки.





дустрия тогда только готовилась к невиданному взлету, поразившему мир. Но сам токарный станок ДИП был уже не лозунгом, а большой рабочей победой. Своих станков в Советском Союзе тогда было мало, а ведь станки — токарный, фрезерный, сверлильный, шлифовальный, строгальный, расточный — основное орудие любого производства, причем токарные станки — самое необходимое орудие. В короткое время краснопролетарцы разработали и создали первый советский токарный станок, не уступающий станкам ведущих капиталистических фирм, верой и правдой служивший потом десятки лет на всех заводах и фабриках страны.

Сегодня «Красный пролета-

ТОКАРНАЯ ТОЧНОСТЬ

Горьковский автозавод, «Уралмаш», Магнитка... Прославленные заводы, детища первой пятилетки, полвека назад начинались они. К тому же времени относятся и еще одно трудовое достижение страны; его вроде бы не поставишь в один ряд с гигантами советской индустрии, но без него тем не менее они просто не могли бы начать работу, набирать силу.

Токарный станок ДИП, выпущенный московским заводом «Красный пролетарий»...

ДИП — это лозунг: «Догоним и перегоним капиталистические страны!» Молодая советская ин-

дустрия — прославленная заводская марка. Половина всех токарных станков, выпущенных в стране за годы Советской власти, вышла из цехов «Красного пролетария». Каждый третий советский токарь работает в наши дни на станках с этой маркой. И завод стал не только производителем токарных станков, но и крупнейшим их разработчиком: рабочие чертежи новых моделей рождаются здесь же, в заводских стенах, на кульманах конструкторов лидера токарного производства.

О «Красном пролетарии»-83 рассказывают записи нашего корреспондента.

ЗАПИСЬ ПЕРВАЯ: ЛАБОРАТОРИЯ

На заводской улице, у выхода из цеха, запакованные в специальные контейнеры, стояли станки, готовые к отправке. Надписи на контейнерах указывали места назначения: Швеция, Канада, Австрия...

— Видите, — улыбнулся мой спутник, инженер-технолог Сергей Расин. — Вы уже знаете, что на наших станках работает каждый третий советский токарь. Но продукцию с нашей маркой мож-

но увидеть теперь и в Италии — на заводах «Фиат», «Оливетти». В десятках стран работают все выпускаемые заводом типы станков: и наш серийный 16К20, и вертикальные полуавтоматы, и специальные станки с повышенной точностью обработки, станки с числовым программным управлением...

Мы прошли по заводской улице дальше, пересекли главную «площадь» с памятником В. И. Ленину. Слева оказалось невысокое длинное здание.

— А вот и лаборатория. Вы же



с нее хотите начать путешествие по «Красному пролетарию»...

Я сразу же поясню, почему: просто потому, что удивился, когда узнал о ее существовании. Понятно, что на станкостроительном заводе есть КБ, механические, сборочные, инструментальные цеха, но ведь здесь не надо брать на пробу образцы стали или делать химические анализы. Впрочем, на лабораторию помещение, где мы оказались, было совсем непохоже. Среди станков и верстаков на полу лежали какие-то детали. Детали лежали и на столах. Люди в рабочих замасленных халатах что-то точили, пилили. Перед нами был интерьер самой обыкновенной слесарной мастерской.

— Лаборатория занимается испытаниями токарных станков,— сказал встретивший нас инженер-исследователь Сергей Дукачев.

— Но есть же специальные испытательные стенды?

— На них испытывается каче-

Новая модель начинается на листе ватмана. За кульманом инженер-конструктор Анатолий Новиков.



ство готовой продукции. А мы ищем скрытые возможности токарного станка, определяем все, на что он способен, чтобы подсказать нашим конструкторам, как создать новую, более совершенную модель. Образно говоря, нас можно назвать разведчиками токарного дела. А если рассказать конкретнее... Надеюсь, читателям «Юного техника» не надо объяснять, как устроен обыкновенный токарный станок?

— Думаю, нет.

— Так вот самый обычный станок, например, на котором школьники работают на уроках труда, рассчитан на какой-то определенный режим работы. А ведь можно поставить множество экспериментов: заставить его, скажем, длительное время работать без перерыва, пробовать разные резцы, разные углы их установки... По «поведению» станка можно будет понять: такое-то условие ухудшает его работу, а такое, наоборот, делает станок более надежным, эффективным. Впрочем, подобные простые испытания — это уже позавчерашний день. Сегодня мы работаем не с простыми станками, а с самыми новейшими, сложными. И эксперименты теперь тончайшие, специальные. Ну вот, например, насколько мешают токарному станку шаги слесаря рядом с ним?..

Знаете, какие скрытые возможности станков были выявлены здесь, в лаборатории? Инженеры-исследователи научили, например, токарный станок добиваться 14-го класса точности обработки — большей точности никогда не добивались прежде. 14-й класс — это зеркальная обработка, просто нельзя поверить, что зеркало, в которое можно смотреться точно так же, как в обычное, создано на токарных станках. Но именно такая точность нужна для обработки дисков магнитной памяти ЭВМ, и сейчас «Красный пролетарий» выпускает специальные станки для

этой цели. Чтобы они могли работать так виртуозно, для них нужны специальные и сложные фундаменты, гасящие малейшую вибрацию, тонко рассчитанные режимы работы электродвигателя станка, строжайше определенное число оборотов...

Ювелирная точность, говорим мы обычно, оценивая самое высокое качество работы. Есть теперь, оказывается, и токарная точность, которая куда выше ювелирной!

И все то, что открывают — после сотни, тысячи тончайших экспериментов, после кропотливой обработки результатов — инженеры-исследователи, позволяют давать конструкторам обоснованные, конкретные рекомендации. Между лабораторией и КБ прямая связь. Технические проекты, чертежи всех модификаций создаются здесь же, в заводском конструкторском бюро. В цехах делают опытные образцы, инженеры-исследователи в заводской лаборатории ищут их скрытые возможности, и — появляются и будут появляться на свет все новые и новые модели. Время требует надежности, экономичности, совершенства.

— А над чем вы сейчас работаете сами, Сергей?

— Над проблемой улучшения условий охлаждения двигателя. Охлаждать двигатель можно либо крыльчаткой на валу, либо специальным вентилятором. На мощных токарных станках тепло отводится с помощью специальных тепловых труб. И снова на словах-то все просто: на вращающиеся части двигателя ставятся датчики-термопары, с которых контактное устройство снимает сигнал и передает его на измерительный прибор. Разные условия работы мотора, разные и показатели прибора. Составляются таблицы, графики... На словах просто, а на самом деле нужна кропотливая работа, рассчитанная на месяцы...



Инженер-конструктор Вадим Цинбин: «Схема будущего станка определяется схемой обработки детали...»

— Значит, каким должен быть инженер-исследователь?

— Терпеливым, — ответил Сергей. — Еще — многое должен уметь делать своими руками, потому что не всегда у слесарей лаборатории есть время изготовить какую-то позарез необходимую для эксперимента деталь — на другой работе заняты, у другого исследователя запарка или неполадки. И еще надо любить свое дело. Не для красного словца говорю. Я, знаете, окончил станкин, на первом курсе здесь, на «Красном пролетарии», практику проходил: работал на станке в первом механическом. Так, поверите, запахи заводские полюбил: металла, стружки, эмульсии. И на каникулы снова пришел в цех поработать. А потом, после института, сюда насовсем...

ЗАПИСЬ ВТОРАЯ: ТРАДИЦИИ

Сергей Дукачев сказал о запахе металла, стружки, эмульсии, дорогом рабочему человеку. А Анатолий Новиков, инженер-конструктор, с которым я встретился чуть позже, говорил о том, что значит для конструктора возможность в любую минуту спуститься из КБ в цех, чтобы своими руками пощупать воплощенную в металле деталь, разработанную им за кульманом, ощутить уже не геометрическую ее красоту, а рабочую, настоящую. А Сергей Федоров, сменный мастер 1-го оборочного цеха, можно сказать, выросший на «Красном пролетарии», сказал о том, как увлекает, захватывает рабочего человека власть над металлом, сознание того, что в твоих руках, если они умелы, и металл может стать изделием под стать ювелирному. А инженер-конструктор Вадим Цибик рассказывал, каким всегда удивительным явлением представляется ему рождение на листе ватмана новой конструкции — удивительна сама схема рождения, новый станок рождается... от детали: сначала берется схема того, как будет обрабатываться деталь, и для этой схемы создается станок...

А если сложить все сказанное вместе, получится, наверно, то, о чем можно сказать кратко: свое место на заводе, рабочие традиции родного завода. Краснопролетарские традиции...

Пожалуй, не так уж много можно найти в стране заводов, где истоки рабочих традиций, продолжающихся сегодня, уходят в столь отдаленное время. Сто двадцать пять лет исполнилось недавно заводу. 14 марта 1857 года три брата-промышленника Бромлей открыли механические мастерские, положившие начало столь длительному производству. В 1870 году была выпущена пер-

вая паровая машина, в том же году началось производство металлорежущих станков. В 1870 году завод получил Золотую медаль 1-й Всероссийской промышленной выставки в Петербурге. Продукция завода уже тогда была отменной. Хотя и длился рабочий день тринадцать часов пятнадцать минут, хоть и неизменно тяжелы были условия труда, на совесть работали люди: видно, так уж устроен русский рабочий человек... В заводском музее есть экспонат — долбежный станок. Его изготовили в 1872 году, а привезли в музей с Московского завода координатно-расточных станков в 1972 году. Сто лет смог работать станок, служил верой и правдой поколениям рабочих, пусть хоть и устарел.

А в советское время у завода другие памятные даты. В 1922 году он получил по просьбе рабочих свое нынешнее гордое имя «Красный пролетарий», стал специализироваться по выпуску металлорежущих станков и двигателей внутреннего сгорания. С 1934 года, после коренной перестройки, стал «чисто» токарным заводом. Но уже выпускался знаменитый ДИП.

И не где-нибудь, а здесь впервые в мире было освоено конвейерное производство станков. И не когда-нибудь, а в трудное военное время — в 1944 году. Так работали люди. Станок на конвейере, хоть и не все верили сначала в саму возможность конвейерного производства станков, на семьдесят процентов поднял производительность, в два-три раза сократилось время выпуска.

О трудовых традициях завода говорят высокие награды на здании заводоуправления: ордена Ленина, Трудового Красного Знамени, Октябрьской Революции. И то, что пять рабочих стали Героями Социалистического Труда, а около пятидесяти — лауреатами Государственных премий СССР.

ЗАПИСЬ ТРЕТЬЯ: КОНВЕЙЕР

А сегодняшний день, сегодняшние люди завода? Пройдем вдоль главного конвейера 1-го сборочного цеха, на котором рождается основной из выпускаемых сегодня станков — серийный универсальный токарно-винторезный 16К20.

Уже много раз писали о том, как работает заводской конвейер, и все они, в общем-то, похожи. Машина, станок, радиоприемник двигаются от одной операции к другой, а сбоку, из механического цеха, как ручейки в реку, к конвейеру идут необходимые детали. У конвейера «Красного пролетария», пожалуй, только одно отличие — станок совершает тройное путешествие по цеху. Вперед, потом кран переносит его на другой конвейер, и станок идет назад, потом по третьему снова вперед, к испытательному стенду. Но стоит присмотреться к тому, как действуют люди на той или иной операции.

Вот, например, слесарь механосборочных работ, комсорг 1-го сборочного цеха Сергей Криворученко. Операция у него вроде бы простая — шабровка каретки суппорта. Но, знаете, можно просто залюбоваться его уверенными, точными движениями. Здесь начало конвейера. Вот кран поднимает и ставит на железную ленту, тянущуюся по полу цеха, основание будущего станка, на котором есть пока только станина. Сергею надо поставить каретку, чтобы она двигалась по направляющим станины. Но, оказывается, эта слесарная работа требует огромной точности, времени. После шабровки контрольный шуп под направляющие должен заходить не больше чем на 0,04 миллиметра. А у Сергея каждый раз не больше трех сотых. И трудно поверить, что инструмент у слесаря самый простой — шабер из твердого сплава для



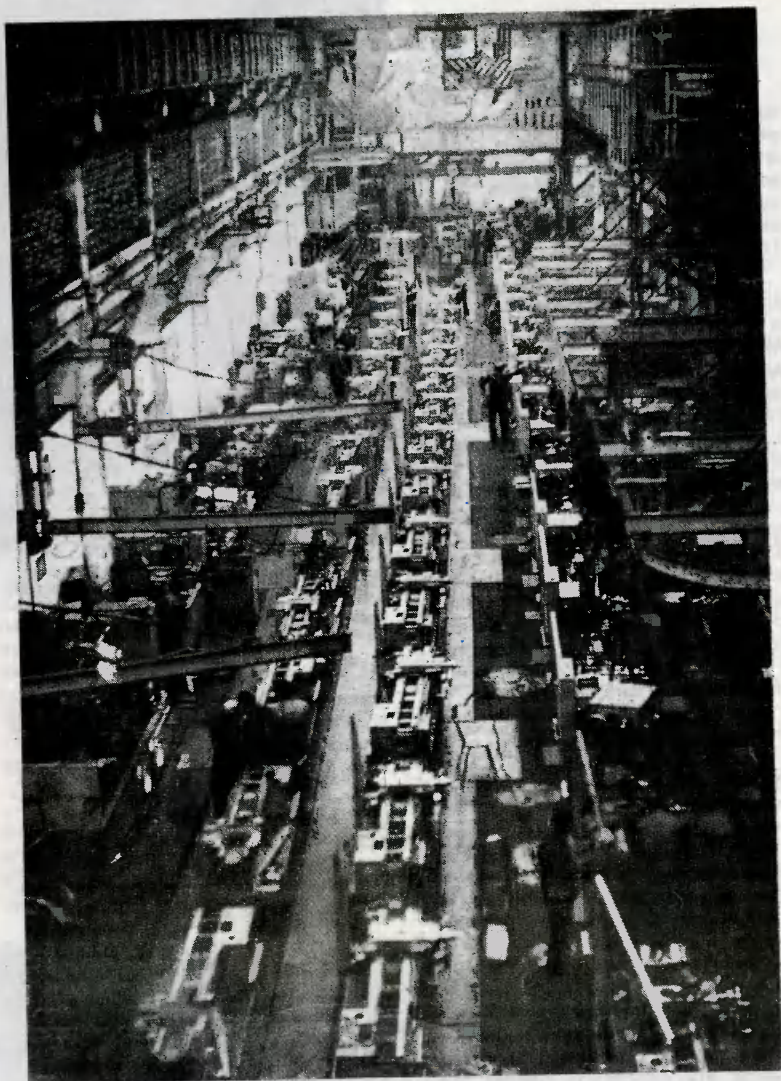
Начало главного конвейера. Выйдя из рук слесаря-сборщика Николая Асеева, деталь будущего 16К20 отправится в длинное путешествие по сборочному цеху.

соскабливания тончайшей стружки с поверхности металла. Это тоже токарная точность.

А рабочая судьба Сергея? Обычная, заводская. Стал слесарем-

Электромонтаж 16К20Т1 ведут сменный мастер Сергей Федоров и слесарь-электромонтажник Виктор Соловьев.





инструментальщиком после окончания ГПТУ, работал на подшипниковом заводе. В 1978 году впервые пришел на «Красный пролетарий» — как часто бывает, кто-то из знакомых рабочих привел показать, как он работает. Да так и остался Сергей в цехе.

Главный конвейер. По всей стране разьедутся потом эти станки, а пока у них путь один: от начала сборки к испытательному стенду.

Был он слесарем-инструментальщиком, теперь стал работать с машиной, станком. Приятно де-

лать своими руками машину, с которой будут потом сходиться детали для самых разных других машин.

Вот и другая рабочая судьба: 23 года всего, а уже столько времени связан парень с «Красным пролетарием», кажется, все работы перепробовал. Был и слесарем механосборочных работ, и токарем, и слесарем-ремонтником, и слесарем-электромонтажником. Закончил техникум при заводе. Сейчас Сергей Федоров сменный мастер, работает на другом конце конвейера, где станок 16К20 оснащается электрооборудованием.

А путь будущего станка от одного Сергея к другому долгий. Другие мастера поставят на него суппорт, коробку передач, фартук, заднюю бабку... И приедет в конце концов к испытательному стенду отменного, «краснопролетарского» качества станок. Здесь весьма строгий экзамен. Проверят 16К20 на максимальные нагрузки, оценят точность обработки детали — шероховатость, правильность геометрической формы. Теперь, после экзамена, пора станку за работу: и на велосипедном заводе, и на подшипниковом, и на авиационном. У 16К20, кстати, немало моделей, каждый завод-потребитель может выбрать для себя наиболее экономичную и эффективную — с учетом тех деталей, которые надо будет обрабатывать.

А из других цехов завода выходят в это же время новенькие вертикальные полуавтоматы, обрабатывающие сразу по восьми деталям. Их основные потребители — автомобильная и тракторная промышленность, они работают сейчас и на Горьковском автозаводе, и на КамАЗе. В другие контейнеры грузят станки с особой точностью обработки...

И на каждом марка — «Красный пролетарий». Я подумал: пожалуй, о каждом без

особого преувеличения можно сказать, что он вышел из цехов завода, где начинаются основы производства страны. Токарный станок — главное орудие любого производства. И чем сложнее будет производство, тем совершеннее будет становиться токарный станок.

ЗАПИСЬ ЧЕТВЕРТАЯ: НОВОЕ

— Станками с числовым программным управлением читательский журнал, конечно, не удивишь? — спросил инженер-технолог Сергей Расин. — Мы выпускаем их уже с 1966 года. А вот такой образец?

Мы подошли к новенькому, только что изготовленному станку. Все как обычно — суппорт, резец. Но справа от рабочего места токаря — маленькая панель с рядами клавиш, как на пишущей машинке.

— Станок 16К20Т1 с оперативной системой памяти, станок с мини-ЭВМ. Если для станков с числовым программным управлением требовалась программа, подготовленная в специальном вычислительном центре и записанная на перфоленту, то здесь программу дает станку сам рабочий. Допустим, нужно отточить какую-то деталь с определенными параметрами, потом сделать на ней винтовую нарезку с заданным шагом резьбы и точной длиной. Рабочий только даст программу, и станок все сделает сам. У рабочего будет время для обслуживания сразу двух станков. Конечно, рабочему нужны определенные знания, но ведь и современный квалифицированный рабочий уже непохож на токаря, скажем, еще десятилетней давности.

«Красный пролетарий» готовит-ся к серийному, поточному про-

изводству станка с оперативной системой памяти.

А как была создана его «память», введенная в мини-ЭВМ?

Математики проанализировали технологию токарной обработки более трех тысяч различных деталей. Были выявлены наиболее часто встречающиеся технологические переходы. Это и было использовано при составлении алгоритмов обработки, введенных в постоянную память. Программа заполняется «кадрами», которые помнит машина. Для обработки одной детали требуются обычно 20—40 кадров программы. А если потом нужно обработать другую деталь и затем снова вернуться к первой? Что ж, старая программа не стирается, ее можно перевести в кассету внешней памяти и снова вызвать, когда это

потребуется... Конечно, мастера, создавшие долбежный станок, проработавший сто лет, и представить себе не могли, что когда-нибудь будет такое: рабочий человек подойдет к пульта, нажмет несколько кнопок, и станок сам вовремя заработает, начнет обрабатывать деталь. Вовремя остановится, чтобы потом обрабатывать другую часть детали под иным углом. Сам нарежет резьбу...

Есть на «Красном пролетарии» традиция: первые станки новой серии остаются на заводе, работают в цехах. На первом 16К20Т1 работал в механическом цехе токарь В. П. Оськин. Составлять программу он научился за несколько дней. А потом коллеги-токари вызвали его на соревнования — кто быстрее выточит пять довольно сложных деталей?



ИНФОРМАЦИЯ

ВЕТРЯК ПРОТИВ КОРРОЗИИ предлагают применять изобретатели Закавказского управления магистральных трубопроводов. Суть их предложения в следующем. Когда металл трубы соприкасается с минерализованной подземной водой, которую можно считать слабым электролитом, на его поверхности образуется множество микроскопически малых гальванических элементов. При этом зерна самого металла играют роль анодов, а различные примеси, попавшие в металл, становятся катодами. Как и полагается в гальваническом элементе, анод постепенно растворяется, а это и есть коррозия. Про-

цесс этот можно предотвратить. Например, создать разность потенциалов между трубой и прилегающим к ней грунтом. Причем так, чтобы минус был у трубы, а плюс — у грунта. Тогда металл станет катодом и никакая коррозия ему не будет страшна. Только как осуществить это на тысячекилометровой трассе трубопровода? Тянуть вдоль трубы электросеть?.. Это хлопотно и дорого. Вот тогда и пришла инженерам мысль воспользоваться энергией ветра. Правда, ветер — стихия капризная, защитит ли он металл в тихую погоду? Чтобы ответить на этот вопрос, были проведены контрольные испытания на трассе газопровода Карадаг — Тбилиси — Ереван. Оказалось, даже

Они — на 16К20, он — на 16К20Т1. Пока Оськин составлял программу — все-таки дело еще новое, непривычное, — коллеги ушли далеко вперед. Когда же станок с оперативной системой памяти начал работать, он нагнал и перегнал соперников.

16К20Т1 на конвейере — это завтрашний день завода. А можно ли заглянуть подальше, в послезавтрашний?

Тесновато становится на «Красном пролетарии». Хоть перестраивались, реконструировались корпуса, совершенствовались, обновлялись технологические линии, а расти заводу больше некуда. Город окружил его со всех сторон, даже знаменитая Шуховская телебашня оказалась совсем рядом. И завод строит новый производственный корпус — в

Новых Черемушках. Не будем называть точной даты, но когда-нибудь в новых корпусах «Красного пролетария» можно будет, наверное, увидеть такую картину: пойдут по конвейеру полностью автоматизированные станки, токари-роботы, у которых будет совсем уж безупречная, абсолютная токарная точность...

Но это, понятно, станет поводом уже для другого путешествия в город мастеров.

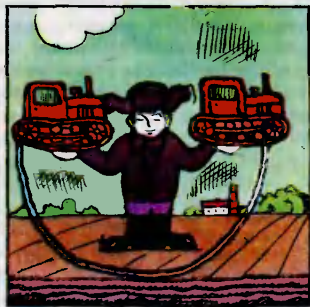
В. МАЛОВ

Фото В. ДУДНИКОВА

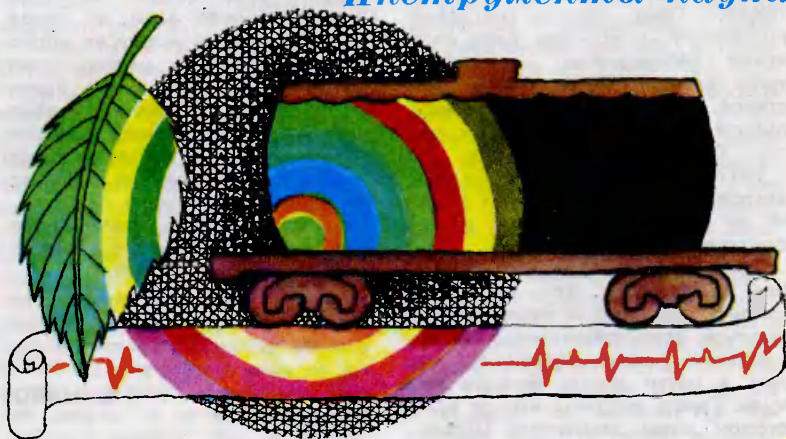
при работе небольшого ветряка металл быстро запасается столь сильным противокоррозионным «иммунитетом», что его действия хватает на несколько дней полного штгеля.

ТРАКТОР НА ПОВОДКЕ.

Один тракторист управляет сразу двумя машинами — такую картину можно увидеть на полевых испытаниях в Сара-



товской области. Ведомая машина повторяет все действия ведущей: трогается с места, разворачивается, останавливается, действуют прицепные орудия для обработки почвы. Необычная система управления разработана учеными и инженерами Саратовского политехнического института. От трактора к трактору идет металлическая тяга с тросами. Это основная — механическая часть управления парой машин. Она чутко улавливает малейшие изменения в режиме работы ведущего трактора и синхронно передает команды на двигатель и ходовую часть ведомой машины. Кроме того, часть управляющих сигналов передается по электрическому кабелю, висящему между кабинами тракторов.



ЦВЕТОПИСЬ

Так можно перевести с греческого слово «хроматография». В науке это «метод разделения и анализа смесей, основанный на различном распределении их компонентов между двумя фазами — подвижной к неподвижной...». Что же скрывается за этим суховатым определением!

С современными хроматографами я познакомился на выставке «Медбиопром-82». Шагин Алиев, агрохимик из Азербайджана, показывал мне единственную в стране передвижную лабораторию, предназначенную для контроля за чистотой окружающей среды.

Представьте себе автомобильный трейлер, поблескивающий под лампами выставочного павильона полированными алюминиевыми боками. На борту — алая надпись: «Госкомитет по охране природы Азербайджанской ССР».

Так выглядит лаборатория снаружи. А внутри...

— Обратите внимание вот на этот прибор. Как видите, он не больше транзисторного телевизо-

ра. Вот здесь проба вещества, которое нужно подвергнуть анализу. — Алиев показал мне дозатор, похожий на обычный медицинский шприц. В нем находилось немного прозрачной жидкости. — Введем эту жидкость вот сюда, в хроматографическую колонку, и... — Он нажал кнопку секундомера. — Смотрите, прошло всего двадцать пять секунд, а самописец уже начал выдавать информацию о составе этой жидкости. Еще через минуту эти данные полностью обрабатает микроЭВМ. — И Алиев протянул мне бумажную ленту с результатами.

...Путь к этой фантастической быстроте очень непрост. Чтобы как следует разобраться в сути «фокуса», свидетелем которого я стал на выставке, нужно загля-

нуть в самое начало века. В том же Баку, откуда приехала на выставку уникальная лаборатория, произошли вот какие события.

Нефтяникам хорошо известно Сураханское месторождение. Оно интересно тем, что добывали здесь не черную, а бесцветную, прозрачную как вода, нефть! Почему она такая? Стараясь понять это, в 1900 году бакинский нефтяник С. К. Квитка проделал такой опыт. Он перемешал обычную нефть с керосином. Полученную смесь темного цвета он пропустил сквозь слой раскаленного песка. «Первые капли, — писал экспериментатор, — профильтровавшейся жидкости пройдут светлыми как вода... И вообще при фильтрации замечается разложение нефти на отдельные углеводороды...»

Не присходят ли сходные процессы и в природе? Если это так, то светлая нефть Сураханского месторождения всего лишь фильтрат обычной темной нефти. Отдельные ее фракции под давлением из недр поднимаются к поверхности сквозь пористые породы и попадают к нефтедобытчикам. Чтобы проверить это предположение, одна из скважин была углублена. И что же? Из нее действительно пошла темная нефть.

Позднее выяснилось, что таких примеров разделения смеси жидкостей на отдельные составляющие при помощи фильтров можно привести множество. В природе таким образом происходит очистка грунтовых вод. Растения при помощи сходных процессов выделяют из питатель-

ных растворов нужные им соли, а в нашем организме подобным же путем ведется очистка крови от вредных веществ... Да вы и сами можете проделать простейший эксперимент. Капните на промокашку каплю черных чернил и посмотрите, что из этого получится. Пятно на промокашке начнет расплываться, из черного может стать цветным — красно-синим-черным. Это произойдет в том случае, если черные чернила составлены из красителей двух цветов — синего и красного.

Словом, и в природе, и в быту, и в научных исследованиях люди довольно часто встречались со случаями разделения жидкостей на составляющие компоненты. Казалось бы, ученые стояли на пороге интересного открытия. Еще немного, и анализ той же нефти будет занимать считанные минуты! Для этого надо лишь узнать механизм разделения. Но, как часто бывает, в том-то и состояла вся загвоздка. Суть происходящих явлений разные ученые понимали неодинаково. Одни, как, например, американский ученый Д. Дей, считали, что все дело в капиллярном эффекте — различной скорости проникновения, диффузии элементов нефти или какого-либо другого вещества

Принципиальная схема опыта М. С. Цвета.

Цифрами обозначены зоны разных цветов: 1 — бесцветная, 2 — ярко-желтая, 3 — оливково-зеленая, 4 — темно-зеленая, 5 — желтая, 6 — желто-коричневая, 7 — коричневая, 8 — серая.

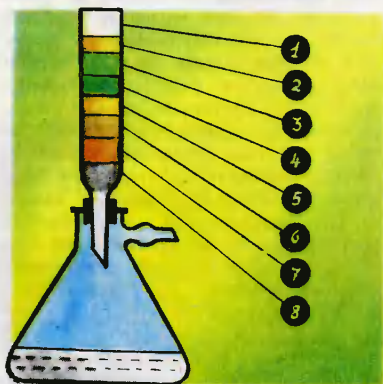




Схема современного хроматографа. Цифрами 1, 2, 3, 4 обозначены распределительные краны.

через крошечные отверстия, имеющиеся между частицами горных пород или живых тканей. Другие полагали, что всему причиной адсорбция — поглощение жидкого или газообразного вещества поверхностным слоем твердого тела...

Конец спорам положил русский ученый М. С. Цвет. В начале 1903 года он выступил с докладом, в котором описал и объяснил опыт, ныне считающийся классическим. Михаил Семенович растер зеленые листья и полученный сок — смесь растительных пигментов — залил в трубку с порошком мела. В верхней части трубки образовалось зеленое кольцо. Затем он стал подливать в трубку бензол. Пигменты частично растворялись в нем, опускались, адсорбировались новыми зернами мела, снова растворялись в следующих порциях бензола... Поскольку разные вещества неодинаково извлекались бензолом из адсорбента, то они и с разной скоростью перемещались по трубке. Поэтому первоначальное зеленое кольцо в конце концов разделилось на 8 зон: бесцветную, ярко-желтую, оливково-зеленую, темно-зеленую,

желтую, желто-коричневую, коричневую и серую.

«Как лучи света в спектре¹, — отмечал по этому поводу М. С. Цвет, — в столбике углекислого кальция равномерно располагаются компоненты пигментов, давая возможность для своего качественного и количественного определения...»

Исследование Цвета было опубликовано. Многие ученые отметили остроумность изобретенного им метода. Но у него нашлись и серьезные противники. Немецкий биолог Р. Вильштеттер, академик К. А. Тимирязев высказались против результатов, полученных М. С. Цветом. Почему?

История науки редко развивается гладко. Так было и на этот раз. Цвет проводил свои исследования с веществами, которые очень неустойчивы, быстро разлагаются, вступают в химические реакции. Критики полагали, что разделяемые вещества, адсорбируясь, могут изменять свое строение; стало быть, результатам эксперимента нельзя верить. А если нельзя верить результатам, значит, вызывает сомнения и сам метод.

¹ О спектрометрии читайте в «ЮТ» № 11 за 1982 год.

Вскоре началась первая мировая война. М. С. Цвету пришлось срочно уезжать из Варшавы, где он в то время жил и работал, сначала в Юрьев (ныне Тарту), затем в Воронеж. Все его рукописи и рабочие журналы погибли при эвакуации. Лишения окончательно подорвали и так не очень крепкое здоровье ученого, он умер...

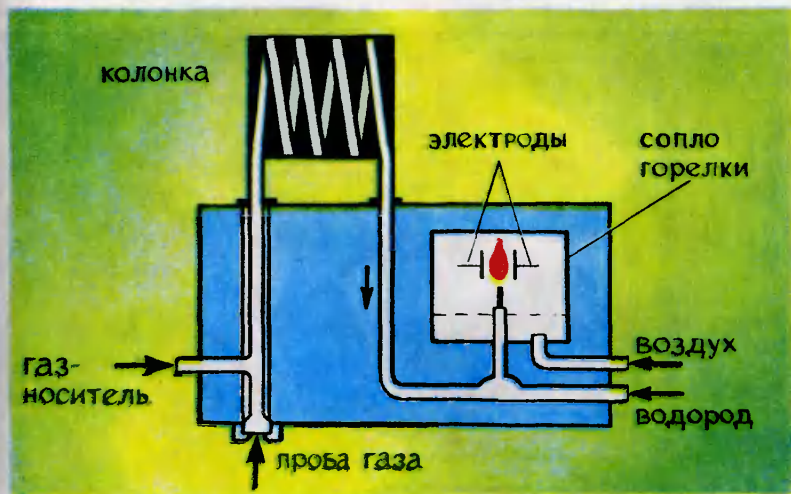
Все эти события на некоторое время отодвинули внедрение нового метода в практику научных исследований. Лишь в 1931 году ученые снова вернулись к этому способу и выяснили, что возращения против открытия Цвета несостоятельны. Даже в том, первом эксперименте вещества не успели разложиться и результаты, полученные Цветом, были правильны.

Но главное даже не в этом. Способ, который биолог Цвет

использовал для решения, казалось бы, частной задачи — разложения на составляющие компонентов зеленого листа, — оказался очень удобен для исследований во многих других областях науки и техники. Так родилась хроматография — отрасль знания, позволяющая исследовать окружающий мир с помощью «распределения компонентов между двумя фазами...».

— Самая важная часть любого хроматографа, — продолжал пояснения Шагин Алиев, — колонка с сорбентом, веществом, в котором происходит разделение вещества на компоненты. Давайте теперь посмотрим, как ведется анализ пробы воздуха. — Алиев от жидкостного хроматографа перешел к газовому. — Проба микрошприцем или автоматическим дозатором вводится в колонку. Газ, конечно, лучше пере-

Вот как работает еще один вид детектора — плазменно-ионный. Пламя водородной горелки помещено между двумя электродами, на которые подается напряжение 100—300 В. Как только в пламя попадают частицы анализируемого вещества, его молекулы преобразуются в заряженные частицы — ионы. Под действием электрического напряжения ионы начинают перемещаться от одного электрода к другому. Возникает ионный ток, величина которого строго соответствует виду и количеству анализируемого вещества.



мещать при помощи какого-нибудь нейтрального газа-носителя, например аргона. Для точности анализа смесь газов должна двигаться по колонке с определенной скоростью. Поэтому газ-носитель подают в колонку под определенным давлением через регуляторы — чем выше давление, тем выше скорость движения. Ход многих реакций, как известно, зависит и от температуры, поэтому колонка обязательно помещается в термостат...

Но вот реакции разделения произошли. Теперь порции газов из разных частей колонки попадают в детекторы — устройства, определяющие вид и концентрацию того или иного вещества. Видов детекторов очень много, как много и конструкций хроматографов. Мы здесь рассмотрим лишь катарометр — один из самых распространенных детекторов. По принципу действия он очень похож на хорошо известный вам по школьному кабинету физики мостик Уитсона, у которого два сопротивления помещены в продуваемые газом камеры. Если через камеры идет

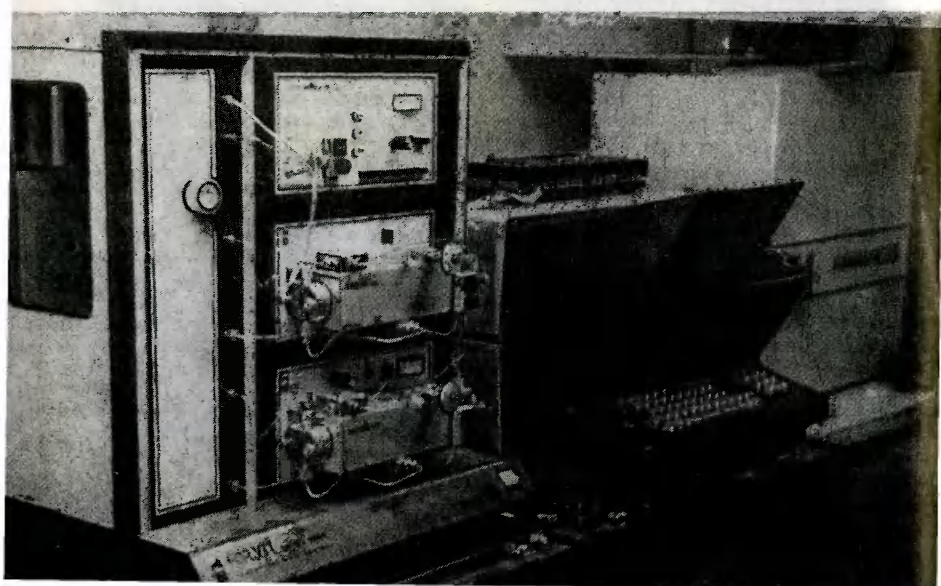
чистый газ-носитель, то сопротивления будут одинаковы и ток через измеритель не идет. Если же через одну из камер пройдет поток газа с примесью, возникает разбаланс моста, и самописец тотчас вычерчивает на бумаге пик. По величине этого пика и судят о количестве данного вещества в смеси.

Сегодня хроматограф можно встретить в лаборатории химика и физика, биолога и генетика, геолога и океанолога, криминалиста и технолога... Там, где есть необходимость разделять газовые или жидкостные смеси, чтобы анализировать их, вы обязательно увидите и этот точный автоматический прибор.

Чувствительность современных хроматографов уникальна. Некоторые из них могут заметить наличие в смеси стомиллионной доли миллиграмма вещества! То есть, говоря другими словами, отыскивают одну молекулу среди десятков миллионов других.

С. ЗИГУНЕНКО, инженер

**Рисунки О. ВЕДЕРНИКОВА
и В. ЛАПИНА**



ВСЕГДА В РАЗВЕДКЕ

В одну из осенних ночей 1941 года из осажденного Ленинграда в Москву были переброшены два инженера с чертежами и схемами... автоматической метеостанции.

Не зная сути дела, можно усомниться в важности этого шага. Стране нужны были танки, самолеты, снаряды! Время ли заниматься погодой!

Еще до войны молодые инженеры Давид Суражский и Анатолий Горелейченко поставили перед собой нелегкую задачу — создать метеостанцию, способную работать без человека.

Попробуем представить себе карту синоптиков. Ее пересекают изотермы, на нее нанесены зоны пониженного и повышенного давления, направления господствующих ветров, зоны дождей и снегопадов... Все для того, чтобы построить прогноз погоды. Обратите внимание — построить! Прогнозы строят как дом или завод! И фундамент их — наблюдения. Каждые три часа тысячи метеорологов в жару и холод, в дождь и снег выходили в те предвоенные годы на метеоплощадки, снимали показания приборов и передавали по радио данные в гидрометеорологические обсерватории. Чтобы построить крепкий дом, нужен добротный фундамент. Чтобы построить точный прогноз, нужна надежная информация из всех уголков страны. В те годы ее не хватало. Страна наша огромна — требовалась целая армия наблюдателей. Во многих районах человеку крайне тяжело работать. Белыми пятнами на картах метеорологов оставались непроходимые болота Западной Сибири, студёные просторы Арктики.

раскаленные пустыни Средней Азии, высокогорья Памира и Тянь-Шаня...

Там, по замыслу ленинградских инженеров, должны были работать автоматические разведчики-метеорологи. Станции должны быть надежными, следовательно, максимально простыми. Поэтому автоматический измеритель температуры сделали из обычного термометра. В его капилляр поместили крошечный поплавок и механически связали его с движком реостата. Чем выше температура, тем больше сопротивление реостата току. Чтобы станция могла измерять давление, использовали проверенный десятилетиями anerоид — отрезок гофрированной трубки из тончайшей фольги, который можно увидеть и в современных барометрах. Продумали схемы передатчика, механических узлов...

В условиях войны автоматические разведчики погоды приобрели особую важность. Давление и температура, скорость и направление ветра — эти параметры атмосферы, добытые заброшенными в тыл врага станциями-автоматами, могли стать основой для построения прогнозов погоды на оккупированной врагом территории. А погода важна самолетам, наносящим бомбовые удары и выбрасывающим десант, пехоте и боевой технике, продвижение которых зависит от состояния дорог...

Нужно было как можно скорее доработать отдельные узлы станций-автоматов и организовать их серийный выпуск. Работали день и ночь, изготавливали опытные образцы, вели испытания... Впрочем, так работала вся страна.

Для проверки работы станции



Монтаж идет к концу. Скоро станция примется за работу.

в реальных условиях в партизанский отряд на Брянщину был заброшен Горелейченко. Станция зарекомендовала себя отлично. Вскоре ее взяли на вооружение в полном смысле слова.

За несколько дней до наступления самолеты забрасывали автоматических разведчиков во вражеский тыл. Станции приземлялись, отстреливали парашюты, как делают это сегодня спускаемые аппараты космических кораблей, выдвигали антенны и начинали работу. Закодированные метеоданные принимали военные радисты и передавали армейским синоптикам.

Станции начали приносить и совершенно неожиданную пользу. Сигналы их передатчиков убеждали фашистов, что в их тылу...

действует наш десант. Каратели прочесывали болота и леса, а находили непонятную конструкцию, которая взрывалась при попытке разобрать в ее устройстве.

Так воевала автоматическая станция, созданная советскими инженерами в грозные годы Великой Отечественной. Горелейченко и Суражский стали лауреатами Государственной премии, многие рабочие и инженеры были награждены орденами и медалями.

Война кончилась. И автоматические разведчики погоды встали в строй мирной техники.

Еще в военные годы Горелейченко и Суражский задумали новую, более совершенную станцию. Теперь они смогли осуществить свой замысел. Новая станция не только умела все то же, что ее предшественница, но измеряла еще количество осадков и длительность солнечного сияния. А для подзарядки аккумуляторов ее оборудовали ветряным электрогенератором.

Прошло время, и эстафету изобретателей первых станций подхватили их ученики. Быстро развивалась электроника. В станции третьего поколения появились электронные узлы, более точные датчики. Сегодня сотни таких станций несут метеодозор в самых труднодоступных районах.

С виду станция похожа на небольшой домик, окруженный тремя мачтами, на которых установлены датчики. Основная часть автоматики, блоки питания и аккумуляторные батареи находятся под землей, в специальном бункере, защищающем аппаратуру от резких колебаний температуры. Каждые три часа программное устройство «опрашивает» датчики и передает в приемный центр радиометеограмму. Автоматика блока питания следит за напряжением аккумуляторов и своевременно подключает для подзарядки ветроэлектриче-

ский генератор. А если станция должна работать в Сибири, где несколько месяцев подряд может не быть ветра, или на Камчатке, на Сахалине, где ветер порой так силен, что ломаются лопасти генератора, ее оборудуют... атомным термоэлектрическим генератором. Сердце его — ядерный реактор. Энергия распада изотопов радиоактивных веществ подогревает множество термопар — проволочек различных металлов, спаянных друг с другом. Каждая из термопар выдает напряжение всего в тысячные доли вольта, но их совместных усилий вполне хватает для нормальной работы всех блоков и узлов. С таким «сердцем» станция непрерывно работает десять лет.

На вечной мерзлоте, где очень трудно выкопать нишу для аппаратуры, строят утепленный дом. Греет его уже знакомая нам атомная «печка». Такую станцию, например, установили в Антарктиде, около горы Вечерней, и она бесперебойно работает вот уже семь лет. За это время станция помогла составить климатическую карту района главного антарктического аэродрома.

Подобные станции работают на трассе санно-гусеничных поездов между обсерваторией Мирный и внутриконтинентальной станцией Восток.

А на смену им уже идут принципиально новые автоматы четвертого поколения! Все узлы собраны на интегральных микросхемах, вместо часового механизма — кварцевый генератор, который автоматически сверяет свою работу с сигналами радиомаяков точного времени. Оснащена она еще и датчиками уровня и температуры воды в протекающей поблизости реке. Так что это уже гидрометеостанция. Ее научили определять влажность

воздуха и нижнюю границу облаков. Для этого станцию оборудовали полупроводниковым лазером.

Но значит ли это, что теперь в метеонаблюдениях можно обойтись без человека?

Пока — нет. Дело в том, что вместе с техникой развивались и методы анализа погоды. Чтобы построить точный прогноз, сегодня ученые хотят знать не только привычные уже параметры, а и такие, например, как соотношения облачных участков и просветов в облаках. Такие измерения автоматам пока не под силу. Правда, теперь специалисты задумали объединить самостоятельные подразделения разведчиков погоды в единую, полностью автоматизированную систему. Она свяжет все наземные станции через космос. Особый космический спутник, пролетающий над территорией страны, будет запрашивать информацию автоматических метеостанций, обрабатывать на бортовой ЭВМ и передавать результаты разведки в Гидрометцентр.

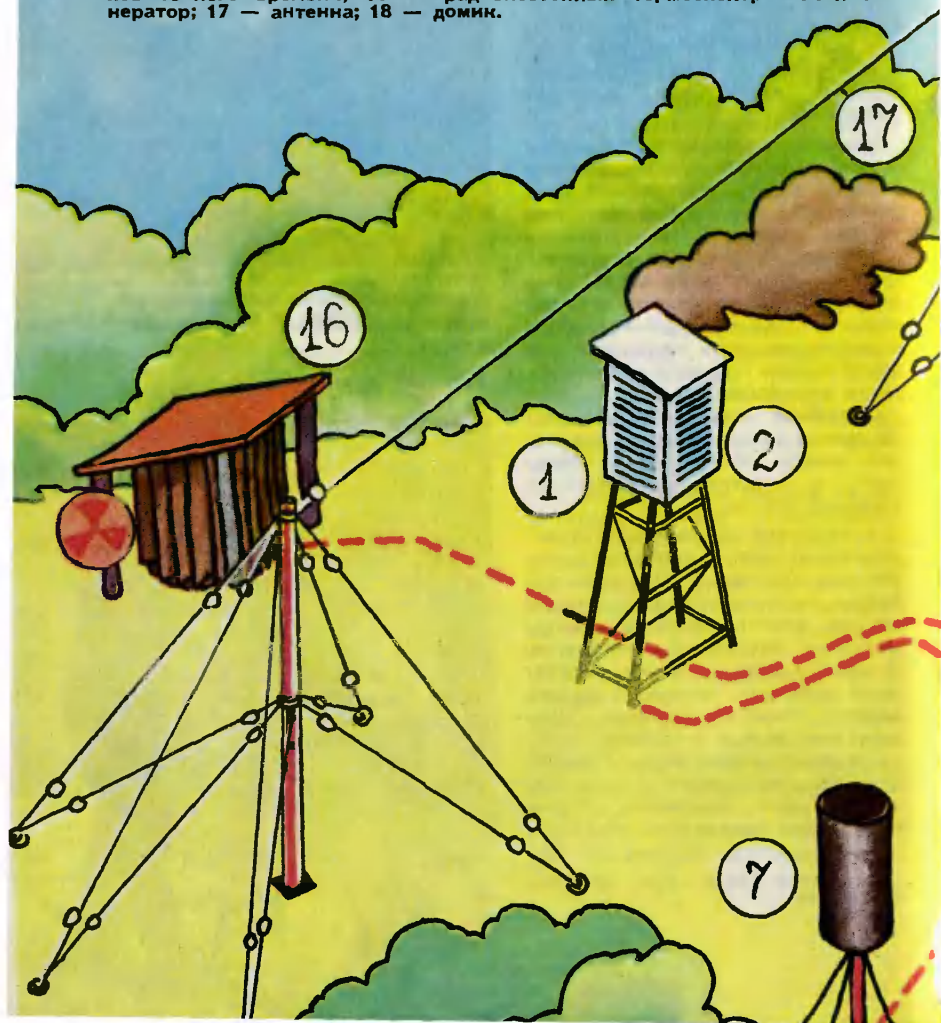
С. ПРОДОЛЬНОВ, инженер

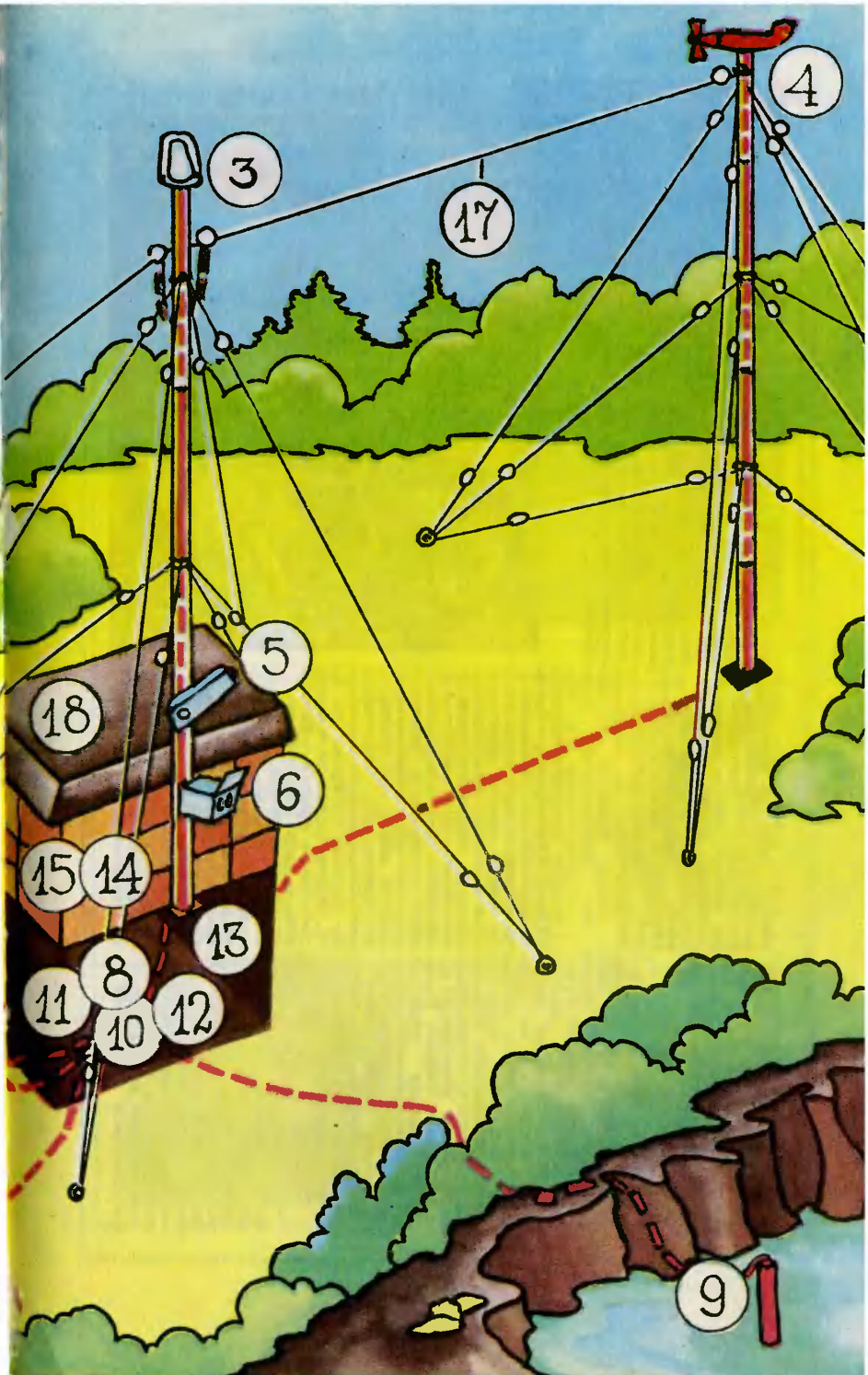


«Интересное дело эти метеонаблюдения!»

БЛОК-СХЕМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ГИДРОМЕТЕОСТАНЦИИ ТИПА М-109

1 — датчик температуры воздуха; 2 — датчик влажности воздуха;
3 — датчик наличия солнечного сияния; 4 — датчик скорости и на-
правления ветра; 5 — измеритель высоты нижней границы облаков;
6 — датчик видимости; 7 — датчик уровня осадков; 8 — датчик атмо-
сферного давления; 9 — датчики уровня и температуры воды; 10 —
центральное устройство; 11 — контрольно-пусковое устройство; 12 —
блок автоматики питания; 13 — аккумуляторные батареи; 14 — двух-
канальный узкополосный радиопередатчик; 15 — радиоприемник сигна-
лов точного времени; 16 — радионизотопный термоэлектрический ге-
нератор; 17 — антенна; 18 — домик.







**ПЛАСТМАССОВАЯ ФА-
НЕРА.** В отличие от
обычной она делается из
пенопласта, который за-
ключен между двумя
слоями стекловолокну,
пропитанного и покрыто-
го сверху полиэфирной
смолой. Понятно, что та-
кому материалу не страш-
на непогода (США).

**ТЕЛЕВИЗОР ДЛЯ ШО-
ФЕРА.** Недавно на ули-
цах Токио появился ав-
тобус, в кабине которого
установлен телевизор.
Нет, шофер вовсе не со-
бирается смотреть во вре-
мя поездки развлекатель-
ные передачи, телевизор
поможет ему лучше ори-
ентироваться в уличной

толчее. Ведь на крыше
автобуса установлена
миниапторная телекаме-
ра, которая по желанию
водителя может разво-
рачиваться в разные сто-
роны, демонстрируя об-
становку с левой и пра-
вой стороны автобуса,
позади него.

**ЛАЗЕР — ВРАЧЕВА-
ТЕЛЬ СТАТУИ.** Ученые Ка-
лифорнийского универси-
тета выяснили, что лазе-
ры могут помочь спасти
произведения искусства,
которым угрожает гние-
ние. Каким образом? С по-
мощью лазера создаются
интерферграммы, благо-
даря которым устанавли-
ваются места, где оста-
ет краска или имеются
нестабильные зоны в кам-
не скульптур. Кроме то-
го, лазер может исполь-
зоваться и другим обра-
зом — для очистки по-
черневших статуи. С те-
чением времени статуи,
подверженные атмосфер-
ным воздействиям, по-
крываются слоем черного
сульфида. Это отложение
устраняется со здания
пескоструйной очисткой,
но для статуи этот ме-
тод не подходит и поверх-
ко повредит и поверх-

ность мрамора. Лазер
очищает статуи, избира-
тельно снимая сульфид-
ный слой. Устройством ре-
гистрирует отражающую
способность поверхности
статуи, и когда показы-
вается светлая поверх-
ность, отражающая спо-
собность изменяется и ла-
зерный луч выключается
(США).

«ГИДРОКОПТЕР». Так
назвали шведские кон-
структоры свой воздухо-
С помощью турбовдвига-
теля и воздушного винта
он парит на воздушной
подушке над снегом и
льдом, водой и болота-
ми. На борту «Гидрокоп-
тер» берет пять пасса-
жиров и развивает ско-
рость 160 км/ч.





КОНЬКИ-БОТИНКИ. Роликовые коньки изобретены более полувека назад. Сегодня на роликах даже путешествуют. Например, австриец Франц Циглер пересек на них свою страну с востока на запад, одолев за неделю 700 км. Пластиковые ролики коньков-скороходов теперь составляют единое целое с ботинками (см. фото). Добавился и новый элемент — тормоз в виде выступа под носком ботинка.

ЛАБОРАТОРИЯ НА КОЛЕСАХ. Расход топлива у этого автомобиля, построенного специалистами из политехнического института в Биле (Швей-

цария), очень высок: 75—100 л на 100 км. Впрочем, надо принять во внимание, что автомобиль на 10 колесках весит 8 т, имеет длину 9,8 м, ширину 2,1 м, высоту 2,6 м и снабжен тремя восьмичилиндровыми двигателями общей мощностью в 700 л. с.

Столь необычный автомобиль имеет и необычную профессию — он служит подвижной лабораторией для испытания шин на износоустойчивость. С помощью гидравлической подвески каждое из шести задних колес можно либо поднимать, либо использовать с силовой нагрузкой до 2 т. Чтобы имитировать повороты даже в условиях прямой линии движения, каждое колесо может быть возвращено вправо или влево. Дождевальная установка дозирует количество воды по желанию, от состояния «мокрого шоссе» до «ливня», а встроенный компьютер тотчас обрабатывает полученные результаты.

НАДУВНАЯ ПОДВОДНАЯ ЛОДКА. На поверхности такая лодка приво-

дится в движение бензиновым двигателем мощностью 40 лошадиных сил и развивает скорость до 25 узлов. Чтобы вернуть лодку в подводную, экипаж выключает двигатель, герметизирует его кожух и после этого выпускает воздух из боковых труб надувной лодки. Под водой лодка движется с помощью двух винтов, приводимых в действие электромоторами. Над водой остаются только головы людей в водолазных масках. Скорость два узла.

Гибрид лодки и подводного судна найдет применение при контроле нефтепроводов, платформ

для добычи нефти и газа и других сооружений, требующих периодической проверки (А н г л и я).

«ТРИЦИКЛ» — так молодой изобретатель Габор Тотх из Будапешта назвал созданную им конструкцию трехколесной pedalной машины (вес — 70 кг, длина — 4 м). Кроме обычных педалей, «трицикл» Тотха имеет еще и ручную пружину, которая увеличивает скорость до 30 км/ч. По словам конструктора, у «трицикла» легкий ход, не требующий от водителя больших усилий на подьемах.





Классические труды по теории корабля, теории магнитных и гироскопических компасов, таблицы непотопляемости судов, работы по строительной механике кораблей... Все это научное наследие выдающегося ученого академика Алексея Николаевича Крылова, впервые превратившего кораблестроение в точную, математическую науку.

В этом году исполняется сто двадцать лет со дня рождения

великого кораблестроителя и математика. Предлагаем читателям одну из глав книги В. ЛИПИЛИНА о А. Н. Крылове, готовящейся к выходу в издательстве «Молодая гвардия» в серии «Жизнь замечательных людей». Большое внимание в главе уделяется творческому содружеству А. Н. Крылова с другим выдающимся русским ученым и флотоводцем, адмиралом Степаном Осиповичем Макаровым.

С осени 1891 года Крылов, штабс-капитан по Адмиралтейству, стал полноправным преподавателем в двух ипостасях. В первой он учил кадет и гардемарин, давая им познания по плоской и сферической тригонометрии, начертательной и аналитической геометрии, дифференциальному и интегральному исчислению. Слушателям академии он читал курс теории корабля и вел практические занятия по математике.

Не за горами было и утверждение в профессорском звании, оно подтверждалось и практическими работами, и ценными теоретическими трудами. Но и самому претенденту, и специалистам-ученым было очевидно, что занятия кафедры далеко не предел.

Научно-технические интересы Крылова конкретизировались; ученый, в частности, приступил к исследованиям, чтобы ответить на вопросы: чем вызывается опасный размах качки корабля, какие параметры тех или иных частей корабля наиболее подходящи для его жизнеобеспечения, как действует качка, боковая и килевая, на его части и, наконец, что есть качка во всех ее технических аспектах?

Из этих и многих других ответов на жизненно важные вопросы рождалась неумирающая крыловская «Теория корабля». Рождалась стремительно, поражая единством теории и практики, прямой зависимостью создания корабля от математики, то есть утверждая кораблестроение как точную науку. Свойства и качества корабля, все без исключения, должны рассматриваться и определяться при его проектировании. Какие же прежде всего?

Плавучесть, то есть способность корабля находиться на воде; остойчивость — способность вернуться из критического положения, вызываемого какими-либо силами, в состояние равновесия

на волне; маневренность или поворотливость, то есть способность изменять курс по повороту руля; ходкость — способность идти с заданной скоростью; килевая качка — раскачивание с носа на корму; бортовая качка, то есть переваливание корабля с борта на борт.

Какие явления происходят при волнении на воде в корпусе корабля?

При килевой качке нос корабля как бы зарывается в надвинувшуюся волну, корма же, напротив, оголяется, что приводит к потери скорости, не говоря уж о том, что весь корпус испытывает огромное напряжение, что не раз приводило к переламыванию корабля пополам. Совершенно очевидно, что чем меньше качка, тем жизнеобеспеченнее и боеспособнее корабль. Следовательно, в каждом отдельном случае надлежит в точном соответствии с воздействием качки находить длину, высоту и ширину корпуса корабля, его форму в неразрывной привязке этих параметров к скорости, положению корпуса относительно волн, точкам размещения груза по всей площади корабля.

Нельзя сказать, что перечисленные положения, каждое в отдельности, не исследовались русскими или иностранными учеными и практиками морского дела. Например, англичанин Фруд еще в 1861 году, за два года до рождения Крылова, разработал теорию боковой качки, рассматривая ее вне совокупности всех других факторов, влияющих на корабль.

В 1895 году, через год после выхода в свет записок Крылова «Теория мореходных качеств корабля», принесших автору мировую известность, командир яхты «Полярная звезда», нарушая приказ, не вошел по каналу в Либавский порт. Непростое это дело — невыполнение приказа, почти всегда, даже при самых объективных причинах оно наказуе-

мо. Но в Ливавском порту яхта должна была принять не простой груз, а самого нового самодержца России Николая Второго.

Объясняя столь невероятное ослушание, командир яхты ссылаясь на свой и чужой опыт, подсказывающий, что при данной осадке корабля, глубине воды и размере набегающей волны корабли плотно садились на дно.

На запрос министра А. Н. Крылов через три дня кратко ответил: «Командир яхты «Полярная звезда» прав». И представил необходимые случаю пояснения и расчеты.

Но если важная работа Крылова интересовала министерство главным образом с точки зрения виновности или правомочности действий капитана «Полярной звезды», то английское Общество корабельных инженеров она привлекла актуальностью. В ней таились ответы на вопросы, почему корабли переламяются, почему опрокидываются, почему они в определенных, особенно



«Петропавловск».

английски. От внимания аудитории не ускользнул ни один из уверенных жестов докладчика, ни один из оборотов типично английского юмора, вводимых Крыловым для общего колорита в специальный текст. От природы сдержанные англичане, забыв о своем приоритете в судостроении, аплодировали гостю, единогласно избрали его иностранным членом общества, что случалось очень редко.

В конце марта 1898 года Крылов вновь приехал в Лондон. На этот раз доклад обществу «Общая теория колебаний корабля» вызвал не только восхищение: автору за него присуждена была золотая медаль. Всего за время существования общества золотой медали было удостоено лишь шесть человек, иностранцев среди них не было.

Возвращаясь из второй лондонской командировки, он в конце апреля 1898 года посетил Берлинскую техническую школу, в которой его внимание привлек кораблестроительный отдел, постановка в нем преподавания. По глубокому убеждению Крылова, России пора было готовить собственных инженеров-кораблестроителей.

В Петербурге Крылов представил по начальству обстоятельную докладную записку о подготовке инженеров — кораблестроителей. Записке был дан ход, она достигла сразу трех министров — мор-



«Орел».

критические моменты становятся неуправляемыми, необузданными, как дикие мустанги.

Общество пригласило русского ученого Крылова прочесть доклад о килевой качке на своем ежегодном заседании. Русский штабс-капитан поразил англичан истинно лондонским произношением — Крылов читал свой доклад по-

ского, финансов и просвещения. Уже через год состоялось совещание, положившее начало учреждению Петербургского политехнического института. В составе нового высшего учебного заведения образован, конечно, и кораблестроительный факультет.

Совершенно естественно, что такой человек, как адмирал С. О. Макаров, обладающий схожими с Крыловым качествами, не мог пройти мимо него. Как и на-



Ледокол «Ермак».

оборот — не мог Крылов не искать поддержку у Макарова. Состоя главным инспектором морской артиллерии, адмирал по долгу службы рассматривал представленную к его заключению документацию на прибор для автоматической стрельбы на море. Автор прибора, а им был капитан Крылов, привлек внимание не только оригинально простым изготовлением нужного и ценного морским артиллеристам приспособления, но и необычностью письменного изложения своего предложения.

Таким образом, заочное знакомство адмирала Макарова и капитана Крылова состоялось в 1894 году. В это время Степан Осипович вынашивал мысль о покорении Северного Ледовитого океана, создавал проект первого в мире ледокола, на котором намеревался пройти в вечных неприступных льдах. «Ни одна на-

ция, — писал С. О. Макаров, — не заинтересована в ледоколах столько, сколько Россия. — И, развивая свое утверждение, прибегал к образности: — Если сравнить Россию со зданием, то нельзя не признать, что фасад его выходит на Ледовитый океан».

Они встретились и поняли, что эта встреча продиктована судьбой русского флота, которому они оба преданы всей душой.

Со стороны, особенно не моряку, наверное, забавно было смотреть, как маститый адмирал и вошедший в пору возмужания капитан, что-то возбужденно обсуждая, доказывая друг другу, по-мальчишески запускали в бассейне кораблик. Наконец, запустив, зачарованно, как могло показаться, тоже по-мальчишески, следили за его плаванием и в особенности за теми моментами, когда кораблик, порыскав, опрокидывался и тонул.

Еще за 20 лет до знаменательной встречи, когда Алексей Крылов, восхищенный подвигами русских моряков на Черном море,

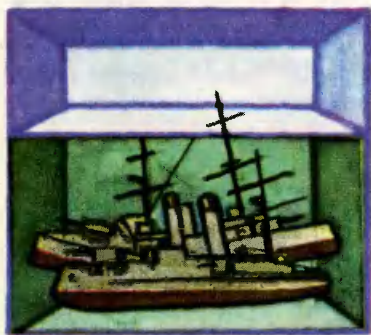


Яхта «Полярная звезда».

лишь готовился поступить в Морское училище, Макаров выступил в «Морском сборнике» со своей теорией непотопляемости судов. Суть теории была проста, но чрезвычайно необычна и потому, наверное, при первоначальном ознакомлении вызывала чувство протеста. В самом деле, столько, сколько существует корабль, в случае внезапного затопления

его спасали откачкой хлынувшей воды. От нее освобождались по-разному — черпали руками, ковшами, специальными манерками, ведрами, наконец, помпами. И вдруг боевой офицер, занявшийся этой насущной проблемой, во всеуслышание говорит: нужно не бороться с водой, откачивая ее, а немедленно брать в союзники.

Немало эпитетов было произнесено в адрес автора «безумной теории», хотя она и подкреплялась убедительными расчетами, полученными в результате как опытов, так и непосредственным участием Макарова в спасении кораблей, например, канонерской лодки «Русалка». Пробойна размером в квадратный метр, доказывал ученый-флотоводец, при осадке корабля на 5 метров принимает более тридцати тысяч тонн воды в час. А какая ее масса хлынет в пробоину в два раза,



«Александр II», «Бородино», «Суворов».

в несколько раз большую? Мыслимо ли откачать этот водопад малосильной помпой — «лягушкой» или даже мощным насосом?

Допустим даже, что переборки в терпящем бедствие корабле достаточно прочны и способны сдерживать напор водяной стихии, не допустить ее в другие отсеки,

что произойдет тогда? В лучшем случае корабль окажется в беспомощном положении, лежащим на боку, в худшем же, что происходит чаще, — корабль, теряя остойчивость, переворачивается вверх килем и гибнет.

Но что, если немедленно затопить отсек, расположенный по диагонали, противоположной пострадавшему, не очевидно ли, что корабль, сохранив равновесие, лишь глубже осядет в воду? При таком состоянии корабль, во-первых, сохранит боеспособность, а во-вторых, если это будет необходимым, он будет способен добраться до порта собственным ходом.

Переубеждая скептиков, ломая лед равнодушия и чиновничью рутину, неустовый моряк Макаров привлек наконец к своей теории и практическим опытам внимание широкой прогрессивной общественности России. Одним из его деятельных союзников стал Д. И. Менделеев. 12 марта 1897 года, когда адмирал Макаров закончил чтение доклада о необходимости освоения Северного Ледовитого океана и строительства ледокола для этого, первым заплодировал великий русский ученый. Его аплодисменты поддержали другие ученые, инженеры, писатели, моряки и даже высокопоставленные присутствовавшие в конференц-зале Российской академии наук. Вопрос о ледоколе «Ермак» — детище Макарова — был предрешен.

При поддержке Менделеева было осуществлено и строительство «Опытового бассейна» — прообраза современных НИИ. В этом Макаров и Менделеев действовали уже единым фронтом. Казначейство отпустило великому ученому полтора миллиона рублей на разработки по получению русского бездымного пороха. Блестяще и остроумно решив задание, Менделеев затратил на его выполнение третью часть,

оставшийся же миллион он рекомендовал морскому министерству на строительство «Опытового бассейна» и закупку оборудования на него.

При столь авторитетном проталкивании через два года бассейн был введен в строй в районе так называемой петербургской Новой Голландии, между Николаевским мостом через Неву и Флотским экипажем у Поцелуева моста на Мойке. Это сооружение



Линкор «Виктория».

было в 120 метров длиною, 6,7 метра шириною и 3 метра глубиною при емкости в 2500 кубических метров воды. Своеобразным аналогом такому бассейну может быть аэродинамическая труба с той лишь разницей, конечно, что в бассейне испытываются силы воздействия не на модели самолетов, а на модели кораблей.

Одним из рабочих и весьма показательных моментов в «Опытовом бассейне» была лекция адмирала Макарова для командного состава Балтийского флота. В своем докладе Степан Осипович, в частности, подробно разобрал причины гибели английского броненосца «Виктория», модель которого находилась в бассейне. Броненосец затонул, получив ничтожную пробоину в носу. Отметим, что на «Виктории» никто, даже адмирал, не придал роковой пробоине надлежащего значения, он утверждал, что, будь на бро-

носе по команде адмирала затоплены и кормовые отсеки, трагедии бы не произошло. Произнося эти слова, адмирал Макаров вместе со слушателями подошел к борту бассейна, у которого стояла модель броненосца. Освободив ее от швартовых, адмирал снял и пластырь с имитированной пробоины в носовой части модели. Производя эти действия, адмирал говорил:

— Вот нос раненого корабля чуть-чуть покрылся водой...

Далее за адмирала красноречиво досказала сама модель: нос ее рыснул в воду, «Виктория» опрокинулась вверх килем и в считанные секунды достигла дна.

— Воистину лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать, — задумчиво произнес капитан Крылов, присутствовавший на лекции.

Эффект и в самом деле был поразительным. Адмирал Макаров решил повторить опыт, так сказать, в разрезанном виде. Модель извлекли со дна, освободили от воды, подвели имитационный пластырь.

Когда Степан Осипович этот пластырь снял вновь и немедленно наполнил водой кормовые отсеки, модель, осев, уверенно продолжала держаться на водной поверхности бассейна.

Идеи Макарова захватили Крылова, его инженерная фантазия развила их дальше, увязывая непотопляемость со всем корабельным комплексом. Ему виделись корабли, спасаемые из самых безнадежных положений. Он увлечен идеей и подкрепляет ее многими техническими обоснованиями. В них как основа — математика. Тому прямая необходимость: корабельный трюм разделен на десятки и даже сотни отсеков, не так-то просто командиру принять решение, какой из них следует затопить, чтобы удержать корабль на воде.

Приказом по морскому ведомству от 1 января 1900 года капи-

тан по Адмиралтейству профессор Морской академии Крылов назначался и. о. заведующего «Опытного бассейна». Весьма примечательно, что тем же приказом вице-адмирал Макаров был назначен главным командиром крепости и военным губернатором города Кронштадта.

Сразу после назначения Макаров пишет Крылову: «Вы в это живое дело внесете правильные основания, и работы бассейна потеряют их теперешний случайный характер».

Теперь в «кораблики» заиграли офицеры — слушатели Морской академии, потому что деятельный профессор Крылов видел в этой игре крайне необходимое любому моряку продолжение теории корабля. Новая морская дисциплина потребовала от своего основателя немалых усилий. Именно с этих пор его деятельность отчетливо разграничивается на две взаимосвязанные части. Теоретическую он ведет в академии, научно-техническую осуществляет в «Опытном бассейне», на модели отработывая максимально возможное количество вариантов повреждений корабля. При этом учитывался крен корабля и производился расчет, какие отсеки в каждом конкретном случае следуют затоплять. Из этой тщательной проверки, кажется, сама по себе возникла мысль о создании таблиц непотопляемости для каждого корабля в отдельности с учетом его особенностей. В сложнейшей ситуации командиру не придется тратить время на прикидку и расчеты, достаточно будет взглянуть на таблицы, чтобы определить отсеки затопления.

Адмирал Макаров очень доволен техническим обоснованием и вообще развитием его идей — работа, по его мнению, перешла в надежные и крепкие руки.

Рисунки Л. ФОМИНОЙ

АЛМАЗНЫЕ... ПЛАНЕТЫ?!

Астрономов наших дней очень интересуют дальние планеты солнечной системы — Уран и Нептун. Считают, что эти планеты скорее всего покрыты слоем замерзшего аммиака и метана. Во всяком случае, в сильные телескопы заметен блеск, который вполне могут давать глыбы льда.

Впрочем, некоторые американские астрофизики придерживаются по этому поводу другого мнения. Они полагают, что блестящая поверхность — это слой... алмазов!

Откуда они взялись? Согласно расчетам астрофизиков, миллионы лет назад в скалистых ядрах планет могли быть давления порядка 200 тысяч земных атмосфер и температура в 1700 градусов. Этого вполне достаточно, чтобы имеющийся на планетах углерод превратился в алмазы. Затем, с течением времени под воздействием геологических процессов алмазы из ядра попали на поверхность Нептуна и Плутона.

Так ли это на самом деле, должны показать данные, которые ученые надеются получить от межпланетных автоматических зондов «Вояджер-1» и «Вояджер-2». В настоящее время зонды приближаются к окраинам солнечной системы.

ДВА УСЛОВИЯ ПЛОДОТВОРНОЙ РАБОТЫ

Однажды знаменитого физика А. Эйнштейна посетил его знакомый. Он застал ученого за

странным занятием. Тот рвал свои записи.

— В прошлый раз, когда я был здесь, — заметил знакомый, — вы были исключительно молчаливы, а теперь вот уничтожаете бумаги...

— Тем самым, — сказал Эйнштейн, — я продемонстрировал два главных условия плодотворной работы ученого. Первое — умение держать язык за зубами и не выступать с идеей раньше времени. И второе — готовность при ошибке выбросить все, на что потрачено много времени и труда.

ИЗ ИСТОРИИ НАЗВАНИЙ

Дизель, кардан, мартен... Мы часто пользуемся этими названиями, порой даже забывая, что первоначально они означали фамилии людей, изобретших эти новшества. Вот тому несколько примеров.

БАББИТ — белый сплав на основе олова (или свинца), меди, цинка и ряда других компонентов для заливки подшипников в двигателях, компрессорах, турбинах. Назван по имени создателя — американца И. Баббита.

ДИЗЕЛЬ — двигатель внутреннего сгорания, не имеющий свечей зажигания. Вместо бензина служит дешевый соляр. Создан двигатель немецким инженером Р. Дизелем.

КАРДАН, КАРДАННАЯ ПЕРЕДАЧА — механизм, представляющий собой соединение двух расположенных под углом валов; передает вращение от одного вала к другому. Назван по имени итальянского математика Д. Кардано.

КАУПЕР — воздухонагревательный аппарат. Служит для подогрева воздуха, вдуваемого в доменную печь. Создал эту сис-

тому английский инженер Е. Каупер.

МАРТЕН, МАРТЕНОВСКАЯ ПЕЧЬ — агрегат для получения стали из чугуна. Изобретение французского металлурга П. Мартена.

МАТРОСОВА ТОРМОЗ — автоматическое устройство, созданное советским изобретателем И. Матросовым. Широко используется на железной дороге.

АЗБУКА МОРЗЕ — простой телеграфный код, состоящий из точек и тире. Придуман американцем С. Морзе.

РЕНТГЕНОВСКИЙ АППАРАТ — устройство для просвечивания тела рентгеновскими лучами. И лучи и аппарат названы по имени немецкого физика В. Рентгена.

СПОСОБНОСТИ РАСТЕНИЙ

Оказывается, что...

...усик винограда чувствует шерстяной волосок весом всего 0,00025 миллиграмма. Для сравнения заметим: лучшие микроаналитические весы способны оценить вес с точностью до 0,01 миллиграмма.

...кончики побегов мышиного горошка реагируют на свет электрической лампочки мощностью в 25 ватт на расстоянии в 30 километров. Говоря другими словами, чувствительность растения сравнима с чувствительностью лучших астрономических приборов современности.

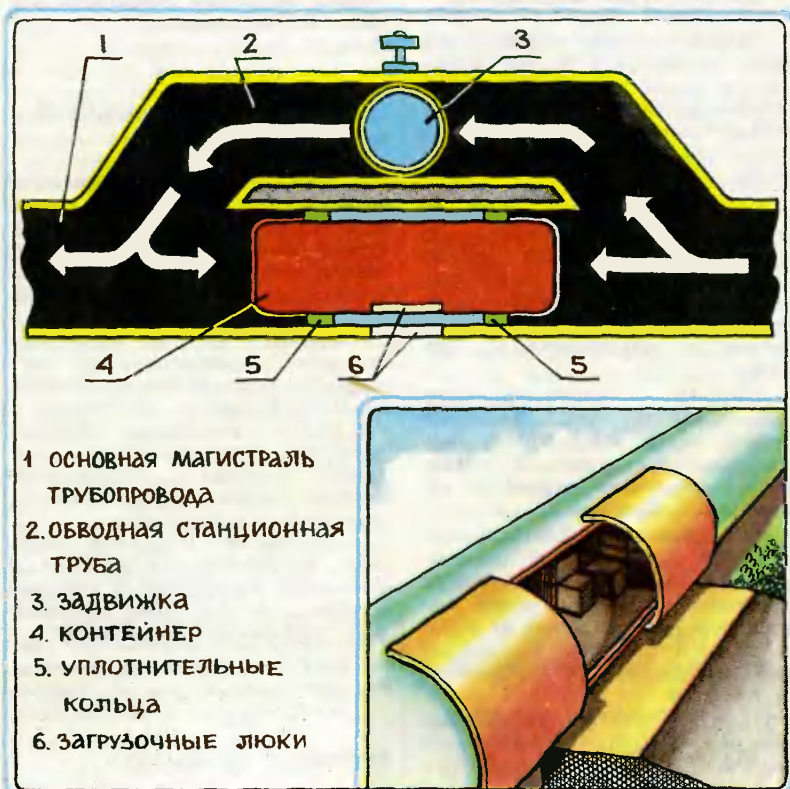
...разложение перекиси водорода на кислород и водород в растениях происходит в 1000 раз быстрее, чем в лучших современных технических установках.

ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮОШ

СТАНЦИЯ В ТРУБОПРОВОДЕ

В «ЮТ» № 1 за 1982 год рассказывалось о предложении Кости Елькина из Уфы. Предложение касалось трубопроводного транспорта, и ребятам было предложено подумать, каким наиболее экономичным способом можно замедлить скорость движения поезда и как извлекать из вагонов грузы, если, например, среда в трубе — природный газ или нефть? Предлагаю решение: станцией в трубопроводе может стать обводная труба.

Георгий Хмарук, Львовская обл.

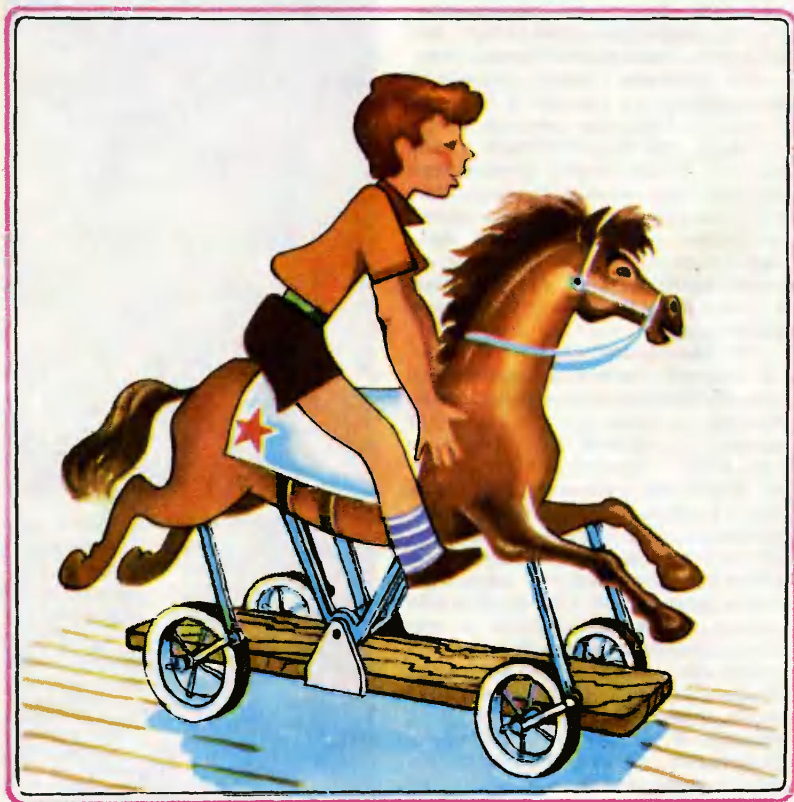


В сегодняшнем выпуске ПБ рассказывается о транспорте будущего, оригинальной игрушке и других интересных предложениях.

СКАКУН НА КОЛЕСАХ

Игрушка-конь, которая так нравится малышам, бывает двух видов: конь на колесиках и конь-началка. Мне кажется, можно сделать из двух игрушек одну. На моем коне можно качаться и ехать одновременно. Качание коня передается колесам, колеса крутятся и двигают тележку с конем и всадником-малышом. Схожий механизм используется и на знакомой всем детской педальной машине.

Александр Капустин, Омская обл.



КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Идея Георгия Хмарука из города Червонограда Львовской области — уже второе предложение, подсказанное статьей председателя экспертного совета, кандидата технических наук К. Чирикова, опубликованной в восьмом номере журнала за 1979 год. Автор рассказал об интересной идее тбилисского инженера В. Гвелесиани использовать наземные трубопроводы для транспортировки каких-то грузов и предложил ребятам самим провести интересные эксперименты по моделированию столь необычного вида транспорта.

Мы привели только короткую выдержку из письма Георгия Хмарука. Само же письмо представляет собой достаточно сложную и подробную разработку любопытной идеи, подкрепленную и грамотно выполненными чертежами. Наш художник сделал на их основе рисунок — он хорошо объясняет, как устроена и как работает «станция» на трубопроводе.

Прежде всего надо сказать: тбилисский инженер предложил способ движения в трубопроводе против течения, как это делает парусник, идущий галсами против ветра. Георгий же использует попутное движение, но ведь груз вполне может плыть и «по течению». К магистральному трубопроводу присоединяется обводная труба того же диаметра, что и основная. В обводной трубе есть «задвижка», которая служит для перераспределения потока жидкости или газа в обводной трубе, чтобы останавливать и вновь давать ход контейнерам с грузом. В основной трубе предусмотрено погрузочно-разгрузочное «окно» с герметически закрывающейся крышкой. «Вход» и

«выход» со станции снабжены уплотнительными кольцами, которые обеспечивают герметичность, когда контейнер занимает место на станции. Жидкость или газ в этом случае проходит через обводной участок.

Подходя к станции, контейнер попадает в уплотнительные кольца. Теперь поток идет по обводной трубе и, снова попадая в магистраль, плавно тормозит контейнер. Тогда откачиваются оставшиеся в главной магистрали меж-

ДОРОГИЕ РЕБЯТА!

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 описание работы устройства. 3. Сообщите сведения о себе.

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!

ду кольцами жидкость или газ, и контейнер разгружается. А чтобы он двинулся дальше, надо закрыть задвижку в обводном канале. Тогда напор жидкости или газа в магистрали направит контейнер к следующей станции.

Как видите, Георгий во многом ответил на предложенные вопросы. Нашел и способ замедления и остановки контейнера, придумал, каким образом извлекать из контейнеров груз, — для этого предусмотрены герметичные люки в трубе и контейнере. Но здесь, пожалуй, автор детально и хорошо разработанной конструкции не учел того, что при движении контейнер обязательно начнет «закручиваться», если не будут предусмотрены какие-то направляющие устройства. А направляющие в трубопроводе неминуемо приведут к тому, что для изготовления труб понадобится какая-то иная технология, неминуемо усложняющая производство.

Как видите, и Георгий не решил всех проблем. Однако транспортировка грузов по трубопроводам — дело не столь уж далекого будущего, и поэтому все, что вы придумаете, ребята, не пропадет зря, поможет взрослым инженерам найти самые лучшие решения. А может быть, кто-то из вас сам станет когда-нибудь строителем мощных дальних грузовых трубопроводов.

* *
*

Над разработкой новых игрушек работают специальные научно-исследовательские институты, большие коллективы специалистов. Понятно поэтому, какое на самом деле «неигрушечное» это дело — создать новую и интересную игрушку. Приходится учитывать множество самых разных требований, и в первую очередь, чтобы игрушка радовала малышей. А кроме того, чтобы она была проста в обращении,

легка, долговечна, несложна в изготовлении и т. д. Надо признать: справиться с такой задачей не всегда удается даже специалистам: на ребят трудно угодить. А вот конь-качалка и конь на колесиках, созданные в незапамятные времена, верой и правдой служат все новым поколениям юных всадников. Наверняка понравится ребятам и «универсальный» скакун, предложенный Сашей Капустиним из села Новоильиновка Омской области. А сделать его несложно — с этим справится и школьный технический кружок, и папа, умеющий мастерить.

Снова, как это нередко бывает, перед нами предложение, даже не нуждающееся в развернутом комментарии и каких-то практических советах. Саша подробно и грамотно описал придуманную конструкцию, сделал аккуратные чертежи. Он верно подметил, что тележка не должна быть слишком короткой, иначе при быстрой езде конь будет «вставать на дыбы». Но, конечно, этот конь не велосипед, и для больших скоростей он не предназначен. Да и поворачивать он не умеет.

Но вот о чем хочется еще сказать. Пожалуй, некоторым из ребят может показаться, что работа, оцененная авторским свидетельством журнала, несерьезна, «игрушечна». Это далеко не так: Саша сумел увидеть неожиданные возможности в вещах, известных всем и каждому, предложил оригинальную идею, которую сможет использовать каждый, кто захочет. И на наш взгляд, скакун на колесах гораздо интереснее, чем, например, разработанные в мельчайших деталях планы экспедиций на Сатурн или Юпитер, которые нередко можно встретить в почте ПБ.

Члены экспертного совета
инженеры М. МАРКИШ и
В. АБРАМОВ

Рационализация

«ПНЕВМОЭКОНОМИЯ»

Неподалеку от свердловской школы, где учится Сергей Распопин, находится база с химпродуктами. Химпродукты обычно транспортируются в больших металлических бочках, и Сережа не раз видел, как это делается: бочка устанавливается на деревянный поддон, и погрузчик-кар перевозит бочку с поддоном к автомобилю или вагону. «Цель моего предложения, — написал Сережа, — сэкономить материалы, идущие на изготовление поддонов — дерево и металл, — и исключить операции по погрузке бочек на поддоны. Тем самым повысится производительность труда. А идея пришла, когда я наддувал 1 Мая воздушный шарик».

От воздушного шарика к пневмозахвату для бочек — таким оказался путь идеи. А окончательное решение таково. Захват пред-

ставляет собой колпак из плотной прорезиненной ткани. В нижней части захвата расположен пневмообжиматель; через специальный патрубок он связан с компрессором. Такой же патрубок со шлангом есть и наверху захвата. Рядом — скоба для крюка погрузчика.

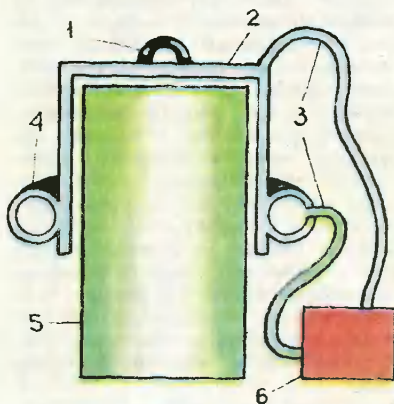
Операции по погрузке и разгрузке сводятся к минимуму. Рабочий надевает на бочку захват и включает компрессор — в обжиматель нагнетается некоторое количество воздуха, и кран нижнего патрубка закрывается. Потом компрессор откачивает воздух между бочкой и захватом через другой патрубок. Теперь бочка надежно закреплена — ее удержат при погрузке и наружное атмосферное давление, плотно прижавшее захват к стенке, и обжиматель.

Внедрение

ФОТОКОПИРОВАТЕЛЬ

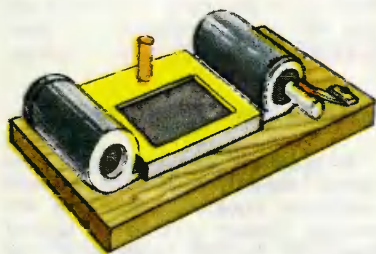
Один и тот же фильм может одновременно идти на экранах многих кинотеатров — существует определенное число его копий, которые изготавливаются на специальных и сложных копировальных машинах. Но и фотолюбителю иной раз необходимо иметь не один негатив или слайд, а несколько его копий. Простейший копировальный прибор предложил Михаил Гринченко из поселка Десногорск Смоленской области. Причем в Патентное бюро пришло не только письмо с описанием конструкции — Миша прислал и сам прибор, изготовленный им, и образцы скопированных негативов.

Принцип действия прост. Негатив (или позитив, или слайд), с которого надо снять копию, устанавливается в рамку, как показано на рисунке, а рамка помещается над чистой пленкой. После экспониро-



- | | |
|----------|--------------|
| 1. СКОБА | 4 ОБЖИМАТЕЛЬ |
| 2 ЗАХВАТ | 5 БОЧКА |
| 3 ШЛАНГИ | 6 КОМПРЕССОР |

вания увеличитель выключают, а пленку перематывают с одной катушки на другую, причем длина перемотки для одного кадра ре-



гулируется защелкой и специальным выступом на ручке перемотки. Диаметр ручки, как нетрудно подсчитать по известной формуле длины окружности, должен составлять примерно 6 мм.

«БИМОТОЦИКЛ»

Так назвала свое изобретение девятиклассница из Кемерова Катя Цыцковская. Но прежде чем рассказать о нем, вспомним, что Катя уже знакома тем, кто следит за работой ПБ. В № 3 за 1979 год мы рассказали о двух ее предложениях: простом способе повысить водостойкость кирпича и мотоцикле с двумя задними колесами. Такой мотоцикл, как считала автор, должен иметь большую устойчивость и проходимость, чем обычный. И вот новое письмо от Кати Цыцковской. В нем сообщение: мотоцикл с двумя задними колесами построен [собрать его помогал Кате папа], и в 1981 году были проведены испытания: машина прошла около семисот километров по Кемеровской обла-

сти, причем примерно половину пути по пересеченной местности и абсолютному бездорожью. Мы публикуем фотографии, присланные Катей.

У конструкции, как оказалось, есть и еще немаловажное достоинство, кроме очень важной в условиях бездорожья повышенной проходимости и устойчивости. «Особенность рамы этого варианта, — пишет Катя, — объемность, которая позволяет поместить в ней большой багажник. Мы выложили багажник поролоном, так что груз и не пылится, и не бьется...»



Видимо, воплотить интересную идею в практику попробуют вслед за ее автором многие мотоциклисты. Но почему, однако, только сейчас Катя сообщила о результатах испытаний?

Как оказалось, работа над усо-

вершенствованием мотоцикла продолжалась, и вот появилась новая идея: сделать мотоцикл четырехколесным, поставить два колеса и на переднюю вилку. Так же, как задние, эти колеса будут снабжены независимыми амортизаторами, что обеспечит плавность хода в условиях бездо-

ростом ПБ. И не только ее, но и Иру Цыцковскую — соавтором нового предложения школьницы из Кемерово была ее младшая сестра.

Свежим взглядом

ЗАИМСТВОВАНО У... ЧАЙНИКА

А предмет заимствования — носик, через который из чайника наливают кипяток. Таким же носиком, только сменным, шестиклассник Андрей Гордеев из города Первомайска Николаевской области предложил снабдить кастрюлю, в которой варится бульон или компот. Каждая хозяйка знает: если кастрюля наполнена доверху, разливать из нее жидкость по чашкам не очень удоб-



рожья. А именно бездорожье, пересеченная местность — вот условия, на которые рассчитан такой мотоцикл-вездеход. «Основная задача, — написала Катя, — создать малогабаритное и высокопроходимое транспортное средство для жителей села, сочетающее в себе качества и автомобиля, и мотоцикла».

Присланные чертежи очень грамотны и обстоятельны, описание конструкции четко и конкретно. Предусмотрено и то, что на таком «бимотоцикле» можно установить легкую съемную кабину, использовать грузовой прицеп, зимой переоборудовать машину в снегоход. Остается только подождать результатов новых испытаний. А пока экспертный совет поздравляет Катю Цыцковскую с новым успехом — авторским свидетель-



но. Так что идея Андрея окажется полезной.

Сменный носик, по мысли автора, можно быстро и надежно укрепить на любой кастрюле при

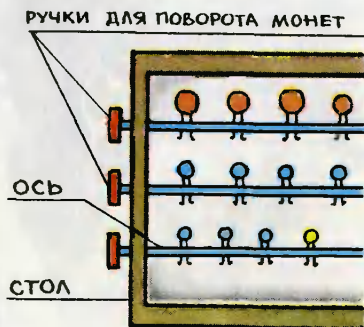
помощи двух ремней со штырьками и отверстиями. И, должно быть, многие ребята захотят помочь маме и воплотить идею на практике. Только обязательно надо учесть: материал для изготовления ремней и носика — например, какой-то сорт пластмасы или резины — должен быть гигиеничным, упругим и устойчивым к температурам до 100 градусов.

МУЗЕЙНАЯ ХИТРОСТЬ

«Однажды я был в музее, — написал шестиклассник Слава Романенко из города Житковичи Гомельской области. — На витрине лежали старинные монеты, но посетители могли рассмотреть их только с одной стороны. А ведь интересно знать, как выглядят и другие стороны».

По решению автора предложения, посетитель сам может пово-

рачивать монеты. Для этого нужно только небольшое приспособление: вращающиеся планки — ручки их выведены за пределы витрины — с укрепленными на них пружинными зажимами для монет.



Рисунки В. РОДИНА

Экспертный совет отметил авторскими свидетельствами журнала предложения Александра КАПУСТИНА из Омской области, Георгия ХМАРУКА из Львовской области, Екатерины и Ирины ЦЫЦКОВСКИХ из Кемерово. Почетными дипломами отмечены предложения Сергея РАСПОПИНА из Свердловска, Михаила ГРИНЧЕНКО из Смоленской области, Андрея ГОРДЕЕВА из Николаевской области и Вячеслава РОМАНЕНКО из Гомельской области.

ЛЕГКО ЛИ «СДЕЛАТЬ РАДИО»?

Такой на первый взгляд наивный вопрос был задан ребятам на концерте в одном из пионерлагерей Тульской области. Радиолюбителей среди зрителей оказалось очень мало. Поэтому ответили почти хором: «Трудно!»

— Ну а если схема совсем-совсем простенькая?..

— Все равно трудно!

— А вот и нет, — отвечали им со сцены члены агитбригады. — Ведь кусок фанеры всегда найдется?

— Найдется! — кричат зрители, еще не понимая, к чему клонят «артисты».

— А чем выпилить из нее треугольник?

— Лобзиком! Ножовкой! Пилкой!..

Остановились на лучковой пиле. Тут же на сцене и выпилили.

— А консервную банку легко найти?

— Легко, — отвечают из зала.

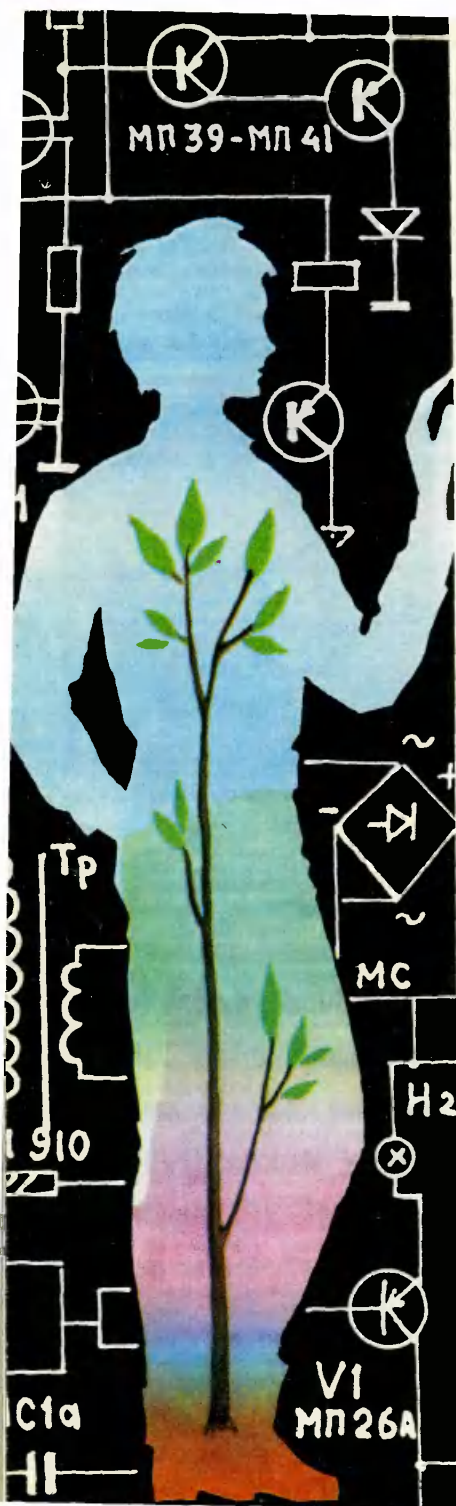
— А как приделать ее к фанере, чтобы они не соприкасались?

Шквал ответов.

— Пустые катушки из-под ниток тоже нетрудно раздобыть? А обмотать их проволокой?

— Запросто, — соглашаются зрители.

Как тут возразишь! Так шаг за шагом обычная катушка превратилась в соленоид. Еще несколько вопросов — и заключительный



аккорд диалога, самый громкий, прямо-таки пронзительный — вой сирены. Это сработала радиосхема, собранная на глазах у публики.

— Таковую сирену можно установить на автомобиле, — объясняют радиолюбители из агитбригады.

— А к мопеду? А на велосипед?..

— Можно, только придется сделать ее компактней. К примеру, катушки поместить внутрь банки, банку взять поменьше, скажем, из-под паштета...

— А я возьму баночку из-под кнопок. У меня есть... — доносятся из зала обрывки разговора. — Я сделаю... Я сам...

Вот он, оказывается, настоящий заключительный аккорд. Самый тихий, но именно ради него был разыгран весь «спектакль». «Я сам!»

Агитбригада эта, как вы уже поняли, особая. Она не пляшет и не поет. Все «актеры» занимаются в клубе юных техников «Электрон» при Тульском комбайновом заводе.

— Почему вы хотите убедить ребят, что собрать радиосхему просто? — спросили мы руководителя кружка и агитбригады Льва Дмитриевича Пономарева. — Ведь это не совсем так. Кому просто, а кому и нет.

— Вот именно, — отвечает Лев Дмитриевич. — Сделать радиомодель непросто: нужны и усидчивость, и хорошие руки, и определенный склад ума. Разумеется, не каждый обладает этими качествами. Зато непоседа может оказаться артистичным, а как раз такие ребята нужны для агитбригады. Или парню не дано, скажем, хорошо работать руками, а организатор он прекрасный, как, например, Игорь Никитин...

...Когда Игорь впервые пришел в клуб «Электрон», Лев Дмитриевич подумал: «Парень способный, но подолгу сидеть с паяльником над радиосхемой ему тяжело.

Уж очень подвижный. Уйдет из кружка...» А не хотелось, чтоб Игорь уходил...

Лев Дмитриевич дал Игорю задание поехать на завод договориться о материалах и деталях. Мальчик справился лучше, чем можно было ожидать. Со временем Игорь стал в кружке незамеченным человеком, первым помощником Пономарева. Он оказался хозяйственным, деловым, прекрасным организатором. Сейчас Игорь Николаевич Никитин — секретарь Тульского обкома комсомола.

— Так что главное не в схемах, — продолжает Лев Дмитриевич. — Главное — чтобы человек нашел то подчас единственное на свете дело, которое ему больше всего нравится и лучше всего получается.

Почти все модели, которые делают в кружке Пономарева, просты. Во всяком случае, сложность в них никогда не является самоцелью. В то же время все эти приборы и модели служат пусть нехитрую, но полезную службу в школах, где учатся их авторы. «Мы с ребятами сразу договорились — бесполезных вещей не делать», — вспомнили слова Льва Дмитриевича, рассматривая игры, рефлексометры, простейшие кибернетические устройства. На полках стояли и сложные радиоприборы, но о них, как выяснилось, руководителя не любит рассказывать.

— Ведь работая над сложным прибором, парню надо уединяться, значит, на какое-то время отрываться от товарищей, — объяснил Лев Дмитриевич. — А в кружке обязательно должно быть общение между кружковцами — коллектив. Пусть лучше шум, да же лишняя болтовня, чем натянутость, напряжение. Пусть побольше спорят, помогают друг другу...

Неудивительно, что молчаливый, сосредоточенный Игорь Филин поначалу насторожил Пономаре-

ва. Сядет в уголок с какой-нибудь своей схемой и сидит часами, не отрываясь и ни на кого не обращая внимания:

— Характер у Игоря действительно был необычный, — вспоминает Лев Дмитриевич. — Ни на минутку не расслабится, не поболтает с ребятами просто так, ни о чем: «вещь в себе». Схему ни за что не покажет, если не готова. Все сам да сам. Не встречал я до этого таких ребят, потому и опасался за его обособленность: чего доброго, эдакий «единоличник» вырастет. Вы скажете: что ж тут плохого, если человек весь в работе! Согласен. И все-таки еще лучше, если он при этом не сам по себе, а вместе со всеми.

Однажды, в школьные каникулы, кружок поехал в Ленинград. Экскурсия экскурсией, но и здесь работал пономаревский «принцип пользы»: ничем не заниматься просто так, для развлечения. Кроме Эрмитажа и белых ночей, ребят интересовала лаборатория биометрии, недавно организованная в Ленинградском институте физкультуры. Биометрия сравнительно новая область науки. Идеи ее удивляли даже взрослых, не говоря уже о ребятах: «Подумать только, приборы вместо тренеров! Возможно ли такое?»

Особенно понравился ребятам прибор-рефлексометр для измерения скорости реакции спортсмена. На обратном пути в Тулу только и разговоров было, что об этом приборе. Только Филин, как всегда, был замкнут и в общих восторгах не участвовал.

— Мне кажется, такой прибор можно сделать самим и даже намного лучше, — вдруг сказал он.

— Что ж, организуй ребят, и делайте, — заметил Лев Дмитриевич, но очень-то веря...

— Хорошо, — неожиданно легко согласился Филин.

Вернулись домой. Филин ку-

да-то исчез. «Ну вот, — с досадой подумал Пономарев. — Опять уполз в свою норку...»

И вдруг видит: Игорь с группой из четырех ребят помоложе устроился в каком-то полутемном углу и тихонько обсуждает схему будущего рефлексометра. Как выяснилось, успел даже всем дать задания: просмотреть журналы с аналогичными устройствами, подготовить предложения, детали...

Как он их организовал? Когда? Ни кто и не заметил.

Пономарев не вмешивался в дела Филина и его группы — пусть сами стараются, раз получается. Сейчас Лев Дмитриевич вспоминает, в чем заключалась тогда исходная идея Филина. Испытуемому внезапно подавался двойной сигнал условной «опасности»: световой и звуковой. На него нужно было ответить нажатием кнопки. Значит, в схеме должно быть как минимум два блока — блок пуска-останова и блок секундомера. В результате споров и проб остановились на секундомере с шаговым искателем. Но как ввести световой и звуковой сигналы? Решение нашли такое: метроном и две лампы. Но прибор ребят разочаровал: с ним нельзя было работать без партнера или тренера. А хотелось, чтобы спортсмен мог тренироваться самостоятельно. Этим прибор должен был отличаться от существующих...

Заработало реле времени. Ребята объяснили, что оно собрано на нестабильных по времени тиратронах МТК-90. Эффективность такого прибора очень велика, потому что спортсмен не может привыкнуть к интервалу между началом работы счетчика времени и подачей сигнала.

Загорелись лампы рефлексометра, затрещал отвлекающий звук. Кто-то из ребят нажал кнопку.

— Смотри-ка, в начале занятий

у тебя реакция была лучше, — заметил Лев Дмитриевич, а нам пояснил: — Мы всегда проверяем скорость реакции до и после занятий. Понятно, что скорость реакции — это промежуток времени между началом сигнала и нажатием кнопки. Видите, циферблат разделен на красный, зеленый и черный участки. Если стрелка останавливается в черном секторе циферблата, значит, устал — пора отдыхать. Меня порой не слушаются, а с прибором не поспоришь...

Теперь в кружке рефлексометров чуть ли не десяток, и все разные, каждый в чем-то лучше всех остальных. Один из вариантов этого прибора был опубликован в нашем журнале.

А Лев Дмитриевич продолжает:

— Только благодаря этой модели я узнал наконец, каков Игорь Филин на самом деле. Замкнутый и сосредоточенный он только во время работы, а вообще — веселый, добрый. К тому же, как оказалось, у него талант педагога. Ребята, по сути дела, его ученики, образовали в нашем кружке хорошее доброе направление. Тихо, без лишнего шума они придумали и сделали много дельных вещей для техники и для быта.

— А где же Игорь Филин сейчас?

— Там же, где и был раньше: у нас в кружке... Только, конечно, теперь он руководитель, преподаватель. Воды немало утекло: Игорь и в армии отслужил, и Тульский политехнический институт закончил. Кружок он начал вести еще студентом, — между прочим, безвозмездно. Сам рассказывать о своей работе он, как и в детстве, не любит, так что я уж с его разрешения...

Игорь увлек ребят идеей приборов для профориентации. Наверное, вспомнил свои детские впечатления от давних бесед

с ленинградскими инженерами. Тогда ребята узнали, что в каждой профессии есть какое-то одно самое ценное профессиональное качество. У шофера это общая координация движений, у секретаря-машинистки или оператора ЭВМ — координация движений пальцев, у бухгалтера и программиста — сосредоточенное внимание. Для тренировки координации пальцев ребята усовершенствовали давно известный прибор — тремометр. История создания прибора такова. Кто-то из ребят вспомнил, что есть такая игра «Проведи — не задень». Надо проволокой провести по желобку, не задевая за его края. Заденешь — загорается лампочка, сигнал поражения. Конструкцию обсудили и решили, что идея хорошая, вот только нет «количественной характеристики», то есть эксперимент не ограничен во времени. И самое главное — испытуемому каждый раз выдается одна и та же задача. Ведь форма желобка неизменна, как и толщина проволоки.

Ребята ввели еще один показатель на табло — временной. Если контакт продолжается дольше одной секунды, загорается лампочка с надписью «нарушение».

— Ну, скажите теперь, — обращается к нам Лев Дмитриевич, — что важнее: радиосхема, пусть даже самая сложная и оригинальная, или человек, его характер? Конечно, — отвечает он сам себе, — важнее человек и воспитание его характера этими самыми моделями. Простыми или сложными — неважно.

Так что получилось: не очень важен вопрос, поставленный нами в заголовке. Сложность в каждом деле своя, и для каждого человека своя. Важнее сам человек. Его-то «сделать» гораздо труднее!

А. АРХАРОВА, Л. МАКАРОВА

Рисунок Е. ОРЛОВА

ПЕРЕНОСНАЯ ГОРЕЛКА

Если к носику этой горелки поднести горящую спичку, вспыхивает небольшой факел. Устойчивое сгорание топлива будет продолжаться минут пять-шесть, причем температура на кончике пламени достигнет 1000°C . Такой горелкой вполне можно плавить не только твердые припой, но и проводить термическую обработку мелкого инструмента, размягчать стекло, плавить многие металлы и сплавы.

Давайте сначала познакомимся с устройством горелки, а потом разберем, как она работает. На рисунке цифрами обозначены: 1 — корпус; 2 — втулка с крючком; 3 — трубка; 4 — упор; 5 — ручка; 6 — резиновое кольцо; 7 — воздушный шарик; 8 — ручка; 9 — резиновая груша и 10 — наполнитель.

Как видите, многие детали специально делать не нужно. Резиновая груша 9 — от пульверизатора, две стальные трубки диаметром соответственно 3 и 4 мм, пять воздушных шариков 7, вложенных один в другой, и резиновое кольцо 6 — все это подготовьте заранее.

Корпус 1 выточите на токарном станке. Материал — сталь любой марки. Обратите внимание: корпус составной. Один торец у него открыт, другой плотно закрыт пробкой. Пробка имеет отверстие, диаметр которого на 0,1 мм больше наружного диаметра трубки. Благодаря такой разнице в размерах корпус перемещается по трубке туго, и сохраняется герметичность. Внутри корпуса устанавливается кольцо 10 из шлаковаты и металлической сетки, служащее пористым наполнителем. Втулку с крючком 2 и упор 4 нетрудно изготовить из стального листа.

Ручку проще всего вырезать из

древесины дуба или бука. Два отверстия под трубки следует высверлить с особой тщательностью, чтобы оси отверстий получились строго параллельными. Готовую ручку надо обработать наждачной шкуркой и покрыть 2—3 слоями бесцветного лака.

Конец трубки 3, пропущенный внутрь корпуса, образует форсунку. О том, как изготовить форсунку, расскажем подробнее. Если у вас есть твердый припой ПМЦ-54 (он хорошо схватывается со сталью), можно запаять им конец трубки, а потом просверлить строго по оси трубки отверстие диаметром 0,2 мм. Такой припой можно приготовить и самому. Припой содержит цинк и медь. Для получения цинка воспользуемся стаканчиками от старой электробатарейки. Освободите стаканчик от содержимого, прокалите его на огне и опустите сначала в холодную воду, потом в слабый раствор соляной кислоты. Чистый стаканчик разрежьте ножницами на мелкие кусочки. Цинк есть. Остается получить медь. Это проще: воспользуемся медной проволокой. Отожгите ее на огне, чтобы удалить изоляцию. Очищенную проволоку мелко нарежьте ножницами. Засыпьте в тигель кусочки цинка и меди примерно в равных количествах, насыпьте бурой. Сплавлять металлы можно на газовой горелке (температура плавления такого сплава ниже 900°C). Остудите полученный брусочек, а затем закрепите его в тисках и драчовым напильником сточите с него немного опилок. Смешайте их с бурой — припой готов.

Собрать горелку из имеющихся теперь в вашем распоряжении деталей — дело одной минуты. Пипеткой заполните пористый наполнитель спиртом, уксусом или

бензином. С помощью резиновой груши накачайте емкость, образующую пятаю воздушными шариками. Растянутые все разом, оболочки шариков сдавливают воздух, и единственный выход ему — через маленькое отверстие в форсунке. Струйка воздуха внутри корпуса насыщается парами горючего. И если теперь подне-

сти зажженную спичку — вспыхивает факел. Регулировать язычок факела, а значит, и его температуру можно поворотом ручки 8.

В. ФАЛЕНСКИЙ

Рисунки автора

ДВИЖЕТ ТРЕНИЕ

Автомоделист устанавливает на трассу модель легкового автомобиля. Щелчок переключателя — и она срывается с места. Один круг, второй, третий... Наконец, финиш. Трасса, модель, да и органы управления выглядят внешне обычно. Единственное новшество: тонкие тросы, натянутые вдоль невысоких бортиков трассы. Чтобы лучше разобраться в их назначении, напомним, что на обычной трассе движение автомодели контролирует сама трасса: электродвигатель модели получает питание с двух токоотъемников, подобно троллейбусу. Меняя напряженность питания, включая и выключая двигатель, автомоделист изменяет скорость на отдельных участках, останавливает модель или снова приводит ее в движение.

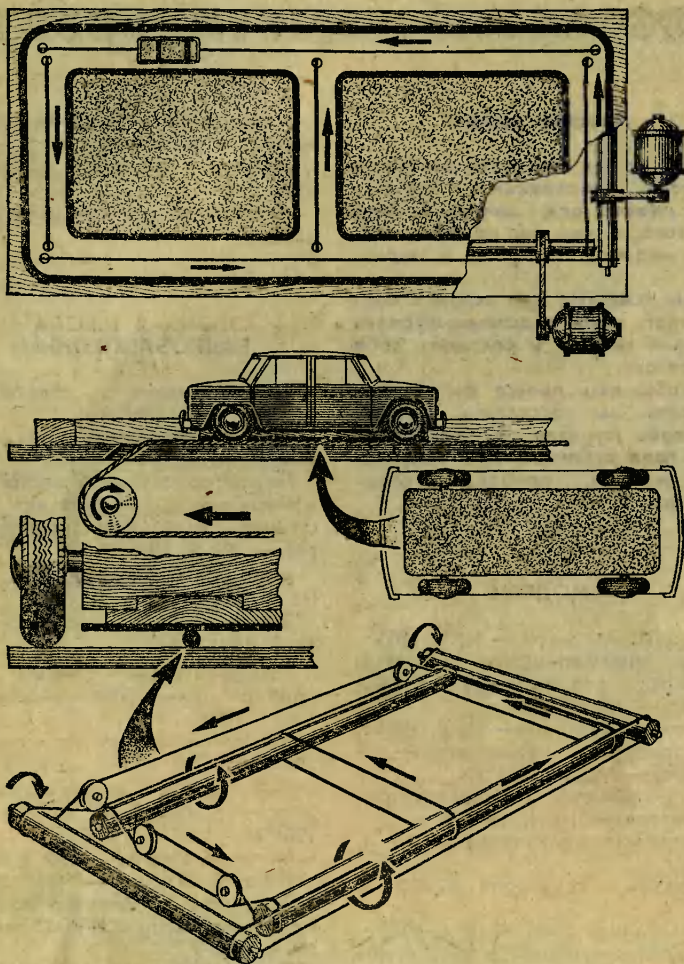
Ничего такого здесь нет. Изобретатель Эдвард Ягер — это он ее придумал — решил в чем-то усложнить, а в чем-то упростить соревнования по трассовым автогонкам. Внутри этой модели нет электрического двигателя. Эдвард Ягер установил его под трассой. Причем не один, а два (см. рис.). Если их включить, то вращение через ременную передачу будет передаваться на валики (см. кинематическую схему) и даль-

ше — на тросы. Их верхняя часть пропущена сквозь отверстия в верхней крышке трассы и образует своеобразную бегущую дорожку прямоугольной формы. Теперь ясно, зачем автор предлагает установить два двигателя. Один приводит в движение продольные дорожки, второй — поперечные. Модель касается своим кузовом троса, и он увлекает ее вперед. Для увеличения сцепляемости на кузов снизу наклеена полоска наждачной шкурки.

Предлагаем юным автомоделистам воспользоваться этой идеей. С чего начать? Несколько советов, думается, вам пригодятся.

Прежде всего не надо строить трассу слишком большой. Длина — до 2000 мм, а ширина — 700—800 мм. Задавшись определенными размерами, приступайте к ее изготовлению. Вам понадобятся фанера толщиной 6 мм, деревянные бруски 20×20 мм, деревянные валики диаметром 50—60 мм, шарикоподшипники под стальные оси диаметром 8—10 мм, два электродвигателя мощностью не менее 60 Вт, 10 дюралюминиевых роликов и 5 резиновых тросов диаметром 3—4 мм.

Когда корпус будет готов, снаружи разместите электродвигатели, как показано на рисунке.



Установите понижающие ременные передачи. Чтобы валики легко вращались, их надо установить на металлические оси, а сами оси посадить в подшипники. Чтобы тросы не соскакивали с валиков, на их наружной поверхности сделайте неглубокие канавки. Остается подумать над пультом управления и системой,

осуществляющей повороты модели с большого круга на малый. Предлагаем вам сделать это без нашей помощи.

В. ЗАВОРОТОВ, инженер

Рисунки М. СИМАКОВА

Дорогие ребята!

Многие из вас хотят построить модель, конструкцию, игрушку или прибор для школы. Многие из того, о чем вы просите, совсем недавно печаталось в журнале.

Мы советуем вам пойти в библиотеку, взять подшивки журнала «Юный техник» и составить себе картотеку.

Чтобы вам проще было это сделать, мы расскажем, в каких номерах журнала за последние два года публиковались популярные модели, приборы и самоделки.

МОДЕЛИ

- Воздушный змей — № 4, 1981 г.
- Две пневматические стартовые установки для запусков моделей ракет — № 6, 1981 г.
- Модель махолета — № 8, 1981 г.
- Модель с механической памятью — № 10, 1981 г.
- Форсирование микроэлектро-двигателя — № 4, 1982 г.
- Устройство редуктора — № 4, 1982 г.
- Модель вездехода — № 5, 1982 г.
- Воздушный змей — № 6, 1982 г.
- Модель моторной лодки с необычным двигателем — № 7, 1982 г.
- Гонимый электромобиль «Старт» — № 8, 1982 г.
- Аэроллер «Салют» — № 8, 1982 г.
- Форсирование резинового двигателя — № 9, 1982 г.
- Сверхзвуковой самолет — № 9, 1982 г.

Автомодель с ветряным двигателем — № 10, 1982 г.

Модель драгстера — № 10, 1982 г.

Авиация из пенопласта — № 12, 1982 г.

ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

- Прослушивание стереозаписей — № 2, 1981 г.
- Стабилизированный блок питания — № 3, 1981 г.
- Генератор звуковой частоты — измерительный прибор для качественной наладки радиоаппаратуры — № 5, 1981 г.
- Акустический выключатель — № 6, 1981 г.
- Электроника в «Зарнице» — № 7, 1981 г.
- Измерительный прибор для подбора одинаковых емкостей — № 11, 1981 г.
- Цветомузыкальная установка — № 11, 1981 г.
- Семь простых конструкций на двух транзисторах — № 12, 1981 г.
- Магнитные ленты — № 2, 1982 г.
- Игровой автомат — № 3, 1982 г.
- Приставка к электронно-механическому будильнику «Слава» — № 4, 1982 г.
- Самодельный монофонический электрофон — № 5, 1982 г.
- Музыкальный синтезатор — № 8, 1982 г.
- Сенсорное устройство — № 9, 1982 г.
- Фотореле и тепловое реле — № 10, 1982 г.
- Электроника на новогоднем вечере — № 11, 1982 г.

СДЕЛАЙ ДЛЯ ШКОЛЫ

- Астрономический прибор «Наблюдатель» — № 12, 1981 г.
Походный микроскоп — № 2, 1982 г.
Прибор для определения ускорения свободного падения — № 2, 1982 г.
Прибор для черчения — линейка-шаблон — № 3, 1982 г.
Расчетная линейка химика — № 4, 1982 г.
Муфельная печь из электроплитки — № 9, 1982 г.
Химические термометры — № 10, 1982 г.
Приспособления-пособия для черчения — № 10, 1982 г.
Самодельный телескоп — № 12, 1982 г.

МАЛАЯ ТЕХНИКА ДЛЯ ПРИШКОЛЬНОГО УЧАСТКА И ДОМАШНЕГО ОГОРОДА

- Сельскохозяйственные малогабаритные приспособления для внесения жидких и сыпучих удобрений — № 3, 1981 г.
Три простых ручных культиватора — № 4, 1981 г.
Самодельная электростанция на маленькой речке — № 6, 1981 г.
Электронное пугало — охрана урожая от птиц — № 8, 1981 г.
Транспортная тележка из колесика — № 10, 1981 г.
Теплица — № 3, 1982 г.
Культиваторы, плуг без двигателя, мотоплуг — № 4, 1982 г.

СПОРТИВНЫЕ СНАРЯДЫ

- Тобоган — сами для катания со снежных горок — № 1, 1981 г.

- Усовершенствование велосипеда и тренажер — № 7, 1981 г.
Велосипед для зимы — № 12, 1981 г.
Домашний стадион — спортзал в обычной комнате — № 2, 1982 г.
Велокат — № 3, 1982 г.
Водный велосипед — № 6, 1982 г.
Роликовые коньки — № 6, 1982 г.
Парусник из байдарки — № 6, 1982 г.
Тренажер планериста — № 7, 1982 г.
Тренажер «Держи равновесие» — № 8, 1982 г.
Тренажеры слаломиста и лыжника-гонщика — № 10, 1982 г.
Тренажеры теннисиста — № 11, 1982 г.

ИГРЫ И ИГРУШКИ

- Канатоходец — № 1, 1981 г.
Жокеи, на старт! — № 10, 1981 г.
Автотрасса: игра-экзаменатор — № 10, 1981 г.
Азбука пилота — № 2, 1982 г.
Настольная игра «Футбол» — № 4, 1982 г.
Кубик Рубика — № 7, 1982 г.
«Сколько клеток вы запомнили?» — № 7, 1982 г.
Гироскопические игрушки — № 9, 1982 г.
Сыграем в рэндзю — № 11, 1982 г.

Напоминаем, что редакция не высылает чертежи и описания конструкций, детали и материалы для технического творчества, литературу и отдельные номера журнала.

ОСНОВА ПЛАТЬЯ

Сегодня по просьбам читателей мы рассказываем о том, как сконструировать основу платья. Когда чертежи основы будут готовы, вы по ним сможете смоделировать платье любого фасона.

Как моделировать фасон по основе, мы расскажем в следующем выпуске «Ателье».

Для построения чертежа выкройки снимите следующие мерки (в см):

Полуобхват шеи	17,5
Полуобхват груди	44
Полуобхват талии	34
Полуобхват бедер	50
Длина спины до талии	38
Длина переда до талии	42,2
Высота груди	25,2
Ширина спины (половина)	17,2
Длина плеча	13
Центр груди (половина)	9
Обхват руки	27,3
Длина рукава	58
Длина платья	110

Учтите, что приведенные цифры, соответствующие 44-му размеру, взяты только для примера. Вы должны проставить собственные мерки и при расчете оперировать только ими. Как снимать мерки, рассказано в первом номере за этот год.

Построение чертежа выкройки спинки и полочки (рис. 1). С левой стороны листа бумаги, отступив сантиметров на 7 от верхнего среза, проведите вертикальную линию, на которой отложите длину платья (110 см), и поставьте точки А и Н. Вправо от них проведите горизонтальные линии.

От А вправо отложите полуобхват груди плюс 5 см и поставьте точку В ($AB=44+5=49$ см). От В вниз опустите перпендикуляр, пересечение с нижней линией обозначьте Н₁.

От А вниз отложите длину спины до талии плюс 0,5 см и поставьте точку Т ($AT=38+0,5=38,5$ см). От Т вправо проведите горизонтальную линию, пересечение с линией ВН₁ обозначьте Т₁.

От Т вниз отложите половину длины спины до талии и поставьте точку Б ($TB=38:2=19$ см). От Б вправо проведите горизонтальную линию, пересечение с линией ВН₁ обозначьте Б₁.

От А вправо отложите ширину спины плюс 1,5 см и поставьте точку А₁ ($AA_1=17,2+1,5=18,7$ см).

От А₁ вправо отложите $\frac{1}{4}$ полуобхвата груди плюс 0,5 см и поставьте точку А₂ ($A_1A_2=44:4+0,5=11,5$ см). Это ширина проймы — она понадобится в дальнейших расчетах. От А₁ и А₂ опустите перпендикуляры — пока произвольной длины.

От А вправо отложите $\frac{1}{3}$ полуобхвата шеи плюс 0,5 см и поставьте точку А₃ ($AA_3=17,5:3+0,5=6,3$ см). Из А₃ восстановьте перпендикуляр, на котором отложите $\frac{1}{10}$ полуобхвата шеи плюс 0,8 см и поставьте точку А₄ ($A_3A_4=17,5:10+0,8=2,6$ см). Угол АА₃А₄ разделите пополам, от А₃ по линии деления угла отложите $\frac{1}{10}$ полуобхвата шеи минус 0,3 см и поставьте точку А₅ ($A_3A_5=17,5:10-0,3=1,5$ см). А₄, А₅, А соедините плавной линией, как показано на рисунке.

От А₁ вниз отложите 2,5 см для нормальных плеч, 1,5 см для высоких плеч, 3,5 см для покатых плеч и поставьте точку П. А₄ и П

соедините прямой линией, на продолжении которой отложите от A_4 длину плеча плюс 2 см и поставьте точку Π_1 ($A_4\Pi_1=13+2=15$ см).

От A_4 вправо по плечевому срезу отложите 4 см и поставьте точку O . От O вниз проведите вертикальную линию, отложите на ней 8 см и поставьте точку O_1 . От O вправо отложите 2 см и поставьте точку O_2 . O_1 соедините прямой линией с O_2 , на продолжении этой линии от точки O_1 отложите величину отрезка OO_1 , поставьте точку O_3 и соедините ее с Π_1 .

От Π вниз отложите $\frac{1}{4}$ полуобхвата груди плюс 7 см и поставьте точку Γ ($\Pi\Gamma=44:4+7=18$ см). Через точку Γ влево и вправо проведите горизонтальную линию. Пересечение с линией $АН$ обозначьте Γ_1 , с линией ширины проймы — Γ_2 , с линией $ВН_1-Г_3$.

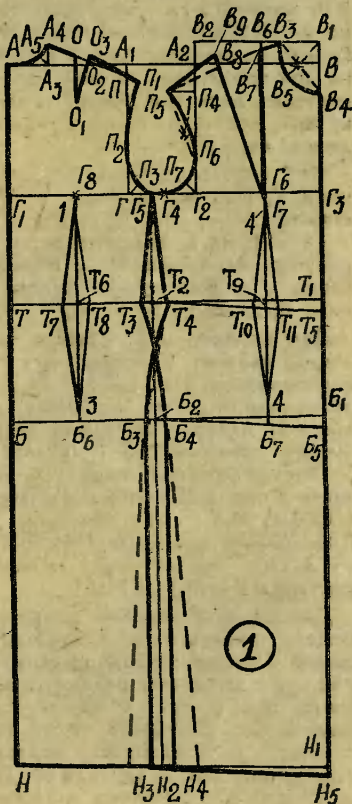
От Γ вверх отложите $\frac{1}{3}$ расстояния $\Pi\Gamma$ плюс 2 см и поставьте точку Π_2 ($\Pi\Pi_2=18:3+2=8$ см). Угол $\Pi_2\Gamma_2$ разделите пополам, от Γ по линии деления угла отложите $\frac{1}{10}$ ширины проймы плюс 1,5 см и поставьте точку Π_3 ($\Pi\Pi_3=11,5:10+1,5=2,7$ см). Линию Π_2 разделите пополам, точку деления обозначьте Γ_4 . Π_1 , Π_2 , Π_3 , Γ_4 соедините плавной линией, как показано на рисунке.

От Γ_2 вверх отложите $\frac{1}{4}$ полуобхвата груди плюс 5 см и поставьте точку Π_4 ($\Gamma_2\Pi_4=44:4+5=16$ см). От Π_4 влево проведите горизонтальную линию, на которой отложите $\frac{1}{10}$ полуобхвата груди и поставьте точку Π_5 ($\Pi_4\Pi_5=44:10=4,4$ см). От Γ_2 вверх отложите $\frac{1}{3}$ отрезка $\Gamma_2\Pi_4$ и поставьте точку Π_6 ($\Gamma_2\Pi_6=16:3=5,3$ см). Π_5 и Π_6 соедините пунктирной линией, разделите ее пополам, из точки деления вправо отложите 1 см и поставьте точку 1. Угол $\Pi_6\Gamma_2\Gamma_4$ разделите пополам, от точки Γ_2 по линии деления угла отложите $\frac{1}{10}$ ширины проймы плюс 0,8 см и поставьте

точку Π_7 ($\Gamma_2\Pi_7=11,5:10+0,8=2$ см). Π_5 , 1, Π_6 , Π_7 , Γ_4 соедините плавной линией, как показано на рисунке.

От Γ_3 вверх отложите $\frac{1}{2}$ полуобхвата груди плюс 1,5 см и поставьте точку B_1 ($\Gamma_3B_1=44:2+1,5=23,5$ см). От Γ_2 по линии Γ_2A_2 отложите столько же, поставьте точку B_2 и соедините ее с B_1 .

От B_1 влево отложите $\frac{1}{3}$ полуобхвата шеи плюс 0,5 см и поставьте точку B_3 ($B_1B_3=17,5:3+0,5=6,3$ см). От B_1 вниз отложите $\frac{1}{3}$ полуобхвата шеи плюс 2 см и поставьте точку B_4 ($B_1B_4=17,5:3+2=7,8$ см). B_3 и B_4 соедините пунктирной линией, разделите ее



пополам. Точку деления соедините пунктирной линией с B_1 . От B_1 по этой линии отложите $\frac{1}{3}$ полуобхвата шеи плюс 1 см и поставьте точку B_5 ($B_1B_5=17,5:3+1=6,8$ см). Точки B_3 , B_5 , B_4 соедините, как показано на рисунке.

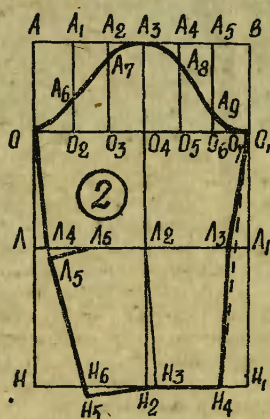
От Γ_3 влево отложите мерку центра груди и поставьте точку Γ_6 ($\Gamma_3\Gamma_6=9$ см). Из точки Γ_6 восстановьте перпендикуляр до линии B_1B_2 , пересечение обозначьте B_6 . От B_6 вниз отложите высоту груди (25,2 см) и поставьте точку Γ_7 . От B_6 вниз отложите 1 см, поставьте точку B_7 и соедините ее с B_3 прямой линией. B_7 и Π_5 соедините пунктирной линией. От Π_5 вправо по пунктирной линии отложите длину плеча минус величину отрезка B_3B_7 минус 0,3 см и поставьте точку B_8 ($\Pi_5B_8=13-2,8-0,3=9,9$ см). Γ_7 и B_8 соедините прямой линией, на продолжении которой от Γ_7 отложите величину, равную отрезку $B_7\Gamma_7$, поставьте точку B_9 и соедините ее с Π_5 .

От Γ вправо по линии $\Gamma_1\Gamma_3$ отложите $\frac{1}{8}$ ширины проймы и поставьте точку Γ_5 ($\Gamma\Gamma_5=11,5:3=3,8$ см). Из Γ_5 опустите перпендикуляр на линию низа, пересечение с линией талии, бедер и низа обозначьте T_2 , B_2 , H_2 .

Для определения общего раствора вытачек к полуобхвату талии прибавьте 1 см ($34+1=35$ см), затем вычтите эту величину из ширины изделия по линии талии между точками Γ и T_1 ($49-35=14$ см). Величина передней вытачки равна 0,25 общего раствора ($14 \times 0,25=3,5$ см), боковой — 0,45 общего раствора ($14 \times 0,45=6,3$ см), задней — 0,3 общего раствора ($14 \times 0,3=4,2$ см).

Для расчета изделия по линии бедер прибавьте к полуобхвату бедер 2 см на свободное облегание, из полученной величины вычтите ширину платья между точками B и B_1 ($50+2-49=3$ см). Результат распределите поровну между полочкой и спинкой ($3:2=1,5$ см). От B_2 влево и вправо

отложите по 1,5 см и поставьте точки B_3 и B_4 . От T_2 влево и вправо отложите по половине раствора боковой вытачки ($6,3:2=3,2$ см) и поставьте точки T_3 и T_4 . Соедините их прямыми линиями с Γ_5 и продолжите линии до проймы. Соедините пунктирными линиями T_3 с B_4 , а T_4 с B_3 . Пунктирные линии разделите пополам, из точек деления в сторону линии бока восстановьте перпендикуляры, на которых отложите по 0,5 см. Полученные точки соедините с точками T_3 и B_4 , T_4 и B_3 плавными линиями.



От B_1 вниз отложите длину переда до талии плюс 0,5 см и поставьте точку T_5 ($42,2+0,5=42,7$ см). T_4 и T_5 соедините.

От B_1 вниз отложите расстояние, равное отрезку T_1T_5 , и поставьте точку B_5 . Соедините ее с B_4 .

Расстояние между Γ и Γ_1 поделите пополам, точку деления обозначьте Γ_8 . Из Γ_8 опустите перпендикуляр до пересечения с линией талии и бедер обозначьте T_6 и B_6 . От T_6 влево и вправо отложите по

половине раствора задней вытачки (4,2 : 2 = 2,1 см) и поставьте точки T_7 и T_8 . От T_8 вниз отложите 2 см, от B_6 вверх — 3 см. Полученные точки соедините с T_7 и T_8 .

От T_7 вниз проведите вертикальную линию до линии BB_5 . Пересечения с линиями талии и бедер обозначьте T_9 и B_7 . От T_9 влево и вправо отложите по половине раствора передней вытачки (3,5 : 2 = 1,8 см) и поставьте точки T_{10} и T_{11} . От T_7 вниз, а от B_7 вверх отложите по 4 см. Полученные точки соедините с T_{10} и T_{11} .

От H_2 влево и вправо отложите по 3—6 см и поставьте точки H_3 и H_4 . H_3 соедините с B_3 , а H_4 с B_4 .

Построение чертежа выкройки рукава (рис. 2). С левой стороны листа бумаги проведите вертикальную линию, на которой отложите длину рукава (58 см) и поставьте точки A и H . Вправо от них проведите горизонтальные линии.

От A вправо отложите обхват руки плюс 7 см и поставьте точку B ($AB = 27,3 + 7 = 34,3$ см). От B опустите перпендикуляр, пересечение с нижней линией обозначьте H_1 .

От A вниз отложите $\frac{3}{4}$ глубины проймы спинки (отрезок ПГ с рисунка 1) плюс 1 см и поставьте точку O ($AO = 18 : 4 \times 3 + 1 = 14,5$ см). Это высота оката рукава. От O вправо проведите горизонтальную линию, пересечение с линией BH_1 обозначьте O_1 .

От A вниз отложите длину рукава до локтя плюс 2 см и поставьте точку L ($AL = 32 + 2 = 34$ см). От L вправо проведите горизонтальную линию, пересечение с линией BH_1 обозначьте L_1 .

Линию OO_1 разделите на шесть равных частей, точки деления обозначьте O_2, O_3, O_4, O_5, O_6 . От каждой точки деления проведите вверх вертикальные линии, пересечения с линией AB обозначьте A_1, A_2, A_3, A_4, A_5 .

От O_2 вверх отложите $\frac{1}{3}$ высоты оката рукава минус 1 см и по-

ставьте точку A_6 ($O_2A_6 = 14,5 : 3 - 1 = 3,8$ см). От A_2 и A_4 вниз отложите по $\frac{1}{3}$ высоты оката рукава минус 2,2 см и поставьте точки A_7 и A_8 ($A_2A_7 = A_4A_8 = 14,5 : 3 - 2,2 = 2,6$ см). От O_6 вверх отложите $\frac{1}{6}$ высоты оката рукава и поставьте точку A_9 ($O_6A_9 = 14,5 : 6 = 2,4$ см). Отрезок O_6O_1 разделите на три равные части, правую точку деления обозначьте O_7 . Точки $O, A_6, A_7, A_3, A_8, A_9, O_7, O_1$ соедините, как показано на рисунке.

Линию A_3O_4 продлите вниз, пересечение с линиями локтя и низа обозначьте L_2 и H_2 . От H_2 вправо отложите 2 см, поставьте точку H_3 и соедините ее с L_2 .

От H_3 вправо отложите $\frac{1}{2}$ обхвата запястья плюс 2 см и поставьте точку H_4 . Соедините H_4 с O_1 пунктирной линией. От пересечения пунктирной линии с линией локтя отложите влево 1 см, поставьте точку L_3 и соедините ее с O_1 и H_4 прямыми линиями.

Из H_3 влево восстановьте перпендикуляр к линии L_2H_3 , на котором отложите $\frac{1}{2}$ обхвата запястья плюс 2 см и поставьте точку H_5 . От L вправо отложите 2 см и поставьте точку L_4 . Соедините L_4 прямыми линиями с O и H_5 . Пересечение с линией HH_1 обозначьте H_6 . От L_4 вниз отложите величину отрезка H_5H_6 и поставьте точку L_5 . От L_4 вправо отложите 6 см, поставьте точку L_6 и соедините ее с L_5 .

Галина ВОЛЕВИЧ,
конструктор-модельер

Рисунки автора



Продолжая рассказ о транзисторных радиоприемниках, начатый в предыдущем номере журнала, предлагаем читателям конструкции на двух и трех транзисторах.

РАДИОПРИЕМНИКИ НА ТРАНЗИСТОРАХ

После сборки одното транзисторных конструкций ваши познания и опыт в изготовлении радиоприемников, несомненно, обогатились. Поэтому настала пора собрать более сложную самоделку — на двух транзисторах. Она обладает лучшей чувствительностью и обеспечивает более громкое звучание принимаемых радиостанций. Прослушивание по-прежнему ведется на высокоомные головные телефоны. Итак,

РАДИОПРИЕМНИК НА ДВУХ ТРАНЗИСТОРАХ

Даже первого взгляда на схему приемника (рис. 1) достаточно, чтобы заметить его особенность по сравнению с предыдущей конструкцией — применение магнитной антенны W1. Это, по сути дела, тот же ферритовый стержень с намотанными на нем катушками L1 и L2, причем катушка L1 является контурной и вместе с переменным конденсатором C2 составляет колебательный контур, а L2 — катушка связи. Но в данном случае чувствительности приемника достаточно, чтобы мощные близлежащие радиостанции принимать без наружной антенны — ее роль и выполняет ферритовый стержень с контуром LC2.

Конечно, и в предыдущем одното транзисторном приемнике можно было бы такой же узел обозначить как магнитную антенну, но из-за малой чувствительности приемника она не могла быть исполь-

зована в этом качестве, и поэтому вы видели другое обозначение — колебательного контура с катушкой связи.

Для приема менее мощных и более удаленных радиостанций к колебательному контуру магнитной антенны подключают через конденсатор C1 и зажим X1 антенну, а через зажим X2 — заземление.

С катушки связи сигнал подается на первый каскад, собранный на транзисторе V1. После него следует детектор на диодах V2 и V3, а с детектора сигнал звуковой частоты поступает на последний каскад, собранный на транзисторе V4. В коллекторной цепи этого транзистора включены головные телефоны B1, а параллельно им — конденсатор C7.

Между детектором и базой транзистора V4 стоит конденсатор C6, у одной из пластин которого поставлен знак «+». Так обозначают электролитический конденсатор — специальный конденсатор большой емкости и сравнительно малых габаритов. В отличие от обычных постоянных конденсаторов электролитические чувствительны к полярности напряжения и при неправильном включении работают плохо или вообще выходят из строя. Поэтому на схемах помечают, к какой цепи должен быть подключен положительный вывод электролитического конденсатора.

Питается приемник от батареи GB1 напряжением 9 В, но работать может и при меньшем на-

пряжении, например 4,5 В. Правда, громкость звучания снижается.

Какие детали понадобятся для сборки двухтранзисторного приемника? Прежде всего, конечно, транзисторы. В первом каскаде можно использовать транзистор П416Б, П401—П403, П422 с коэффициентом передачи тока от 60 до 100. Для выходного каскада подойдет транзистор МП39Б или МП42Б с коэффициентом передачи тока не менее 40. Диоды могут быть Д9 или Д2 с любым буквенным индексом.

Магнитную антенну намотайте на ферритовом стержне диаметром 8 мм и длиной 45—50 мм. Катушка L1 должна содержать 90 витков, а L2 — 15 витков провода ПЭЛ или ПЭВ диаметром 0,15—0,2 мм. Расстояние между катушками около 5 мм, намотка виток к витку.

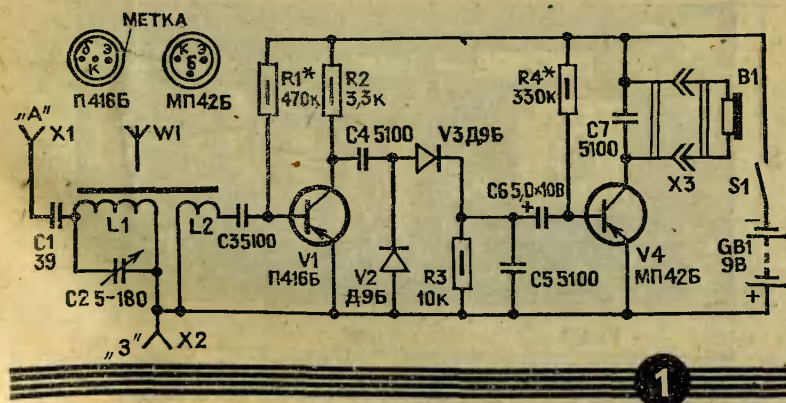
Переменный конденсатор С2 — КП-180 или другой, например, от радиоприемника «Селга» (используется только одна его секция). Важно, чтобы максимальная емкость конденсатора была не менее 180 пФ — тогда приемник будет принимать радиостанции среднего волнового диапазона (примерно от 250 до 600 м).

Конденсатор С1 — КТ, КТК, КД или другой, емкостью от 33 до 47 пФ; С3—С5, С7 — БМТ-2, МБМ, К40П-2, ПМ1 и другие, емкостью от 3300 до 9100 пФ; С6 — К50-6, К50-12, К50-16 или другой, емкостью от 2 до 10 мкФ на напряжение не ниже 10 В. Учтите, что конденсаторы разных типов отличаются габаритами, поэтому постарайтесь выбрать наиболее компактный.

Все резисторы — МЛТ-0,5 (подойдут, конечно МЛТ-0,25 и даже МЛТ-0,125). Головные телефоны — ТОН-1, ТОН-2 или аналогичные, высокоомные. Батарея питания GB1 — «Крона».

Часть деталей приемника разместите на плате (рис. 2) из изоляционного материала. В последнюю очередь припаяйте к монтажным шпилькам транзисторы. Не перепутайте местами их выводы и, кроме того, соблюдайте последовательность подпайки выводов: сначала базовый, затем эмиттерный и в заключение — коллекторный.

Смонтировав плату, проверьте монтаж и убедитесь, что все соединения соответствуют схеме, а пайки надежные (покачайте их пинцетом). Только после этого подключайте к шпилькам платы



А как быть, если в ваших условиях лучше принимаются радиостанции длинноволнового диапазона? Тогда сразу же при изготовлении магнитной антенны намотайте другую катушку L1 — она должна содержать 220—240 витков провода ПЭЛ или ПЭВ диаметром 0,15—0,2 мм, уложенных на длине 20—25 мм в четырех-пяти секциях с равным числом витков в каждой. Ширина секций около 4 мм, расстояние между ними 1—2 мм.

Закончив проверку и налаживание приемника, укрепите монтажную плату и все остальные детали (зажимы, разъем, выключатель и источник питания) в корпусе подходящих размеров. Внешне корпус может выглядеть, как и корпус однострансistorного приемника. Не исключена возможность, что вы сами придумаете оригинальный корпус или используете готовый от малогабаритного приемника.

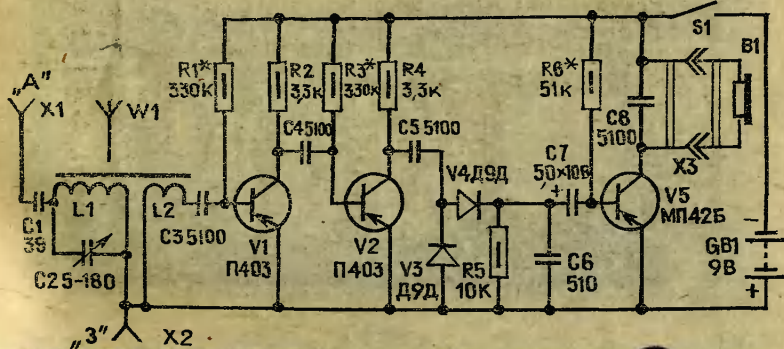
РАДИОПРИЕМНИК НА ТРЕХ ТРАНЗИСТОРАХ

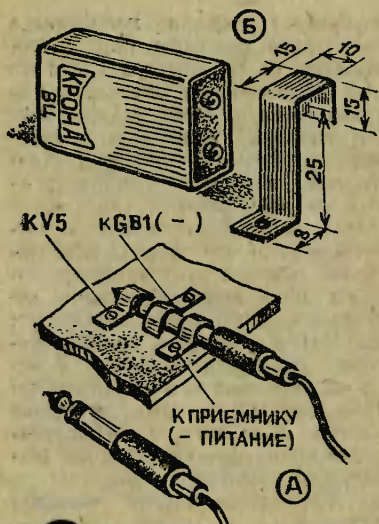
Стремление изготовить более чувствительный приемник привело к тому, что схема двухтранзис-

торного приемника пополнилась еще одним каскадом (рис. 3), собранным на транзисторе V1. И теперь в приемнике оказалось три транзистора. В итоге удалось вместо головных телефонов применить миниатюрный телефон, вставляемый в ушную раковину, — это, конечно, намного удобнее.

Нет надобности подробно рассказывать о приемнике, поскольку он отличается от предыдущего всего лишь дополнительными деталями первого каскада (C3, R1, R2, V1). Кроме того, изменен номинал резистора смещения в цепи базы выходного транзистора (резистор R6) — это пришлось сделать из-за того, что сопротивление миниатюрного телефона значительно меньше (примерно в 30 раз) сопротивления головных телефонов.

Обратите внимание на то, что вместо транзисторов П416Б в приемнике установлены П403. Дело в том, что транзисторы П416Б обладают большим коэффициентом передачи тока и использование их в этом приемнике может привести к самовозбуждению — сильному искажению звука, различным свистам и помехам, про-





4

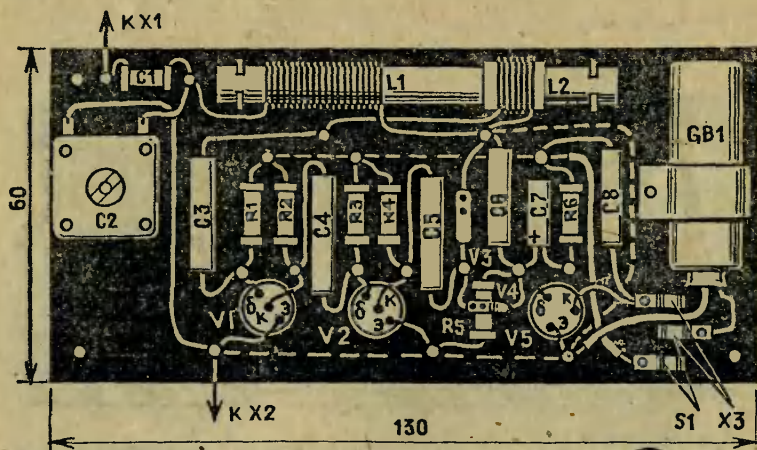
слушиваемым в телефоне. Поэтому вместо них использованы транзисторы с меньшим коэффициентом передачи.

Несколько слов о деталях. Магнитная антенна выполнена на ферритовом стержне диаметром 8 мм

и длиной 80 мм. Катушка L1 намотана проводом ПЭЛ или ПЭВ диаметром 0,15—0,2 мм и содержит 90 витков. Таким же проводом намотана и катушка L2 (15 витков), но размещена она на небольшом бумажном каркасе, который можно свободно перемещать по стержню.

Переменные, постоянные и электролитический конденсаторы, а также резисторы, диоды, источник питания и зажимы (гнезда) X1, X2 — такие же, что и в предыдущем приемнике. Телефон В1 — типа ТМ-2м с миниатюрным разъемом на конце шнура. Такой телефон используется обычно в карманных приемниках для прослушивания передач (чтобы не мешать окружающим). Транзисторы V1 и V2 подберите с коэффициентом передачи тока 30—40, а V3 — 50—60.

Разъем X3 лучше всего использовать готовый — малогабаритную ответную часть разъема телефона. Тогда выключатель тоже может быть готовый, малогабаритный. Но если вы не сможете приобрести такой разъем, остается или заменить разъем телефона



5

двухштырьковой вилкой (как у телефонов ТОН-1 или ТОН-2), или изготовить самостоятельно разъем, совмещенный с выключателем питания (рис. 4а).

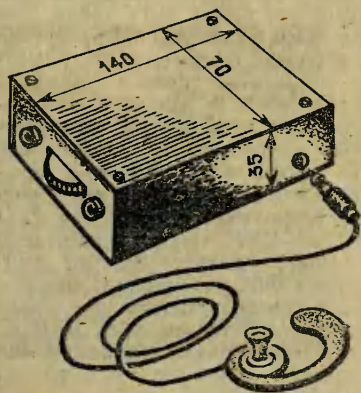
Для разъема понадобятся три полоски жести (их можете вырезать из консервной банки) шириной 3 мм. Полоски облуживают с обеих сторон и изгибают один из их концов дугой. На плате полоски закрепляют винтами диаметром 2,5 мм так, чтобы дуги располагались по одной линии. В то же время при вставленном между дугами и платой разъеме телефона две первые от края полоски должны замыкаться между собой через цилиндрический металлический контакт разъема, а оставшаяся полоска — надежно касаться контакта-наконечника. Теперь питание на приемник будет подаваться автоматически при вставленном разъеме и отключаться по окончании пользования приемником, когда разъем вынут.

Еще нужно изготовить скобу крепления батареи «Крона» (рис. 4б). Материалом для нее может быть любой мягкий металл толщиной 0,5—1 мм.

Детали приемника (кроме телефона и гнезд) смонтируйте на плате (рис. 5) из изоляционного материала. Монтаж здесь более плотный по сравнению с предыдущим приемником. Сделано это для того, чтобы конструкция получилась более компактной, похожей на карманный приемник. Соединительные проводники, показанные на чертеже штриховой линией, проложены снизу платы. В местах, где монтаж наиболее плотный и вы видите опасность замыкания, наденьте на выводы деталей хлорвиниловую или резиновую трубочку, а проводники используйте только в изоляции. К выводам батареи проводники можно подпаивать или использовать для подключения батареи колодку, вынутую из негодной «Кроны».

Настала пора проверить приемник и подстроить его, если это понадобится. Но вначале, как всегда, тщательно проверьте правильность всех соединений. Вставив затем миниатюрный телефон в ушную раковину, подключите его разъем к приемнику. В телефоне должен сначала раздаться щелчок, а затем появиться слабый шум — признак работы транзисторов. Сразу же проверьте напряжение батареи — оно должно быть не менее 8 В. Подключите вольтметр между коллектором и эмиттером транзистора V5 — напряжение здесь должно быть 7—8 В (естественно, при хорошей батарее). В случае необходимости установите нужное напряжение подбором резистора R6.

Следующий этап — проверка напряжения на транзисторах V1 и V2 (между коллектором и эмиттером). На обоих транзисторах напряжение должно быть в пределах 2—4 В. Может случиться, что вы применили транзисторы с другим коэффициентом передачи тока, не таким, какой был указан выше, и измеренное напряжение отличается от требуемого.



Тогда придется подобрать резистор R1 или R3 — в зависимости от того, режим какого транзистора нужно изменить.

Заключив проверку режимов транзисторов, попытайтесь вращением ручки переменного конденсатора и ориентированием приемника настроиться на близлежащую мощную радиостанцию. Если это не удастся, подключите к гнезду X1 комнатную антенну или отрезок провода длиной около метра, а к гнезду X2 — заземление (например, провод, соединенный с батареей отопления или трубой водопровода). Теперь легче будет поймать одну из радиостанций средневолнового диапазона. Наибольшей громкости звучания при наименьших искажениях звука можете добиться перемещением каркаса с катушкой связи по ферритовому стержню. В таком положении каркас следует закрепить на стержне каплей клея или расплавленного парафина.

Приведенные для предыдущих конструкций рекомендации по изменению рабочего диапазона приемника справедливы и для этой самодельки.

Настроенный приемник можете вставить в корпус, внешний вид которого может быть таким, как показано на рисунке 6. Часть ручки настройки теперь выходит наружу через отверстие в боковой стенке корпуса. На этой же стенке размещены гнезда подключения антенны и заземления. На другой боковой стенке просверлено отверстие напротив контактов разъема, установленного на плате. При такой конструкции приемника удобнее сделать съемной не нижнюю крышку корпуса, а верхнюю. Естественно, вам предоставляется полная возможность самостоятельной разработки любого другого внешнего оформления приемника.

Как только заметите, что громкость звучания приемника начнет падать и появятся искажения

звука, проверьте напряжение батареи при включенном приемнике и, если оно ниже 7,5 В, замените батарею новой.

И еще один совет по транзисторным конструкциям (не только приемников, но и всем остальным, с которыми придется встретиться в дальнейшем). Подбирая режимы транзисторов перепайкой резисторов, обязательно обесточивайте конструкцию, иначе транзистор может выйти из строя.

Б. ИВАНОВ

Почта ЗШР

Недавно купил в магазине полевой транзистор КП303А. Меня предупредили, что эти транзисторы надо впаявать в схему каким-то особым способом. Но у кого я ни спрашивал, никто не знает, как это делается. Расскажите, пожалуйста, о способе пайки полевых транзисторов.

**В. Донченко,
Г. Волжский
Волгоградской области**

Полевые транзисторы очень чувствительны к зарядам статического электричества и легко выходят из строя, если не принять необходимых мер защиты. Наиболее простой из них является замыкание между собой выводов транзисторов в процессе монтажа.

Для замыкания выводов транзистора во время монтажных работ можно использовать алюминиевую фольгу от вышедших из строя бумажных конденсаторов. Отрезок фольги длиной 3—5 см нужно тщательно размять, а затем свернуть в неплотный шарик так, чтобы из него выступала полоска длиной 2—3 см. Шарик осторожно уложите между выводами транзистора и уплотните его, а выступающей частью оберните корпус и обожмите контакт пальцами.

По окончании монтажа фольгу удалите.

И. ЕФИМОВ

ЮТТ

ДЛЯ УМЕЛЫХ РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ
"ЮНЫЙ ТЕХНИК"

№ 3 1983

Приложение — самостоятельное издание. Его индекс 71123. Выходит раз в месяц. Редакция распространением и подписной не занимается.



В эту навигацию выйдут в первое плавание крупнотоннажные суда-овощевозы. Они будут перевозить свежие овощи и фрукты в специальных контейнерах, погружаемых в трюмы с регулируемой температурой. Новые суда имеют малую осадку и благодаря этому смогут заходить в реки с малыми глубинами и загружаться прямо с колхозных полей. С бумажной моделью нового судна-овощевоза вас познакомит мартовский номер приложения.

Материалы этого номера знакомят вас также с процессами литья из воска, научат делать мохнатые коврики и игрушки. Любители авиамоделизма найдут на страницах приложения чертежи новой комнатной модели «Малютка», а любители электроники — очередной выпуск «Электронного конструктора».



На сцене фокусник с ассистенткой. Он снимает с ее шеи бусы и кладет их в сачок. Потом выворачивает сачок, и все видят, что он пуст. Фокусник снова подходит к ассистентке, поворачивает ее через левое плечо, и, когда она вновь становится лицом к залу, на ней снова бусы. Куда же исчезли бусы?

Оказывается, на ассистентке две пары бус. К одной нитке бус пришта резиновая резинка, которая позволяет оттянуть их под фартук. Сверху резинка закреплена под воротником платья. Когда бусы оттягиваются, они закрепляются на пуговице, которая пришта на платье под фартуком. Поворачиваясь, ассистентка незаметно освобождает нитку бус от пуговицы. Вот так они снова появляются на шее. А первая нитка бус остается в сачке. О том, как сделать сачок, посмотрите в журнале «ЮТ» № 1, 1982 г.

Рисунок А. ЗАХАРОВА

Эмиль КИО

