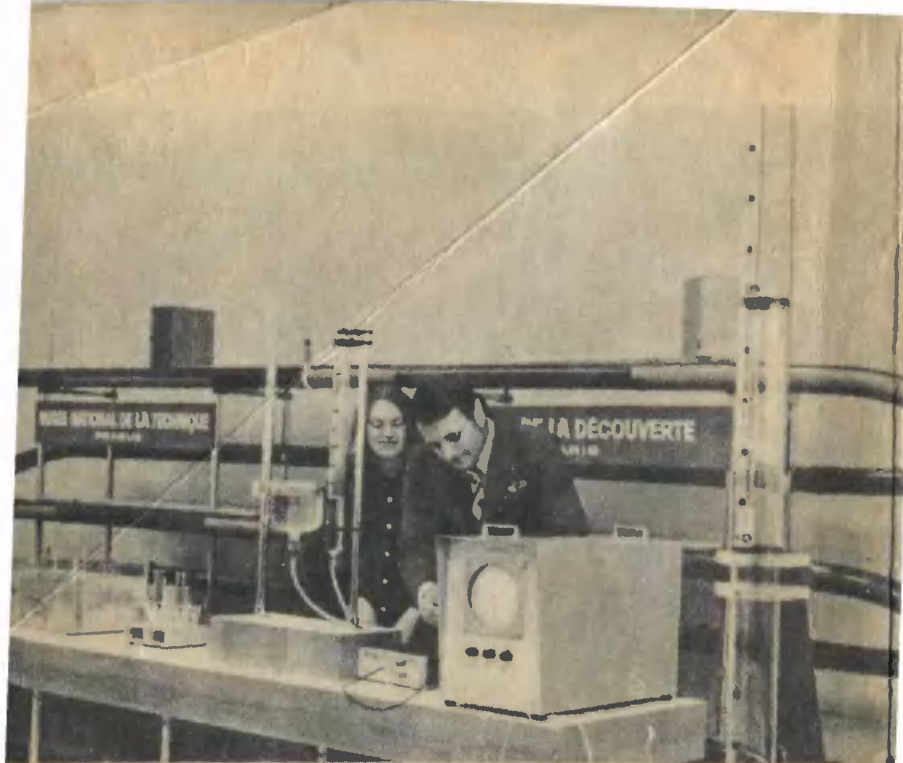




Уши, глаза, нос не только наши органы чувств, но и тончайшие, удивительнейшие измерительные приборы; о том, какие возможности заложены в них природой, рассказывается в этом номере.

1974
НОС
 № 9



Летом этого года в Москве в залах Политехнического музея посетители могли ознакомиться с экспонатами парижского Дворца открытий и пражского Национального технического музея. На оригинальных приборах под руководством французского лектора каждый мог творить простые чудеса — кипятить воду без ее подогрева, видеть тонносенскую трещину внутри стальной отливки...

Рассказ об этой необычной выставке читайте на 26-й странице.

Главный редактор **С. В. ЧУМАКОВ**
Редакционная коллегия: **О. М. Белоцерновский, Б. Б. Буховцев, А. А. Дорохов, Л. А. Евсеев** (зав. отделом науки и техники), **В. В. Ермилов, В. Ф. Круглинов, В. В. Носова** (зам. главного редактора), **В. В. Пургалис, Е. Т. Смын, Б. И. Черемисинов** (отв. секретарь)

Художественный редактор **С. М. Пивоваров**
Технический редактор **Г. Л. Прохорова**

Адрес редакции: 103104, Москва, К-104, Спиридоньевский пер., 5.
Телефон 290-31-68.

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Рукописи не возвращаются.

Популярный научно-технический журнал ЦК ВЛКСМ
и Центрального Совета
Всесоюзной пионерской организации
имени В. И. Ленина
Выходит один раз в месяц
Год издания 19-й



В НОМЕРЕ:



НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ	2
Необходимо... затмение	6
А. ШИБАНОВ — Человек, как измерительный прибор	8
С. МАРКИН, Н. ЮРЬЕВ — Если набрать «03»!	14
Л. ГОЛОВАНОВ — И плеть и узда для огня	20
М. ШПАГИН — Звук оставляет следы	26
ЛИ ХАРДИНГ — Эхо (рассказ)	34



ПАТЕНТНОЕ БЮРО «ЮТ»	42
--------------------------------------	----



КЛУБ «ХУЗ»	46
-----------------------------	----



И. КРОТОВ — Смежные профессии ротора	52
Д. ЧИРКОВ — Насечка	60
СДЕЛАЙ ДЛЯ ШКОЛЫ	63
И. ЧАРИЧАНСКИЙ — Медноокисный элемент	66
И. ШУЛЬГИН — Старт с высоты	68



ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ	70
Л. ПЕТРОВСКИЙ — Массаж без массажиста	74



КЛУБ ЮНЫХ БИОНИКОВ	77
-------------------------------------	----

На 1-й странице обложки рисунок Р. Авотина к статье
«Человек, как измерительный прибор».

Сдано в набор 17/VII 1974 г. Подп. к печ. 16/VIII 1974 г. Т15305. Формат 84×108^{1/32}. Печ. л. 2,5 (4,2). Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 870 000 экз. Цена 20 коп. Заказ 1513. Типография издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Суцневская, 21.



НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

«КОГДА СТАНУ НАСТОЯЩИМ РАБОЧИМ...»

В почте «Нашей консультации» встречаются письма, авторы которых собираются поступать в профессионально-технические училища и, думая о будущем, просят рассказать, как работает на производстве выпускникам профтехучилищ. Мы подумали: а может, пусть ребята сами расскажут, как им работает? Так что это интервью не совсем обычное. Моим собеседникам по восемнадцать лет, и стать знаменитостями они попросту не успели. Больше того, когда я миновал проходную и ступил на территорию Московского автозавода имени Ленинского комсомола, я еще не знал, что беседовать мне придется именно с этими ребятами — токарем Володей Тепляковым, сварщиком Юрой Марченко и сборщиком Сашей Морозовым.

Поскольку, как мы сказали, ничем особенным ребята пока не прославились, о тонкостях профессии и секретах мастерства речи не будет. А поговорим

просто о том, как эти парни стали рабочими.

Корреспондент. Вы всего год назад окончили профессионально-техническое училище и, вероятно, сохранили много воспоминаний. Какие из них вам дороги больше всего? Я имею в виду не отдельные эпизоды, а вообще ваше ученичество.

Володя. Это так сразу не объяснишь. Наверное, понятнее будет, если сравнить со школой. Там преподают так: учитель рассказал тему, задал по учебнику, потом спросил и поставил отметку. А профессию так не учишь. Мастера ближе к нам были, чем учителя, и это очень чувствовалось. Только не подумайте, пожалуйста, что я о школьных учителях хочу плохо отозваться. Совсем нет. Но учителя, когда учили меня, еще не знали, кем я буду. Откуда им знать, если я и сам до восьмого класса не знал. Может, географ думал, что я историком буду, а историк — что геогра-

фом. Поэтому им и неизвестно было, что мне в жизни больше понадобится — находить на карте Гонолулу или отличать Тридцатилетнюю войну от Столетней. А в профтехучилище я добровольно пришел и подал заявление, чтоб из меня токаря сделали. Поэтому и отношения другие между мной и мастером. Он меня и учил по-другому, и требовал по-другому. И когда он мне говорил, например, что вот эту деталь в патроне зажимать надо вот так, я знал, что он сам много лет ее так зажимал и я потом много лет буду.

Можете записать: главное в училище, по-моему, то, что мастер тебя учит не вообще, а своему делу, своему собственному.

Юра. Мне очень легко сказать о главном, потому что я из-за него и пошел в училище. Главное — там учат профессии капитально, на полном серьезе. Я читал, что выпускник профтехучилища, да еще со средним образованием, совершенствуется вдвое быстрее, чем тот, кто осваивал профессию прямо на заводе. Конечно, это в общем, потому что и в училище кое-кто филонит, и наоборот, у меня есть знакомые ребята, которые всего года три-четыре как из заводских учеников вышли, а работают будь здоров, старичкам не уступят.

Вообще-то я о профтехучилище и думать не думал, когда школу кончал. Подал в энергетический институт, готовился как зверь, а на математике тройку схватил. Не прошел по конкурсу. Что делать? Ждать следующего набора? Знаю я таких — по три года в абитуриентах болтаются, у мамаш и папаш полтинники на кино сшибают. Нет, думаю, такая «сладкая» жизнь не по мне. Надо получать рабочую профессию, и как можно быстрее, потом идти работать, а там видно будет с институтом.

Если перед человеком стоит задача получить профессию — не просто чему-нибудь научиться, а именно получить профессию — куда он пойдет? Конечно, в профтехучилище. Я так и сделал. Среднее образование у меня уже было, а с ним учиться всего один год. Год проучился, получил четвертый разряд, и вот работаю.

Саша. Пока Володя и Юра рассказывали, я все думал про главное, и ничего не придумал. Я когда вспоминаю свое училище, мне в голову все сразу приходит: и мастерские, и классы, и коридоры, и даже такой закуток под лестницей — там мы потихоньку покуривали. Вот сейчас вдруг вспомнилась тетя Аня, наш шеф-повар, она у нас очень добрая была. Чуть не к каждому подойдет, спросит, наелся или нет, может, добавки дать. Я понимаю, вы не об этом спрашиваете. Но и все остальное тоже у меня как-то вместе слилось: что теория, что практика, что экзамены — мне все нравилось. Да-да, экзамены тоже, я их хорошо сдавал. Можно, я не буду отвечать про главное?

Корреспондент. Мне кажется, ты уже ответил, и совсем неплохо. Второй вопрос — о сегодняшнем. Вам нравится ваш завод? И если да, то чем именно?

Володя. Нравится. И я точно знаю, почему: здесь люди, коллектив. Я из-за коллектива и пришел на завод. Конечно, мог попасть и на другой завод, но причина все равно была бы та же. Попробую объяснить. Я еще в школе учился, в восьмом, прочитал объявление: депо приглашает на курсы водителей трамвая, срок обучения четыре месяца, после окончания заработок 150 рублей. Я про себя как-то сразу решил: все, брат, лучше ты ничего не найдешь. Да, забыл сказать, там еще пока учишься, стипендию получаешь такую, что



у некоторых и зарплата ненамного больше. Никому не говорю: ни ребятам, ни отцу с матерью, а сам, как в трамвай войду, сразу вперед протиснусь и через стекло смотрю, как там водитель ручки крутит и кнопки нажимает. Насмотрелся — мне кажется, сейчас без всяких курсов сяду и поеду. Так с полгода мечта моя росла и крепла. И вдруг как чем-то тяжелым по голове: ведь водитель всю смену один. Не в том дело, что поболтать не с кем — здесь у нас тоже не особенно разгутаришься, — он вообще один работает. А я человек не то чтобы очень общительный, но люблю в коллективе. В бригаде, по моему, намного веселей и интереснее работать, чем в одиночку. Хотя если человек замк-

нутый, ему водителем трамвая в самый раз. Даже позавидуешь.

Юра. Мне на заводе удобно, и это для меня самое важное. Близко от дома, времени на дорогу уходит немного, а когда его постоянно не хватает, это, согласитесь, со счетов не сбросишь. Хорошая столовая, готовят вкусно. Думаю, Саша не зря вспомнил своего шеф-повара из училища. Без столовой много не наработаешь. Хороший заработок, а деньги кому не нужны? Я желал бы посмотреть на такого человека. Кончил смену — хочешь, в клуб иди, хочешь, в спортзал, хочешь, в бассейн. Все свое, заводское.

Саша. Володя про коллектив говорил, я тоже скажу. В школе у нас был очень дружный класс, учителя говорили: «Если б вы еще так занимались, как дружите». Но когда много лет подряд каждый день, не считая воскресений и каникул, столько народу в одной комнате, то очень скоро успеваешь изучить всех вдоль и поперек и по диагонали. Я, например, всегда заранее знал, когда Вася со второй парты скажет «карамба», а Петька с «камчатки» запросится в туалет. А здесь совсем другое дело. Каждый день ждешь нового. Что-то переймешь, чему-то научат. Или кто-то сегодня покажется совсем не таким, как вчера. Вот это мне очень нравится.

А можно мне сказать о том, что не нравится? Я очень благодарен всем, кто нас учил и до сих пор учит, но иногда кое-кто бывает не прав. Почему я постригся так, а не так. Или почему я надел рубашку с цветами. Я в таких случаях даже не знаю, что отвечать. Скажешь: а почему вы надели темно-синий пиджак — будет грубо. Вот если бы я работал плохо, или опаздывал, или прогуливал, или пил — ругайте, пожалуйста. А за одежду или прическу чего ж ругать? Было бы чисто и акку-

ратно. Мы ж не китайцы, слава богу, чтоб всем одинаково одеваться и стричься. Я понятно сказал?

Корреспондент. Вполне. Тем более что упрек касается и меня: я тоже иногда, обратив внимание на слишком длинные волосы, мысленно делаю замечание их владельцу. Заметьте, делаю только мысленно, и прошу признать это смягчающим обстоятельством. Но мы чуточку отклонились.

Итак, поговорили о прошлом, коснулись настоящего, а теперь, так сказать, воспоминания о будущем. Какие у вас на него виды? Не вообще, конечно, а только в связи с вашей профессией.

Володя. Про армию говорить, наверное, не надо? В этом году пойдем служить. А потом... Вот вы спрашиваете о планах. А может человек вообще твердо знать, что он будет делать через год или два? Я рассказывал про трамвай. Мне же тогда казалось, что это на всю жизнь, а я, как видите, не вагоновожатый, а токарь. Сейчас мне кажется, что всегда буду токарем, но твердо насчет будущего сказать не могу. Обжегся один раз, хватит.

Юра. А я могу. Мне не нравится моя профессия. Отслужу, буду снова сдавать в энергетический. Хочу строить турбины. Пять, десять раз сдавать буду, а пройду в институт и закончу.

Знаете, я все ждал, что вы спросите, любим ли мы свою профессию. Вы не спросили, и это хорошо. По-моему, такой вопрос вообще нельзя задавать. Ну скажите, только по-честному, кому нужно, чтобы я любил свою профессию, кроме меня самого? Бригадиру? Нет, ему нужно, чтобы я прилично работал, и я прилично работаю. Маме с папой? Тоже нет. Они рады без памяти, что я пристроен и не валандаюсь по улицам, к тому же приношу домой зарплату. Что, я несправедлив? А вы по-

смотрите вокруг, многие ли родители помогают поступить учиться или работать туда, куда мы сами хотим? Нет, чаще советуют куда полегче, поверней да понадежней. Родителей и винить нельзя, они же это от любви делают.

Вот и выходит, что только мне самому важно, люблю я свою профессию или нет, потому что тогда и легче и радостней работать. Вот стану турбинистом, буду любить свое дело. А пока я стараюсь честно работать, и это, по-моему, для общества важней, чем если бы я кричал на каждом перекрестке, как я люблю сварку, а сам работал, как то австралийское животное, которому на дерево залезть — полдня потратить надо.

Саша. А я всегда буду сборщиком, как сейчас. Потому что, наверное, это у меня с детства. Мне отец покупал конструкторы, и я очень любил собирать разные механизмы. Сперва отец мне помогал, потом я сам управлялся. Мне было десять лет, когда я записался в автомобильный кружок, строил маленькие машины. А сейчас строю большие. Хочется перейти на экспериментальный участок, но пока не прошусь, чувствую — маловато знаю. Потом когда-нибудь. Когда стану настоящим рабочим.

С. ГАЗАРЯН



НЕОБХОДИМО... ЗАТМЕНИЕ

Я разговариваю с человеком, который летом 1975 года будет руководить затмением Солнца.

Невольно ловлю себя на мысли, что лет 200—300 назад суеверные предки сожгли бы Геннадия Михайловича на костре за колдовство. Между тем Г. М. Никольский, доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией солнечной активности в Институте земного магнетизма Академии наук, возвращает меня в XX век.

— Собственно, затмения, — замечает он, — устраивали и до нас. Есть специальный прибор — внезатменный коронограф, позволяющий с Земли наблюдать корону Солнца. Работает он так: Солнце в приборе загораживается непрозрачным диском, имитирующим Луну, а специальная оптическая система рассеивает дифрагированные, огибающие диск лучи. Иначе они помешают наблюдению — ведь диск должен быть черным!


— Но если существует такой удобный способ, нужно ли устраивать космическое затмение!

— Как вы знаете, все наблюдения с Земли осложняются наличием атмосферы. В нашем же эксперименте мы получим снимки солнечной короны на фоне черного неба космоса...

Среди многих физических и астрономических экспериментов, которые предлагалось провести при стыковке советского корабля «Союз» и американского «Аполлона», руководители программы отобрали лишь несколько, среди которых и эксперимент по искусственному затмению. Расчеты его

«АПОЛЛОН»

«СОЮЗ»



выполнил научный сотрудник Института радиозлектроники А. И. Симонов.

Идея состоит в следующем.

После расстыковки «Аполлон» и «Союз» выстроятся так, что американский корабль закроет солнечный диск, а с советского корабля будет проводиться съемка. Почему именно «Аполлон» выбран в качестве искусственной Луны! Дело в том, что американский корабль имеет правильную цилиндрическую форму.

— А как же дифрагированные лучи! — спрашиваю я. — Ведь и здесь, судя по всему, они будут мешать вам.

— В том-то и дело, что в космосе мы сможем обеспечить такое расстояние между кораблями, когда съемочная камера еще будет оставаться в тени, а дифрагированные лучи будут достаточно рассеяны.

— И поскольку все в ваших руках, затмение можно будет наблюдать как угодно долго!

— Нет, к сожалению, затмение продлится, как и естественное, около двух-трех минут. Это ограничение вызвано тем, что при расстыковке «Аполлон» будет уходить от «Союза» со скоростью примерно полметра в секунду, и через несколько минут «Союз» выйдет из тени.

— Разве нельзя обеспечить кораблям равные скорости!

— В принципе можно. Дело в другом. Эксперимент может быть проведен только в малом секторе орбиты, около границы тени Земли. Расстыковка начнется еще в тени, но по мере «восхода» кораблей над Землей освещенная половина Земли будет освещать «Аполлон» отраженным светом¹. И как в опытах на Земле, это испортит картину.

— А все-таки не проще ли дожждаться настоящего затмения, если выигрыша во времени не получаем!


— Заметьте, наше затмение — это, так сказать, затмение по плану, его время назначаем мы сами. Пока наш эксперимент пробный камень, но он предваряет, как мы надеемся, серию будущих исследований.

— Счастливого затмения, — говорю я, прощаясь.

Возможно, впервые люди прощаются подобным образом.

Н. КЛИМОНТОВИЧ

¹ Посмотрите на схему внимательно. Какая точность требуется от пилота, чтобы эксперимент прошел удачно.



ЧЕЛОВЕК,

как измерительный прибор

А. ШИБАНОВ, кандидат физико-математических наук

Рис. Р. АВОТИНА

Кванты органов чувств

В своей книге «Что такое жизнь?» известный физик Э. Шредингер воздал должное мудрости природы, сделавшей наши органы чувств столь грубыми, что они не воспринимают воздействия отдельных атомов. Иначе они не отличались бы от слишком чувствительного прибора, реагирующего на тепловое движение частиц. Вся полезная информация забивалась бы хаотическим тепловым шумом. Но прав ли он?

Еще в предвоенные годы академик С. Вавилов высказал мысль, что невооруженным глазом можно наблюдать отдельные кванты света. Позже опыты подтвердили, что человеческий глаз реагирует, если два кванта попадут на его сетчатку. Что касается носа, то достаточно вдохнуть вместе с воздухом $2,5 \times 10^{-13}$ г тринитробутилтолуола, как он «заработает». Ни один физический или химический прибор не в силах этого сделать. Остается лишь удивляться, как столь утонченные органы чувств не постигла судьба аналитических весов, на которых вздумали взвешивать многотонный груз? Ведь в обычных условиях на них ежесекундно обрушиваются в миллионы и в миллиарды раз более мощные воздействия. Каждый раз органы чувств адаптируют-

ся — заново «настраиваются» — на наилучший прием внешних сигналов. Например, после полуторачасового пребывания в темноте чувствительность глаза увеличивается в сотни тысяч раз. Именно поэтому темной ночью мы различаем свет свечи на расстоянии в 25—27 км и вместе с тем свободно ориентируемся на залитой солнечным светом заснеженной поляне. В полной тишине за сотни метров слышим журчание ручейка, а в реве авиационного двигателя можем улавливать шумы, связанные с техническими неполадками.

Органы, воспринимающие раздражения при непосредственном контакте, не столь тонки, как зрение и слух. Чувствительность кожи, например, в миллиарды раз меньше. Даже обоняние не выдерживает с ними сравнения. Ведь в $2,5 \times 10^{-13}$ г тринитробутилтолуола содержится почти 550 млн. молекул. Энергия их теплового движения около трех стотысячных долей эрга. А абсолютный порог зрения и слуха еще в сто тысяч раз меньше. Если бы один грамм воды получал ежесекундно такую энергию, то, чтобы повысить температуру всего на один градус, пришлось бы его греть миллиарды лет. Не противоречит ли это мысли Э. Шредингера?

Благодаря беспорядочному движению молекул в окружаю-

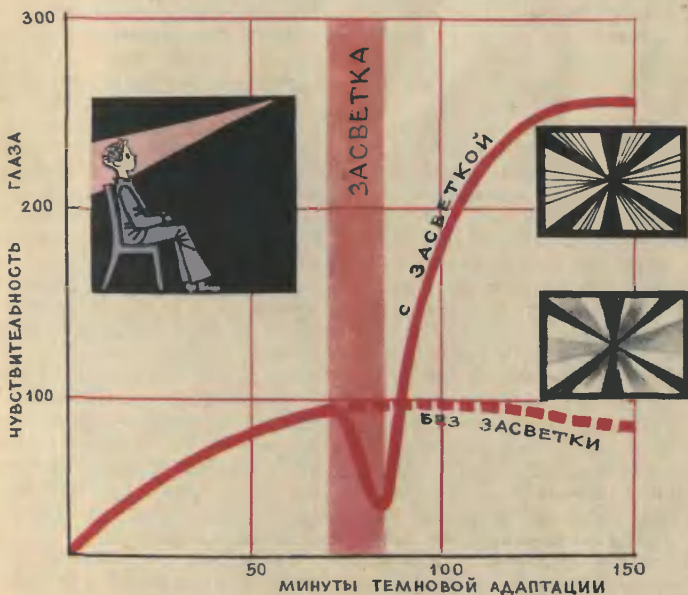
щем воздухе постоянно возникают случайные колебания давления, всего в два-четыре раза меньшие абсолютного слухового порога. Если бы наш слух был чуть-чуть утонченнее, мы слышали бы непрерывный шумовой фон молекулярного движения. Будь наши глаза немного чувствительнее, мы бы уже различали прерывистую структуру света. Доведя разрешающую способность этих органов чувств до предела, природа все же не сделала последнего рокового шага, за которым они потеряли бы свою практическую ценность. Чувствительность нашего зрения и слуха на грани возможного, но не более того.

**Важна не величина,
а разность величин**

Исследуя звуки различной высоты, Галилей проводил острым куском железа по латун-

ному бруску, на поверхности которого были нанесены штрихи. В зависимости от густоты штрихов железо вибрировало в руке по-разному, и звук получался то выше, то ниже. Но человек не умеет количественно оценивать свои ощущения. Поэтому Галилей не мог сопоставить ощущаемую им вибрацию и высоту производимого звука. Тогда он решил подсчитать число штрихов, проходимых в единицу времени, то есть число колебаний железной пластинки. Так он измерил зависимость, которая предугадывалась первоначально по чисто физиологическому действию.

Неумение человека выразить ощущение количественно привело к тому, что свои совершенные органы чувств он все время подменяет искусственными, подчас более грубыми и примитивными, исключая себя из процесса измерения.



В 1878 году английский ученый В. Томсон, известный под именем лорда Кельвина, выступил со статьей, в которой утверждал, что без всяких термометров можно построить полную систему термометрии, основываясь лишь на тепловых ощущениях человека. «Если последовательно опускать даже нетренированную руку в два сосуда с водой, то, как мы нашли на опыте, можно обнаружить разность температур меньше одной четверти градуса Цельсия», — писал он. Используя два источника с постоянными температурами — тающий лед и кипящую воду, — можно рукой измерить температуру в любом водоеме. Достаточно смешать строго отмеренные порции кипящей и ледяной воды в таких соотношениях, чтобы смесь ощущалась одинаковой с измеряемой жидкостью. Температура же легко подсчитывается по относительному содержанию кипящей воды. «Для температур в пределах чувствительности руки этот метод дал бы более точные результаты, чем многие обычные, имеющиеся в продаже термометры», — утверждал В. Томсон. Сравнение ощущения — вот ключ к измерительному действию наших органов чувств.

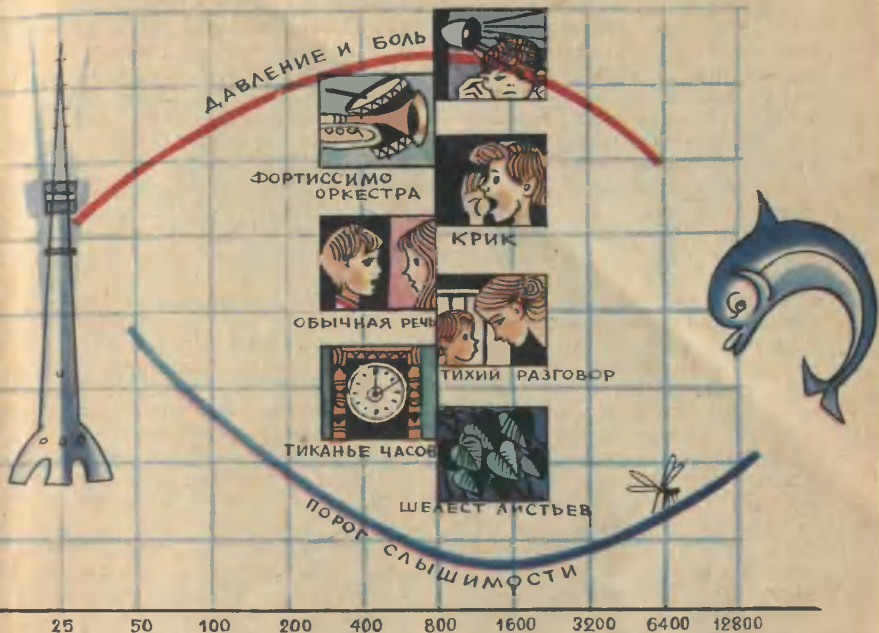
За сотни тысяч лет эволюции человеческий организм научился тонко различать то, что ему необходимо. Если у границы области слышимости, при частоте колебаний в 32 Гц человек способен слышать лишь три ступеньки увеличения громкости звука от нижнего до верхнего порога, то в наиболее употребимом диапазоне частот от 500 до 4000 Гц он различает уже 250—370 ступеней изменения силы звука. От порога ощущение тепла в 0,15 милликалорий до 220, когда тепловое воздействие вызывает боль, насчитывается 90 различных уровней возрастания интенсивности тепла. Ес-

ли усилить болевое раздражение в два раза, оно становится нестерпимым. Между этими двумя болевыми порогами всего 20 ступенек прироста интенсивности боли. Насколько тоньше мы различаем тепло, чем боль!

Способность человека различать два однородных раздражения определяется разностным, или дифференциальным, порогом. Порог этот в некоторых случаях очень низок, а опыт и тренировка могут довести его до удивительно малой величины. Наиболее опытные авиационные механики «на слух» легко отличают 1300 от 1340 оборотов двигателя в минуту. Там, где нетренированному глазу представляется однотонный черный цвет, специалист по окраске тканей различает от 40 до 60 оттенков.

Термометрия не воспользовалась возможностью, указанной В. Томсоном. Зато по такому пути пошла оптическая фотометрия. Еще в конце XVIII века Вильям Гершель визуально сравнивал и оценивал яркость звезд с целью их классификации. Так появились визуальные фотометры, до сих пор используемые в астрономических наблюдениях. Работают они на принципе сравнения двух светящихся объектов. Яркость эталонного объекта можно регулировать, подгоняя ее под яркость измеряемого объекта. Точность измерений достигает 1%. С помощью звездного фотометра Гельгоффа и Шеринга можно, например, измерять блеск точечного источника, в миллиарды раз менее яркого, чем планеты, освещенные лунным светом.

А разве не сравнением занимается дегустатор, оценивая качество чая? Только в этом случае измеряется разностный порог вкуса, а эталоном служат стандартные образцы. По этому же принципу работает и настройщик музыкальных инструментов. И сталевавар, по слабым цветовым оттенкам расплавленной стали опреде-



Вот как немного нужно прибавить, чтобы наши органы чувств за метили это.

ляющий ее температуру и количество примесей. Неважно, что эталоны порой идеальные, воображаемые, сложившиеся в результате многолетнего опыта. Во всех случаях явления мысленно сравниваются с некоторыми «образцами», бережно хранимыми в памяти каждого специалиста. Как говорится, все познается в сравнении. Причем познается количественно. Как ни велика роль абсолютного порога органов чувств, а в измерительной технике первое место отводится разности двух величин.

Ощущается ли неощущаемое?

Можно оценить вес тела очень грубо, поднимая его рукой, а можно, взвешивая на точнейших

аналитических весах. Можно характеризовать цвет предмета словами «красный», «синий», а можно привести оптические спектры поглощения и отражения. Можно определять температуру жидкости «на ощупь», а можно пользоваться градуированным термометром. В любом случае между грубым и точным измерениями нет принципиальной разницы. Технические средства, которыми мы заменяем непосредственное наблюдение, — продолжение и развитие наших органов чувств.

Другое дело, если мы оцениваем интенсивность рентгеновских или гамма-лучей, определяем электрический заряд с помощью электрометра или измеряем напряженность магнитного поля. «Слепы» и «глухи» в этом случае

наши органы чувств. Наука и техника вооружили нас приборами, которые открыли совершенно новые области восприятия, несвойственные человеку. Рождены искусственные органы «шестого», «седьмого» и других чувств, о чем мечтал в свое время не один поэт.

Впрочем, познания поэтов основываются на опыте более чем двухтысячелетней давности. Именно тогда Аристотель насчитал пять органов чувств человека и пять видов ощущения: зрение, слух, вкус, обоняние, осязание. Сейчас ученые говорят о гораздо большем количестве ощущений: «внутри» осязания различают ощущение прикосновения, давления, тепла, холода, боли. Даже щекотание, зуд и вибрация считаются независимыми. Рецепторы, расположенные в мышцах, сухожилиях, связках и суставных поверхностях, ответственны за мышечно-суставную чувствительность. С ее помощью мы определяем положение различных частей тела, координируем движения. Вестибулярный аппарат позволяет оценивать положение тела человека в пространстве, направление его движения и изменение скорости.

Однако далеко не во всех своих ощущениях человек полностью разобрался. А о многом, может быть, даже не догадывается. Например, почти каждый четвертый человек способен отличать поляризованный свет от неполяризованного, хотя не все об этом знают. Академик С. Вавилов, цитируя строки из повести Л. Толстого «Юность», утверждал, что великий писатель обладал этой удивительной способностью.

Опыты, проведенные несколько лет назад под руководством советского ученого П. Макарова, показали, что неслышимый ультразвук воспринимается «на вкус». При воздействии ультразвуковых колебаний на языке человека возникает новое, ни с чем

не сравнимое вкусовое ощущение. Немного жжет и немного горчит, немного горьчит и немного давит. И не так уж строго predeterminedны границы восприятия наших органов чувств. Звук, по частоте колебаний лежащий за пределами слышимости, хоть и не ощущается нами, все же воспринимается организмом как чувствуемое раздражение. Его воздействие заметно сказывается на сумеречном зрении. Еще в 1897 году Брандес и Дорн обнаружили, что после 15-минутного пребывания в темноте человеческий глаз «видит» рентгеновские лучи. Это используется для измерения размеров глаза.

При полете американского космического корабля «Аполлон-11» космонавты видели световые вспышки, точки и молнии. Как оказалось, это были космические лучи. Еще в 1944 году с подобным явлением столкнулись советские физики, работавшие под руководством П. Черенкова. Они тогда предусмотрели даже специальную свинцовую защиту, чтобы уберечь глаза исследователя от космических частиц.

Перечисленные примеры приводят к мысли, что, быть может, не так уж много в окружающей нас действительности явлений, которых «ни око не видит, ни зуб неймет».

Резервы чувств

Нередко можно слышать мнение, что современная техника разгрузила наши органы чувств. К сожалению, иногда наблюдается прямо противоположное. Особенно на транспорте, где скорости движения значительно возросли.

При заходе на посадку летчику приходится следить одновременно за целым рядом приборов и за положением самолета относительно взлетно-посадочной полосы. Органы зрения работают с перенапряжением. Фирма «Сандерс Ассошиэйтс» решила на этот слу-

чай снабдить летчика дополнительными «глазами», расположенными на... животе. Специальные вибродатчики или электрические раздражители могут передавать нервным окончаниям кожного покрова информацию о величине крена или об отклонении направления полета от оси взлетно-посадочной полосы. Осязание спешит на выручку зрению. Но помочь оно может не только непосредственным путем, беря на себя часть забот.

Еще в конце XIX века австрийский ученый Урбанчич проделал интересный опыт. Окрашенные плоскости удалялись от испытуемого на такое расстояние, что он не мог распознавать цвета. При раздражении ушей звуками камертона цвета вдруг ясно различались. Как будто звук давал недостающую остроту зрительного раздражения. В 1905 году русский ученый академик П. Лазарев впервые провел целую серию подобных опытов. Наблюдал он и прямо противоположную взаимосвязь. При освещении глаз громкость звука заметно возрастала. При мелькающем свете монотонный звук тоже казался прерывистым.

Сейчас уже твердо установлено, что чувствительность органов чувств можно повысить во много раз за счет специально подобранных побочных раздражителей. Все органы чувств взаимосвязаны друг с другом. Раздражение вестибулярного аппарата, например, влияет на остроту обоняния. Чтобы почувствовать это, достаточно нескольких качаний на качелях.

Гуляя по вечерним улочкам, не раз испытывали вы слепящее действие фар едущего навстречу автомобиля. Исследуя это явление, советские ученые А. Лебединский, Л. Загорулько и Я. Турцев совершенно неожиданно обнаружили обратный эффект. «Слепящее» воздействие значительно повышает чувствительность адаптированного к темноте глаза. Ока-

залось, что даже после достижения максимальной чувствительности глаза в темноте ее все равно можно повысить кратковременной «засветкой», красным светом. Результаты эти не остались без внимания. В одной из инструкций английского воздушного флота летчикам, готовящимся к ночным полетам, рекомендуется побыть некоторое время в освещенном помещении в красных очках.

Опыт показывает, что далеко не все еще возможности наших органов чувств исчерпаны. Нужно лишь умело добраться до их скрытых резервов. Тогда они окажутся неоценимым подспорьем для приборов. Но только подспорьем, а не заменителем. Процесс вытеснения человеческих органов чувств приборами необратим. Невозможно представить себе современное массовое производство, опирающееся на глазомер и обостренное восприятие отдельных мастеров. Правда, в некоторых отраслях не обойтись еще без «необыкновенных» рук, глаз и ушей. Если мы замечаем просветы величиной не меньше 0,1 мм, то опытные шлифовальщики видят просветы до 0,0005 мм. Но таких уникальных производств становится все меньше и меньше. Оценки на глазок и субъективные ощущения неумолимо устраниваются из техники сегодняшнего дня. Без этого немислима стандартизация и унификация производства. Приборы в технических устройствах играют такую же роль, какую играют математические выкладки в науке. Внедрение их означает точность и объективный контроль.





ДЫХАНИЕ ПО ПОДСКАЗКЕ

— Доктор, вы говорите, мое сердце отказалось биться. Но разве это не означает, что жизнь покинула человека?

...Кризис был позади. Больной и Врач вспоминали о случившемся. Больной хотел понять, что же с ним произошло. Врач должен был все объяснить.

— Да, ваше сердце отказало. Перестали дышать легкие. Первое, что надо было сделать: заставить сердце биться, легкие — дышать. Это сделали аппараты. К вашей груди и под левую лопатку мы приложили электроды. Сильный электрический разряд заставил вновь сокращаться сердечную мышцу.

— Разряд, но ведь это опасно!

— Все зависит, как его применять. Укус змеи тоже опасен, но змеиный яд — ценное лекарство... Для восстановления дыхания был применен аппарат искусственной вентиляции легких.

— Я знаю об искусственном дыхании. Но вентиляция?..

— Специальная биоуправляемая система следила за составом воздуха в ваших легких. Аппараты сами решали: воздух какого состава и под каким давлением нужно подавать. Потом, когда дыхание восстановилось, система следила, чтобы дышалось вам как можно лучше.

— Жаль, я не помню этого. Когда я очнулся, провода опутывали мои руки, черная манжета охватила предплечье, обруч легко давил на виски. Это было уже в больнице...

СВЕРХЧУТКИЕ СИДЕЛКИ

Палата, в которой оказался Больной, была не похожа на больничную. Из привычного обихода можно было узнать, пожалуй, лишь кровать. Сестер и врачей не было. За состоянием Больного чутко следили аппараты.

Если набрать «03»?

Смохла за окном сирена «Скорой помощи». Наступила тишина. Над больным склонились врачи. Кто-то сказал: остановка сердца.



Искусственное дыхание и массаж сердца — вот все, что могли сделать врачи пострадавшему несколько лет назад. Сегодня на помощь медицине пришла сложнейшая техника: специальная аппаратура следит за дыханием больного и делает все, чтобы ему дышалось легче, а если потребуются, электроразрядная система (напряжение — 7000 вольт!) заставит остановившееся сердце вновь забиться.

— Первое, что я увидел, — зеленый отсвет в глубине белой комнаты. Потом услышал чей-то голос...

— Это был оператор, — пояснил Врач. — Что же вы услышали?

— Голос попросил меня не двигаться. Но как мог определить оператор, что я пришел в сознание? Его не было рядом!

— Ну, это было несложно. На голове у вас были укреплены датчики. По биотокам мозга специальный прибор, энцефалограф, сразу определил, что вы бодрствуете.

— А другие датчики, за чем следили они?

— Вы попали в надежные руки, — улыбнулся Врач. — Комплексная система слежения — так мы ее называем — регистрировала малейшие изменения в работе вашего организма. Постоянно записывалась электрокардиограмма. Измерялись частота пульса, кровяное давление, тем-



Не более получаса потребуется суперанализатору фирмы «Генц корпорэйшн» (США) для анализа крови по 17 параметрам одновременно у 340 пациентов. Нажав соответствующую кнопку, врач может выбрать лишь те анализы, в которых больше всего сейчас нуждается.

пература.. Электронно-вычислительная машина все суммировала и давала заключение о вашем состоянии. В случае какой-либо опасности она бы дала сигнал тревоги, и дежурный оператор немедленно вызвал меня.

— Я вижу, вам почти не приходилось беспокоиться обо мне.

— Ну, это не совсем так.

КОНСИЛИУМ БЕЗ ПРОМЕДЛЕНИЙ

Больной и не мог знать, с какими трудностями пришлось столкнуться Врачу, пока он был в руках электронных сиделок. Требовались новые данные о состоянии организма. С помощью специального анализатора провели разносторонний анализ крови. Самопишущие приборы вычертили графики работы сердца. Ритм его записали на магнитную ленту.

Но и сам предварительный диагноз потребовал уточнения.

Врач решил прибегнуть к помощи ведущего в стране специалиста-кардиолога. Как это быстро сделать? Специалист работал в другом городе. На выручку при-

шла телеметрическая система — по ее каналам передали всю физиологическую информацию о Больном в город N.

Врач-консультант смог увидеть все, включая кардиограммы. Так состоялся консилиум на расстоянии. А потом новые исследования.

«МНЕ КРАСИЛИ СЕРДЦЕ!»

— Вы говорите, доктор, мне был сделан необычный рентген, ангиография. Что это такое?

— Ангио — по-гречески сосуд. Меня интересовало состояние сосудистой системы вашего сердца. Обычный рентген может показать на снимке лишь общий его контур, а надо было заглянуть внутрь. Для этого-то в сосуды, питающие сердце, были введены специальные рентгеноконтрастные вещества. На снимках, которые тотчас же я мог наблюдать на экране телевизора, видна была серая тень сердца, а на ней — черные тени кровеносных сосудов, ставших для рентгеновских лучей непрозрачными. Если бы какой-либо оказался закупорен-

Телеметрическая система передачи информации (СССР) позволяет по телефонной сети передать данные о больном в радиологический центр прямо от его постели. В центре данные записываются на магнитную пленку, подвергаются обработке, могут быть закодированы и введены в ЭВМ. Теперь о больном врач может получить информацию, затребовав ее из «памяти» машины.



ным, я увидел бы, как черная линия внезапно обрывается.

— У вас в руках была точная «карта»...

— Совершенно верно. А теперь, когда все позади, вам тоже придется немного потрудиться. Нам надо собрать полный анамнез, то есть сумму сведений о вас, и составить историю болезни. Вам придется ответить на многие вопросы. Может, некоторые из них покажутся несущественными, однако прошу отнестись ко всем с вниманием...

— Но, доктор, такой разговор займет много времени. Вас же ждут больные.

— Спасибо. Не беспокойтесь. Анамнез тоже будет собирать машина. Она будет спрашивать и предлагать ответ. Вы же с помощью кнопки выберете тот из них, который правилен.

ИМЯ ВРАЧА — РАЕМ

— Ваш возраст? 20... 30... 45... 50?..

— Сорок пять лет.

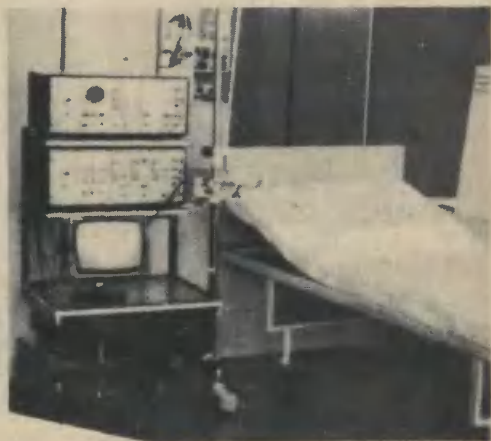
— Ваша профессия?

— Служащий.

— Ваши жалобы?

— Жалоб у меня не было. Впрочем, изредка легкие покаль-

Устройство «Биомонитор» (ГДР) размещают у постели каждого пациента. С его помощью осуществляется контроль за состоянием больного — следят за частотой пульса и дыхания, уровнем кровяного давления, температурой... Все данные, обработанные ЭВМ, поступают в контрольный центр, оборудованный многоканальными экранными и печатающими устройствами. Любая необходимая информация о больном может быть немедленно получена медсестрой или врачом.





Больной нажимал последнюю кнопку. Со скоростью, недоступной мозгу человека, машина обобщила полученные ответы и составила краткий объективный вывод: факторы, которые могли способствовать развитию болезни, в жизни Больного повышены... Семейный анамнез благоприятен. (Машина расспрашивала и о семье: кому сколько лет, кто чем болел.)

Врач читает выводы. Он может ввести в машину результаты дополнительных исследований, например анализ крови, результаты ангиографии — все данные, которые сам Больной назвать не может. И, присоединив их к анамнезу, машина напечатает для него полную историю болезни.

* * *

Разговор между Врачом и Больным нами выдуман. Придумали мы и самого Больного. Не выдуманно здесь одно — описанное медицинское оборудование действительно существует и вместе со многими и многими другими первоклассными приборами и аппаратами было представлено на выставке «Здравоохранение-74» в июне этого года в Москве. Увидели мы это оборудование в разных павильонах и условно собрали в едином кардиологическом Центре. У нас было на то право. Такой Центр не фантазия — он уже строится в Москве.

С. МАРКИН, Н. ЮРЬЕВ

Фото С. БЕЛОГО



Автоматы-собеседники — РАЕМ и АМИЗ (США). А иными словами — автоматические комплексные системы испытания здоровья и сбора информации. Больной читает вопросы на пульте, выбирает один из предложенных ответов, нажимает кнопку и ведет таким образом с машиной бесловесную беседу. Система АМИЗ может проводить опрос на шести языках, включая русский, и обеспечивать мгновенный перевод с одного языка на другой.

вания в области сердца...» — переведенные на язык машины, эти строки были, конечно, лаконичней и суше.

Больной говорил с машиной. Разговор его кодировался, чтобы Врач мог в любой момент запросить у машины ответ на любой вопрос, и она тут же отпечатала бы его на листе бумаги.

Программа включала больше тысячи «как и почему». Внимания, которым машина окружила пациента, не мог бы уделить ему ни один врач. Не хватило бы времени.

ХЛОР ИЗ-ПОД ЗЕМЛИ. Питьевая вода. Какую сложную очистку она проходит прежде, чем поступает в наши квартиры! И самую важную роль при этом играет хлор. До сих пор лучшим способом обеззараживания водопроводной воды считали электрохимический метод. Его разработали несколько лет назад специалисты Научно - исследовательского института коммунального водоснабжения и очистки воды. Метод с успехом применяли в Сестрорецке, Орле и других городах.

Раствор поваренной соли подвергается действию электрического тока. Полученный в электролизерах гипохлорит натрия обладает всеми достоинствами хлора как весьма эффективного бактерицидного вещества. Хотя метод исключил транспортировку и хранение очень агрессивного хлора, зато потребовал подвоза поваренной соли.

А нужна ли вообще соль? — задали недавно вопрос в том же институте. Ответом была отставка ими же самими изобретенного ранее способа. Оказывается, что гипохлорит натрия можно получать прямо на месте либо из морской воды, либо из минерализованных подземных вод. Хотя по своему химическому составу они разнообразны, но в большей части содержат до 99% хлоридов щелочных металлов. Эту воду насосами поднимают на поверхность и подают в электролизер. Там с помо-

щью электрического тока из нее извлекается хлор. Уже создана установка, которая в сутки производит столько бактерицидного вещества, что его хватает для обработки воды, поступающей в город с 50-тысячным населением.

ВОЛЬТОВА ДУГА ВМЕСТО ШЛЯМБУРА. Новый дом. К нему стремятся вереница машин с новоселами. И хотя строители давно покинули дом, работы в нем еще продолжаются. Для занавесок, ковров и подвесных кухонных шкафов в стенах нужно пробить множество отверстий. Применяемый для этого ручной или механический способ с помощью шлямбура, сверла или отбойного молотка связан с большими затратами физического труда, вызывает сильный шум, выделяет много пыли. Ленинградские специалисты из строительного треста № 47 предложили использовать электродуговую резку материала конструкций с помощью двух угольных электродов. Если их торцы подвести к стене и на них подать напряжение 30—50 В, то между ними возникает вольтова дуга с температурой около 4000°C. Под воздействием ее кирпич, бетон и даже железобетон начнут плавиться. По мере продвижения электродов вперед отверстие углубляется. Скорость резки в зависимости от вида обрабатываемого материала составляет 3—6 см/мин.

И
Н
Ф
О
Р
М
А
Ц
И
Я



И
Н
Ф
О
Р
М
А
Ц
И
Я



И плетъ и узда для огня

Государственный комитет Совета Министров СССР по делам изобретений и открытий зарегистрировал открытие, сделанное сотрудником Института химической физики АН СССР Л. А. Гусаком — им было обнаружено явление высокой химической активности продуктов неполного сгорания богатой горючей смеси.

(Из газет)

В науке об огне, сказал как-то академик Н. Н. Семенов, выступая перед молодежью, мы нередко становимся в тупик перед самыми простыми явлениями. Рациональная конструкция двигателя внутреннего сгорания и даже простой топки котла встречает больше затруднений, чем конструкция самой сложной динамомашины или радиоприемника. И по сие время в вопросах, связанных с огнем, специалистам очень часто приходится больше опираться на свою интуицию, нежели на рациональное научное знание предмета.

Изучать процессы горения очень трудно. Тем активнее влекут они к себе пытливые умы.

Вряд ли можно назвать другую какую-либо химическую реакцию, которая применялась бы столь же широко, как и реакция горения. Именно благодаря ей наш век, именуемый то «веком атома», то «веком космонавтики», то «веком радиозлектроники»,

остаётся прежде всего веком моторов, веком камер сгорания, которые вырабатывают электроэнергию и приводят в движение самые разнообразные механизмы и машины.

Однако с развитием техники, позволившей впрячь стихию огня в рабочую упряжку, в последние десятилетия к хору восторженных голосов все больше примешиваются нотки горечи. В чем дело?

Вспомните, как в погожий день над городом поднимается синеголубая дымка. Это сигнал опасности: выхлопные газы.

Как же добиться того, чтобы сгорание в бензиновых двигателях было полное, не оставалось непрореагировавших веществ? Эта полнота сгорания, кроме чистоты, несла бы еще, очевидно, и большую эффективность использования топлива, экономию его.

Разнообразные факторы, влияющих на процесс горения, столь велико, что кажется невозможным найти общие правила для

определения оптимальных свойств топлива и наилучшего рабочего режима двигателя. Удовлетворение одних требований приводит к конфликту с другими, улучшение одних сторон процесса горения неизбежно влечет ухудшение других. Ускоряя, скажем, сгорание — образно говоря, подстегивая его, — утрачиваем возможность управлять им.

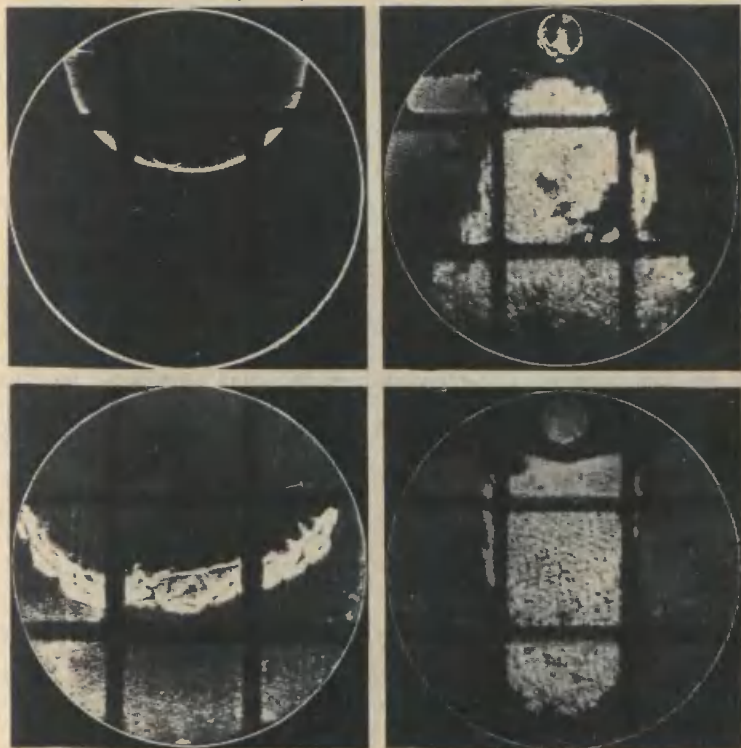
Случается и так, что при малых оборотах двигателя, работающего с большой нагрузкой, мотор начинает «стучать». Это значит, что в движущемся фронте пламени стали образовываться ударные волны, распространяющиеся со скоростью, превышающей скорость звука в данной смеси.

Явление получило название детонации от латинского *detollo* — «гремлю». Оно представляет собой чрезвычайно интенсивный взрывной процесс горения топливной смеси, нарушающий нормальную работу карбюраторного двигателя.

Детонация — грозный враг двигателей. Она резко снижает их мощность и надежность работы, приводит их к разрушению.

Как же бороться с нею? Прежде всего правильным подбором топлива. Кроме того, к горючему можно добавлять антидетонационные присадки. Наконец, ищут более рациональные конструкции камер сгорания, обеспечивающие благоприятные режимы работы.

Пламенное зажигание.
Форкамерное зажигание.



Каждый новый шаг прогресса двигателей внутреннего сгорания дается все более дорогой ценой.

Большую часть времени работающие автомобильные двигатели загружены не полностью: на 30—40 процентов от максимально возможной нагрузки. По мере же снижения ее в рабочей смеси увеличивается концентрация продуктов сгорания, оставшихся в камере от предшествующего цикла. Из-за них снижается скорость сгорания, ухудшается стабильность его протекания. Чтобы поддержать нормальную работу двигателя на частичных нагрузках, приходится регулировать питание, перебогащая рабочей смесь горючим. А это приводит к недожогу смеси, к зряшному перерасходу топлива и еще большому выбросу в атмосферу вредных продуктов неполного сгорания.

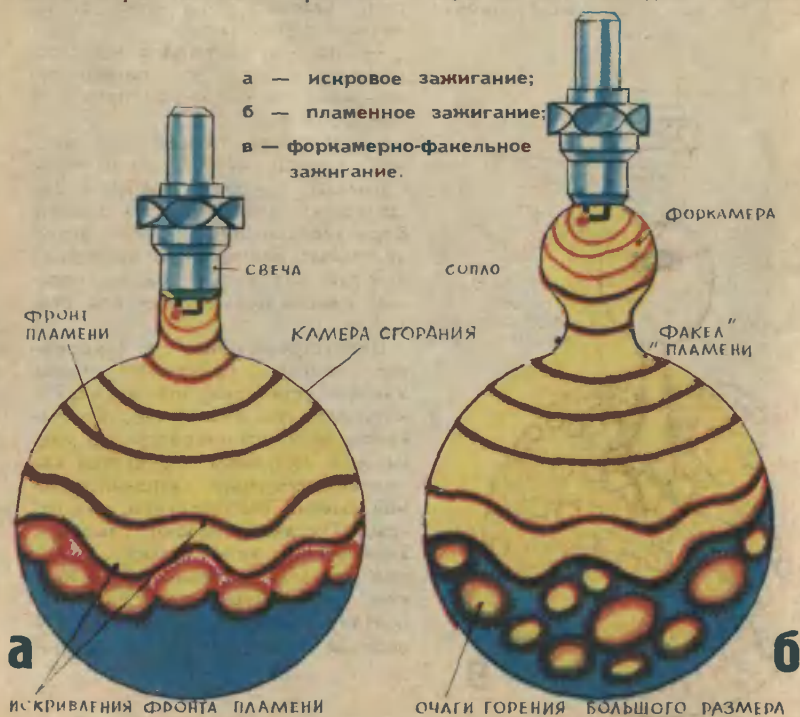
Чтобы увеличить полноту сгорания, пытались усилить интенсивность перемешивания рабочей

смеси, создавая в ней дополнительные вихри. На сей счет предлагались разные конструкторские решения. Но все они оказывались хороши лишь до известного предела, а затем вновь уменьшалась скорость и ухудшалась стабильность сгорания.

Ну просто заколдованный круг. Чтобы разорвать его, инженеры еще на заре двигателестроения предложили разделить камеру сгорания на две части: в маленькой полости, так называемой форкамере (от немецкого «*vor*» — «перед»), поджигать искрой вспомогательную горючую смесь и выбрасывать факел пламени в основную камеру сгорания, где рабочая смесь должна быть предварительно интенсивно перемешана. Увы, и это не помогло.

Так форкамерные двигатели один за другим становились экспонатами технических архивов.

Но в то время как в инженерном мире совсем охладели к идее



форкамерного зажигания рабочей смеси, старший научный сотрудник Института химической физики АН СССР Лев Гуссак решил, что в ней таится рациональное зерно.

Первые опыты, казалось, должны были охладить ученого: воспламенение факелом пламени не давало никаких существенных преимуществ перед обычным искровым способом: ни в обеспечении режима горения, ни в эффективности его. Скорость сгорания не увеличивалась, стабильность процесса не улучшалась.

Нужно было слишком верить в успех и обладать необычайной настойчивостью, чтобы продолжать начатое дело. Поверхностному взгляду со стороны могло бы показаться, что Гуссак уподобился упрямому старателю, продолжающему искать золото в давно брошенной штольне, от которой никто уже ничего не ждал. Ну кто бы решил попытаться счастья там, где уже разочаровалось столько предшественников.

Тем более что на стыке физики и химии то и дело открывались новые «земли» — одна экзотичнее другой.

Однако Гуссак решил глубже проникнуть в хитросплетение закономерностей, согласно которым протекает горение при использовании форкамеры, обстоятельнее и шире изучить этот лавинообразный процесс, теоретически разложить его на ряд элементарных реакций, чтобы затем воссоединить их в единую картину — сначала на бумаге, а затем в эксперименте. Требовалось и смоделировать, повторить, испытать его в разных ситуациях. И наконец, научиться обуздывать упрямого строптивца, управлять им.

Некоторые коллеги скептически отнеслись к энтузиазму Гуссака. При заслушивании его отчета на ученом совете института не нашлось ни одного ободряющего голоса. Нелегко двигаться вперед, находя моральную опору лишь в себе самом.

— Что же побуждало вас продолжать опыты? Что питало ваши силы? — невольно спросил я при встрече.

— Оптимизм и сознание того, что делаешь нужное дело. Ну а страницы природы требуют для прочтения очень чуткого зрения. Ведь эксперименты, кроме отрицательных результатов, приносили каждый раз новые факты, которые давали новую пищу для раздумий...

Целеустремленные и трудоемкие поиски принесли плоды. Ученый установил, что воспламенять рабочую смесь надо не факелом высокотемпературного пламени, а «факелом» продуктов неполного сгорания вспомогательной смеси. Эти продукты, как открыл Гуссак, обладают высокой химической активностью и, несмотря на значительно более низкую температуру, могут служить деятельными центрами цепной реакции горения. Будучи выбро-



В

шены с большой скоростью из вспомогательной камеры в основную; каждая из этих частиц (главным образом радикалы и атомы) порождает свою зону горения рабочей смеси. И если раньше сгорание физически представляло собою фронт пламени, неравномерно движущийся в камере, то теперь оно происходило практически одновременно по всему объему камеры в многочисленных очагах малого размера. В результате несравненно возросла скорость сгорания рабочей смеси и соответственно полнота его. Резко улучшилась и устойчивость процесса.

Для того чтобы иметь в камере сгорания большое количество таких «химических спичек», рассуждал ученый, нужно удержать вспомогательную смесь в форкамере от полного сгорания — не дать ей догореть дотла. Как это сделать? Решение напрашивалось само собой; надо обделить ее кислородом, дать его значительно меньше, чем требуется для полного сгорания.

Да, но будет ли такая смесь сама воспламениться и надежно гореть? Ведь температура продуктов неполного сгорания резко понижается и становится за пределами для зажигания рабочей смеси.

Новые поиски позволили Гуссаку сделать заключение, что зажигание и устойчивое сгорание рабочей смеси будет обеспечено, если из форкамерного факела устранять избыток продуктов полного сгорания, образовавшихся при горении вспомогательной смеси. Чисто конструктивными мерами было ограничено излишнее вихреобразование вспомогательной горючей смеси в форкамере, в районе электродов свечи. Так было обеспечено надежное неполное сгорание вспомогательной смеси с образованием должного количества химически весьма возбужденных частиц, способных отдать всю свою энер-

гию молекулам основной порции топлива.

Что же это все-таки за частицы?

Коллектив лаборатории кинетики сгорания, возглавляемый профессором Л. А. Гуссаком, используя современные методы спектрального анализа, скоростной киносъемки, а также обработку экспериментальных данных на электронно-вычислительных машинах, тщательно изучил пламя и зоны сгорания. Исследователи установили в форкамерном факеле наличие продуктов промежуточного окисления со значительной концентрацией (до 2—3%) осколков молекул (радикалов) C_2 , CN , CN_3 и, главное, атомов H , обладающих весьма высокой химической активностью. Эти-то частицы и играют роль «химических зажигалок» — газовых катализаторов, обеспечивающих воспламенение и сгорание рабочей смеси не по фронту, а почти сразу во множестве очагов по всему объему камеры сгорания. На рисунке хорошо видно различие в способах воспламенения рабочей смеси при помощи искрового, пламенного и форкамерного зажигания.

Химический анализ позволил установить, что среди продуктов неполного сгорания есть также значительные концентрации (до 30—40%) окиси углерода, обладающей высокой температурой горения, и молекулярного водорода, для которого характерна высокая скорость сгорания. Сами по себе они не воспламеняются — их воспламеняют химически активные атомы и радикалы.

Что же в итоге получилось? Температура продуктов сгорания богатой вспомогательной смеси из-за незавершенности процесса ниже на много сотен градусов по сравнению с температурой продуктов полного сгорания. Однако форкамерный факел резко (в 5—7 раз!) сокращает период задержки воспламенения в

основной камере благодаря организации процесса лавинной активации горения (коротко названного ЛАГ-процессом). Скорость сгорания рабочего заряда по сравнению с искровым зажиганием возросла в три-четыре раза.

Результаты теоретических и экспериментальных исследований легли в основу проектирования форкамерного двигателя внутреннего сгорания. На этом пути были свои поиски, пробы, ошибки и находки. В окончательном решении существенным явились пропорции основной камеры и вспомогательной. Последняя должна составлять не более двух-трех процентов от первой. Сообщаются камеры друг с другом посредством перепускных каналов малого сечения, имеющих резкие очертания (в отличие от предлагавшихся ранее каналов, имеющих плавные сопловые формы).

Существенно, что скорость горения возрастает и при работе форкамерного двигателя на очень бедных топливных смесях. ЛАГ-процесс позволяет быстро, полностью и устойчиво сжигать даже такие бедные смеси, которые в обычных условиях просто не могут гореть. Это очень важно для работы автомобильных двигателей на частичных нагрузках.

В разработке и создании первых автомобильных форкамерных двигателей внутреннего сгорания приняли активное участие конструкторы и испытатели Горьковского автозавода — Г. Эварт, Д. Рыбинский, Ю. Тихонов и другие, а на Московском заводе имени Лихачева — В. Муравьев, Н. Алексеев, А. Смирнов и другие. От НАМИ — Б. Конев и В. Кабанидзе, от ИХФ АН СССР — В. Карпов, Н. Игнатов, Д. Гуссак. Сознание значимости новой разработки и вера в ее успех цементировали содружество ученых и инженеров.

Новый двигатель (как и ЛАГ-

процесс, на котором он основан) хорошо зарекомендовал себя в дорожных и опытно-эксплуатационных испытаниях легковых и грузовых автомобилей. Тут сразу заявило о себе его главное преимущество — высокая топливная экономичность. Уже на опытных образцах экономия горючего составила около 15%. Фактически на нет оказалась сведенная опасность детонирования. Это позволило снизить октановое число бензина, то есть обратиться к более дешевому (на 10—12%) и существенно расширить резервы его использования, повысить степень сжатия в цилиндрах двигателя. Открылась возможность сжигать более бедную (в полтора-два раза) смесь по сравнению с теоретически требуемой для полного сгорания. И наконец, почти полностью оказался ликвидированным выброс в атмосферу вредных и ядовитых продуктов сгорания.

Расчет показывает, что новый двигатель, если его установить на автомобили только заводов ЗИЛ и ГАЗ, сулит большую экономию — 100 млн. рублей в год — при малых дополнительных затратах.

Форкамерные системы уже нашли применение для эффективного сжигания природного газа в тепло-силовых энергетических установках, и в термических цехах, и в печах, предназначенных для безокислительного нагрева металла. В результате также получен большой технический и экономический выигрыш.

Когда-то Циолковский писал, что наука имеет «хлебную важность», имея в виду практическую, народнохозяйственную значимость научных открытий и — на основе их — технических изобретений. Приручение огня, осветившего некогда разумную жизнь на нашей планете, — характерный тому пример.

Л. ГОЛОВАНОВ, инженер

ЗВУК ОСТАВЛЯЕТ СЛЕДЫ



Пословица «слово — не воробей, вылетит — не поймаешь», если ее понимать буквально, давно устарела. Экспонаты выставки «Тайны звука» (некоторые из них вы видите на фото), подготовленной пражским Национальным техническим музеем и парижским Дворцом открытий и проходившей в Москве в Политехническом музее, наглядное тому подтверждение.

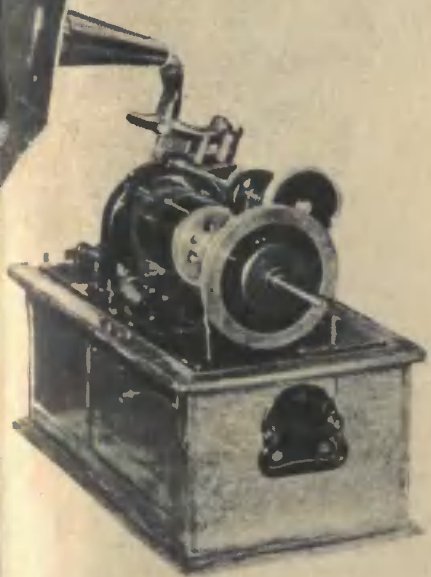
В самом деле, ведь слово прежде всего звук, колебания частиц

воздуха. Но, как говорит еще одна пословица, лучше раз увидеть, чем сто — услышать. Ею и руководствовались организаторы выставки. Они позаботились, чтобы те, кто пришел в музей, своими глазами увидели, что такое звук. В этом всем нам, посетителям, помогали очень простые и в то же время остроумные демонстрационные аппараты, к кнопкам которых мог прикоснуться всякий желающий.

Желающих было много. Лично я не удержался и начал с самого первого из автоматов. Надавил на кнопку — загудела заключенная в прозрачный сосуд мембрана, запрыгала за стеклом на ее поверхности легкие пластмассовые шарики. Сразу видно — рождается звук, мембрана колеблется.

По соседству со мной чрезвычайно серьезный мальчик в школьной форме включил спрятанный под стеклянным колпаком электрический колокол и насос, который принялся откачивать из-под колпака воздух. Вместе с изменением уровня ртути в манометре поначалу резкий звук становился все глуше и глуше и наконец затих. Все понятно — под колпаком образовался вакуум, нет частиц





воздуха (или иной среды), по которым распространялись бы колебания. А раз так, нет и звука.

Остальные опыты были под стать этим — очень несложные и в то же время удивительно наглядные. А то, что автоматы позволяли проделать их каждому быстро, без всякой подготовки, совершенно самостоятельно, привлекало в зал не только школьников, но и взрослых, для которых, конечно же, в таких тайнах ничего таинственного уже нет.

Сужу по себе — я, например, с интересом сравнил кривые от камертона и генератора шума на экране осциллоскопа и лишний раз убедился, что шум — колебания хаотические.

А опыты, которые демонстрировал экскурсовод, были еще увлекательнее.

Так, представьте себе диковинный музыкальный инструмент в виде причудливого блестящего металлического щита. Стоит коснуться его поверхности смоченными в воде стеклянными палочками, и возникают колебания — льется необычайная «космическая» музыка, которую мы подчас слышим в фантастических фильмах. У этого инструмента даже и названия еще нет — не придумали.

Мальчишки в том возрасте, когда еще изобретают вечные двигатели, толпятся у поющего камертона. Вот он вставлен в резонатор. «Пение» усиливается. Но по кривым на экране осциллоскопа хорошо видно, что теперь оно продлится уже не столь долго, как прежде. И опять все ясно — выигрываем в силе звука, проигрываем во времени звучания. Кто-то из ребят разочарованно вздыхает — значит, закон сохранения энергии все-таки верен и «черпать» ее «ниоткуда» резонаторам не удастся.

По соседству крутится над головами прикрепленная к вертикальному шесту перекладина с работающим динамиком на одном из концов. А ты стоишь на месте и своими собственными ушами слышишь, как меняется звук, — знаменитый эффект Доплера.

Но, пожалуй, больше всего мне понравилось, когда включили ультразвуковую установку: от ее колебаний вдруг начала бурлить и почти сразу же испаряться вода в большом аквариуме. Седые космы пара потянулись вверх.

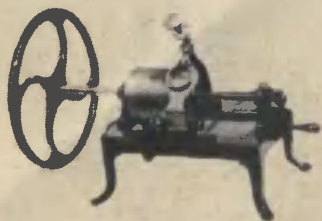
— Неужто так скоро вскипела? — восхищенно спросил кто-то сзади.

Я шагнул, опустил руку в «кипяток». «Пар» был холодный — ультразвук дробил воду на мельчайшие частицы, и они отрывались от поверхности, образуя удивительный по красоте стелющийся над стеклянными берегами туман.

Такова одна часть выставки. Другая на нее совсем не похожа. Дело в том, что Национальный технический музей в Праге и Дворец открытий в Париже, активно

характер второй части московской выставки.

Здесь прослеживалась эволюция звукозаписи от изобретенного скоро вот уже 100 лет назад фоногра-



поддерживающие связь с Политехническим музеем, разнятся по своему характеру. Дворец открытий расположен на Елисейских полях. Его экспозиция разбита по отраслям науки и техники — от биологии и геологии до радиоэлектроники и космоса включительно. (Кстати, в «космической» выставке представлены и московские экспонаты из Политехнического.) Во дворце демонстрируется множество опытов; эта его особенность отразилась и на выставке «Тайны звука».

Одна из достопримечательностей пражан — «угольная шахта»; вместе со штреками она протянулась почти на километр под зданием Национального технического музея. Есть здесь и разделы транспорта, и горного дела, и фотографии. И всюду наряду с современностью широко представлена история, даже в «шахте» вы познакомитесь с самыми разнообразными способами добычи — от старинных до нынешних... Этот исторический уклон определил

фа до современного магнитофона, у которого, кстати, собирались те, кто хотел послушать новинки чехословацкой эстрады. Но самыми популярными, конечно, были фонографы и граммофоны. Их рупоры, большие и маленькие, медные и деревянные, картонные, некогда голосистые, а ныне красноречиво умолкшие, издали зазывали к себе посетителей. Формой, а то и окраской напоминающие распускающиеся цветы, они привлекали, однако, не столь своим экзотичным видом, сколько тем, что именно им мы обязаны сладким «ягодам» современной звукозаписи.

Пояснительные надписи рассказывали о «говорящих машинах» скупой, каталожные строки тоже. И потому я приглашаю вас совершить экскурсию в старинные книги, журналы, газеты, воспоминания, чтобы острее почувствовать, что такое были для наших предков фонограф с граммофоном. Те небольшие комментарии и уточнения, с которыми вы встретитесь среди текстов прежних лет,

заклучены в скобки. Отрывки даются не в хронологическом порядке.

— Однажды, — вспоминал Эдисон, — когда я еще работал над

Сбылась сказочная мечта знаменитого арабского философа, шейха Абд аль-Кадера, который в 1301 году говорил своим ученикам, что «ложь есть один из величай-



улучшением телефона, я как-то запел над диафрагмой телефона, к которой была припаяна стальная игла. Благодаря дрожанию пластинки игла уколола мне палец, и это заставило меня задуматься. Если бы можно было записать эти колебания иглы, а потом снова провести иглой по такой записи, отчего бы пластинке не заговорить?

Я попробовал сначала пропустить обыкновенную телеграфную ленту под острием телефонной диафрагмы и заметил, что получилась какая-то азбука. Пропуская ленту второй раз, я крикнул в телефон «алло, алло», и потом, когда я заставил ленту с записью вновь пройти под иглой, мне послышалось, правда, очень слабо: «алло, алло».

Тогда я решил построить прибор, который работал бы отчетливо, и дал указания моим помощникам, рассказав, что я придумал. Они надо мной посмеялись. Вот и вся история: не уколи я палец, не изобрел бы фонографа.

ших пороков. Она исчезнет только тогда, когда люди научатся каждое свое слово превращать в камень, который будет служить уликой против лжеца».

Правда, и теперь, через 600 лет, ложь не исчезла. Но люди научились запечатлевать свои слова и вообще все звуки. И если бы слова каждого заносились бы на пластинку граммофона, люди стали бы неизмеримо осторожнее в речах.

Наконец, фонограф Эдисона в Париже (демонстрация происходит на специальном заседании Академии наук). Мы его видели, слушали, исследовали собственными органами чувств... Когда собравшаяся на сеанс многочисленная публика расселась по местам и успокоилась, демонстратор поставил на небольшой столик аппарат и снял футляр. Взявшись за рукоятку аппарата, он начал ее медленно поворачивать, и из машинки послышалась обращенная к аудитории живая человеческая речь:

— Фонограф свидетельствует свое почтение Академии наук!

При этом слово «фонограф» прозвучало с особенной отчетливостью. Демонстратор нагнулся к

акустической иллюзией, — утверждал академик. — Нельзя допустить, чтобы низкий металл заменил благородный аппарат человеческой речи.)



аппарату и произнес: «Господин фонограф, говорите ли вы по-французски?» Аппарат повторил эту фразу с математической точностью. Раздалось громкое браво. Лица присутствующих выражали восторг, удивление и радость. Все непрерывно стремились к чудесной машине и осаждали ее множеством фраз, которые она повторяла совершенно отчетливо по несколько раз.

...В момент всеобщего ликования академик Бульо внезапно, как сумасшедший, сорвался со своего места и с перекошенным от злости лицом, задыхаясь от бешенства, бросился на представителя Эдисона, схватил его за горло и в ди-ком иступлении заорал:

— Негодяй! Плут! Вы думаете, мы позволим какому-то чревоушателю надувать высшее ученое учреждение!

(Интересно, что несколько позднее, после выводов экспертизы, созванной в результате этого инцидента, Жан Бульо уже не кричал о надувательстве. Однако он так и остался ненавистником новинки.

— Фонограф является лишь

Состав массы для валика фонографа, служащего для волнообразного движения иглы, Эдисон нашел далеко не сразу. Одно время изобретатель даже сомневался, что удастся когда-либо довести совершенство передачи звуков до полной иллюзии человеческого голоса. Действительно, первые говорящие машины были хриплы и гнусавы, усиливали некоторые звуки и не воспроизводили других; они более напоминали говорящих попугаев, чем репродукторов человеческой речи.

Вот что рассказывал об этом сам Эдисон: «...В течение семи месяцев я работал почти по 18—20 часов над одним словом: «специя». Сколько раз я ни повторял в фонографе: специя, специя, специя — прибор упрямо твердил все одно и то же: пеция, пеция, пеция. С ума можно было сойти... Но я не упал духом и настойчиво продолжал свою работу, пока не преодолел затруднения. Насколько трудна была моя задача, вы поймете, если я скажу вам, что следы, получающиеся на цилиндре в начале слова, имели в глубину не

более одной миллионной доли дюйма!»

(Самый хороший рецепт массы разработан для Эдисона русский химик Розанов.)



Дальнейшим шагом использования фонографа и граммофона... может стать искусственное воспроизводство человеческого голоса и музыки (не повторение, то есть не репродукция!), к чему стремились прежние изобретатели автоматов и музыкальных машин. Так как звуковая волна производит строго определенные изменения на поверхности валика или пластинки, то при тщательном изучении этих следов, может быть, удастся наносить их искусственно и, заставляя двигаться по ним иглу диафрагмы, получить не воспроизведение ранее воспринятых, а совершенно иные звуки. Мысль эта была впервые высказана нашим соотечественником П. А. Ковалевым, но практическое осуществление ее наталкивается на трудности, до сих пор остающиеся непреодолимыми. А между тем когда это наконец удастся, то, сравнивая записи на существующих пластинках от пьес, исполненных разными лицами, можно будет найти акустическую тайну идеальных голосов, свободных от тех или иных недостатков, присущих каждому отдельному голосу.

Можно надеяться, что удастся, так сказать, ретушировать, исправлять записи голоса и, уничтожая нежелательные дефекты, получать искусственно исправленный голос



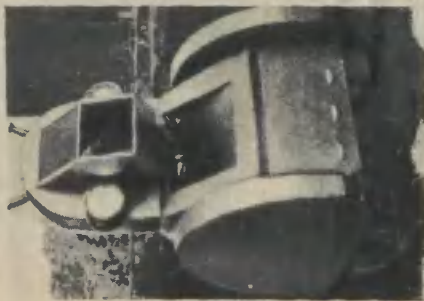
или даже, вычерчивая волнистые правильные кривые на пластинке, получать синтетическое пение и музыку!

(В доме, где некогда жил А. Н. Скрябин, установлен один из синтезаторов музыки — АНС, названный так по первым буквам имени и фамилии русского композитора. АНС работает на фотоэлектрическом принципе, и музыку на нем синтезируют, нанося рисунок на не пропускающее света стекло. Это оказалось проще, чем то, что некогда предлагал Ковалев. Но, может быть, именно трудность того, что он предлагал, и заставила позднейших изобретателей искать новый путь?)

**Экскурсию по выставке вел
М. ШПАГИН**



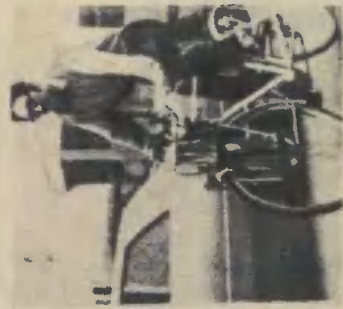
РОБОТ - ПОЖАРНИК.
Этот робот, наверное, самый тяжелый из всех своих собратьев, он ве-



сит 7,5 т. Да и обязанности, которые ему приходится выполнять, тоже не из легких — войти в самое глекло пожара и погасить огонь. Робот оснащен миниатюрной телевизионной камерой, которая передает изображение на пульт управления. По экрану телевидеора оператор наблюдает за обстановкой в зоне огня и подает команду роботу, куда направить брандспойт. «Железный пожарник» — гордость пожарной команды японского города Йокогамы.

ХИМИЯ В МУЗЕЕ. Как отличить подлинное произведение искусства от подделки? С этой проблемой эксперты сталкиваются постоянно. Американские химики Роберт Феллер и Бернард Кейш разработали новые методы, которые не только облегчат работу экспертов. Они собрали обширную коллекцию красок и исторических изделий, связанных с их использованием. Путем сравнительного анализа красок Феллер доказал, что несколько картин написаны одним и тем же художником XVIII века, хотя имя его установить пока не удалось. Кейш считает, что ничтожной,

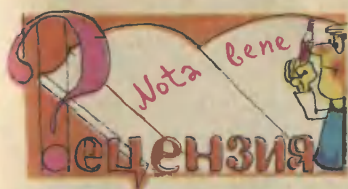
которая приведет к истине, могут быть естественная радиоактивность и примеси в красках. Ученый разработал метод, позволяющий узнать дату выполнения работ. Он основан на определении «возраста» свинца в красках и сплавах. Например, содержание свинца-210 можно зафиксировать спустя даже 150 лет после того, как он извлечен из руды.



ПАРОВОЙ ВЕЛОСИПЕД.
Когда американский изобретатель Дэвид Сарлин устает крутить педали, он включает свой паровичок и весело катит дальше. Одноцилиндрово-

вую паровую машину двойного действия Дэвид сделал своими руками, от нее нет ни колоты, ни шума, а в качестве топлива используется бензин. При давлении пара в цилиндре около 7 атм. велосипед развивает скорость до 25 км/ч. Движение от кривошипа через резиновый валик передается на переднее колесо.

БУМАГОБЕТОН. Появление железобетона в свое время произвело настоящую революцию в строительстве. Прочнее и надежнее его до сих пор ничего не придумано. Правда, есть и у железобетона недостаток. После того как бесчисленные балки и блоки превратятся в жилой дом или цех завода, еще много труда затрачивается на отделку помещений. Теперь и эта проблема решена. Целлюлозно-бумажная фабрика в румынском городе Констанце изготовила первую партию бумаги, которую используют в форму для заливки бетона. В процессе затвердевания бетон прочно связывается с бумагой. Готовые строительные элементы не требуют отделочных работ.



Занимательно

о

кибернетике

С давних времен человек мечтал о создании искусственных живых существ, похожих на него.

В I веке до нашей эры Герон Александрийский описал устройство театра, в котором фигурки-куклы приводились в движение с помощью зубчатых колес, блоков и рычагов.

Французский механик Вокансон построил куклу величиной с человека, которая исполняла на флейте 11 различных мелодий. Другой шедевр Вокансона — утка — не только кричала и передвигалась, переваливаясь с боку на бок, но также плавала и плескалась в воде, двигала головой, расправляла крылья и приводила в порядок перья с помощью клюва, пила воду и клела зерна.

Если вы будете в Ленинграде, сходите Государственный Эрмитаж — там хранится интересный оригинальный автомат-часы «Павлин» с подвижными фигурками совы, петуха и павлина. В определенное время сова хлопает глазами, петух поднимает голову и поет, а павлин распускает хвост и поворачивается.

Там же вы увидите и знаменитые часы «яичной фигуры», построенные замечательным русским механиком И. П. Кулибиным. В золотом корпусе, напо-

минающем по внешнему виду и величине гусиное яйцо, размещен часовой механизм и целый миниатюрный театр автоматов, где крохотные фигурки разыгрывают сцену в сопровождении мелодичного перезвона.

Появление электричества, радио, электроники отразилось на моделировании живых существ. Появились электрические «люди» — роботы (кстати, слово «робот» обязано своим появлением талантливому чешскому писателю Карелу Чапеку), способные выполнять не только «жесткую», заранее заданную программу, но и действовать в соответствии с окружающей обстановкой. Конструирование моделей живых существ обрело иной смысл, определившийся новой отраслью науки — кибернетикой.

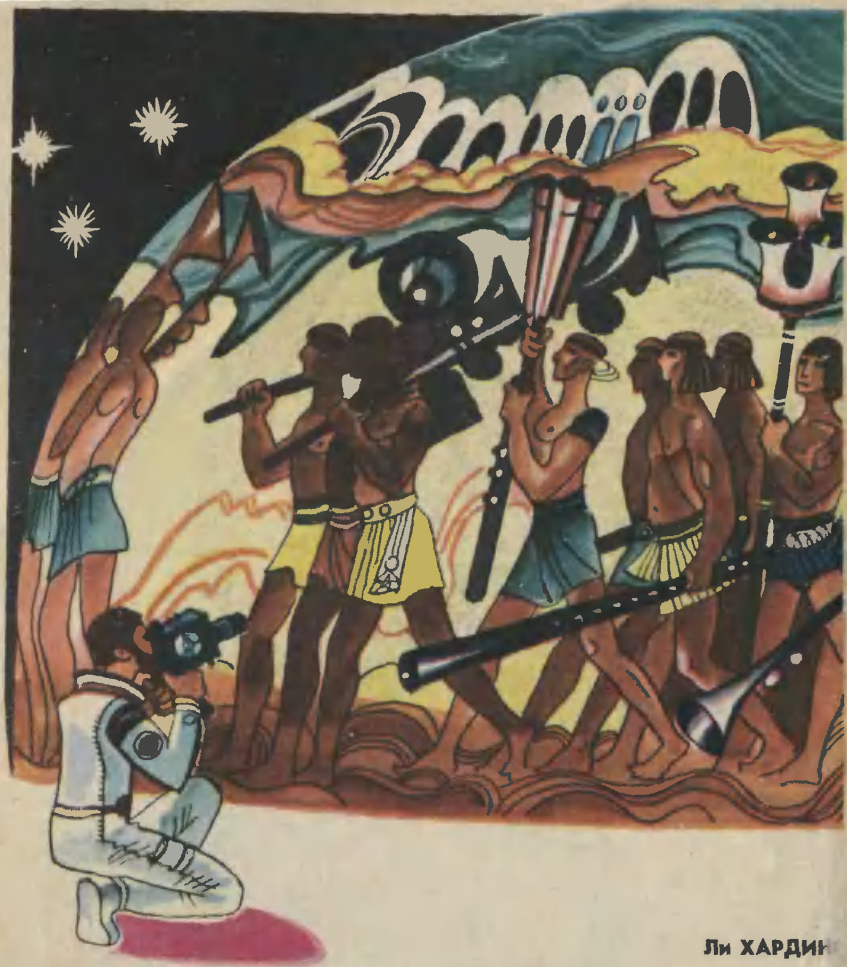
Совсем недавно в издательстве «Энергия» вышла книга А. Б. Гордина «Занимательная кибернетика».

Инженер Аркадий Борисович Гордин давно знаком читателям журнала. Уже много лет руководит он кружками автоматики и электроники в Свердловске. И многие интересные конструкции, с которыми читатель познакомится в книге, сначала появились на страницах журнала.

В увлекательной форме автор рассказывает о принципе работы и основных элементах современных счетных машин, читающих автоматов, биоэлектрических систем управления.

Юные техники познакомятся с «анатомией» роботов — найдут схемы различных узлов «железных людей» и при желании смогут их построить. И конечно, многих читателей заинтересуют игры, где одним из партнеров является кибернетическая машина, хотя называются они по старинке «крестики и нулики», «волк и охотники», «веришь — не веришь».

Б. ИВАНОВ



Ли ХАРДИН

Я старался представить себе, какие испытываешь ощущения, находясь там. Бродить в огромном белом облаке и не быть уверенным, существует ли оно или это лишь продукт вашего собственного подсознания.

Острым желанием Эрика было раскопать что-то доселе неизвестное человеку за всё его недолгое существование на этом жалком глиняном шарике. Нечто

чуждое, что откроет глаза человечеству на грядущие века.

Впервые я встретил Эрика несколько лет назад на Лунной Базе, когда руководил составлением карт нашего спутника для геологических изысканий. Мы близко подружились, несмотря на пропасть лет. И я всегда с удовольствием говорил себе, что такая дружба бывает в том случае, когда очень хорошо понятен образ мышления друг друга.

Луна оказалась для Эрика бесплодным, мертвым миром.

* Окончание. Начало см. в № 8 «Юта».



Рис. Р. АВОТИНА

Ему не удалось ничего открыть там. Поэтому его внимание было полностью обращено к новой стадии изучения космоса.

Марс был также трупом, однако иного рода. Здесь он хотел открыть глазам человека остатки цивилизации, умершей за миллионы лет до того, как люди лишь начали мечтать о полете в космос. И на этот раз иллюзорная неизвестность оставила горький привкус у Эрика. Он был близко... но с опозданием на миллионы лет.

А теперь вот облако.

Фигура Эрика появилась внезапно. Он медленно двигался к нам. Чувство облегчения словно волной захлестнуло меня. Однако что же не давало мне успокоиться?.. Маркер. После полудня Эрик воткнул в землю треногу — она исчезла.

Беспокойство не покинуло меня, даже когда Эрик наконец преодолел шлюз.

— У вас очень бодрый вид! — заметил он, медленно высвобождаясь из костюма. — Что случи-

лось? Вы ожидали призрака?

— Ты что-нибудь увидел? — и голос Макгиверна прозвучал естественно высоко.

— Ничего. Никакого черта, — он передернул плечами, сбрасывая костюм, и сел перед управлением.

— Все как и было. Только повсюду ночь, а там день.

— Оно все же не такое, как было, — заметил я. — Какое-то мерцание.

Эрик искоса посмотрел на меня.

— Ты прав. Оно словно готовится к чему-то.

— А где тренога?

— Тренога? Да! Проглочена разрастающимся облаком.

Утром с Базы прибыл Томпсон. Командир терпеливо выслушал рассказ о таинственном мерцании и немедленно послал два «джипа» на поиски Эриковой треноги. Ее нашли внутри облака в семистах ярдах. Последовал приказ — отойти на две мили.

Эндрюс снял новые пробы и установил, что плотность атмосферы повысилась на 100 процентов и воздух внутри облака был на 22 процента плотнее нормы на Марсе. Им почти можно было дышать.

На минуту Томпсон отвлек наше внимание.

— Между прочим, Эрик, — сказал он, спокойно отхлебывая кофе, — советую быстро слетать на Базу. Ваши ребята волнуются, нашли что-то на стене. Это не займет много времени, я прикажу доставить вас обратно. Я понимаю...

— Благодарю вас, сэр. — И Эрик выполз из шлюза и направился к «джипу».

Тем временем облако начало менять цвет. Слепящие глаза краски исчезли, появились грязно-серые клочья, которые едва двигались. Облако разрослось еще на хорошие полмили, и Томпсон приказал нам отойти еще на две мили. Идея о расщелине,

казалось, отпала. Других теорий не возникало. Подобно дикарям, мы просто пребывали в ожидании.

К полудню Эрик вернулся с Базы и привез для нас фотоснимки. Однако эти новости казались незначительными в сравнении с напряжением, вызванным поведением облака. И все же мы поняли, что парни там, на Базе, были вознаграждены за свое почти иссякшее терпение — обнаружили тонкий фриз на стене, когда копали землю на глубине двадцати футов.

Невелика важность — именно те несколько куриных царапин, по выражению Эрика. Однако они являлись первой непрерывной системой иероглифов, первой моделью письменности марсианского народа, плод шестимесячного изнурительного труда, когда люди в скафандрах, согнувшись буквально пополам, делали сколы с выветренной, открытой песчаной корки стены.

К четырем часам Эндрюс снова взял пробы атмосферы. Плотность возросла еще на 38 процентов.

Человек внутри облака не нуждался в кислородном баллоне.

Там было и тепло. Термометр показывал 48 градусов по Фаренгейту. Мы привыкли к 20 градусам ниже нуля, и для нас это было действительно тепло.

К вечеру мы, усевшись в корабле, попивали кофе. Крик Макгиверна заставил нас прервать отдых. В облаке нарастало движение. Он схватил камеру, а мы снова вперились глазами в эту штуку.

Светящаяся грязно-серая стена точно двигалась изнутри. Движение нарастало, и казалось, облако выворачивало себя наизнанку, вздымая фантастические волны в несбиваемом ритме. Ясные очертания краев и точность формы исчезли, подобно рассеивающемуся туману. По краям начал носиться смертель-

ный вихрь. Волны скручивало, и они бились точно в предсмертных судорогах. Мы ощутили внутрененный холод.

— Ад, — произнес я и попятился.

По приказу Томпсона бригада отошла еще на три мили за линию дюн, которая служила нам местом обозрения. Однако Эрик попросил у командира разрешения остаться в корабле и наблюдать облако, если оно докатится до настоящих позиций.

— Единственная возможность что-то понять, сэр.

— Никогда не думал, что вы такой одержимый, Кэмп, — проворчал Томпсон с плохо скрываемым восхищением. — Эта штука, вероятно, может сжечь, сдуть нас с лица планеты.

— Однако, сэр, никакую проблему не решить, если от нее бежать, — тихо сказал Эрик.

Макгиверн тоже просил разрешения остаться с Эриком.

Ночью облако поглотило корабль, и утром пустыня выглядела так, точно его там и не было.

Казалось, оно больше не разрасталось, а спокойно лежало на дне Равнины. Однако даже воздух словно зарядил ожиданием.

Ожидание достигло своей кульминации. Облако бездействовало, и наше нервное напряжение не находило выхода. Добавлением ко всему была нарушенная радиосвязь с Эриком и Макгиверном. Облако словно обладало незаурядным талантом по части радиоатмосферных помех, и наши попытки связаться с кораблем оказались безрезультатными.

После ленча там появилось страшное мерцание. Покуда мы обсуждали новое явление, один из парней закричал, что он рассмотрел что-то внутри чудища. Поначалу мы восприняли это как галлюцинации, затем увидели то же самое. Постепенно едва заметные очертания мамонтооб-

разной горной цепи стали видны сквозь рассеивающиеся пары облака.

Сидя в корабле, Эрик и Макгиверн наблюдали за тем, как едва видимые рисунки превращались в отчетливые очертания. Когда же перед ними вдали выросли горы, они почувствовали, как волосы на голове встают дыбом.

Камеры Макгиверна жужжали безостановочно, фиксируя меняющиеся силуэты за куполом.

Теперь они осознали, что являются свидетелями величайшей драмы в космосе. Чем все это кончится, трудно было предположить, однако они готовы были идти и разделить с ней судьбу. Эрик и не намеревался вывести корабль из этой кутерьмы, спастись бегством. В Макгиверне события за куполом вызвали нарастающее возбуждение, которое рассеяло любую мысль об опасности. Такие переживания бывают в жизни человека только раз, и Макгиверн словно впитывал в себя удовольствие.

Все образование мерцало или вибрировало с такой силой, что трудно было смотреть на него долгое время. Эрик же так долго смотрел на картины, образованные самим облаком, что его череп, казалось, раскалывался от головной боли. Макгиверн заставил его проглотить пару таблеток и приказал отдохнуть.

Ранним утром его разбудили туманы и истерические возгласы Макгиверна:

— Эрик! Эрик! Я спятил, я спятил!

Страх в голосе парня подействовал лучше ведра воды. Эрик мгновенно проснулся и взглянул в направлении пальца Макгиверна.

Облака как не бывало. На его месте по горизонту тянулась высокая остроконечная цепь гор, угрожающе реальная и мощная кульминация призрачных образов, виденных всеми доселе.

Контуры гор то и дело скрывались за высокими столбами пыли, поднимавшейся в небо. Небо было удивительно голубым. А пыль подняли люди и машины — колоссальная процессия словно обтекала корабль.

Эрик уставился на фантастическую картину за куполом, борючая только одно:

— Это невозможно, совершенно невозможно.

Картина была реальной, хотя Эрик и продолжал не верить в то, что его воображение может воспринять зрелище столь чуждое.

Чуждое. Это слово подходило больше всего. Существа, идущие там, не были людьми. Человекообразные, да, человекообразные, удивительно чем-то похожие на людей. Высокие, мускулистые, с четко высеченными чертами лица древних греков. Азиатски раскосые глаза казались несравненно больше глаз землян.

Марсиане?! Остались живыми в омерзевшем мире, павшем миллионы лет назад жертвой опустошительной силы времени.

— Это не сон? — слышался нервный возглас Макгиверна.

— Для нас реальность, и только так это имеет значение, — кивнул Эрик.

— Они не... не люди, не так ли?

— А выглядят людьми?

Макгиверн покачал головой. Нет, они не выглядели землянами, но сходство было очень велико. Те немногие царапины, столь похожие на следы куриных лап, обнаружили рисунки существ, в общем, человекоподобных. Если воспринимать это как высокостилизованную форму искусства, то существа вне корабля были истинными марсианами. Но как это случилось?

Макгиверн с неудовольствием сосредоточил внимание на своей работе, а Эрик снова принялся рассматривать идущих.

Рослые, высотой семь-восемь футов, одетые в туники, с ого-

ленной грудью, эти существа поддерживали на массивном плече предметы, похожие на оружие. Они шли к горам.

— Почему они не видят нас? — спросил Макгиверн.

— Полагаю, не могут. Почему бы еще?

Эрик повернулся и поверх моря лиц принялся разглядывать песчаные дюны. За дюнами была пустота. Казалось, мир внезапно заканчивался там, где словно из прозрачного воздуха появлялись марширующие колонны. И там не осталось и признаков существования командира и группы.

Эрик почувствовал вдруг, как внутри все похолодело. Границы облака доходили как раз до того места, где марширующие колонны исчезали, словно опять превращались в прозрачный воздух.

— Там, — произнес он тихо, — без паники, но я не вижу группы командира.

Глаза Макгиверна попытались открыться еще шире.

— Ну, — произнес он, медленно пробираясь к своему месту, — черт поberi, где мы сейчас?

Вопрос был как нельзя кстати!

Тем временем мы находились наверху дюн и с изумлением наблюдали, как облако словно кто-то перестраивал и наконец придал ему фантастическую форму. Всю ночь мы могли видеть, что панорама приобретает более определенные очертания, а утро встретило нас зрелищем, какое вряд ли мы надеялись увидеть за свою жизнь.

Вдали отчетливо возвышались грозные горы. Материя облака словно растворилась, и на смену пришли какие-то непрерывно движущиеся узоры. В конце концов наши глаза смогли определить, что это колонны человекообразных мерно шагали к далеким горам. Они появлялись точно из пустоты в том месте, где кончались границы облака, и таяли в туманной дали.

— Мы потерялись, — сказал Эрик.

— Потерялись? Где?

— Полагаю, во времени.

— Что ты хочешь этим сказать? — и Макгиверн помахал рукой, желая указать на то, что происходило там, снаружи. — Они не существуют в нашем мире, как и мы в их мире, поэтому, естественно, они не могут признать наше существование. Однако это не моя профессия — интерпретировать существующую действительность и истолковывать те силы, что соединяют все воедино.

Облако, — высказался он, — должно быть, какое-то смещение во времени. Скорее всего такое смещение за существование нашей реальности, Земли, происходило много раз за века. Что-то наподобие эха, — продолжил он свою мысль, — эха космического явления, по коридорам времени докатившегося до нас. Постепенно время придало ему вот эту прочную форму нынешнего существования. Такое не случается мгновенно. Это во времени должно случиться где-то на пути человечества, и, как всякое эхо, оно постепенно затихнет.

Эрик вскочил на ноги.

— У тебя есть какие-нибудь фотокамеры?

— «Лейка», — ответил удивленный Макгиверн.

— Дай. И немного пленки. Возможно, у нас осталось не так уж много времени.

И куда Макгиверн заряжал камеру, Эрик кинулся к скафандру, думая лишь о том, чтобы не упустить время и сделать все задуманное.

Он вылез из воздушного шлюза. Сразу ощутил, что воздух здесь значительно плотнее земного, однако шлем помешал бы пользоваться камерой. Тяжело опустился на землю и с трудом сделал вдох. Опыняющая свежесть воздуха, совсем не такого, как этот баллонный, охватила

Эрика. Конечно, это же атмосфера Марса миллион лет назад! Однако вот оно, нескончаемое море марширующих фигур. И камера моментально заработала, запечатлевая людей невообразимо далекого прошлого. Это был случай, с которым встречаются раз в тысячу, нет, в миллион лет.

Эрик проворно двигался вдоль марширующих, и камера улавливала все, что можно назвать самым высоким проявлением человеческих чувств, — страх и горе, ликование и трагизм, гнев и решимость, ненависть, сожаление — все это выражалось на лицах и в глазах чужаков. Пленка запечатлела на все века — не только человек имеет монополию на чувства.

И куда стремилась эта масса людей? Какая судьба завершит их долгий утомительный путь?

А затем Эрик увидел город у подножия горной цепи. Изящные очертания высоких зданий с мягким, струящимся освещением. И воздух вокруг, казалось, шептал что-то, словно мелодичный бриз.

Почему же в глазах марширующих беспокойство?

Неожиданно колонны остановились. Гул беспокойства наполнил воздух пустыни. Эрик оторвался от камеры и принялся вглядываться вперед.

Он увидел страх в глазах этих существ.

Мощное зарево света занялось над горами и словно потекло к ним. Приближающаяся волна света сдавила, а затем разорвала воздух. Времени на раздумья не было. В мощнейшей световой волне все точно растаяло, и перед глазами повис непрестанно пульсирующий золотой занавес. Казалось, сама субстанция космоса вопила в предсмертной агонии, и от этого мозг Эрика разрывался на части. Он закричал, пошатнулся и упал среди этого воющего хаоса звуков.

Уже трудно было что-нибудь разглядеть. Этот мир словно растворялся и исчезал, подобно кинокадрам. Лица маршировавших сливались в какую-то тусклую серую массу, как тогда, когда облако еще лежало на поверхности пустыни.

Сознание смутно подсказывало Эрику причину появления эха. Это не случайный дефект в субстанции времени, а брешь, пробитая невообразимым чудовищем, порожденным войной, которая потрясла субстанцию времени и вырвала этот осколок и беспомощно уронила его в тысячелетия.

Дышалось все тяжелее и тяжелее. Разумеется... эхо затихало скорее, нежели разрасталось. Атмосфера почти пришла к нормам Марса. Значит...

Он проклинал себя за то, что оставил на корабле шлем и баллоны с кислородом. Чертовская горючливость... Он лежал и сражался за каждый глоток воздуха; он понимал, что сознание оставляет его, и последней мыслью было покрепче сжать в руках камеру. А затем он провалился на самое дно глубокого колодца...

И все же Макгиверн нашел в себе мужество, иначе, конечно, Эрик скончался бы в пустыне. Он застегнул спасательный скафандр, переполз воздушный шлюз и прошел несколько сотен ярдов к распростертому на песке Эрику...

Эрик все еще был словно пьяным, когда мы преодолели воздушный шлюз и собрались у

В СОЛНЕЧНОЙ УПРЯЖКЕ

Созданием летательных аппаратов, от огромных реактивных лайнеров до миниатюрных самолетов и вертолетов, занимаются конструкторские бюро, рассчитывающие сотни инженеров. Что же может сделать тогда один, да еще без специальной подготовки, человек? Оказывается, многое.

Посмотрите на рисунки. Этот воздушный шар сконструировал английский архитектор Доменик Михаелис. Рядом с прозрачной оболочкой не видно ни



баллонов с легчайшими газами водородом или гелием, ни тепловых установок, нагревающих воздух. Тогда каким же образом этот шар может летать, ведь его оболочка заполняется только воздухом? Тепловую энергию, необходимую для взлета, воздушный шар получает... от солнца.

Кроме оболочки, воздушный шар имеет металлическую раму, внутри которой натянута черная синтетическая пленка. Рама вместе с пленкой выпол-

них в корабле, чтобы послушать, что происходило с ним.

Наши голоса, видимо, помогли Эрику выбраться из забвения. Он уселся на полу, огляделся и крикнул:

— Аппарат! Где моя камера?! Том протянул ему «лейку».

— Тогда все в порядке, — успокоился Эрик.

— Ты бы ее не потерял. Я полчаса выдираю ее из твоих рук.

Эрик кивнул головой в знак благодарности, затем рывком поднялся и, едва переступая, пошел к управлению, устремив глаза в голую пустыню. Бескрайняя равнина лежала, молчаливо освещенная тусклым светом послеобеденного солнца.

Облако исчезло. Делать было нечего.

Мы вернулись на Базу.

Ну теперь все кончено. Мы уже не сидим все вместе, как бывало, и не смотрим без конца пленки, которые прокручивал для нас Макгиверн, но мысли о случившемся не покидают нас.

Нам остается только ждать корабля с Земли, рассказать им все и увидеть, с каким скептицизмом и недоверием они отнесутся к этому. Эрик нетерпелив более других. Потребуется не менее девяти месяцев после возвращения корабля на Землю, прежде чем он сможет получить экскавационное оборудование. Он мечтает как можно скорее начать раскопки на Равнинах в том месте, где, как он уверен, стоял город.

Перевод с английского
Л. ЭТУШ



няет роль концентратора солнечных лучей.

Чтобы запустить в небо этот шар, нужна только ясная погода и ровная площадка. На ней устанавливается рама, которую сверху накрывают прозрачной оболочкой. От солнечных лучей воздух между рамой и оболочкой начнет нагреваться. Оболочка постепенно раздувается, расправляется, приобретает сферическую форму и устремляется в небо.

Диаметр воздушного шара

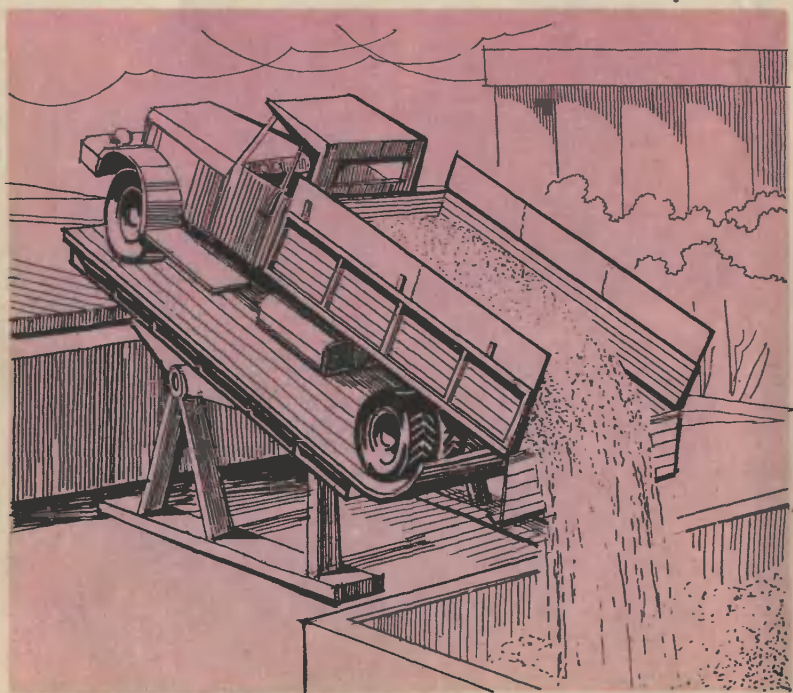
Михаелиса — 22 м, а объем рамы 50 м³. Рама соединяется с оболочкой с помощью дюжины парашютных строп.

Изобретатель надеется, что со временем появится новый вид воздушного спорта — «полеты в солнечной упряжке». Испытания, которые осенью прошлого года были проведены в Южной Англии, прошли успешно.

НЕПОДВИЖНЫЙ САМОСВАЛ

«На перевозке зерна во время уборки урожая работают и обычные грузовики, которые не могут сами разгружаться. Для их разгрузки я предлагаю конструкцию специального устройства. Оно состоит из опрокидывающейся платформы и амортизатора. Машина с зерном выезжает на платформу, которая может плавно опрокидываться. Когда зерно ссыплется, платформа возвращается в исходное положение».

Василий Михолап, дер. П.-Слобода
Могилевской области



В этом выпуске ПБ предлагает вашему вниманию изобретение Василия МИХОЛАПА, отмеченное авторским свидетельством «Юта», и несколько других интересных идей.

КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Началась жатва. Снова рекой течет зерно в элеваторы. Можно много еще сделать для механизации разгрузки хлеба. Идея Василия яркий тому пример. Для изготовления придуманного им приспособления нужно провести некоторые расчеты прочности платформы, фундамента, а главное, разработать амортизатор. Пожалуй, его лучше сделать в виде цилиндра с поршнем. Когда автомобиль въезжает на платформу, его удерживает защелка амортизатора. Затем защелка снимается, из-под поршня мед-

ленно выпускается воздух, и машина опускается, а платформа ставится на нижнюю защелку. После разгрузки нужно освободить нижнюю защелку, и платформа встанет в первоначальное положение. Чтобы механизм разгрузки работал надежно, надо правильно выбрать место опоры платформы. Центр тяжести загруженной машины должен находиться с одной стороны опоры, а когда она разгрузится, с другой.

В. СМИРНОВ,
инженер

Стенд микроизобретений

БОРОНА НА КОЛЕСАХ

«Я часто вижу, как трактор, переезжая с одного поля на другое, тащит за собой по дороге борону, которая своими зубьями портит дорогу. Я предлагаю по углам бороны установить по одному ролику. При переездах борону надо переворачивать в нерабочее положение, и она будет катиться, не повреждая дорогу», — пишет П. Багажов из колхоза имени Свердлова Чимкентской области.

При перевозке бороны по дороге тракторист обязан переворачивать борону тыльной стороной, но и при этом способе перевозки дорога сохраняется не

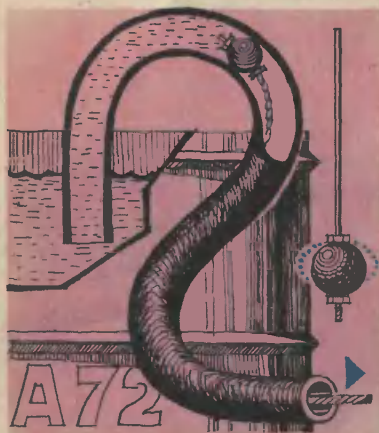
всегда, особенно проселочная. Если ролики, которые предлагает П. Багажов, сделать пошире, то проселочную дорогу они будут даже укатывать.



ШАРИК-ПОРШЕНЬ

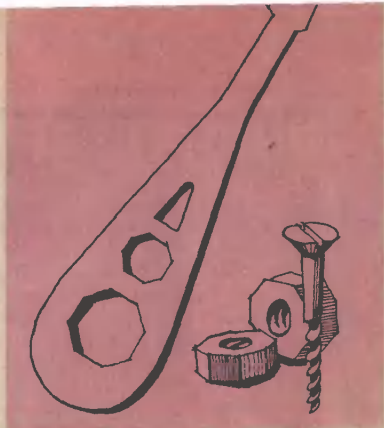
О том, как перелить бензин с помощью резиновой трубки, мы уже писали. Вот еще устройство, пожалуй, самое остроумное. Его прислал Саша Бурьяк из Минска. «Я предлагаю устройство, работающее по принципу поршневого насоса. Оно состоит из стального троса толщиной 2—3 мм, на конце которого размещен сплошной резиновый шарик. Шарик закреплен при помощи двух гаек, подвинчивая которые можно изменять диаметр шарика, подгоняя его к диаметру трубки. Достаточно протаснуть шарик с помощью троса через шланг, как бензин начнет переливаться.

Проще этого устройства вряд ли что можно придумать. На крайний случай вместо шарика пригодится и тампон из тряпки.



УНИВЕРСАЛЬНАЯ ОТВЕРТКА

Уже изобретено множество всяких специальных и универсальных инструментов. Но второпях мы пользуемся первым инструментом, попавшимся под руку. Поэтому и желательно, чтобы по возможности он был



универсальным. Как раз такое решение и предлагает Миша Люханов из Нижнего Тагила: «Я предлагаю в ручке плоских отверток сделать 2—3 выточки для отвертывания гаек и регулирования конусов во втулках колес».

Действительно, Миша прав. Мы часто пользуемся гаечным ключом в качестве молотка, а молотком пытаемся отвернуть гайку, застрявший ящик стола мы открываем отверткой, а шуруп выворачиваем ножом. Бытовые инструменты целесообразно делать наиболее универсальными.

МАГНИТНАЯ ЗАСТЕЖКА

«У моей мамы несколько дамских сумочек, и все они пришли в негодность, потому что испортились замки. Я предлагаю ставить на сумочках магнитные застежки — они во много раз долговечнее существующих», — пишет Вадим Новиков из Белгорода.

Кроме надежности, у магнитной застежки есть еще одно преимущество — простота. Правда, застежки должны быть не только надежны и просты, но и красивы. Эта трудность тоже преодолевается, если делать рабочую часть застежки магнитной, а внешнюю — любой формы и цвета.

В этом номере по многочисленным просьбам юных любителей аквариумных рыб мы начинаем публиковать материалы об аквариумном оборудовании. На страницах приложения выступают многие известные аквариумисты нашей страны. Они расскажут, что необходимо сделать начинающему аквариумисту, чтобы рыбы в живом уголке чувствовали себя хорошо. Автомат обогрева аквариума, чертежи которого предлагает ответственный секретарь секции аквариумистов ВООП (Всесоюзное общество охраны природы) Е. М. Перельцавайг, не только нагревает воду в аквариуме, но и следит, чтобы температура ее не упала ниже требуемой нормы.

На страницах этого номера приложения, кроме того, вы найдете чертежи поделок для самых маленьких, еще только начинающих конструкторов. Оригинальные вертушки с макетами самолетов на концах, бумажную модель современного автомобиля. Ребята постарше, видимо, заинтересуются оригинальной динамической таблицей, о которой мы уже рассказывали в репортаже с Международной выставки школьного оборудования [см. «ЮТ» № 4, 1974]. Динатабл оживит рассказ о самых различных физических и химических процессах, изучаемых на уроках. Каким образом? Это вы узнаете, получив приложение.



ДЛЯ
УМЕЛЫХ
РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ
„ЮНЫЙ ТЕХНИК“

№ 9
1974 г.



КЛУБ «XYZ»



X — знания,
Y — труд,
Z — смекалка.

Клуб ведут преподаватели,
аспиранты и старшекурсники
МФТИ.

Начался учебный год,
снова открывает двери
наш клуб.
Мы надеемся,
что в этом году
читателями его станут
новички, впервые открывшие
учебник физики.
Предлагаем вам
прочитать статью
«Искать ли демона?»,
а также
поэкспериментировать
с острыми иглами.

ИСКАТЬ ЛИ ДЕМОНА?

Об этом долго не писали. А точнее, не решались писать. Представьте себе ученого, который пришел в редакцию научного журнала и сказал: «Я изобрел вечный двигатель!» И не только сказал, но и показал его в действии. Абсурд, сказали бы вы, тут что-то не так, надо разобраться! Оттого и ученые временили с публикацией. Пока не нашли объяснения.

А произошло вот что. Американские физики Л. Брэдли и Г. Кусва проводили очередную серию опытов¹. В камере, газ из которой откачан до давления в сотни раз меньше атмосферного, вызывали электрический разряд и наблюдали за показаниями приборов.

Такие камеры очень напоминают ламповые диоды. На электроды — анод и катод — подается напряжение от конденсаторной батареи в нескольк.

¹ Похожие результаты получили советские экспериментаторы Е. Короп и А. Блюнто.

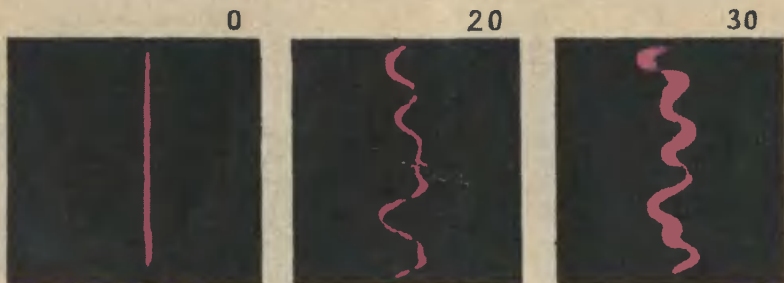


Д. МАКСВЕЛЛ
(1831 - 79)

десятков киловольт. Газ между электродами при этом «пробиивается» — молекулы диссоциируются на атомы, а атомы ионизируются, распадаясь на положительно заряженные ионы и электроны. Электроны, повинувшись действию на них электрического поля, движутся к аноду, а ионы в противоположную сторону — к катоду. Если газ достаточно разрежен и «трение» частиц друг о друга невелико, то кинетическая энергия свободно ускоряющихся в электрическом поле электронов и ионов при падении на электроды равна произведению величины их заряда (E) на значение напряжения (U), приложенного к диоду. За единицу энергии можно взять не эрг или джоуль, а более удобную для расчетов величину — электрон-вольт. Один электрон-вольт — это энергия электрона, прошедшего разность потенциалов 1 вольт. Стало быть, если электрон прошел разность потенциалов 20 киловольт, то его энергия равна 20 килоэлектрон-вольтам.

Так должно быть согласно правилам физики. Американские экспериментаторы подали на электроды напряжение 20 киловольт, и вдруг... Ионы вместо положенных им 20 достигли энергии 2 тыс. килоэлектрон-вольт! Было чему удивиться! В сто раз больше! Куда «смотрит» закон сохранения энергии? Но и это не все удивительное. Двигались ионы не к катоду, как полагалось бы, а к аноду. Как тут не вспомнить знаменитого «демона» Максвелла, придуманного английским физиком для демонстрации одного термодинамического парадокса. Уж не демон ли в самом деле спрятался где-то между анодом и катодом, останавливая тяжелые ионы на их праведном пути, устремляя в обратном направлении да еще с энергией, в десятки раз большей?

Царствование закона сохранения энергии, надо сказать, никогда не было благополучным. Ученые и самоучки, фантазеры и экспериментаторы не раз пытались лишить его зна-



чительной части владений. В их ряду и неутомимые искатели вечного двигателя или неиссякаемых источников энергии. Но если фантазеры заморожены заманчивостью идеи, истинные ученые даже при неожиданном результате эксперимента ищут согласия с теорией.

Так было и на этот раз. Теоретики С. Гари и Х. Бламберг помогли разрешить загадку. Все объяснилось. Плазма, состоящая из электронов и ионов, как и всякое вещество, подвержена колебаниям. В воздухе распространяются звуковые волны, в плазме свои — волны сгущения частиц или разрежения. Вспомните, как долго

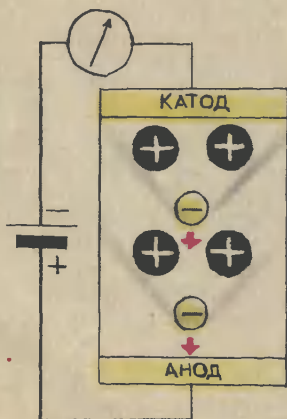
вслед за прошедшим поездом летят опавшие листья, увлекаемые воздушной волной. Эта аналогия очень близка к описываемым процессам. Электроны в диоде раскачивают в плазме волны, которые устремляются вслед за ними. Волны захватывают тяжелые ионы и заставляют их двигаться в направлении движения электронов, уже не к катоду, а к аноду. Скорость их оказывается несколько меньшей — в три-четыре раза — скорости электронов. Но поскольку кинетическая энергия частицы равна $\frac{mv^2}{2}$,

то ион, масса которого в тысячи раз больше массы электрона, даже при такой скорости обладает кинетической энергией, в сотни раз большей.

Вот и разъяснилось, почему электроны прибывают на анод с энергией 20 килоэлектрон-вольт, а ионы — 2000.

Так была отбита одна из атак на закон сохранения энергии. И чтобы представить себе, насколько беспокоен этот участок научного фронта, расскажем еще об одном эпизоде.

Опытам со взрывающимися проволочками уже много десятков лет. Суть их вот в чем. К концам тонкой металлической проволоки прикладывается напряжение в несколько десятков киловольт, вызывающее в них ток силой в тысячи ампер.



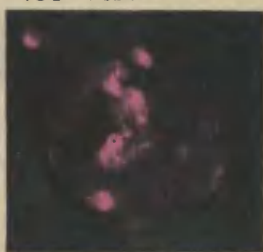
54



62



100 мксек



Проволока при этом нагревается до столь высокой температуры, что, расплавляясь, в некоторых местах даже испаряется. Этот разлет испаренного металла и изучался учеными. И казалось, здесь не оставалось ничего загадочного. Но когда энергетика экспериментальных установок была повышена, вдруг выяснилось, что проволока при пропускании через нее большого тока светится. Не обычным, видимым светом, а в частотах спектра близким к рентгеновскому. Такое излучение могло возникнуть лишь в том случае, если в проволочку каким-то образом попадали электроны с огромной кинетической энергией. Но откуда они брали ее?

Слабые духом снова вспомнили демона. Сильные взялись за расчеты.

Изучая кадры скоростной фотосъемки, подметили: испаряясь, проволока на миллионные доли секунды образует в электрической цепи небольшой разрыв. Разорвана цепь — прекратился ток. Обычная лампочка, если перерезать провод, погаснет. Но если ток в цепи очень велик? Вокруг проводника с током, заметим, образовалось магнитное поле. Оно очень велико, и очень велика энергия, запасенная вокруг проводника в виде этого магнитного поля. Проволочка разорвалась,

но энергия поля и само поле не исчезли. Магнитное поле продолжает гнать электрические заряды в уцелевшей части цепи в прежнем направлении, поддерживая ток. На одной стороне разрыва скапливаются электроны, в то время как на другой они все убывают. Запасенное магнитное поле создает на границах разрыва цепи разность потенциалов, то есть напряжение, во много раз превышающее начальное напряжение системы. Подталкиваемые им электроны перелетают через разрыв, подобно набравшей скорости машине, проскакивающей разрушенный пролет моста. Попав на другую границу разрыва, электроны обладают огромной кинетической энергией. Они-то и вызывают рентгеновское излучение.

Снова демон поставлен на место. Снова неизбежным стоит один из основных законов физики.

К. ГУРЕЕВ



ОСТРОЕ ОСТРИЕ



Когда известный теперь на весь мир украинский мастер миниатюр Николай Сядристый впервые принялся делать надпись на срезе рисового зернышка, то оказалось, что найти подходящий инструмент не так-то просто. Не годилась даже остро заточенная стальная иглолка. Царапина от нее получалась такой же, как если бы в ученической тетради стали писать малярной кистью. Поиски привели его к обычному речному песку. Перебирая отдельные песчинки под микроскопом, он выбрал несколько из них с острыми углами. С их помощью и была выполнена эта уникальная работа.

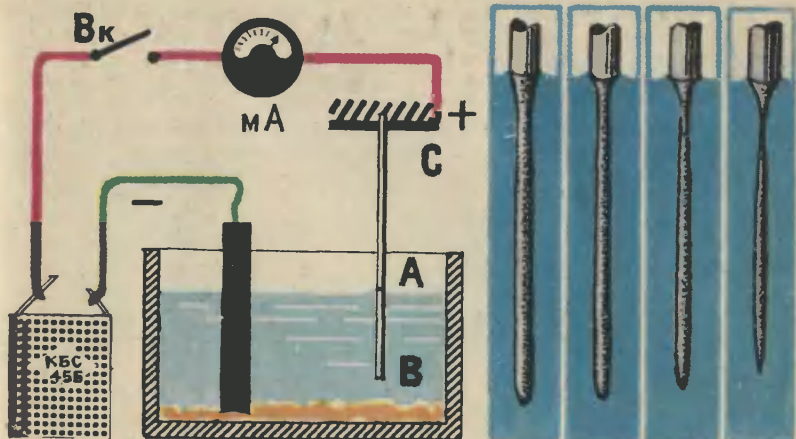
А каким должно быть это самое острое острие? Ведь при сильном увеличении кажутся тупыми и лезвие бритвы, и кончик швейной иглы, и даже грани песчинки. У всех острие заканчивается сферой с радиусом около тысячной доли миллиметра. Из десятков тысяч атомов образуется эта сфера, и снять лишний слой атомов вручную просто невозможно. Но сделать это можно очень просто, если использовать электрохимическое травление.

Посмотрите на рисунок. Для изготовления острия, кончик которого был бы в сто раз острее бритвы, нужны: небольшая стеклянная банка, батарейка от карманного фонаря, угольный электрод, немного пластилина и кусок нихромовой или манганиновой проволоки диаметром не более 1 мм. Здесь может пригодиться и кусок старой спирали от электрической плитки.

Залейте в банку 10-процентный раствор щелочи или соляной кислоты. Соберите электрическую цепь. Включите ее. Буквально за считанные минуты вы увидите, как диаметр проволоки на участке АВ начнет уменьшаться. Но ближе к точке А утонение проволоки идет более быстро. Наконец наступает такой момент, когда в этом месте проволока становится настолько тонкой, что обрывается под действием собственного веса. Готовая иглолка падает в пластилин.

Острие получается таким, что в обычном микроскопе сферу на кончике уже не видно. Ведь само острие заканчивается несколькими десятками атомов. Оценить качество изготовленного острия можно лишь с помощью напряжения, при котором возникает электрический разряд прямо в воздухе. Чем меньше величина этого напряжения, тем острее кончик.

С изготовленными иглолками можно проводить очень интересные опыты. Например, демонстрацию ионного ветра. Возьмите длинный плоский сосуд. Если его нет, то сосуд можно изготовить самим. Для этого нужны прямоугольный кусок стекла и пластилин, из которого делается бортик. В сосуд налейте воды и пустите в него маленький кораблик. На его корме установите несколько иголок, связанных электрическим контактом с водой. Над корабликом установите длинную металлическую линейку. Если теперь подать напряжение прямо от сети переменного тока,

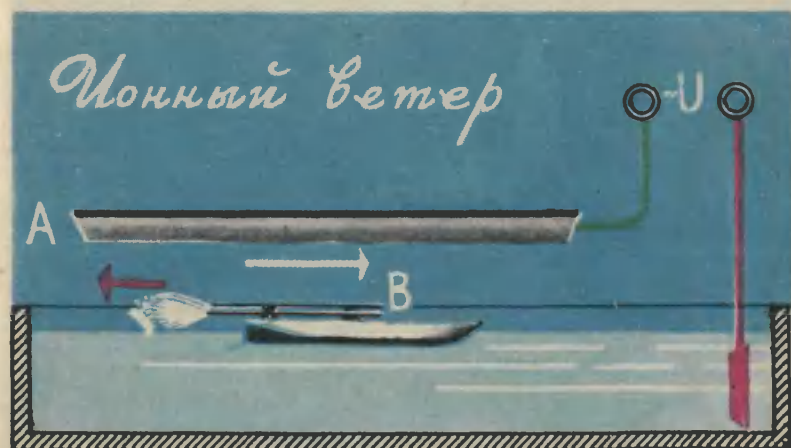


то за счет возникновения реактивной силы от срывающихся с кончиков ионов кораблик начнет двигаться. Этот опыт требует особого внимания и соблюдения правил безопасности при работе с проводами, находящимися под напряжением. Помните, что нельзя прикасаться к ним во время проведения опыта. Прикасаться можно только к выключателю. Особенно красиво наблюдать за движением кораблика в полутем-

ной комнате, когда хорошо видны электрические разряды.

Эффект ионизации воздуха около острия используется для работы аэроионизаторов (см. «ЮТ» № 4, 1973). Предложенная конструкция люстры-ионизатора будет работать лучше, если канцелярские булавки заменить на изготовленные таким способом иголки.

Г. ФРЕЙБЕРГ,
преподаватель МФТИ



В прошлом году на III Всероссийских соревнованиях по ракетно-космическому моделизму впервые был разыгран кубок журнала «Юный техник». Он был вручен команде Пензенской области, набравшей максимальную сумму очков за время парашютирования и авторотации спортивных моделей и моделей-копий.

На предстоящих всероссийских и всесоюзных соревнованиях кубок журнала «Юный техник» будет разыгрываться еще и между участниками соревнований с авторототирующими копиями, которые покажут лучшее время спуска.

Сегодня мы публикуем чертежи и описание двух таких моделей. Обе модели разработаны в Юношеском экспериментальном конструкторском бюро при «ЮТе».

СМЕЖНЫЕ ПРОФЕССИИ РОТОРА

Конструкторы всего мира решают сейчас задачу: каким должен быть летательный аппарат, не требующий длинных взлетно-посадочных полос. Эта проблема стала особенно острой в последнее время — ведь скорость полета современных самолетов все растет, следовательно, увеличивается и посадочная скорость, а это, в свою очередь, требует удлинения взлетно-посадочных полос. Посадочная скорость сейчас достигает 250—300 км/ч, и длина посадки увеличилась соответственно с 700—800 м до 2,5—3 км.

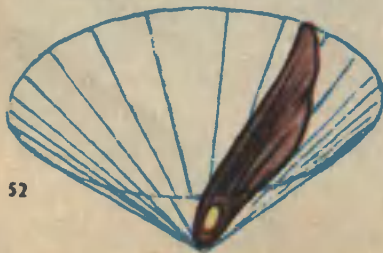
Но ведь современным самолетам-перехватчикам нет времени разогнаться по бетонным дорожкам аэродромов. Им нужно скорее перехватить цель! Бетонные дорожки длиной в 3 км стоят недешево, к тому же их легко обнаружить противнику. Да и нет смысла иметь стационарные аэродромы; ведь неизвестно, где могут развернуться боевые действия, в каком отдалении от аэродрома.

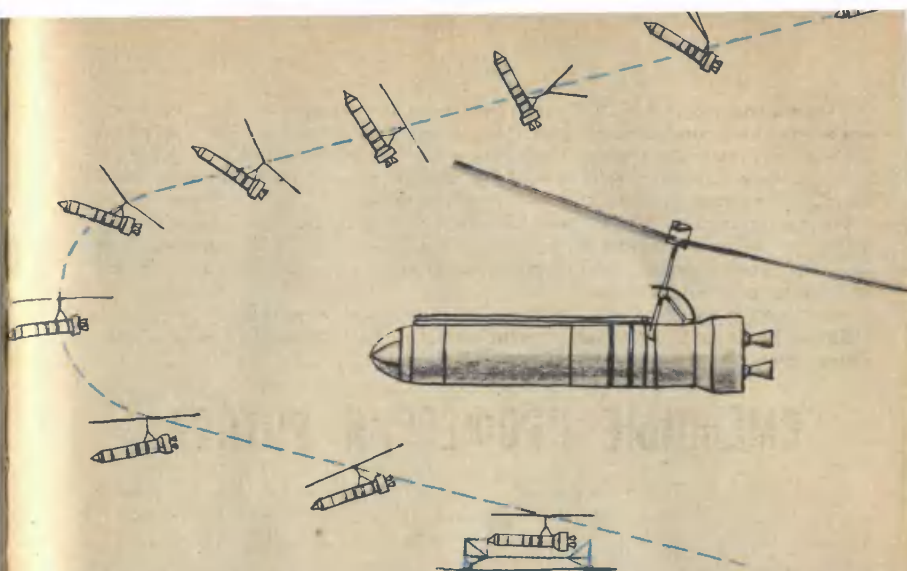
А если говорить о палубных самолетах военно-морского фло-

та, то им и вовсе было бы необходимо взлетать вертикально. Словом, сокращение длины взлетно-посадочных полос (ВПП) — проблема № 1 для всех авиастроителей.

Один из возможных способов уменьшения ВПП — использование для посадки самолета ротора или его комбинаций. Уже есть в иностранной печати проекты возвращения космических кораблей и ступеней ракет на роторе в режиме авторотации (свободном вращении ротора при спуске); предлагаются встроенные в фюзеляж самолета или в его крыло роторы; существуют проекты, предусматривающие установку на самолете поворотных винтов, работающих на режиме взлета и посадки как роторы. Вы видите эти проекты на рисунках.

Давайте более подробно рассмотрим, что такое ротор на режиме авторотации. Все вы наблюдали, как осенью летят по ветру семена растений. Семя сосны, например, перелетает огромные расстояния на одном крылышке. А крылышко это представляет собой не что иное, как однолопастный ротор (см. рис.). Лопасть эта совершает вращательное движение, образуя коническую поверхность вершиной вниз. Такой однолопастный ротор с точки зрения аэродинамики наиболее эффективен.





Применение такого ротора может быть целесообразным для спасения полезной нагрузки (отсека с измерительной аппаратурой) метеорологических ракет. Наклоняя ротор относительно оси аппарата, можно управлять его полетом и сажать этот аппарат в любую заданную точку.

Ракеты-метеорологи

Первая отечественная метеорологическая ракета Р-06 была создана в 1937—1938 годах в Ракетном научно-исследовательском институте — РНИИ. Она предназначалась для доставки метеорологических приборов в верхние слои атмосферы. Носовая часть ракеты вместе с установленными там приборами на заданной высоте автоматически отделялась от корпуса. Полученные на этой высоте данные о температуре, давлении и составе воздуха графически фиксировались. А носовая часть опускалась на своей системе спасения.

Ракета Р-06 могла подниматься до 4500 м. Длина ее была 1645 мм, диаметр 126 мм, размах стабилизаторов 400 мм, а стартовый вес составлял 9—10 кг. Жидкостный ракетный двигатель работал на жидком кислороде и

этиловом спирте, развивая тягу до 42,5 кг. Работал двигатель 11 сек.

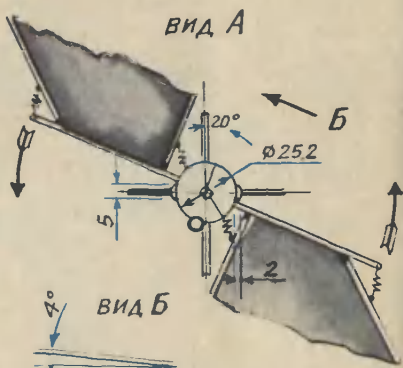
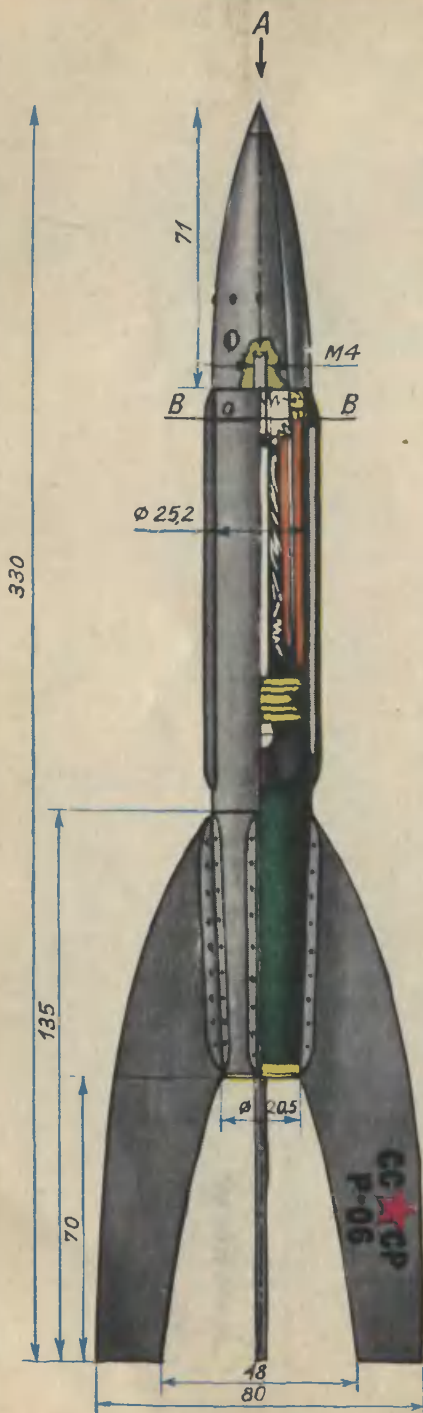
Модель-копия Р-06 выполнена в масштабе 1:5 в классе КАР (копии авторототирующие) с $I_{\Sigma} = 5 \div 20$ н·сек. и $G_{ст\max} = 140$ г. Авторы модели — Павел Бухвинер и Евгений Сапрыкин.

Корпус ракеты цилиндрический. На нем симметрично наклеены коробка для кабелей. Короба лучше всего делать из продольной разрезанной соломы или болотной травы.

Кормовая часть коническая. В нее вклеивается двигательный стакан со шпангоутом. Корпус собирается соосно с кормовой частью на оправке, которая состоит из двух цилиндров с диаметрами 24 и 20,5 мм (см. рис.).

Ротор модели комплектуется на оси, эта ось снизу заканчивается поршнем, а наверху имеет подшипник, на котором крепятся две лопасти мембранной конструкции. Подшипник крепится под головным обтекателем. Под действием пороховых газов поршень двигается вверх, задевает «клыки», ротор выходит из корпуса, и лопасти раскрываются.

Концевая и кормовая балки

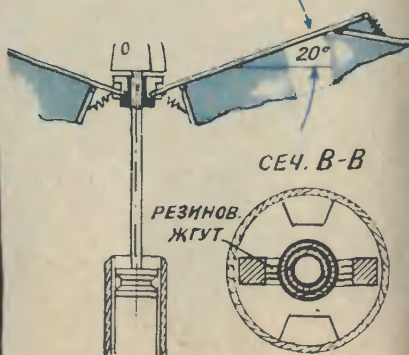


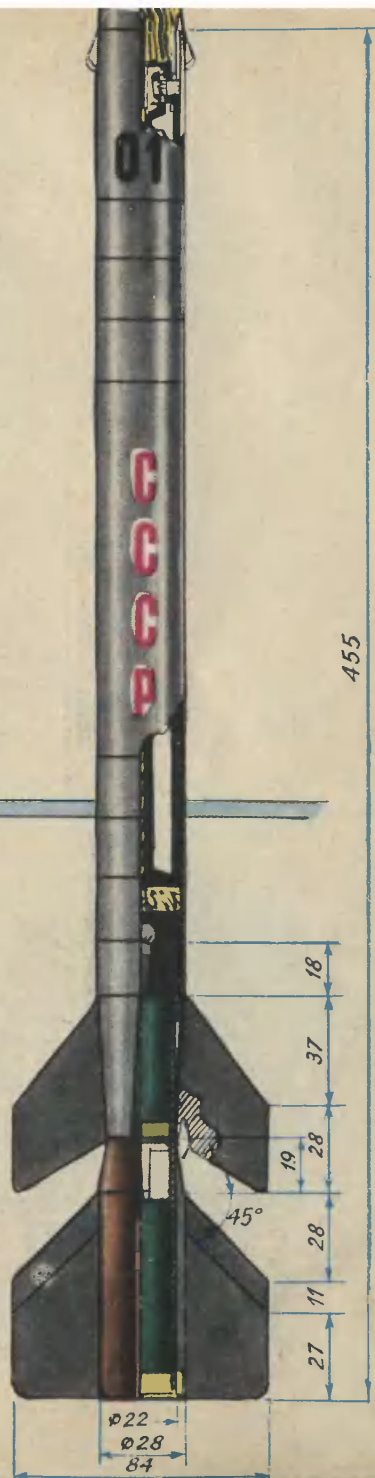
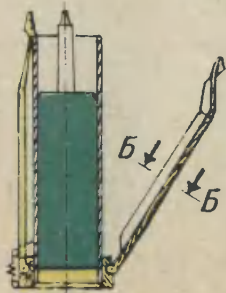
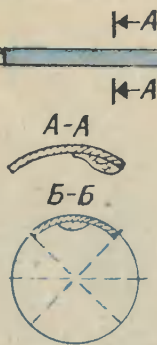
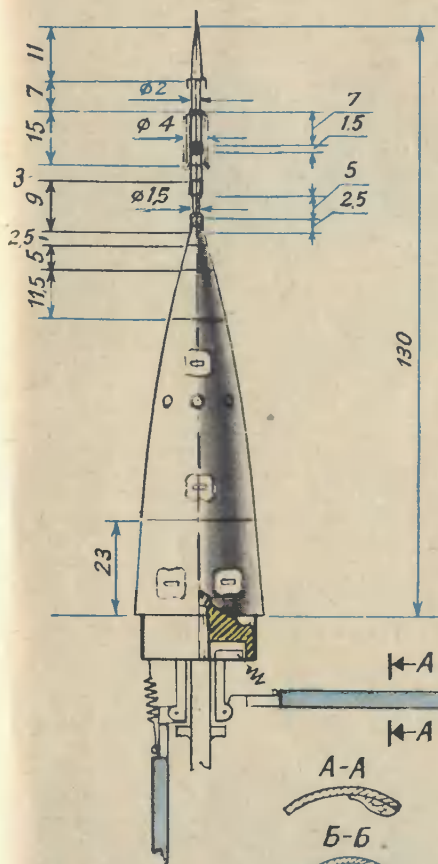
устанавливаются под углом для того, чтобы создать угол атаки для лопасти на режиме авторотации. Угол атаки необходимо отрегулировать на минимальную скорость спуска.

Модель покрасьте в серебристый цвет, надпись должна быть черной, звезда — красной.

Команда Пензенской области, завоевавшая кубок журнала «Юный техник» на III Всесоюзных соревнованиях по ракетно-космическому моделизму, выступала, в частности, с этой моделью, сделанной по чертежам ЮЭКБ при «ЮТе».

Советская двухступенчатая метеорологическая ракета МР-1 впервые поднялась в воздух





455

в 1949 году. Ее потолок — 100 км. Ракета МР-1 использовалась в программе Международного геофизического года 1957—1959 годов.

Длина ракеты — 8760 мм, диаметр — 420 мм, длина головной части — 1950 мм, размах стабилизаторов — 1260 мм.

Модель-копия ракеты МР-1 разработана Вячеславом Николаевым. Выполнена она в масштабе 1:15 в классе КАР с $I_{\Sigma} = 5 \div 20 \cdot \text{сек.}$ и $G_{\text{стmax}} = 140 \text{ г.}$

Конструкция модели и ее компоновка очень близки к спортивной двухступенчатой. Ее микроРДТТ расположены почти вплотную друг к другу: это облегчает воспламенение двигателя верхней ступени.

Почему на нижней ступени этой ракеты как система спасения применен ротор? Потому что компоновать, скажем, парашют, как положено, в нижней ступени

ракеты нецелесообразно: там слишком мало свободного места. А лопасти ротора удобно сложены и удерживаются «клыками» в стабилизаторах верхней ступени.

Шарниры в этом случае лучше всего делать пружинные (а не раскрывающиеся на резинке), чтобы не терять очки при стендовой оценке.

Роторы четырехлопастные. Они сделаны из разрезанного вдоль бумажного корпуса, а верхний еще и профилирован бальзой. Отстрел ротора происходит так же, как и у ракеты-копии Р-06, но здесь подшипник расположен в головном обтекателе.

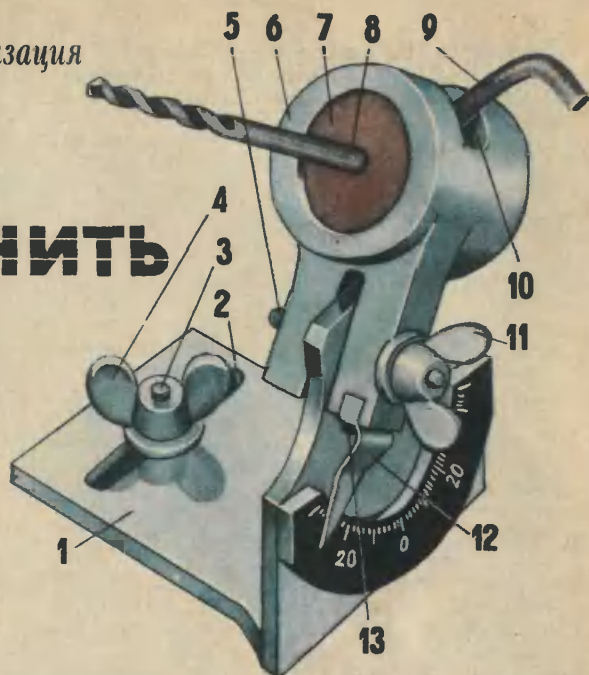
Модель должна быть серебристой, имитатор изолятора — коричневым, корпус нижней ступени — красным. Роторы хорошо красить в любые яркие цвета.

И. КРотов

№ п/п	Наименование детали	Материал	Количество	
			Р-06	МР-1
1	Приемный блок	Текстолит	—	1
2	Датчик давления	Л62	—	4
3	Датчик температуры	целлулоид + капроновая нить	—	16
4	Датчик радиации	щель в текстолите	—	4
5	Головной обтекатель	липа	1	1
6	Обтекатель	липа	4	4
7	Упор	липа	2	2
8	Механизм раскрытия лопасти	резина	6	8
9	Шарнир	Ст. 20	6	8
10	Гайка опорная	МА2-1	1	1
11	Лопасть	сборная	2	4
12	Корпус модели	бумага	1	1
13	Ось	сосна	1	1
14	Поршень	липа	1	1
15	Вышибной заряд	черный порох	1	1
16	Замедлитель	ОПШ	1	1
17	Стакан двигателя	бумага	1	2
18	МикроРДТТ		1	2
19	Шпангоут	картон	1	2
20	Стабилизатор	липа	4	8
21	Зуб стыковки	бук	—	4
22	Короб электропроводки	солома	2	—
23	Мембрана ротора	ПЭФТ металлизированная пленка	2	—
24	Балки ротора	сосна	6	—
25	Направляющее кольцо	бумага	2	2
26	Кормовой конус	бумага	1	—
27	Накладка	бумага	8	—
28	Подшипник	бук	1	1

КАК ЗАТОЧИТЬ СВЕРЛО

?



Если нет достаточного опыта, заточить сверло на наждачном круге не так-то просто. Попробуйте сделать приспособление, изображенное на этой странице, и ваши сверла всегда будут заточены безукоризненно.

Основание 1 изготавливается из уголкового металла — стали или дюралюминия. В основании пропилен паз 2, сквозь который проходит винт 3 с резьбой М10. Барашек 4 с шайбой позволяет укрепить приспособление на упоре наждачного круга, только предварительно нужно просверлить для этого отверстие в упоре.

На боковой стойке основания двумя небольшими винтами укреплен кусок транспортира с градуировкой.

В верхней части боковой стойки просверлено отверстие, через которое проходит винт 5, крепящий головку 6, изготовленную из дюралюминия. В головку вставляется бобышка 7 из текстолита или другого похожего материала.

В центре бобышки просверлено отверстие по диаметру затачиваемого сверла 8. Бобышек нужно будет иметь несколько для сверл разной толщины.

Сверло закрепляется в бобышке стопорным винтом 9, свободный конец которого загнут Г-образно — получается небольшая рукоятка. Винт перемещается в пазу 10, который пропилен под небольшим углом к сечению головки, так что бобышка во время перемещения винта подается вперед, прижимая сверло к наждачному кругу.

Головка стопорится в нужном положении барашком 11. Стрелка 12, вырезанная из жести и укрепленная винтом 13, позволяет установить угол заточки сверла.

Внешний диаметр головки 30 мм, внутренний — 22 мм. Остальные размеры произвольны.

Н. ЩЕРБАКОВ,
учитель 717-й московской школы

КОМАНДА ДЛЯ ТРЕХ ДЕЙСТВИЙ

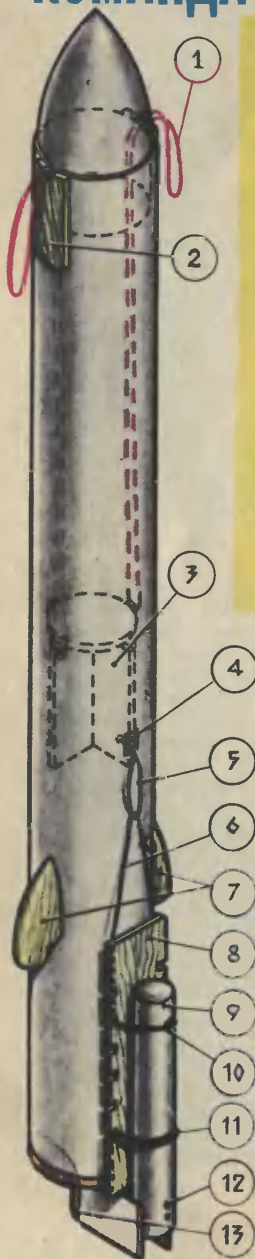
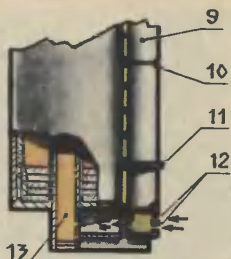
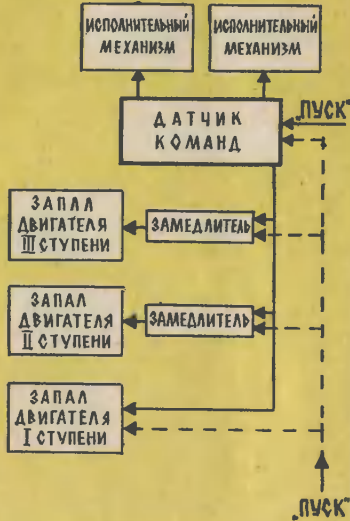


СХЕМА 1



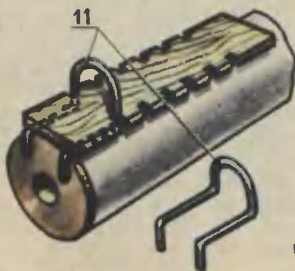
СХЕМА 2



ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЯ



ВЫБРАСЫВАТЕЛЬ



ФИКСАЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ
В КОРПУСЕ МОДЕЛИ



ЗАПАЛ
ДВИГАТЕЛЯ

В ракетомодельном кружке Узинского Дома пионеров в результате долгих поисков и экспериментов мы с ребятами разработали перспективную, на наш взгляд, схему моделей ракет и ракетопланов.

Дело в том, что распространенная схема (схема 1), в которой каждый последующий элемент включается последующим (двигатель I ступени — двигатель II ступени — замедлитель — исполнительный механизм), вместе с положительными сторонами имеет и недостатки. Так, прорыв газов вперед в двигателе (а это довольно частое явление) вызывает преждевременный выброс полезного груза или его обгорание. Двигатель последующей ступени включается в конце работы двигателя предыдущей ступени, то есть не в оптимальной точке траектории, что может ее искривить.

Все это и привело нас к созданию новой схемы — параллельной. Смысл ее в том, что запалы двигателей ступеней и исполнительные механизмы получают команду от специального датчика, установленного на модели (схема 2). Такая схема позволяет изменять программу полета — в этом ее достоинство.

Модели, сделанные по параллельной схеме, имеют свои особенности. На их двигатели ставятся заглушки (картонные пыжи, деревянные цилиндры и др.), что исключает прорыв газов. Все топливо, таким образом, используется только для создания тяги.

Запалы двигателей I ступени связаны непосредственно с датчиком команд. Запалы же последующих ступеней имеют соответствующие замедлители. Линии связи — бумажные трубки.

Датчик команд (бумажная трубка с топливом от двигателя) крепится снаружи на корпусе последней ступени модели в удобном месте и может выдавать несколько команд. Команда «пуск» подается на датчик с помощью искры от магнето (запасной способ — нить накаливания). Исполнительные механизмы — различные механические устройства.

Если у вас есть надежный источник питания, можно одновременно включать датчик и запалы ступеней с помощью электричества (см. пунктирные линии).

На рисунке дана примерная схема одноступенчатой модели ракеты. При подаче команды «пуск» топливо, запрессованное в трубке датчика, загорается и искрами (путь искр указан стрелкой) воспламеняет порох в запале. Топливо в датчике горит со скоростью около 5 мм/сек и через заданное время пережигает нитку в прорези.

Выбрасыватель, ранее удерживавшийся ниткой, под действием резиноки выталкивает полезный груз: парашют, вымпел, ракетоплан с мягким крылом. Двойные резиночки выбрасывателя перед стартом вытягиваются из корпуса и закрепляются на детали 7. Можно использовать и другие способы выброса полезного груза.

НА РИСУНКЕ: 1 — Резинка выбрасывателя до взведения. 2 — Накладки на корпусе (фанера 1—1,5 мм). 3 — Выбрасыватель (фанера 1—1,5 мм). 4 — Отверстие в корпусе для петли выбрасывателя. 5 — Петля выбрасывателя (крепкая нитка). 6 — Нитка к датчику команд (10—20 номер). 7 — Деталь из дерева для крепления резинок после взведения. 8 — Площадка для датчика команд (Ф 1,5 мм). 9 — Датчик команд (бумажная трубка в 4—5 слоев из миллиметровки делениями наружу, склеенная АК-20 эмалитом, ПВА, но не силикатным!). 10 — Прорезь для нитки. 11 — Фиксатор «ДК» и двигателя (сталь 0,3). 12 — Отверстие для проводников от магнето или нитки накаливания. 13 — Запал двигателя (бумажные трубки).



НАСЕЧКА

Насечка металлом по дереву — своеобразный вид народного декоративного искусства, встречающийся на территории нашей страны лишь в Закавказье и Дагестане, краях чрезвычайно богатых самыми различными ремеслами. Особую известность получили изделия с насечкой, изготовленные в высокогорном дагестанском селении Унцукуль.

Хотя давность унцукульского промысла не превышает 200 лет, слава этого оригинального ремесла уже в конце прошлого века перешагнула границы Кавказа и России.

В наши дни ассортимент изделий с насечкой стал намного

шире. Сюда входят ступки, бокалы, вазочки, женские украшения, блюда, орнаментальные и сюжетные панно. Наряду с древесиной кизила, абрикоса и груши применяется дерево грецкого ореха, яблони (старых засыхающих деревьев). Такое сравнительно малое число применяемых пород объясняется просто: в северо-восточном Дагестане нет другой пригодной для насечки древесины. Практически же можно использовать любое плотное, твердое и вязкое дерево: ясень, клен, граб, бук, вяз и даже березу. Все эти породы хорошо обрабатываются на токарном станке и прекрасно полируются.

Древесина пригодна только хорошо просушенная, влажность ее не должна превышать 20 процентов. В противном случае по мере высыхания насечной металл будет вытеснен сжимающимся деревом. Места, предназначенные для насечки, не должны иметь сучков, трещин и неровностей.

Выбрав одну из перечисленных пород дерева, сделайте заготовку, имеющую форму будущей вещи. Если это чашка, бокал, ваза или трубка, то внутреннюю часть их пока выбирать не надо, потому что тонкие стенки при насечке легко разрушатся. Эта операция делается уже после завершения насечки. А вот толстостенная тарелка, панно или трость могут иметь еще до насечки полностью законченные формы.

Трости выстругиваются из веток, токарные изделия вытачиваются, трубки вырезаются из чурбачков, панно и шкатулки делаются из обрезков досок. Заготовка обрабатывается рашпилем, драчевым напильником, рубанком. Для выглаживания поверхности дерева употребляется цикля, наждачная бумага.

Характер узора может быть самым различным. Для Унцукюля типичен орнамент, образованный циркулем. Это волни-

латунь, красная медь, алюминий. Исходным материалом служит проволока, которая вальцуется, то есть плющится, прокатываясь между металлическими валиками вальцов. (Как самим сделать вальцы, журнал рассказал в 4-м номере за этот год.) Проволоку можно и не прокатывать, а просто плющить молотком на наковальне, но это хуже.

Ширина полученной ленты зависит от толщины проволоки. Проволока сечением 0,5—1,0 мм дает ленту шириной 2—3,5 мм.

Избранный узор сначала воспроизводится на дереве карандашом. Контур рисунка должен быть четким, простым и выразительным, внутреннее заполнение — более мелким.

По карандашным контурам делается надрез резцом или ножом. Надрез должен быть достаточно глубоким, чтобы лента при вколачивании не смялась и в то же время заплотило проникла в древесину. Обычно при работе моток ленты надевается на указательный палец левой руки. Конец ленты вставляется в надрез дерева, отрезается ножницами и вколачивается легкими ударами небольшого молотка. За отрезком следует другой отрезок, постепенно образуя задуманный



стые линии, круги, различные розетки, зигзаги. Приобретенный навык позволяет создавать более сложные сюжетные композиции.

Металл для насечки должен быть мягким, хорошо полирующимся. Поэтому чаще всего применяется мельхиор, томпак,

художником рисунок. Более толстая и прочная проволока контура закрепляет тонкие линии заполнения, удерживает их от выпадания.

Помимо линейных элементов существуют и другие. Иногда шилом делается накол, в который вколачивается отрезок не-

сплющенной проволоки, образующий точку. Несколько последовательно расположенных точек могут образовать любой узор, дополняющий линейный. Часто применяются металлические кружочки-диски, которые вколачиваются в предварительно высверленное углубление. Чтобы диск не выпал из гнезда, его укрепляют двумя шпильками — шилом протыкают в диске отверстия и в них вколачивают кусочки проволоки.

Металлический узор может быть дополнен вколоченным в заготовку подкрашенным деревом, костью, пластмассой. Операцию эту выполнить легче, если перечисленным материалам придана цилиндрическая форма.

После набивки орнамента поверхность заготовки опиливается заподлицо напильником с мелкой насечкой, не оставляю-

щей на металле борозд, и шлифуется мелкой шкуркой до устранения на дереве и металле всех царапин и неровностей. Затем изделие может быть покрыто полиурой, прозрачным лаком «цапон» или натерто любой восковой пастой, применяющейся для паркета. Эти покрытия предохраняют поверхность металла от окисления и дают возможность выявить красивую структуру дерева. Изделия, на которые будет действовать влага и солнечный свет (например, трости), лучше покрывать лаком. А предметы интерьера смотрятся лучше, если они натерты воском.

Перед покрытием светлые породы дерева могут быть окрашены морилкой в темно-коричневый цвет, контрастно подчеркивающий блеск светлого полированного металла.

Д. ЧИРКОВ

ДОРОГАЯ РЕДАКЦИЯ!

Я постоянный читатель журнала «ЮТ». Но вот о приложении «ЮТ для умелых рук» ничего не знал.

Расскажите, пожалуйста, что это за приложение и как его выписать на 1975 год.

Володя Силкин, ст. Инсара Мордовской АССР

Об этом же просят редакцию Геннадий Ткаченко из Измаила, Витя Изингер из Туркменской ССР и многие другие ребята.

Журнал «ЮТ» все ребята знают. Он выходит один раз в месяц. В почтовом отделении, где вы будете оформлять подписку, в каталоге гзет и журналов он значится под индексом 71122.

Приложение «ЮТ для умелых рук» выходит тоже один раз в месяц отдельно от журнала, а в журнале дается только краткое содержание приложения. Индекс приложения «ЮТ для умелых рук» 71123.

С 1 сентября начинается подписка на 1975 год. Читатели могут выписать только журнал «ЮТ». Цена годовой подписки 2 руб. 40 коп. Или журнал «ЮТ» вместе с приложением «ЮТ для умелых рук». Тогда цена годовой подписки будет 4 рубля 56 копеек. Выписать одно приложение нельзя.

Подписка на журнал «ЮТ» и приложение «ЮТ для умелых рук» лимитирована.

УДАР В ЦЕНТР И ЦЕНТР УДАРА

...Стрелок затаил дыхание и нажал на курок. Раздался выстрел — цель поражена. Пуля попала точно в центр. Но ведь прицел велся под обрез. Непонятно, куда же делась та очевидная помеха, какой является сила, затраченная на отведение курка? Оказывается, конструкторы оружия заранее учли помеху и свели ее на нет, используя довольно распространенное понятие механики — центр удара.

Соблюдение свойств центра удара — неперемное условие при расчете ударных конструкций маятникового типа. Здесь точка, которой производится удар, должна быть по отношению к оси вращения обязательно центром удара. Что это дает? Многое. Ударная нагрузка даже большой силы вовсе не пе-

редается к точке крепления механизма, а это позволит дольше сохранить подшипники и прочие механизмы, на которых подвешен исполнительный орган.

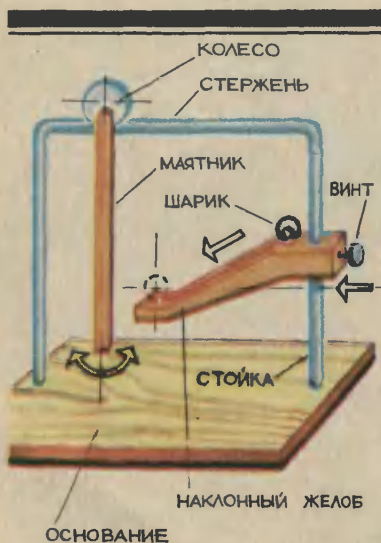
Точку центра удара можно найти по формуле $h = \frac{I}{ma}$, где h — расстояние, m — масса тела, a — расстояние центра массы от оси вращения, I — момент инерции тела относительно этой оси.

Центр удара нельзя путать с ударом в центр, это далеко не одно и то же. Возьмите стержень или палку и постучите по твердому предмету. Ударив ближним к руке концом палки, вы тотчас почувствуете сильную отдачу. То же самое будет, когда удар наносится дальним концом палки. Но вот вы ударили, а рука не почувствовала даже малейшей отдачи. Стоп, найдена точка центра удара! Заметьте эту точку и замерьте расстояние от нее до рукоятки — оно будет равно $\frac{2}{3}$ длины палки.

Интересующее нас явление будет более показательным, если для демонстрации его воспользоваться простеньким учебным пособием, которое предложил волгоградский инженер Е. М. Почепский.

Его прибор состоит из основания (дерево, фанера, картон), на котором закреплена П-образная рамка из металлической трубки. На горизонтальной части рамки установлено маленькое колесо, а на нем закреплена пластинка-маятник. По правой стойке перемещается кронштейн, имеющий наклонный желоб. Определенное положение кронштейна фиксируется стопорным винтом.

Для проведения опыта понадобится шарик. Можно использовать любой, лишь бы он был не очень легким. Лучше всего от шарикоподшипника. Перемещая кронштейн по вертикальной стойке снизу вверх или наоборот через небольшие интервалы, каждый раз надежно фиксируйте его в этих положениях. При каждом фиксированном положении кронштейна спускайте по наклонному желобу шарик. Во всех случаях после удара шаром колесо с маятником будет передвигаться по перекладине. И лишь в одном случае оно не тронется с места: когда шар попадет в центр удара. Местонахождение его для разных маятников легко найти по шкале, которая наносится прямо на стойку. В опытах можно менять не только форму подвешиваемого маятника, но и материал, из которого тот сделан. Можно брать и шарики разной массы.

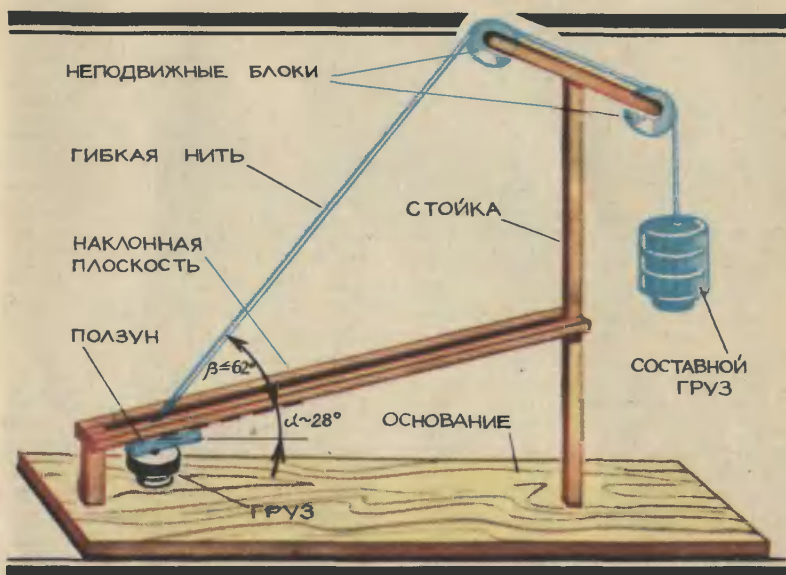


ОБЛЕГЧЕННЫЙ ПОДЪЕМ

Наклонная плоскость, как один из классических механизмов, лежит в основе многих широко применяемых устройств, приборов и машин. Достаточно сказать, что теория всех винтовых механизмов рассматривается как частный случай наклонной плоскости.

Наклонные плоскости бывают двух видов. Обычная — когда груз-ползун находится на ней. А есть еще и висящая — когда груз находится снизу и прижат к наклонной плоскости силой тяги. Так вот у последней — висящей — выявлено весьма загадочное свойство, использование которого в технике может дать большой выигрыш. Суть его в следующем: ползун на висящей плоскости поднимается вверх тем охотнее, чем он не легче, как это кажется, а наоборот, чем он тяжелее. Или начинает ползти вверх не при увеличении силы тяги, а при ее уменьшении. Теоретически это явление объясняется довольно просто, достаточно лишь решить простенькие уравнения. Показать же явление в натуре было довольно трудно.

Долгое время не было простого учебного пособия, способного доходчиво и наглядно показать суть парадоксального



явления. Но вот инженеру из города Коврова Густаву Владимировичу Трелю удалось разработать простой демонстрационный прибор.

На деревянном основании укреплена под углом 28° наклонная плоскость (две рейки). Под ними ползун (брусок) со сменным грузом. На вертикальной стойке два неподвижных блока, через них перекинута нить. Один конец ее закреплен на ползуне, другой — на составном грузе, с помощью которого можно менять в широких пределах тяговые усилия. Размеры отдельных деталей и материалы, из которых те сделаны, не имеют значения. Они могут быть любыми. Важно лишь, чтобы угол β был $\leq 62^\circ$.

Для подготовки прибора к демонстрации ползун без груза отведите в крайнее левое положение. После этого вес составного груза подберите так,

чтобы ползун был неподвижным. Теперь стоит прицепить к ползуну груз, как вопреки нашим представлениям о наклонной плоскости утяжеленный ползун начнет уверенно подниматься в гору. Тот же эффект получится при уменьшении силы тяги, то есть при уменьшении веса составного груза-противовеса. Как бы вы ни сомневались в существовании противоречивого явления, после демонстрационных опытов поверить в него придется.

П. ПЕТРОВ,
инженер



МЕДНООКИСНЫЙ ЭЛЕМЕНТ

В предыдущих номерах нашего журнала мы опубликовали описание нескольких типов самодельных аккумуляторов [№ 5, 6, 8 за этот год]. Сегодня предлагаем вам еще один тип источника тока — медноокисный элемент. Он прост, надежен в работе, способен давать большой разрядный ток при постоянном рабочем напряжении.

Удельная энергия медноокисного элемента составляет 52—70 Вт-ч/кг, что почти в три раза выше, чем у свинцово-кислотных аккумуляторов. Электродвижущая сила элемента 1,2 В. Напряжение во время разряда стабильно удерживается в пределах 0,65 В вплоть до отдачи 90—95% своей емкости. Лишь при отдаче последних 5—10% емкости напряжение элемента может снизиться до 0,5 В. Элемент допускает восстановленные положительные электроды — нужно лишь нагреть их до 120—150°С в духовке или над жаровней. Восстановленная пористая медь легко окисляется кислородом воздуха, после чего электрод вновь готов к работе. Срок службы положительных электродов весьма велик, есть сведения, что они работали более 30 лет.

Возьмите несколько кусков неплотной стеклоткани — она должна пропускать воздух при продувании ртом без особых усилий. Если ткань плотная и воздух не проходит или продувается с большим усилием, вытяните пинцетом нити по всей плоскости — каждую третью-четвертую.

Сшейте из этих лоскутов три мешочка по размеру выбранного сосуда. Для сшивания можно использовать лишь нити этой же ткани, другие применять нельзя.

Теперь приготовьте окись меди. Ее количество вычислите из соотношения:

$$\frac{\text{CuO}}{\text{Zn}} = 1,33,$$

где CuO — количество окиси меди в граммах, а Zn — количество цинка в граммах, которое вы собираетесь использовать в своем элементе.

Если необходимо вычислить количество компонентов для получения заданной емкости элемента, можно использовать формулу:

$$\begin{aligned} G(\text{CuO}) &= 2 \cdot W, \\ G(\text{Zn}) &= 1,5 \cdot W, \end{aligned}$$

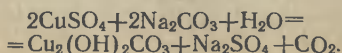
где W — емкость элемента в Ампер-часах. Например, от элемента требуется получить емкость в 100 А-ч. Тогда нужно будет взять

$$\begin{aligned} G(\text{CuO}) &= 2 \cdot W = 2 \cdot 100 = 200 \text{ г окиси меди,} \\ G(\text{Zn}) &= 1,5 \cdot W = 1,5 \cdot 100 = 150 \text{ г цинка.} \end{aligned}$$

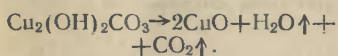
Для приготовления окиси меди можно воспользоваться одним из трех способов.

Первый. В отделе фототоваров или в хозяйственном магазине приобретите соду (Na_2CO_3) и медный купорос (CuSO_4). К насыщенному раствору медного купороса прибавляется насыщенный раствор соды. Смешивайте эти растворы в глубокой посуде, доливая соду небольшими порциями, так как смесь при этом сильно пучится, особенно если вы применяете пищевую соду.

Эту реакцию можно представить следующим выражением:



Признаком окончания реакции служит полное просветление раствора медного купороса и выпадение зеленого осадка (углекислой меди). Осадок необходимо промыть, высушить, после чего высыпать на медную или железную пластину и прокалить. При этом зеленый порошок почернеет, то есть образуется окись меди:

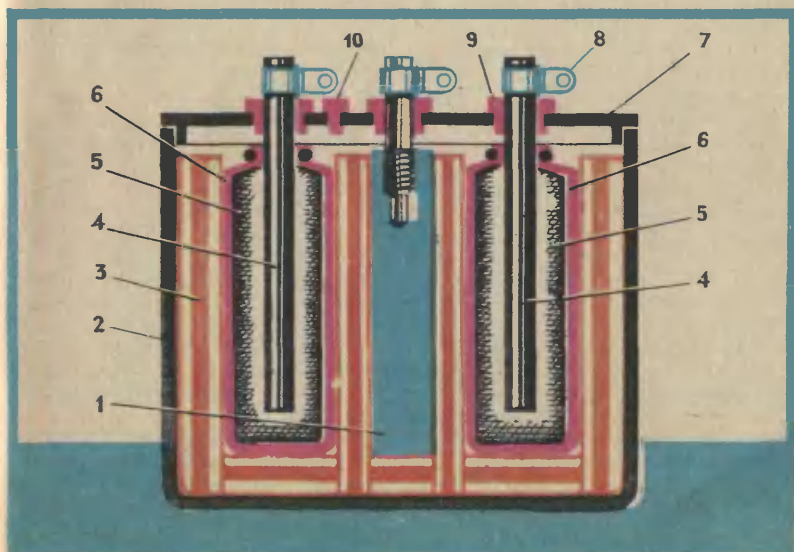


Второй. К насыщенному раствору медного купороса добавляем понемногу столько раствора едкой щелочи (KOH или NaOH), чтобы раствор медного купороса стал совсем светлым. При этом образуется осадок бирюзового цвета — гидроксид меди. Смесь надо взболтать, дать ей отстоять-

ся и затем проверить по цвету отстоя, нет ли в ней свободного медного купороса. Если отстой будет несколько синеватым, следует прибавить еще некоторую порцию щелочи. После этого смесь надо подогреть до кипения. При подогревании выделяется безводная окись меди черного цвета. Ее надо промыть и высушить.

Третий. В насыщенный раствор медного купороса осторожно вливайте раствор аммиака (нашатырного спирта). Приобрести его можно в магазине хозяйственных товаров. Лучше, если он будет марки ЧДА, ХЧДА, Ч, но можно использовать и обыкновенный. Обычно крепость нашатырного спирта колеблется в очень широких пределах, поэтому определенную пропорцию привести невозможно. Просто добавляйте до

1 — цинковый (отрицательный) электрод. 2 — сосуд. 3 — сепараторы. 4 — стержень из гальванического угля. 5 — положительный электрод (окись меди). 6 — мешочек из стелоткани. 7 — крышка. 8 — клемма. 9 — пробка сквозная. 10 — пробка заливная.



тех пор, пока жидкость не начнет окрашиваться в темно-синий цвет и не появится осадок бирюзового цвета, — это и будет служить признаком окончания реакции. Полученный раствор взболтайте и прокипятите, пока осадок не приобретет черный цвет. Осадок выделите, промойте и хорошо просушите, после чего он готов к употреблению.

Для получения каждого грамма окиси меди во всех трех случаях надо взять 2 г медного купороса. Кроме того, по первому способу соды 1,3 г, по второму способу едкого натра 1,0 г или едкого кали 1,4 г, по третьему способу нашатырного спирта 1,0 г (в пересчете на 25-процентный).

Устройство элемента не отличается от предыдущих, оно видно на рисунке и не требует дополнительных пояснений.

В качестве электролита применяется 30-процентный раствор едкого кали, количество которого можно определить по формуле:

$$V = 5,18 \cdot G(\text{CuO}),$$

где V — объем раствора едкого кали в см^3 , $G(\text{CuO})$ — вес окиси меди в граммах.

Например, для элемента в 100 А-ч требуется 200 г окиси меди. Количество электролита, необходимое для такого элемента, будет

$$V = 5,18 \cdot G(\text{CuO}) = 5,18 \cdot 200 = 1036 \text{ см}^3.$$

Для предупреждения саморазряда цинкового электрода и увеличения срока его службы в электролит полезно добавить немного тиосульфата натрия ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$). Другие его названия: серноватистокислый натрий, гипосульфит. Тиосульфата натрия достаточно 3 г на 1 л электролита.

И. ЧАРИЧАНСКИЙ,
преподаватель,
г. Мелитополь

Делимся опытом

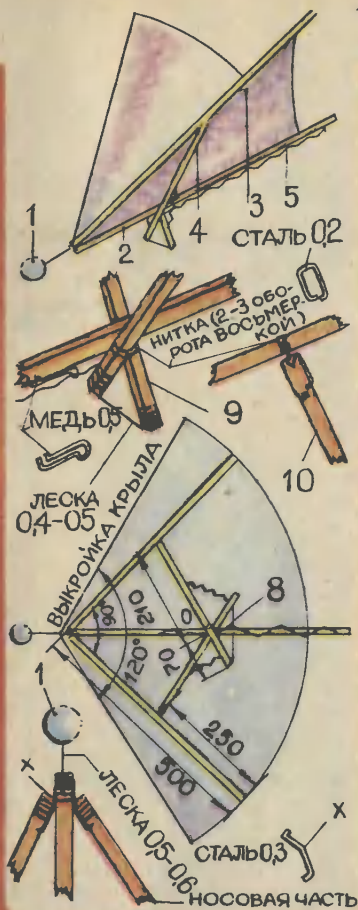


Ракетоплан мягкой конструкции отличается тем, что имеет малую нагрузку на крыло. Достоинство этой модели ещё и в том, что после раскрытия элементы крыла образуют довольно жесткую схему, что обеспечивает стабильность полетов.

Как удалось этого добиться? Мы ввели в конструкцию подкосы 4 (рис. 1). Они шарнирно связаны как между собой в точке скрещения 0, так и в месте крепления к кромкам 3 крыла.

В сложенном положении, когда ракетоплан находится в корпусе ракеты-носителя, подкосы располагаются вдоль фюзеляжа 2. Когда же ракетоплан раскрывается, подкосы под действием резинок 5 и 7 занимают заданное положение и фиксируют крыло. Движение подкосов вдоль фюзеляжа ограничено колечком 8, сквозь которое пропущена резинка 5. Кусок лески 6 фиксирует заданный угол α раскрытия подкосов.

Модель ракетоплана выполнена по схеме «летающее крыло». Для обтяжки крыла можно ис-



пользовать любую тонкую бумагу: конденсаторную, длиноволокнистую, папиросную. Складки бумаги нужно располагать вдоль крыла.

Обтекатель 1 прикреплен к носовой части кусочком упругой лески.

Углы раскрытия крыла, основные размеры, отдельные узлы показаны на рисунке 1.

На рисунке 2 вы видите, как нужно складывать ракетоплан.

Модель проста в изготовлении и регулировке, надежна при запусках.носителем может служить модель одноступенчатой ракеты.

И. ШУЛЬГИН,
руководитель кружка ракетного моделизма Дома пионеров,
г. Узин



«ХОЧУ ПРЕДЛОЖИТЬ СХЕМУ...»

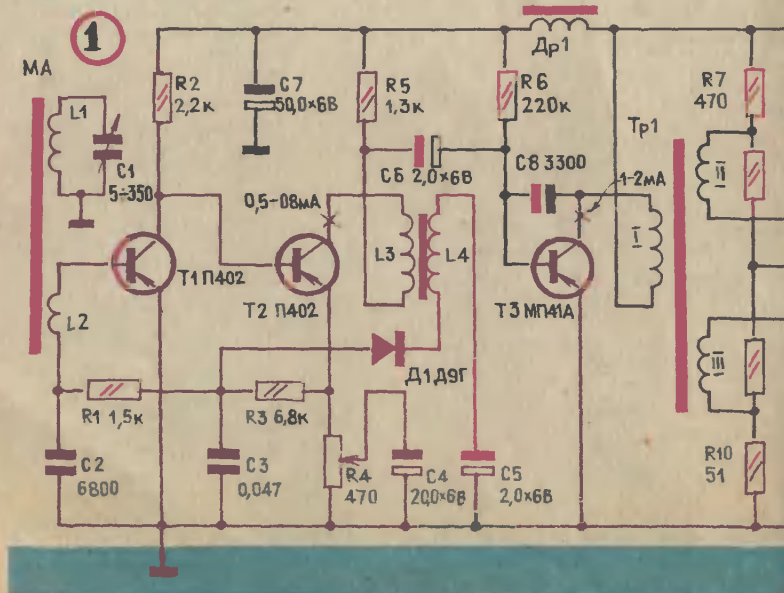
Так начинаются многие письма радиолюбителей - конструкторов, создателей оригинальных и интересных электронных устройств.

Из множества предложений мы отобрали два описания карманных транзисторных приемников, каждый имеет свою «изюминку». Этой публикацией редакция журнала и совет «Заочной школы радиоэлектроники» отвечают на многочисленные просьбы юных радиолюбителей.

«Несмотря на низковольтный источник питания (два элемента «316»), мой приемник обеспечивает выходную мощность усиления не менее 40 мВт, принимает радио-

станции в диапазонах средних и длинных волн (250—1800 м) без переключения, а по чувствительности не уступает обычным приемникам прямого усиления, собранным по схеме 2—V—4, так как два первых его каскада работают одновременно и как усилители ВЧ и как усилители НЧ» — такую характеристику дает своему техническому детищу читатель В. Петухов из поселка Поливаново Московской области.

Двухкаскадный рефлексный усилитель приемника выполнен на транзисторах Т1 и Т2 (рис. 1). Нагрузкой первого каскада служит резистор R2, нагрузкой второго каскада по высокой частоте является катушка L3 трансформатора L3L4, а по низкой частоте —



резистор R5. Связь между каскадами непосредственная. Режимы работы обоих транзисторов взаимосвязаны и стабилизируются.

Детекторный каскад собран на диоде D1 по однопериодной схеме.

Предоконечный низкочастотный каскад выполнен на транзисторе T3, а выходной двухтактный каскад — на транзисторах T4 и T5 по экономичной бестрансформаторной схеме.

Цепочка, образованная конденсатором C7 и дросселем Др1, является развязывающим фильтром, повышающим устойчивость работы приемника и предохраняющим его от самовозбуждения.

Приемник собирается на монтажной плате размером 108×65 мм.

Для усилителя ВЧ лучше всего подобрать транзисторы T1 и T2 типа П402—П403 или П422—П423 с коэффициентом усиления по току В не менее 70. Такой высокий коэффициент необходим для того, чтобы получить достаточное усиление сигнала при низком напряжении питания. В низкочастотном усилителе могут работать малоомные транзисторы типа П13—

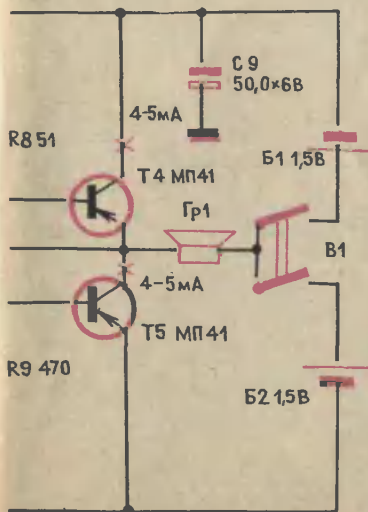
П16, МП39 ÷ МП42 с коэффициентом усиления $V=50 \div 100$. Конденсаторы и резисторы — любого типа, необходимо только, чтобы они имели небольшие размеры, а их величина отклонялась от номинального значения не более чем на $\pm 20\%$.

Для того чтобы принимать радиостанции, не вынимая радиоприемник из кармана, ферритовую антенну разместите вдоль короткого ребра монтажной платы. Диаметр стержня 8 мм, а его длина 65 мм. Катушка индуктивности L1 содержит 252 витка провода ЛЭШО $7 \times 0,07$, размещенных в семи секциях. Крайние секции расположены на расстоянии 5 мм от краев. Каждая секция наматывается в три слоя по $14+12+10$ витков. Катушка связи L2 имеет 5—6 витков того же провода и наматывается между средними секциями катушки L1. Крайние витки катушек удобно закрепить с помощью резиновых или полихлорвиниловых колец шириной 3—5 мм.

Катушки высокочастотного трансформатора наматывают на ферритовом кольце. Перед намоткой острые кромки кольца нужно слегка скруглить наждачным бруском или наждачной бумагой. На кольцо из феррита марки 600 НН диаметром 10—12 мм намотайте проводом ПЭЛШО 0,12 35 витков для катушки L3 и 100 витков для катушки L4. Для дросселя понадобится такое же ферритовое кольцо. Обмотка Др1 состоит из 200—250 витков провода ПЭЛ 0,1.

Самостоятельное изготовление малогабаритного согласующего трансформатора требует большой аккуратности. Сердечник трансформатора Тр1 собирается из пластин ШЗ (пермаллой 50Н), толщина набора 6 мм. Можно использовать готовый сердечник и пластмассовый каркас из набора детского радиоконструктора.

Первичная обмотка трансформатора имеет 1500 витков провода ПЭЛ 0,09, а обмотки II и III —



по 500 витков того же провода. Обмотки II и III наматываются одновременно в два провода, причем начало обмотки II соединяется с базой транзистора Т4, а конец обмотки III — с базой транзистора Т5.

Конструктивно приемник можно оформить в различных вариантах, необходимо лишь соблюдение следующих условий: 1) входной каскад приемника должен быть по возможности удален от выходного; 2) вблизи магнитной антенны не должны располагаться массивные металлические детали; 3) высокочастотный трансформатор и дроссель должны быть максимально удалены от магнитной антенны и друг от друга.

Налаживание приемника начните с установки режимов транзисторов. Коллекторные токи транзисторов определяются резисторами R3, R6, R7, R9. Если приемник возбуждается, следует поменять местами выводы одной из катушек ВЧ трансформатора L3L4. Иногда приходится также изменить включение обмотки I согласующего трансформатора Tr1.

Подгонку диапазона радиоприемника производите, изменяя число витков катушки индуктивности L1.

В заключение следует заметить, что если у вас нет опыта сборки, то для начала описанную конструкцию лучше собрать и наладить на плате значительно больших размеров.

* * *

«Сравнительно сложная схема моего приемника полностью окупается повышенной чувствительностью, стабильной работой в различных температурных условиях, а автоматическая регулировка усиления позволяет принимать местные и дальние мощные радиостанции в диапазоне длинных волн почти с одинаковым уровнем громкости» — так представляет свою работу другой наш читатель, М. Замыгин из Чебоксар.

Приемник (рис. 2) состоит из трех каскадов усиления высокой частоты и четырех каскадов усиления низкой частоты. Первые три транзистора Т1—Т3 работают как усилители ВЧ и как усилители НЧ, эти каскады рефлексные. Транзисторы Т1 и Т2 включены по каскадной схеме. Особенностью этой схемы является экономное расходование питания, высокая стабильность режима работы обоих транзисторов благодаря взаимной стабилизации каскадов. Для устранения возбуждения и нелинейных искажений высококачественные каскады охвачены отрицательной обратной связью по постоянному току, которая снимается с резистора R7 и подается на базу транзистора Т1.

Все каскады приемника термостабилизированы. Цепи стабилизации включают резисторы R1, R3, R4, R7 и диоды Д1, Д2.

Детекторный каскад выполнен по самой простой схеме и содержит один полупроводниковый диод Д3, резистор R8 и конденсатор С5.

Чтобы предотвратить возможную перегрузку при сильном сигнале радиостанции, введена система автоматической регулировки усиления. Выпрямленное напряжение сигнала с выхода детектора через фильтр АРУ R2C2 подается на базу транзистора Т2. При увеличении входного напряжения отрицательное смещение на базе Т2 уменьшается, что приводит к уменьшению крутизны характеристики транзистора и, следовательно, к снижению усиления первого каскада. В качестве сопротивления нагрузки детектора по постоянному току используется переменный резистор R8, позволяющий изменять громкость звучания приемника.

Оконечный каскад усилителя низкой частоты построен по двухтактной схеме на транзисторах Т4 и Т5. Он обеспечивает значительную (до 100 мВт) выходную мощность.

Приемник сохраняет работоспособность при напряжении питания 3В. Чтобы избежать искажения звука при понижении напряжения батареи, включен специальный блокировочный конденсатор С8, емкость которого желательно увеличить до 50—100 мкФ.

В схеме радиоприемника установлены резисторы типа УЛМ (BC 0,125) или МЛТ 0,125, конденсаторы С2 и С6 типа МБМ или К10—7В, а С4 и С5 типа КЛС или КДС, электролитические конденсаторы С3, С7 и С8 типа ЭМ или К50—6. Регулятор громкости R8 — переменный резистор типа СПЗ-3 с выключателем.

В качестве элемента настройки входного контура используется односекционный малогабаритный конденсатор переменной емкости промышленного производства.

Диоды Д1—Д3 — точечные германиевые, типа Д9Б или Д9В—Д9Е.

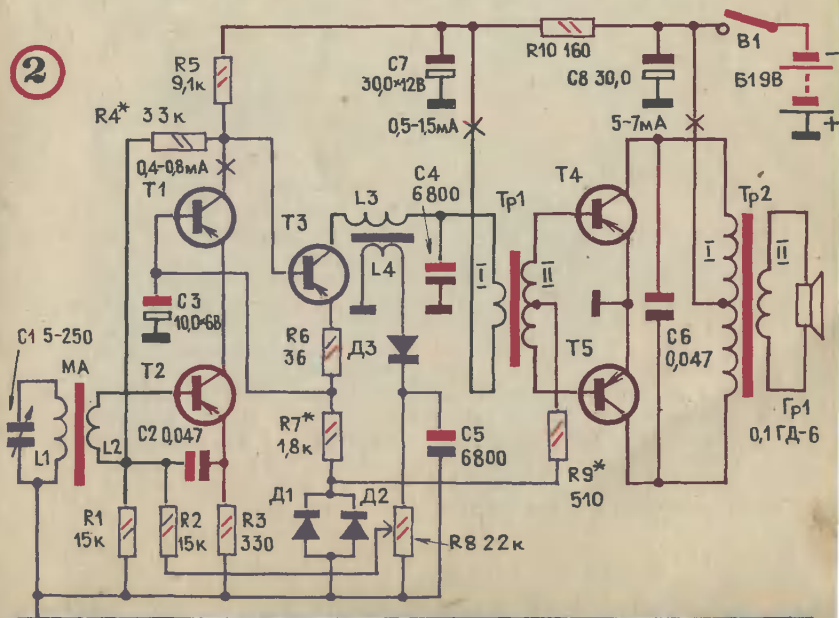
Транзисторы Т1—Т3 высокочастотные, например типа П403, П423, П416 с коэффициентом усиления по току $\beta=40\text{--}80$. Низкочастотные транзисторы Т4 и Т5 могут быть практически любого

типа (П13—П16, МП39—МП42 и т. п.) с близкими значениями коэффициента В.

Для магнитной антенны возьмите ферритовый стержень марки 600 НН (старое обозначение Ф600) диаметром 8 мм и длиной 100—130 мм. Можно использовать и плоский феррит, например от радиоприемников «Гауя» или «Селга». Катушка входного контура L1 содержит 320 витков провода ПЭЛШО 0,12, уложенных в восемь секций. Ширина секции 3—4 мм, а расстояние между секциями 4—5 мм. Катушка связи имеет 6—12 витков провода ПЭЛШО 0,25, размещенных между 3 и 6-й секциями.

Высокочастотный трансформатор намотайте на ферритовом кольце с наружным диаметром 7 мм и высотой 5 мм (нужно склеить два тонких кольца). Катушка L3 имеет 250 витков, а L4 — 50 витков провода ПЭЛШО 0,1.

Низкочастотные трансформаторы Тр1 и Тр2 готовые, заводского изготовления, например от приемников «Сокол», «Алмаз», «Кварц», и др. Кроме того, продаются унифицированные согласующие и вы-



ходные трансформаторы. Если готовых трансформаторов не достанете, придется делать их самостоятельно.

Сердечники для трансформаторов собираются из пермаллоя Ш4×8 или Ш4×10. Обмотка I трансформатора Tr1 имеет 1500 витков провода ПЭЛ 0,09—0,1, а обмотка II — 500+500 витков того же провода. Первичная обмотка выходного трансформатора Tr2 состоит из 350+350 витков провода ПЭЛ 0,12, а вторичная содержит 120 витков провода ПЭЛ 0,25.

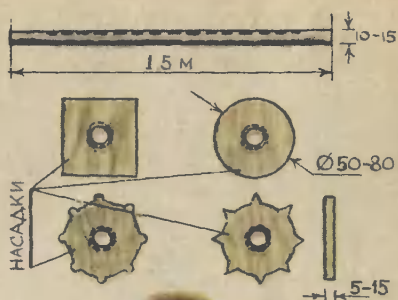
В приемнике устанавливается динамический громкоговоритель Гр1 типа 0,1ГД6 или 0,2ГД1.

Конструкция приемника состоит из высокочастотного и низкочастотного блоков, блока питания (батарея «Крона ВЦ») и корпуса с укрепленным на верхней крышке громкоговорителем. Высокочастотный блок с элементами детектора собирается на отдельной монтажной плате и экранируется фольгой во избежание возбуждения приемника.

Налаживание схемы заключается в подгонке режимов транзисторов, проверке работы АРУ и установке диапазона принимаемых частот. Первое достигается подбором номиналов резисторов R4, R7 и R9. Токи покоя транзисторов должны быть близки к указанным на схеме.

При возбуждении приемника принимаются меры, подобные описанным в предыдущей конструкции.

Настройку входного контура необходимо производить на монтажной плате окончательно собранного радиоприемника.



Обычно массажист двумя пальцами оттягивает участок кожи и отпускает. Таких щипков следует целая серия. Те же операции может проделать простое устройство.

Прибор представляет собой пластмассовый или металлический цилиндр длиной около 250 мм. На его поверхности в шахматном порядке сверлятся отверстия для эластичных колпачков — их можно сделать из медицинских груш, обрезав носики. Диаметр отверстий выбирается в зависимости от размера колпачков. Клеем или шайбами с заклепками укрепите груши на внешней стенке цилиндра.

Внутри цилиндра вставляется вал из любого материала. Диаметр его должен быть в 3—4 ра-

МАССАЖ БЕЗ МАССАЖИСТА

за меньше диаметра цилиндра, а длина на 200 мм больше.

Кто-либо из товарищей по команде берет в руки концы вала и катит устройство по спине или любому другому участку вашего тела. При этом вал поочередно наезжает на несколько колпачков, отверстия которых находятся в этот момент в соприкосновении с телом. Каждый из колпачков будет присасываться к телу. Поскольку цилиндр с присосками движется, в какой-то момент каждый колпачок оттягивает участок кожи, затем отпускает.

Степень вакуума под колпачками можно регулировать насадными втулками, надеваемыми на вал, и размерами колпачков.

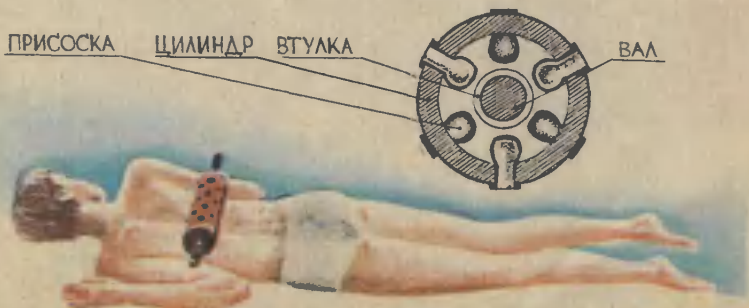
* * *

Из дерева, гетинакса, текстолита или пластмассы сделайте палку диаметром около 15 мм и длиной приблизительно 1,5 м. Из таких же материалов вырежьте насадки (их шесть) с внутренним диаметром, чуть большим диаметра палки. Внешний диаметр — 50—80 мм, если квадратная насадка имеет стороны такого же

размера. Толщина насадок 5—15 мм. Различные формы насадок вы видите на рисунке.

На палку нанижите насадки — и вы получите простейший массажный прибор. Закиньте палку с насадками за спину. Медленно прокатывая насадки вниз-вверх, вы будете без чьей-либо помощи массировать мышцы спины. Диски и квадраты по-разному воздействуют на кожу: одни поглаживают ее, другие ударяют. Можно разнообразить форму насадок: сделать дополнительно треугольные, пятиугольные диски и т. д. Можно сделать так, что диски будут перемещаться не только вверх-вниз, но и одновременно влево-вправо. Нарежьте на палке резьбу и такую же резьбу сделайте в отверстиях насадок. Резьба не должна быть тугой. Теперь, если вы будете перемещать палку с насадками вверх-вниз, шайбы сами будут перемещаться по резьбе вдоль стержня. Таким образом, диски будут совершать сложное движение и интенсивно массировать все участки спины.

Л. ПЕТРОВСКИЙ





Письма

ДОРОГАЯ РЕДАКЦИЯ!

Я учусь в 4-м классе, но очень хочу быть радистом. Напечатайте, пожалуйста, в журнале азбуку Морзе.

Слава Крупин из Уфы

Дорогой Слава!

Если ты хочешь быстро изучить азбуку Морзе, тебе поможет таблица, где знаки кода Морзе восстановлены в буквы русского алфавита. Тире и точки дают контур соответствующей буквы.

Эта таблица напечатана в приложении «ЮТ для умелых рук» № 9 за 1973 год.

ДОРОГАЯ РЕДАКЦИЯ!

Я живу в Чувашии, в деревне Липовая, учусь в 4-м классе. Расскажите мне, как надо работать с электропаяльником.

Коля Краснов

Дорогой Коля!

Сначала паяльник надо залудить. Для этого ножом или напильником нужно тщательно зачистить его жало, опустить в канифоль, а потом потереть им о припой. Слой припоя должен равномерно покрывать всю рабочую поверхность жала паяльника. Таким же образом подготавливаются соединяемые элементы. Лучше всего работать с низкотемпературным припоем, который состоит из 60% олова и 40% свинца.

ДОРОГАЯ РЕДАКЦИЯ!

Как починить динамик, если оборвана бумага?

В. Черепанов
из Ленинграда

Поврежденный бумажный диффузор громкоговорителя легко исправить. Заклейте разрыв фильтровальной бумагой. Заплатку сделайте как можно меньше, края ее не должны выходить на гофрированную поверхность. Если оборвалась звуковая катушка, ее нужно перемотать. Заменять обмотку резистором нельзя.

ДОРОГАЯ РЕДАКЦИЯ!

Как сделать, чтобы трехфазный электрический двигатель работал от однофазной сети?

Семен Ястребов
из поселка Тумботино

Дорогой Семен!

Два вывода обмотки трехфазного двигателя, соединенные звездой, включите непосредственно в сеть переменного тока, а третий вывод через конденсатор — к одному из проводов сети. Рабочее напряжение конденсатора должно быть не менее 400 В, а величина емкости для каждой 100 Вт мощности электродвигателя равна 10 мкф.

КЛУБ ЮНЫХ БИОНИКОВ

Давайте посмотрим вместе очередную корреспонденцию нашего клуба юных биоников, но не только из любопытства, а и для того, чтобы вы сами смогли дать оценку идеям и предложениям своих сверстников.

Вот толстый большой конверт. В конверте целый альбом с крупной разноцветной надписью на обложке

«Бионическая машина «ЧЕРВЯК».

А далее целый ряд красочно выполненных схем и описаний к ним. Автор проекта — Олег Ермаков из города Мичуринска.

«Принцип действия этой машины не выдуман. Он подсмотрен у природы. Машина почти полностью копирует червяка. Отличается же тем, что она механизм, а червяк организм. Машина движется, сокращаясь и разжимаясь. Средняя часть ее напоминает червя (гармошку), а половинки корпуса скользят по штангам. Удерживается машина при помощи присосок даже на вертикальной стене и может доставлять стройматериалы при строительстве сверхвысоких зданий».

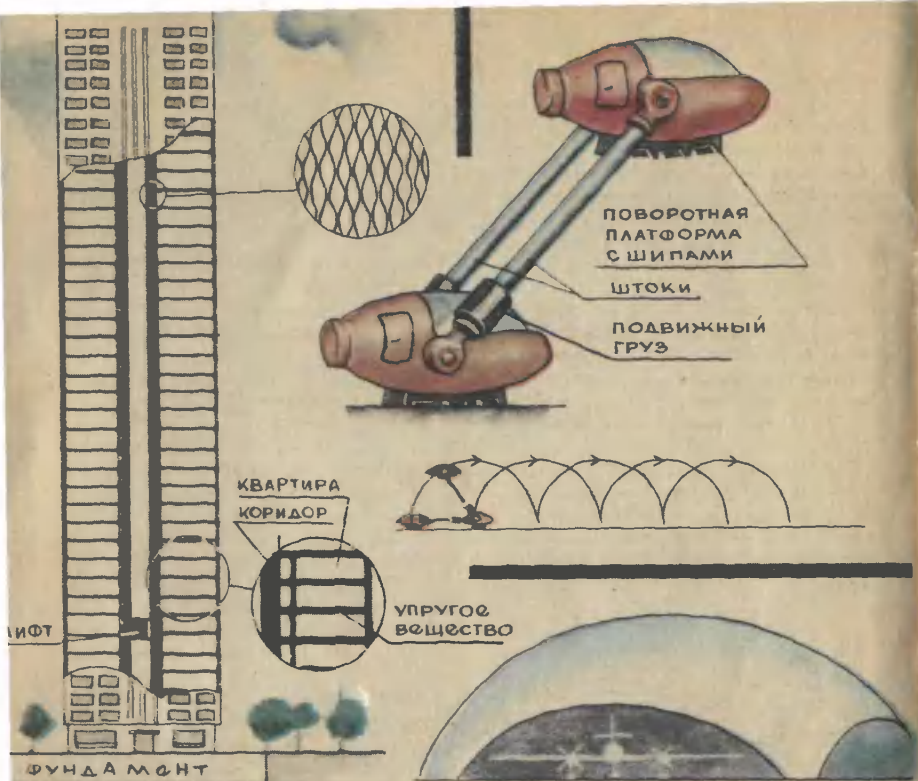
Вскрываем следующий конверт — почему-то без обратного

адреса. В конверте сюрприз — проект сверхвысокого здания, построенного по принципу стебля одуванчика:

«Дом состоит из центральной шахты и квартир, прикрепленных к ней. Стенки шахты, как и стенки одуванчика, состоят из длинных клеток, из прочного, гибкого материала. Они похожи на мякоть citrusовых, состоящую из отдельных вытянутых ячеек. Это делается для того, чтобы шахта могла сравнительно легко гнуться, но не ломаться. В центре шахты лифт. В наружном слое стенок шахты сделаны круговые коридоры для подхода к квартирам. Между квартирами находится упругое вещество, способное сжиматься при наклоне шахты. Фундамент дома — плита, как у Останкинской телебашни». Москвич Андрей Сонин

Итак, два проекта, как бы дополняющих друг друга. Помогите, проекты интересные, а по вашему?





«Здравствуй, дорогая редакция. Я решил принять участие в конкурсе «Бионика». Это очень интересный конкурс. Мой первый проект — вездеход, передвигающийся по принципу гусеницы. Он может быть использован в горной, каменной и болотной местностях.

Машина моя состоит из трех секций, соединенных между собой валом с крупной резьбой или гармошкой, раздвигаемой сжатым воздухом.

Заторможенная секция толкает предыдущую, а затем подтягивается к ней. При использовании вала с резьбой, например, средняя секция навинчивается на один вал и свинчивается с другого».

Мишаков Александр,
г. Судогда Владимирской области

«Уважаемая редакция! Используя большую прочность скорлупы яйца, можно сконструировать огромный павильон, например, зал авиации. Корпус его можно сделать из пластика с полостью внутри и регулировать освещение с помощью окрашенной жидкости или газа».

Лысиков Андрей, Москва

* * *

А в следующем конверте уж совсем невиданный экипаж: «перекати-поле» — назвал его Сергей Толмацкий из города Кемерово. В письме всего несколько строк, так как автор уверен, что принцип перемещения ясен из рисунка. Действительно, нетрудно догадаться, что связанные двумя штоками кабинки, перепрыгивая друг через друга, обе-

спечат перемещение. Подвижные грузы на штоках обеспечат устойчивость нижней кабинки при «перескоке» верхней, а поворотная платформа даст возможность изменять направление движения.

* * *

«Здравствуй, дорогая редакция. Мой вездеход может плавать и нырять, бегать и прыгать. Плавает и ныряет он при помощи ног-плавников, руля глубины и руля поворота. Для ориентировки под водой поставлен перископ. Чтобы он не был длинным, перископ раздвигается. Ноги могут становиться плавниками за счет сгибания, которое происходит автоматически. При плавании или при беге вездеход при по-

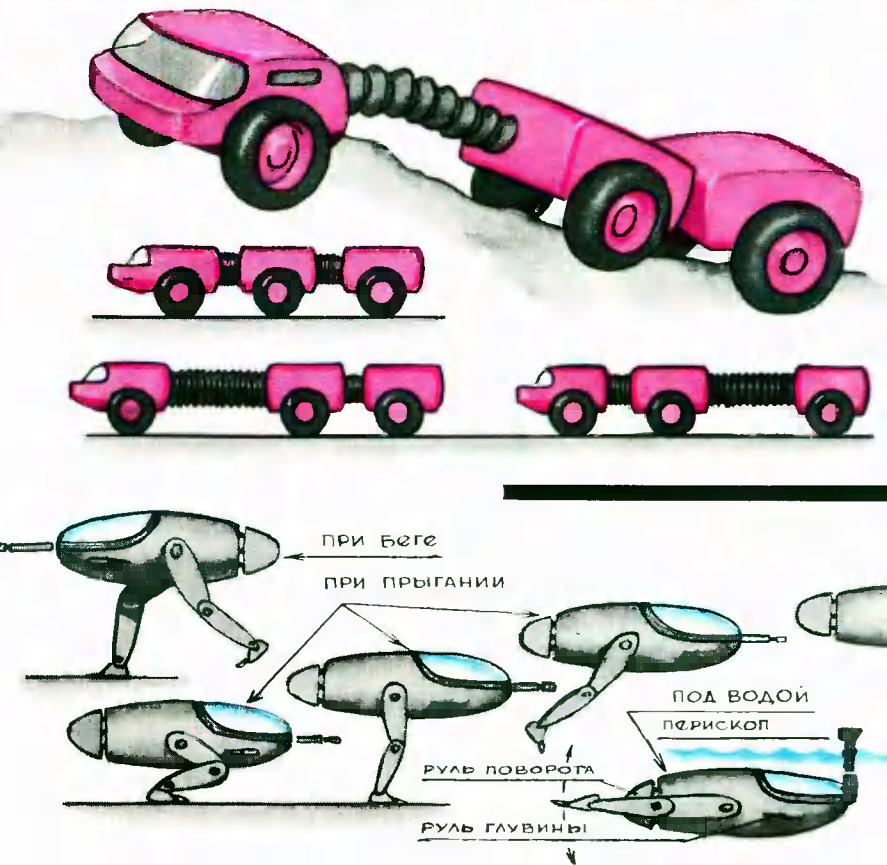
мощи ног отталкивается, как человек.

Белозеров Андрей
(6-й класс),
г. Северодвинск Архангельской области

Этих шести проектов достаточно, чтобы оценить и фантазию, и смелость замыслов, и, конечно, найти недостатки предложенных конструкций.

Мы ждем от вас, ребята, писем, в которых вы расскажете о том, понравились ли вам эти конструкции, попытаетесь определить сферы их применения, найти слабые и сильные стороны и, конечно, предложите свои проекты.

Инженеры
К. ЧИРИКОВ, В. САФОНОВ



На суд читателей

ВЕЗДЕХОД ИЛИ...?

Перед вами невданная машина. Она карабкается по скалам, несется по равнине, взбирается по стволам деревьев, ползет по морскому дну. Автор — семиклассник Дмитрий Козликов из Смоленска. Машина оборудована лапами для передвижения и захвата предметов, солнечными батареями и «атомным» аккумулятором, гусеницами с электроприводом и даже гранатометом для разрушения препятствий.

В процессе движения на лапах сначала выбрасываются вперед передние лапы, затем к ним подтягивается одна из пар задних, в то время как упор осуществляется на две другие.

Известно, что опытные образцы шагающих машин уже созданы. Их изображения не раз появлялись на страницах «Юта». Поэтому разработать подобную конструкцию скорее всего можно. Но, отдавая должное фантазии и художественному мастерству Дмитрия, наверное, стоит подумать и над необходимым количеством лап (свести к минимуму), и над целесообразностью дополнительного гусеничного или иного привода, и над тем, какими техническими приемами осуществлять движения лап.

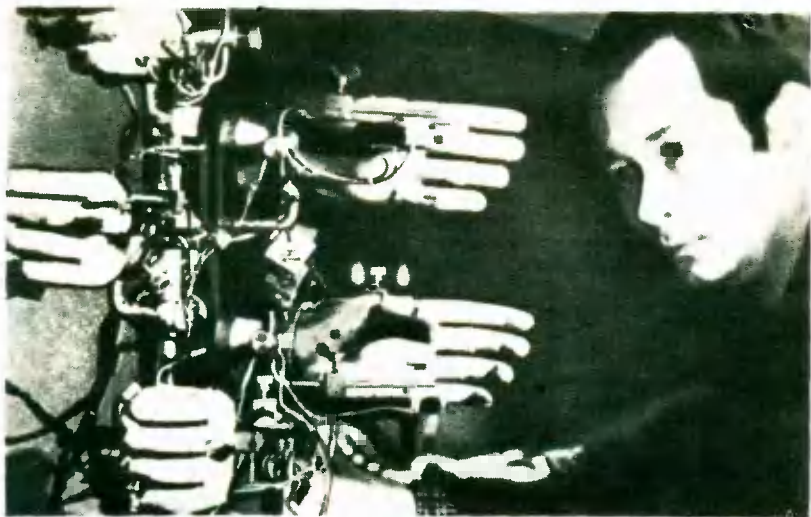
На нашем рисунке сочленения лап в основном оснащены гидро-

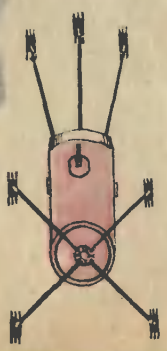
цилиндрами. Это отработанная конструкция. Но осуществить с их помощью сложное пространственное движение не так-то просто. На фотографии для примера показана биоэлектрическая механическая рука, разработанная Центральным институтом протезов (Москва). Хотя ее возможности гораздо скромнее, чем у живой руки, конструкция отнюдь не проста и достаточно громоздка. Но эта рука, в общем, прекрасно действует и рассматривается мировой общественностью как крупное достижение советских ученых.

И гидроцилиндры, и электрические силовые устройства (например солониды) являются аналогами мускулов. А вот ленинградец Саша Маслов советует обратить внимание на бионическую безмускульную конструкцию паука. Обыкновенного паука, лапки которого напоминают трубы с шарнирами, в которых периодически меняется давление. Изменяя давление, паук заставляет лапки двигаться и ухватывается ставить их точно в нужное место.

Стоит присмотреться к такой конструкции. И возможно, в «крабе» Дмитрия сложный механизм движения лап, похожий на автомат переноса лопастей вертолета, удастся упростить. При этом реальность проекта возрастает. Однако в целом вопрос о целесообразности таких конструкций останется. И мы приглашаем всех членов клуба юных биоников высказать по этому поводу свое мнение.

К. ВОРОШИЛОВ





Цена 20 коп.

Индекс 71127



ШО ТУ СТОРОНУ ФОКУСА

На сцене стоит подставка. Верхняя ее часть состоит из двух пере-
кладин с отверстиями посередине. Показываю зрителям совершенно
целое круглое стекло и ставлю его в подставку. Потом беру шнурок
и продеваю его сквозь оба отверстия. Несколько раз свободно про-
дергиваю шнурок вперед и назад, потом выдергиваю его, а стекло
вынимаю из подставки и показываю зрителям. Все видят по-преж-
нему целое стекло.

Секрет этого фокуса кроется в самой подставке. Нижняя ее часть
полукруглая — в нее свободно входит стекло. Верхнюю часть сдела-
йте из двух дощечек шириной 10 см. Толщина дощечек примерно
1 см. Этого достаточно, чтобы внутри сделать желобок. Перед демон-
страцией фокуса протяните по желобку прочную нитку, выведите ее
в переднее отверстие и завяжите петлей. Вы, вероятно, догадаетесь,
что конец шнура надо захлестнуть петлей, а потом незаметно потя-
нуть нитку с противоположной стороны. Шнурок вслед за ниткой про-
тянется по желобку передней дощечки, потом по желобку задней и
выйдет из отверстия с другой стороны. А в зрительном зале создаст-
ся иллюзия, что вы продевали шнурок сквозь стекло.

В. КУЗНЕЦОВ

Рис. В. КАЩЕНКО