

Под перезвон серебряных колокольчиков ладья Крукса медленно поднялась в воздух и поплыла над головами изумленных зрителей... Каких только чудес не придумает фантазия писателя!

Но проходит время, и мы вынуждены признать фантазию предвидением.



Фотоконкурс „ЮТ“



Вадим САБОХОВ, Ташкент

И ЭТО МЫ

Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ

Редакционная коллегия: **К. Е. Бавыкин, О. М. Белоцерковский, Б. Б. Буховцев, С. С. Газарян (отв. секретарь), Л. А. Евсеев, В. В. Ермилов, В. Я. Ивин, В. В. Носова, Б. И. Черемисинов**
(зам. главного редактора)

Художественный редактор **А. М. Назаренко**
Технический редактор **Н. А. Баранова**

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская ул., 5а
Телефон 285-80-81

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»
Рукописи не возвращаются

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

Юный ТЕХНИК

Выходит один раз в месяц
Издается с сентября 1956 года

№ 9 сентябрь 1982



В НОМЕРЕ:

60 лет СССР. М. Салоп — Из одного кишлака	2
А. Фин — Резонанс в механической упряжке	8
В. Дудников, Ю. Егоров — Дела молодых	14
В. Князьков — В разведку	17
Информация	21, 26, 35
Актовый зал	22
О. Борисов — ...Тогда весь мир окажется на ладони; Звездный зонд	28
Я. Массович — Электрохимический двигатель	36
Вести с пяти материков	38
Владимир Михаиловский — Пари (фантастический рассказ)	40
Наша консультация	48
Патентное бюро ЮТ	52
С. Чернов — По следам эффекта Паули	58
В. Заверотов — Форсирование резинового двигателя	61
В. Кривонос — Волчок и игрушки	64
Твои первые модели	67
Заочная школа радиоэлектроники	68
Ателье «ЮТ»	74
Коллекция эрудита	77
К. Скворцов — Муфельная печь из электроплитки	78

На первой странице обложки рисунок В. Овчинникова.

Сдано в набор 09.07.82. Подп. и печ. 17.08.82. А03349. Формат 84×108^{1/32}.
Печать офсетная. Печ. л. 2,5. Уч.-изд. л. 6,0. Тираж 1 780 000 экз.
Цена 25 коп. Заказ 1205. Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Суцневская, 21.



ИЗ ОДНОГО КИШЛАКА

Мое путешествие началось с Душанбе. Точнее, с кабинета вице-президента Академии наук Таджикистана академика Рауфа Баратовича Баратова — виднейшего специалиста по геологии Памира. Более 300 месторождений открыто им в горах. Есть даже минерал, носящий его имя.

Я задаю Рауфу Баратовичу вопросы. Это моя работа, и все-таки я никак не могу избавиться от чувства неловкости. На часах пять минут одиннадцатого. В одиннадцать у академика заседание президиума, на котором ему предстоит выступать (об этом предупредил его секретарь). В моем распоряжении пятьдесят минут, и другого такого случая может не представиться. А после президиума академик будет на заседании комиссии ЦК комсомола Таджикистана по премиям Ленинского комсомола республики в области науки и техники. Молодые коллеги высоко ценят его мнение. Потом он едет в геологический институт...

Половина одиннадцатого. Душаете, вице-президент начинает

поглядывать на часы? Ничуть не бывало! Рауф Баратович — само радушие. Он хозяин, я гость...

— Вам интересно знать, с чего я начинал? Меньше чем с нуля. С минус единицы. Мои родители были неграмотные. Родился я в кишлаке Пулатан. В десять лет окончил школу, в шестнадцать — педучилище. Нашей республике в те годы очень не хватало учителей. Вот и приходилось спешить... Как стал геологом? Неподалеку от нашего кишлака были нефтепромыслы. В начале тридцатых годов там установили новые машины. Часами мог смотреть, как ритмично они работают. Было еще одно увлечение: если шел в горы, то возвращался с мешком красивых камней... Тогда же услышал в школе от учителя истории, что наша земля буквально нашпигована ценнейшими минералами и рудами. Уже в глубокой древности таджики умели извлекать и медь, и золото, и свинец, и железо, и бирюзу. Год проработал я учителем арифметики, а потом не вытерпел: уехал в Ташкент, поступил в университет на геологиче-





ский. С тех пор уже больше сорока лет ищу, нахожу минералы...

— Рауф Баратович, а часто приходится бывать в родном кишлаке?

— Как же иначе? Там живет моя мать. Там моя родина. Жаль, что не могу съездить туда вместе с вами. А вы обязательно побывайте. Пулатан — место историческое. Знаете, почему так называется? «Пулат» по-таджикски «булат». А «пулатан»... как бы перевести на русский? Тот, кто делает, куёт булатные мечи. Наш кишлак с давних пор славился оружейным промыслом... Хотите, сейчас же позвоню, и вам закажут билет на самолет до Ленинабада? Оттуда автобусом до кишлака рукой подать...

— Конечно, поеду, Рауф Баратович. Заманчиво побывать в кишлаке, где родился вице-президент Академии наук!..

— Два...

— ...вице-президента?..

— Именно. Вице-президент Академии наук Узбекистана академик Сираждинов тоже родом из нашего кишлака. Фильмы кинорежиссера Камиля Ярматова помните? «Алишер Навои», «Буря над Азией»... Он тоже из Пулатана. Видите, я, как кулик из русской пословицы, «свое болото» хвалю! Родина...

Современному читателю трудно нарисовать в своем воображении старый таджикский кишлак. Ули-

ца — два ряда глинобитных стен. Единственный транспорт — ишак. Единственная книга — Коран.

Вековую тьму прорезал в 1917 году свет Октября. Нелегко утверждалась Советская власть в Средней Азии. Старый мир сопротивлялся яростно. Богачи хотели оставаться богачами и по-прежнему жить чужим трудом. Не каждый бедняк мог осмелиться сказать громкое слово в поддержку новой власти, не каждая женщина могла сразу решиться сбросить ненавистную паранджу. Свиристествовали банды басмачей.

И вот в такое время пришел в кишлак Пулатан учитель. В глинобитном домике первые пулатанские школьники запоминали названия стран света, заучивали стихи Фирдоуси и правила гриффетики, впервые узнавали, кто такой Ленин... Запомним этого учителя. Хамракул Кузиев.

Басмачи схватили Хамракула. Они долго истязали учителя, надеясь, что он отречется от своих учеников и от новой «веры». Этим словом именовали они науки, которые преподавал детям Хамракул.

Отчаявшись «переубедить» Хамракула, бандиты застрелили его. Посреди кишлака бросили убитый истерзанное тело, обложили книгами и подожгли...

Советская власть установилась в этих краях осенью 1920 года. Но в Пулатане школу удалось заново открыть только в 1927 году.



И лишь в 1931 году была ликвидирована последняя на территории Таджикистана басмаческая банда, засланная из-за рубежа. В том же году окончил школу Рауф Баратов.

Дело, начатое Хамракулом Кузиевым, продолжили его ученики. Один из них, Хилол Каримов, стал учителем не только для детей родного кишлака, а для всего Таджикистана. Он составил первый таджикский букварь. Ныне профессор Х. Каримов — декан факультета восточных языков Таджикского государственного университета. А другой педагог из Пулатана — Ибрагим Обидов — избран членом-корреспондентом Академии педагогических наук СССР.

Сын ремесленника Бабаджан Ниязмухаммедов — крупный языковед, академик. Исхак Назиров и Икром Тухтасинов — известные физики. Академик Камиль Таджиев — медик. Сааднисо Хакимова и Камбарнисо Каримова — тоже врачи, работы которых известны во многих зарубежных странах. Ученики учеников, ученики учеников учеников... Назовите любую науку, любую славную профессию — непременно среди ее представителей найдется уроженец кишлака Пулатан.

Сельсовет Пулатан (так его теперь называют) — это огромный процветающий колхоз, включаю-

щий в себя ряд кишлаков и поселков. Население — почти 20 тысяч человек. Выращивают здесь овощи, фрукты. Но главное, конечно, хлопок.

— Холодно!.. — поежился Оманходжа Хаджибеков, второй секретарь Канибадамского горкома комсомола, с которым мы едем в кишлак.

По нашим российским понятиям погода держалась довольно-таки теплая. 25—27 градусов в тени, притом ни малейшего ветерка.

— Ты простудился, наверное! — сказал я.

— Да нет, не мне холодно. Хлопку! — пояснил Оманходжа. — Разве сейчас такая температура должна быть? Тридцать пять градусов надо. Сорок — совсем хорошо. Прошлый год было холодно, плач по хлопку не выполняли. Два года подряд нельзя так. Знаешь, как мало земли у нас в Таджикистане?

— Знаю. Девяносто три процента территории занято горами. Обрабатывается только семь процентов! — как на уроке, ответил я.

— Правильно. И могу добавить: из этих семи процентов большая часть приходится на нашу Ленинабадскую область. Мы самые равнинные. Можем ли мы плохо работать? План не выполнять можем?..

...И вот за поворотом утопающее в зелени белое одноэтаж-



ное здание. При виде его лицо Оманходжи проясняется, словно температура воздуха разом подскочила градусов на десять. Во дворе дети. Красные пионерские галстуки, цветастые национальные платица, море тубетеек...

— Та самая школа? — почему-то волнуясь, спрашиваю я.

Оманходжа утвердительно ки-



Эти две фотографии разделяют полвека. Нынешние таджикские школьники (фото в н и з у) лишь из учебников знают о временах, к которым относится верхний снимок. Тогда, в тридцатые годы, по призыву большевистской партии сотни учителей-комсомольцев приехали в республики Советской Средней Азии для борьбы с неграмотностью.



вает. Он тоже волнуется. Это и его школа. Ловлю себя на том, что пристальнее обычного вглядываюсь в лица мальчиков и девочек, словно хочу прямо на месте распознать среди них будущих академиков и народных артистов. Ничего не получается. Дети как дети.

Знакомимся.

— Фируза... Самиль... Ибодулло... Икром... Саламат...

— Саламат Мамадова — наш комсомольский секретарь, — говорит учитель Набиджан Якубов. — Круглая отличница!

Может, она?.. Красивая черно-

Таджикистан сегодня — это край большой науки и больших строен. И вновь, как и в годы первых пятилеток, любое крупное дело каждой республики получает помощь и поддержку всего советского народа (фото справа).

волосая девушка. Темные серьезные глаза. Да, пожалуй... очень может быть...

В ворота школы входит пожилой человек, удивительно похожий на академика Баратова. Шум как по команде стихает.

— Бобо-Додохон! Малим!..

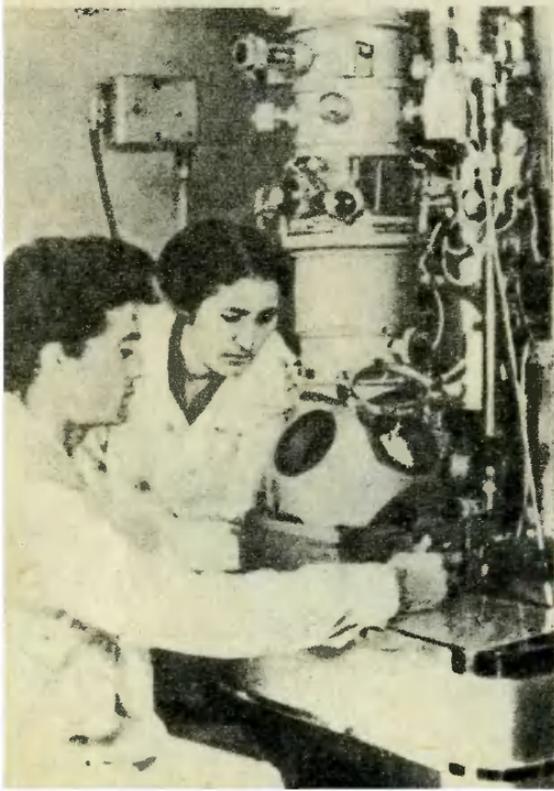
Эти слова мне уже знакомы. Их невозможно не знать человеку, который провел с таджиками хотя бы один день. «Бобо» означает «отец», «малим» — «учитель».

— Это Додохон Алимов — учитель учителей! — говорит Оманходжа.

Рассаживаемся за столом под огромной чинарой. Немедленно появляется зеленый чай, урюк, лепешки, восточные сладости. Иначе не может быть: беседа и угощение здесь две вещи нераздельные.

— Расскажите, малим, как начиналась ваша школа.

— Я мальчишкой был тогда. Помню, стоял маленький глинобитный домик, как все дома в кишлаке, а у двери сидел мулла. Он нарочно садился у входа в нашу школу, чтобы ученики не шли туда учиться, а шли к нему. Немало времени минуло, пока убедили всех учеников ходить в школу и прогнали этого муллу... Давно так было. Полвека назад. А теперь в нашей школе есть лингафонный кабинет. Есть электронный тест с вопросами: как зовут героев романов Шолохова, кто из советских ученых лауреат Нобелевской премии?.. Ответишь





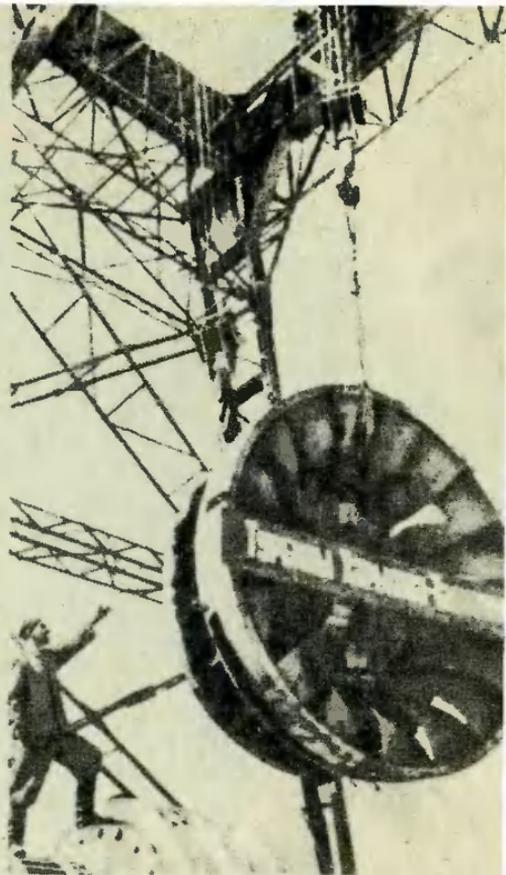
правильно — лампочка загорается. А в тридцатые годы мы выковыривали мел из стен, чтобы было чем писать на доске. Учиться было трудно, а учить — не легче. В одном классе сидели рядом семилетние ученики и пятнадцатилетние. Учебников, пособий никто в глаза не видел... Вот здесь рядом со мной Узак Хасанов, он до войны преподавал в младших классах. Сколько нынешних ученых прошло через его руки!

(Растроганные воспоминаниями, старые учителя постепенно забывают обо мне и переходят на родной язык. Хорошо, что рядом Оманходжа. Он вполголоса переводит.)

...Раньше считали дальним путешествием сходить в Канибадам, а Ходжент (Ленинабад) был и вовсе краем света. А недавно наш ученик Атхан Исмаилов уехал в Душанбе учиться в физико-математическую школу. Да что Душанбе! Десятки наших ребят учатся в институтах, техникумах, профтехучилищах по всей стране. Наши ученики теперь уезжают работать на БАМ. Первым, помню, поехал Бахрам Джумбаев. На БАМе есть наша, таджикская, станция: Солони...

Но вот звенит звонок. Ученикам и учителям пора возвращаться к работе. Мне — в Ленинабад.

Сердечно простившись с Оманходжой, я пошел к автобусу, когда он вновь окликнул меня.



— Погоди! Чуть не забыл: я проверил, сколько ученых вышло из Пулатана. На сегодняшний день — семьдесят два... А Додохон Алимов — заслуженный учитель республики. Сам не сказал, поскромничал... Здесь восемь Героев Социалистического Труда. Один из них — председатель колхоза Энаджон Байматова. Из Пулатана вышли и живут в Пулатане тысячи достойных людей...

М. САЛОП,
наш спец. корр.



РЕЗОНАНС В МЕХАНИЧЕСКОЙ УПРЯЖКЕ

**ПРЕЛЮДИЯ,
или Несколько слов
о подъемной силе
серебряных колокольчиков**

«Как из полотна или шелка, так из простой бумаги или листового железа может быть сооружен он без всякой потери его двигательной способности; он мчится силой звуковой вибрации, представленной четырьмя тысячами мельчайших серебряных колокольчиков, звук которых...»

Слова эти взяты из романа Александра Грина «Блестящий мир». Дальше писатель рассказывает, как на глазах изумленных воздухоплателей взмывает невиданный, фантастический летательный аппарат.

Можно ли всерьез рассуждать о «подъемной силе» серебряных колокольцев?.. Во всяком случае, идея и изобретения, о которых пойдет речь дальше, очень близки фантазии А. Грина. Об этом, впрочем, судить самому читателю. Только вот чего не нужно при этом забывать: писатель не инженер, которому всегда надо «проработать» свою идею в мельчайших подробностях. Но устами изобретателя Крукса, персонажа своего романа, он говорит, что главное — «согласованность звука и способ управления им». Запомним эти слова.

Теперь, как положено во вступлении, представляем героя нашего документального рассказа — это ученый и изобретатель, ныне директор Донецкого фили-

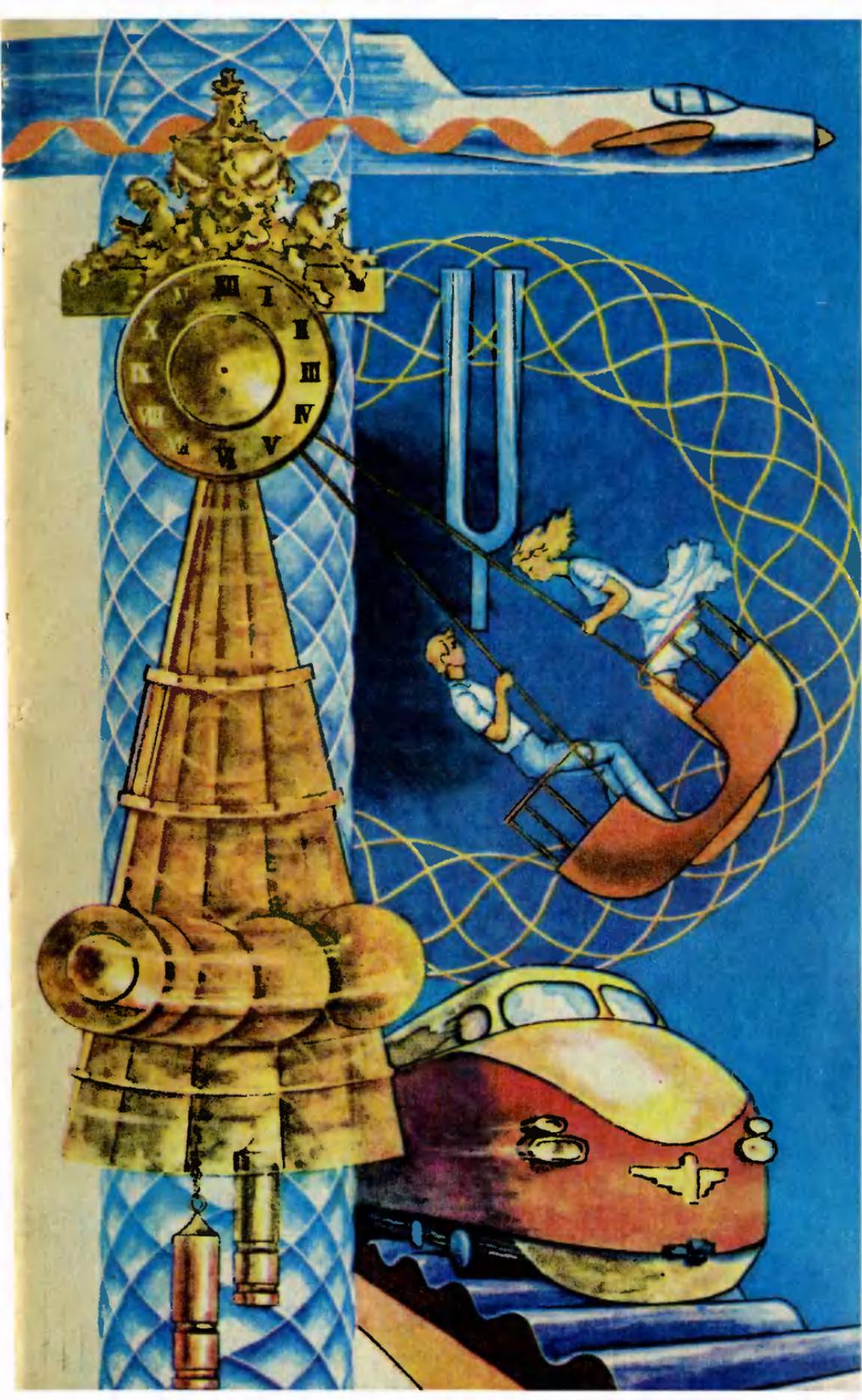
ала научно-исследовательского горнорудного института Николай Захарович Гармаш.

КОНВЕЙЕР ВРОДЕ... ДЕЛЬФИНА

Несколько лет назад кандидат технических наук Н. З. Гармаш решал сугубо практическую задачу: как увеличить скорость ленточного конвейера — устройства, в принципе очень простого. Напомним вкратце, что он собой представляет. Бесконечная лента огибает два барабана. На валу одного из барабанов установлен электромотор. Конвейеры бывают длиной в десятки и сотни метров, поэтому снизу ленту поддерживают ролики, установленные на металлической раме. Такие конвейеры — труженики из тружеников: ежегодно сотни миллионов тонн горных пород транспортируют они.

Но что в этих механизмах может помешать увеличению скорости транспортировки? Увеличивай, казалось бы, обороты ведущего барабана, и все. Однако скорость самых быстрходных конвейеров не превышает 12—14 метров в секунду.

На одном из карьеров в Донбассе, где добывают огнеупорные глины, Николай Захарович со своими сотрудниками испытал новый конвейер. Скорость поднимали постепенно. Стрелка прибора плавно приближалась к середине шкалы, как вдруг ее резко толкнуло вперед. А на резиновой ленте в тот же самый момент появились волны: сначала



ла едва заметные, словно на водную гладь подул легкий ветерок, потом все более и более сильные... Никто не успел и слова сказать, как разразился настоящий шторм! Извивающаяся лента захлопала по роликам и оборвалась.

Сомнений ни у кого не возникло — это резонанс. Тот самый резонанс, что способен разорвать в куски ротор турбины, изготовленный из лучшей стали, разрушить в воздухе самолет, когда он преодолевает звуковой барьер (в авиации это явление получило название «флаттер»), обрушить мост, по которому в ногу шагает колонна солдат... Суть явления проста. Каждый предмет, механизм — от кастрюли и детского мячика до самолета и ледокола — имеет так называемые собственные частоты колебаний. Они зависят от геометрии тел, от физических свойств материала. Когда внешняя периодическая сила воздействует на колебательную систему с частотой, равной частоте собственных колебаний этой системы, амплитуда колебаний резко нарастает. Это и есть резонанс — коварный и опасный враг машин. И если это грозное явление сегодня случается крайне редко, то заслуга здесь принадлежит ученым и инженерам, научившимся с ним бороться.

Что могло стать причиной резонанса в конвейере? Например, частота падений на ленту массивных кусков породы сравнялась с собственной частотой колебаний натянутой ленты.

(Кстати, помните, изобретатель Крукс у А. Грина говорил как о главном условии полета о «согласованности звона»? Не имел ли он здесь в виду резонанс? Ведь резонанс, в сущности, и

есть «согласованность», точнее, совпадение частот колебаний.)

Испытания были прекращены. Быстроходного конвейера не получилось.

Но исследователь есть исследователь. Он продолжал размышлять. На его глазах вдруг высвободилась огромная энергия: разорвать армированную прочными синтетическими волокнами ленту под силу разве что десятку мощных тягачей.

Но неужели резонанс может быть только врагом машин?

Прежде всего надо было проштудировать специальную литературу о резонансе. Вечера после работы на многие недели посвящались только этому. Но главную «зацепку» в своем поиске Николай Захарович нашел в книге по... биофизике, где приводились результаты исследований движения рыб и дельфинов.

Это очень важный для нашего рассказа этап. Поэтому остановимся на нем подробнее. Феноменальную скорость дельфинов прежде объясняли удивительной обтекаемостью, работой специальных желез, выделяющих своеобразную смазку, которая уменьшает трение о воду. Но главный секрет быстроходности, как теперь выяснилось, в другом. По телу дельфина от головы к хвосту постоянно бегут кольцевые волны. Скорость, с которой они перекачиваются, всегда равна скорости движения самого дельфина в воде. Частицы воды, прилегающие к поверхности тела животного, перемещаются в этом случае только в вертикальном направлении. Это легко представить по такой аналогии: морская волна раскачивает нас вверх-вниз, но не уносит с собой, а оставляет почти на том же месте. Иными словами, при-



легающий слой воды дельфин вслед за собой не сдвигает, а значит, и трения о воду он почти не испытывает!

Почему дельфин «выбрал» именно такой способ борьбы с трением? Дельфин использует энергетические выгоды... резонанса! Способ возбуждения дельфином резонанса можно понять на несложном опыте.

Возьмите, например, автомобильную камеру, накачайте ее и откройте ниппель так, чтобы воздух понемногу выходил наружу. Затем попробуйте размеренно ударять по ней с частотой один-два удара в секунду: при определенной плотности воздуха в камере можно заметить, что она начинает резко подсакаивать. Это и есть резонанс. Когда камера потеряет еще какое-то количество воздуха, эффект пропадет. Можно поставить этот опыт и несколько иначе. Подобрать при закрытом ниппеле частоту ударов так, чтобы камера начала подпрыгивать. Если это повторить несколько раз, легко убедиться в том, что чем сильнее накачана камера, тем больше частота ударов ладонью, на которую она «откликнется».

Дельфин применяет тот же способ. Только «накачивает» он себя сам. Под кожей у него много разветвленных сосудов, которые он может мгновенно заполнить кровью, меняя плотность

той или иной части тела. Когда ему надо плыть быстро, сосуды «накачаны» сильнее. Резонансная частота дельфина при этом велика, и волны по его телу бегут тоже с большей частотой. Нужно плыть медленнее — давление в сосудах падает, бег волн замедляется.

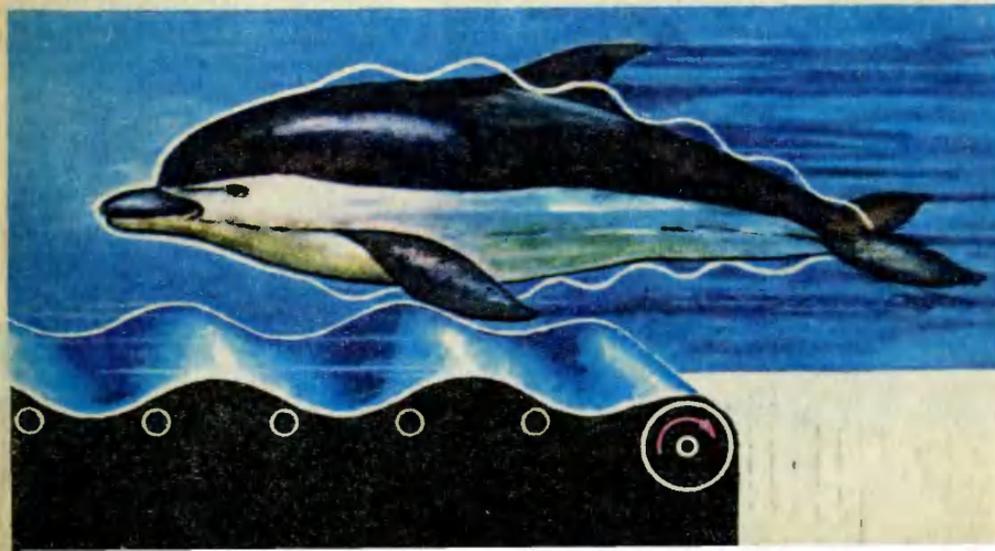
...Конвейер тоже резонирует, но, увы, с печальными для самого себя последствиями.

Что дал экскурс в бионику? На первый взгляд ничего конкретного. Однако он ясно показал: резонансом в принципе можно управлять.

ОТ ПРАКТИКИ К ТЕОРИИ

Первый лабораторный эксперимент был на удивление прост. Вы его легко можете повторить в школьном кабинете физики.

В слесарных тисках закрепили конец ножовочного полотна. К другому концу привязали кусок магнита и почти вплотную к нему поставили катушку электромагнита, подключенную к генератору звуковых частот. Частоту генератора плавно изменяли, подбираясь постепенно к частоте резонанса. Когда он наступил, полотно ножовки превратилось в сверкающий веер, а миллиамперметр, которым измеряли проходящий через электромагнит ток, тотчас «зашкалило». Опыт прекратили. Полотно ножовки до-



красна раскалились за считанные секунды. Причина нагрева была очевидна — резонанс. В резонирующем полотне усилилось так называемое вязкое трение.

Второй опыт. Все сделали как и в первый раз, но, едва только начался резонанс, амплитуду колебаний генератора уменьшили. Сначала в десять раз, потом еще в десять, потом еще... Полотно продолжало колебаться с прежним размахом, амплитуда колебаний почти не уменьшилась. Ведь частоту колебаний генератора не изменяли, так что она все время оставалась резонансной. Миллиамперметр показывал, что потребление тока резко уменьшилось... Через несколько минут аппаратуру отключили. Полотно было едва теплым, оно просто не успело остыть после первых сильных колебаний.

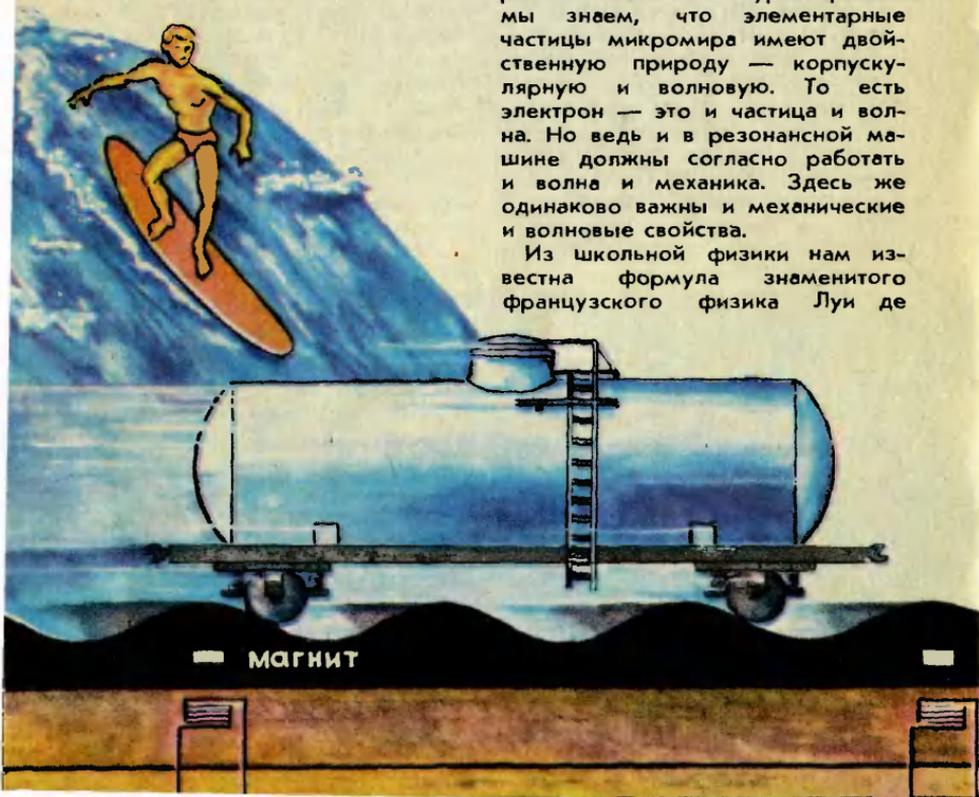
Этот нехитрый эксперимент наглядно продемонстрировал, что резонанс можно держать под контролем.

Но от этого удачного опыта до реального конвейера было еще далеко. Конвейер — это машина. Любая машина начинается с формул. А та, что он задумал, в которой резонанс стал бы помощником, тем более. Нужна теория — теория резонансных машин.

ЭТО БУДУТ КВАНТОВЫЕ... МАШИНЫ

Николай Захарович довольно скоро понял, что на базе классической механики теорию резонансных машин не построить. Рассчитать их можно только при помощи понятий и формул квантовой механики. Иными словами, пришлось обратиться к той области науки, которая до сих пор занималась электронами, протонами и другими элементарными частицами. Почему для расчета машин из стали и пластмасс могли пригодиться законы неосязаемого микромира? Из школьного курса физики мы знаем, что элементарные частицы микромира имеют двойственную природу — корпускулярную и волновую. То есть электрон — это и частица и волна. Но ведь и в резонансной машине должны согласно работать и волна и механика. Здесь же одинаково важны и механические и волновые свойства.

Из школьной физики нам известна формула знаменитого французского физика Луи де



Бройля, которая позволяет вычислить длину волны элементарной частицы. Вот она: длина волны равна постоянной Планка, деленной на произведение массы частицы и ее скорости. Оказалось, что и у резонансных машин тоже есть своя постоянная, только для каждой из них, будь то конвейер, станок, турбина, она разная. И теория Н. З. Гармаша позволяет эти постоянные вычислять.

...Вот теперь можно было вернуться к резонансному конвейеру. И он был создан Экспериментальный образец показывая невиданные скорости, в несколько раз превышающие скорости обычных конвейеров.

Теория открыла поистине необозримые горизонты для изобретений принципиально новых машин, устройств в самых разных областях техники.

Возьмем, например, квантовый механический аккумулятор. Вы читали, наверное, об автомобилях, у которых вместо двигателя стоит раскручиваемый до огромных скоростей массивный маховик. Максимальный пробег таких машин не превышает тридцати километров. Большего не удается достичь из-за того, что никакая сталь не может выдерживать действия центробежных сил.

Так вот, эксперименты Н. З. Гармаша показали, что сталь может вполне заменить резина! Резиновый маховик раскручивают до скорости всего семь-восемь тысяч оборотов в минуту. По периметру маховика начинает свой бег резонансная волна. Круговой маховик превращается сначала в эллипс, потом в своеобразный цветок с тремя-четырьмя и более лепестками. Каждый такой лепесток — своеобразный квант энергии. Скорость вращения маховика при этом почти не изменяется, поэтому центробежные силы ему не так страшны.

У такого маховика есть, конеч-

но, свой предел. Пока не удалось получить «цветок» более чем с двадцатью лепестками. Но уже и того достаточно, чтобы автомобиль проехал полторы тысячи километров!

Еще одно резонансное устройство, придуманное в лаборатории Н. З. Гармаша, — резиновый... отбойный молоток. Он легко крушит скальную породу.

Представьте себе резиновый стержень, заключенный в легкий кожух. Резина, правда, не простая, а магнитная, такую, к примеру, используют в холодильниках. На стержень надет электромагнит, а к нему подключен наш старый знакомый — генератор низкой частоты. Магнитная резина реагирует на переменное магнитное поле как плотно ножовки, только плотно колебалось в одной плоскости, а в стержне возникают кольцевые волны как на теле дельфина. Частота генератора подобрана так, что в стержне возникает резонанс, который направляет свою разрушительную силу в горную породу.

Вообще Николай Захарович считает, что резина и пластмассы станут для новых резонансных устройств материалом «номер один». Из них можно будет делать даже рельсы. И по ним побегут поезда без локомотивов, подобно тому как на морской волне мчится пловец на серфинге.

А быть может, завтра родится идея квантового самолета! И тогда в полной мере сбудется фантазия Алесандра Грина.

А. ФИН, инженер

Рисунки В. ЛАПИНА



ДЕЛА



МОЛОДЫХ

НОВИНКИ ВАЗА

— А где двигатель! — спросили мы, заглянув под капот этого

На таких автомобилях вазовцы опробуют узлы, которые потом появятся на серийных моделях.

Автомобиль «Турист».



на первый взгляд самого обычного «Жигуленка».

— Вот он, — пояснил инженер-конструктор Л. Кандрушин, указав на небольшой агрегат, спрятавшийся под карбюратором. — Это и есть односекционный роторно-поршневой двигатель мощностью в 70 лошадиных сил...

Роторно-поршневой двигатель, называемый еще по имени изобретателя «ванкелем», давно привлекает внимание автомобилистов. В нем фактически всего один цилиндр, объем которого треугольный ротор делит

Так выглядит паяльник для пола.

Модель передвижного дома для пустыни.



на три рабочие камеры. Таким образом за один оборот вала получают три рабочих хода. Казалось бы, просто и удобно. Однако простота эта кажущаяся. Многие ведущие фирмы мира пытались освоить «ванкель» и отступали перед огромными технологическими трудностями. Для производства такого двигателя необходима высочайшая точность изготовления отдельных узлов, тщательность при сборке.

Молодым работникам ВАЗа удалось одолеть эти трудности. Около 2 тыс. машин, оснащенных «ванкелями», проходят сейчас испытания на дорогах страны.

А вот перед вами [см. фото] еще одна новинка ВАЗа — автомобиль «Турист». Этот легкий автомобиль с пластмассовым кузовом предназначен для загородных прогулок. Мощный мотор, колеса с ребристыми шинами и широкие протекторами позволяют ему легко передвигаться по проселкам. Инженеры ВАЗа считают, что такие автомобили как нельзя лучше подойдут для бюро проката. Взял папа автомобиль на два выходных дня — и вся семья отправилась на дачу, на рыбалку или в лес по грибы.

СТОИТ В ПУСТЫНЕ ДОМ...

О «ЦУБиках» — передвижных домах для первопроходцев — мы уже писали. Но мало ведь доставить передвижной дом в тайгу, тундру или пустыню... Нужно обеспечить его жителей теплом и электроэнергией. Обычно для таких целей монтируют временные котельные, тянут линии электропередачи или ставят дизель-генераторы. А вот молодые специалисты Ю. Капустин, А. Орлов, А. Жувинкин, Г. Лутошкин и С. Тодосейчук решили оборудо-

вать передвижной дом для пустыни энергосистемой, для которой не нужны ни линии электропередачи, ни печки.

Для достижения своих целей молодые рационализаторы использовали климатические особенности пустынных районов нашей страны. Днем здесь светит жаркое солнце и греет воду в коллекторе для хозяйственных нужд. Кроме того, горячая вода отдает часть тепла расположенному под домом аккумулятору тепла и холода. Резервуар, заполненный специальным теплоносителем, днем запасает тепло, а ночью отдает его, грея воду в коллекторе и отапливая помещения. Одновременно, остывая, аккумулятор запасает ночной холод, который потом, в часы дневной жары, принесет в комнаты прохладу.

Ну а электроэнергией снабдят дом установленные на крыше солнечные батареи и ветрогенератор.

ПАЯЛЬНИК ДЛЯ ПОЛА

Синтетический линолеум — удобное покрытие, легко чистится и моется. Но со временем грязь непременно набивается в стыки между листами. «А нельзя ли от них избавиться!» — задумались молодые рационализаторы Азербайджана А. Абдулаев, А. Ибрагимов, С. Сулейманов и Н. Белкин. И придумали... паяльник.

Посмотрите на фотографию. В нижней части этой небольшой тележки смонтирован электронный нагреватель. Тележка катится вдоль стыков и сваривает листы линолеума между собой.

Фоторепортаж
В. ДУДНИКОВА и Ю. ЕГОРОВА

В РАЗВЕДКУ

Командир взвода лейтенант Павел Байков приступил к постановке задачи:

— Слушай приказ! «Противник» отходит. Задача — вести разведку его сил на пути отхода. Взвод следует в направлении высоты 236, к мосту через реку Быстрая. Обо всем замеченном докладывать мне. Мой заместитель — старший сержант Егоров.

Взмах флажком, и бронированные машины, набрав скорость, скрылись за лесом.

С незапамятных времен известно изречение: «Разведка — глаза и уши армии».

Современным войсковым разведчикам мало очень хорошо слышать и далеко видеть. У них появились новые задачи и новые

обязанности. Кто, например, первым должен обнаружить радиоактивное заражение местности? Кто обязан одновременно вести химическую разведку? Войсковые разведчики.

Чтобы они могли успешно выполнить поставленные задачи, и создана бронированная разведывательно-дозорная машина — БРДМ.

...Разведчики только что миновали глинистый проселок и выехали на асфальтированное шоссе. И вот уже машина мчится со скоростью 80 км/ч. Но вот — внимание! — поворот. Здесь разведчиков подстерегала первая неожиданность. Поперек дороги траншея. Ни справа, ни слева объезда нет.



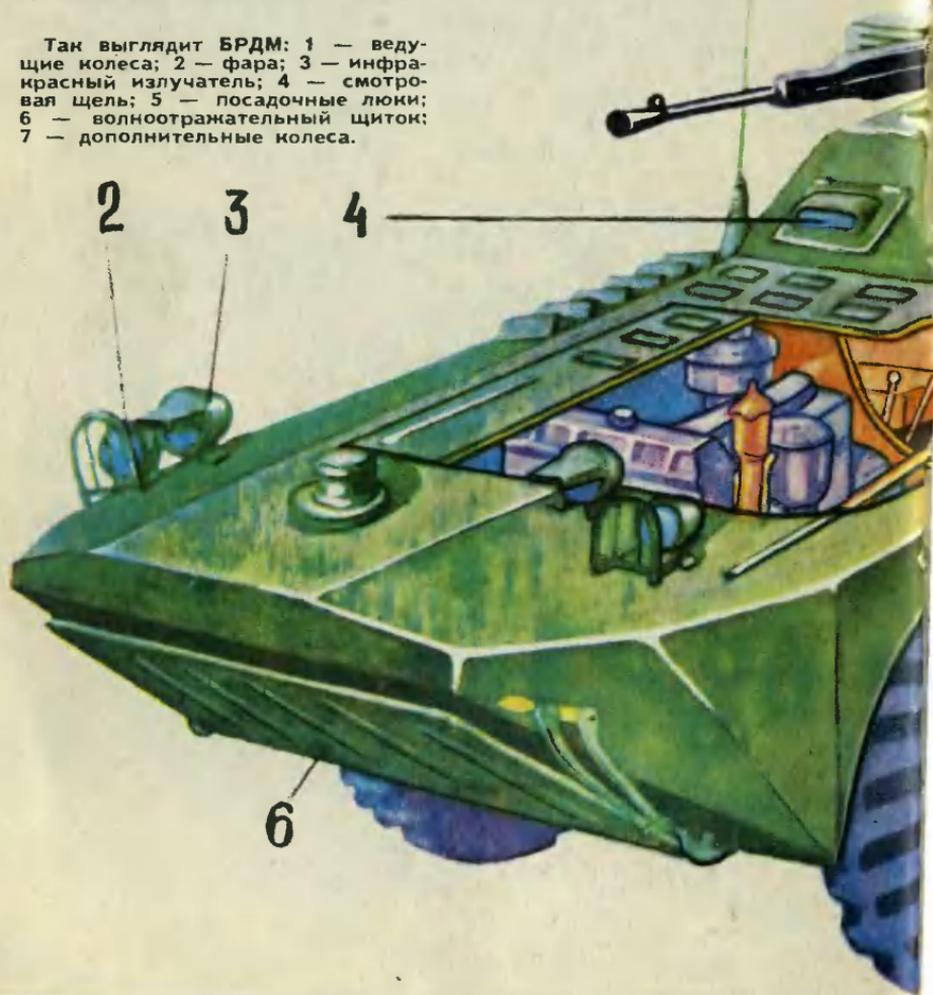
Но это не смутило водителя. Он включил рычаг привода, и тотчас из-под «брюха» машины опустились еще четыре колеса. Правда, размером они поменьше, чем основные. Потому и называются дополнительными. Эти дополнительные колеса служат для того, чтобы БРДМ могла успешно преодолевать встречающиеся на пути движения окопы, траншеи, канавы...

Конструкторы сделали все возможное, чтобы БРДМ стала такой машиной, которая не подведет разведчиков на самых трудных и опасных маршрутах.

Все колеса ее сделаны ведущими. Это особенно важно, когда приходится преодолевать труднопроходимые участки местности.

Так выглядит БРДМ: 1 — ведущие колеса; 2 — фара; 3 — инфракрасный излучатель; 4 — смотровая щель; 5 — посадочные лючки; 6 — волноотражательный щиток; 7 — дополнительные колеса.

Как только встречается крутой подъем или машина оказывается в тяжелых дорожных условиях, водитель включает передний мост. А если возникает особо трудная дорожная обстановка, он переходит на самую низкую передачу. Будьте уверены — машина не застрянет, потому что, кроме ведущих мостов, специализированной коробки передач, конструкторы ввели еще одно интересное приспособление. Это централизованная система регулирования давления воздуха в шинах. Водитель БРДМ включает ком-



прессор, и тот изменяет давление в шинах. Более того, водитель может контролировать, какое давление воздуха во всех шинах по отдельности.

На первый взгляд кажется, что здесь вроде бы нет ничего необычного: подкачал водитель воздух в шины или, наоборот, стравил немного воздуха... В обычных условиях нормальное давление в шинах должно быть равным 3 кгс/см^2 . Но вот, к примеру, машина въехала на заболоченный участок местности. Водитель включает пониженную передачу,

как правило вторую, и снижает давление воздуха во всех шинах до $0,5\text{—}0,75 \text{ кгс/см}^2$. Когда снижается давление в шинах, они как бы расплющиваются, увеличивается площадь опоры, а следовательно, уменьшается величина удельного давления на грунт и, естественно, увеличивается проходимость машины.

А при движении по песчаным участкам надо, наоборот, поднять давление в шинах.

А как быть зимой? Можно идти по снежной целине и не снижать давление в шинах, если глубина снежного покрова не превышает 300 мм. В этом случае колеса продавливают слой снега и имеют хорошее сцепление с твердым основанием — мерзлым грунтом. Если же глубина снежного покро-



ва более 300 мм, то давление воздуха в шинах снижается.

Во время военных действий всякое может случиться. Например, пробита шина. Как быть? Менять баллон под огнем противника? Олять вырывает система регулирования. Вспомним, водитель может держать под контролем давление воздуха в каждой шине. Он включает компрессор, который и будет восполнять утечку воздуха в пробитой шине.

А теперь попробуем смоделировать редкую ситуацию: БРДМ все же застряла на труднопроходимом участке. Двигатель мощностью 90 л. с. не справляется с нагрузкой — болото цепко держит пятитонную машину.

Чтобы вырвать БРДМ из такого плена, используют кабестан. В сущности, это самовытаскиватель. В каком крайнем случае в пределах длины троса (50 м) выбирается подходящее дерево, пень, столб, а если нет ни того, ни другого, заделывают в грунт своеобразный якорь — керн. За него крепят буксирный трос с блоком, а затем приспособливают трос кабестана. И машина сама себя вытаскивает.

Приведем и другие показатели БРДМ, которые характеризуют ее возможности. Наименьший радиус поворота равен 8 м. Наибольший подъем, который машина может преодолеть, — 30°. Величина крена — 25°.

И еще об одной характеристике, которую всегда помнит командир, — запасе хода. Он у БРДМ составляет 500 км. Отсюда и надо вести все расчеты километража в дозоре и разведке. Сколько прошли? Где и на сколько времени задержались? Сколько километров до своих войск? Арифметика несложная, но цена ей высокая — жизнь экипажа и разведывательные данные, вовремя доставленные командованию.

...Когда лейтенант Байков вывел свои машины на берег, объезды искать не стали. Команда

«вперед!» — машины одна за другой съехали в воду и закачались на плаву, а потом двинулись к противоположному берегу.

Да, БРДМ — плавающая машина. На воде она может развивать максимальную скорость до 9 км/ч. Движение обеспечивает водомет реактивного типа.

Машина легко управляется на плаву с помощью водяных рулей, которые установлены в корпусе за рабочим колесом. При необходимости машина может плыть и задним ходом. Для этого водитель закрывает заслонку водометного движителя, и тогда вода от рабочего колеса направляется в трубы заднего хода.

Бронированная машина может держаться на плаву в общей сложности до 12 ч.

В современной армии разведка ведется непрерывно, днем и ночью. Это нашло отражение в техническом оснащении БРДМ. В крышки смотровых люков водителя и командира вмонтированы смотровые блоки Б-1, облегчающие наблюдение. Инфракрасный прибор ночного видения ТВН-2 позволяет видеть ночью так же, как и днем. Экранирующая шторка прибора устраняет ослепляющее воздействие от сильных источников света: автомашин, ракет.

...Машины лейтенанта Байкова вышли к реке Быстрая, замаскировались в камышах. Вот и «противник».

— Усилить наблюдение!

Через некоторое время стали поступать доклады:

— Западнее моста — окоп, в ячейках три станковых пулемета!

— Ориентир два, дальше 400 — минометная батарея!

— Ориентир три, влево 100 — ракетная установка!

Байков протянул руку к тумблеру. Щелчок, засветился огонек радиостанции Р-113. Эта коротковолновая радиостанция очень удобна для войсковых разведчиков — компактна, надежна и име-

ет дальность 20 км в микротелефонном режиме.

— «Второй», я — «Пятнадцатый». Батальон противника на северном берегу реки Быстрая. Продолжаю наблюдение. Прием.

Теперь надо ждать указаний командира части. Свою задачу разведчики выполнили. И затаились. Скрытность разведки — одна из первых военных заповедей.

А если все-таки обнаружат? Для обороны у БРДМ есть соответствующее вооружение. Во-первых, это пулемет марки СГМБ. Его тактико-технические характеристики: наибольшая прицельная дальность составляет 2300 м, а скорострельность — до 700 выстрелов в минуту. Питание патронами ленточное, в каждой ленте по 250 патронов. Во-вторых, два автомата Калашникова, девять гранат марки Ф-1. И обязательно сигнальный пистолет калибра 26 мм с 21 патроном в боекомплекте.

Корпус машины сварен из броневых листов. Конечно, это не то, что корпус танка, для изготовления которого применяется специальная противоснарядная броня. Однако и разведывательно-дозорная машина не случайно названа бронированной: ее корпус защищает экипаж от пуль и осколков.

— «Пятнадцатый», я — «Второй»! Задача — скрытно выдвинуться в квадрат 27, поступаете в распоряжение «Третьего»! Как поняли? Прием!

— «Второй», я — «Пятнадцатый»! Задачу понял, выполняю! — ответил лейтенант Байков.

Верткие машины выбрались на лесную просеку и устремились на правый фланг наступающих подразделений.

В. КНЯЗЬКОВ,
полковник-инженер

Рисунки **Е. ОРЛОВА**



ИНФОРМАЦИЯ

СВЕРХПРОЧНАЯ СОСНА. Когда латвийские ученые испытали новый материал, результат превзошел самые смелые ожидания. Образец оказался настолько прочным, что с ним ничего не смог поделаться многотонный лабораторный пресс, который прежде использовали для лучшей марочной стали.

В чем же секрет необыкновенной прочности? Материал приготовили из волокон, которые появляются у сосны в летнее время. Эти волокна, как показали исследования ученых Института химии древесины АН Латвийской ССР, особенно крепки. В прочности на разрыв они не уступают марочной стали, а в прочности на сжатие даже превосходят ее. Но, пожалуй, главный секрет необыкновенной прочности материала в другом. Прежде древесина не могла проявить свои лучшие механические свойства потому, что технология ее переработки всегда требовала той или иной жидкой среды. А жидкость неизбежно ослабляет материал, уменьшает в нем межволоконное сцепление. Латвийские химики нашли сухой способ переработки древесины при помощи катализаторов и высокого давления, а потому добились полного сохранения замечательных качеств природных волокон.

Актный зал

ВСТРЕЧА ТРИНАДЦАТАЯ:
Герой
Социалистического Труда,
академик
Георгий Иванович ПЕТРОВ



**« УМЕТЬ
ВИДЕТЬ
ВОКРУГ
СЕБЯ... »**

...Эта встреча проходила в один из тех дней, когда близился семидесятилетний юбилей видного советского ученого. На его рабочий стол ложились поздравления, приходящие из разных стран: от ученых, коллег по Институту космических исследований, космонавтов, учеников Георгия Ивановича, ставших теперь известными учеными, студентов МГУ, где академик Г. И. Петров заведует кафедрой аэродинамики...

— Георгий Иванович, каким может быть первый вопрос ученому, работающему в Институте космических исследований? Конечно, что будет в дальнейших космических работах «самого-самого» нового? Ведь мы привыкли и к «Лунам», «Венерам», мы часто читаем в газетах о сварке и выращивании кристаллов на орбитальных станциях...

— Тогда давайте немного по мечтаем. Итак, идет 1990 год. Год, очень интересный для астрономов. Дело в том, что к Земле достаточно близко подойдут сразу несколько комет. А в солнечной системе, пожалуй, нет более загадочных объектов, чем эти вечные космические странники. Как рождаются кометы? Как долго они живут? Из чего состоят их ядра? Гипотез немало, но точных ответов на вопросы пока не получено. Вот если бы можно было разглядеть комету с близкого расстояния — многое стало бы ясным. И возможно, в ближайшие годы состоится уникальный космический эксперимент. На расстоянии порядка тысячи километров от какой-то из комет — ничтожная для космоса дистанция — пройдет автоматическая станция. Радиолокатор принесет приборам сведения о плотности ядра кометы, будут получены данные о химическом составе ядра и хвоста, будут переданы на Землю и детальные фотографии космического скитальца...

После полетов знаменитых «Лун», «Марсов», «Венер» такой эксперимент станет новым шагом вперед в наступлении на тайны космоса...

— Здесь напрашивается вопрос. Но... давайте я задам его чуть позже. Ведь в Актговом зале гость обычно рассказывает о себе...

— Тогда начнем с небольшого отступления...

...Сначала закрутился винт левого мотора; он набирал обороты и вот превратился в серебристый, сверкающий в лучах солнца круг. Через несколько минут такой же круг засверкал и на правом крыле. Подпрыгивая на кочках, самолет покати́лся по полю. В начале взлетной дорожки он остановился, летчик весело обернулся к пассажирам и подмигнул им. Пассажиры — самолет мог брать на борт только несколько человек — были молоды, и кое-кто сейчас должен был подняться в воздух впервые.

Летчик подвинул штурвал вперед и назад, потом право и влево; элероны на крыльях были послушны. Телерь старт!

Все быстрее машина покати́лась по траве. Затаив дыхание, пассажиры боялись пропустить тот волшебный, неповторимый миг, когда колеса оторвутся от земли. Вот он настал: случилось чудо, которое всегда изумляет...

Я вспомнил сейчас свой самый первый полет — ни с чем не сравнить то чувство, когда впервые испытываешь взлет. Это было в 1928 году в Иванове. Шестнадцатилетним парнишкой я участвовал в агитационных полетах. В стране бурно развивалась авиация, всем был известен знаменитый лозунг: «Комсомолец — на самолет!» Во всех рейсах я был только пассажиром, но тогда увлекся авиацией всерьез, и уже

много позже этот же интерес привел меня к космическим работам. Как устроен самолет? Почему он может летать? Что можно сделать для того, чтобы он летал выше, быстрее?

Но это 1928 год. А если рассказывать все с самого начала, то я родился в Пинеге, в 1912 году. До революции это было место ссылки для «политических», к которым будущим принадлежал и мой отец: будучи студентом Московского университета, он участвовал в революционном митинге по поводу смерти Льва Толстого. Потом наша семья вернулась в Иваново, на родину отца, и там я закончил школу. Работал на ткацкой фабрике учеником ткача. В ту пору меня интересовало электричество, и я стал электриком.

А потом и пришло увлечение авиацией, которое началось с авиамоделизма. В агитрейсы моя кандидатура подошла, видимо, потому, что я был активным, сознательным комсомольцем. И когда я понял, что надо учиться дальше, хотел поступить на авиационное отделение Ленинградского политехнического. А учиться все-таки стал в Московском университете на физико-математическом. Почему? В школе не любил черчение, а авиаконструктуру без него никак нельзя. И еще: видимо, уже в ту пору стала проявляться склонность к математике. Но интерес к авиации и математика все же соединились. Окончив в 1935 году МГУ, я стал работать в знаменитом ЦАГИ.

То было крайне интересное для авиации время. Она быстро развивалась, ей все больше и больше нужен был прочный союз с математикой. Рассчитывались профили крыльев, оптимальные формы фюзеляжей. Надо было понять, как будет вести себя самолет при различных условиях движения, как ведут себя вихревые потоки. Выясняется все это



экспериментальным путем — вспомним хотя бы знаменитые аэродинамические трубы, но современный аэродинамический эксперимент невозможен без глубокой теории. Математик может создать математическую модель любых условий, формулы и расчеты дадут ответ на многие вопросы.

Всю научную жизнь ЦАГИ возглавлял тогда выдающийся советский ученый, один из основоположников современной аэрогидродинамики, Сергей Алексеевич Чаплыгин. Исключительное значение имели заседания теоретической группы института. В них участвовали и Мстислав Всеволодович Келдыш, будущий президент АН СССР, теоретик космонавтики, и Михаил Алексеевич Лаврентьев, впоследствии организатор Сибирского отделения Академии наук, другие блестящие ученые. Я восхищался работами своих старших товарищей..

— Вы считаете их своими учителями?

— Это так, я считаю этих ученых своими учителями. Это были разные люди! Келдыш — резкий, с крутым характером, но человек исключительно талантливый, невероятно преданный своему делу. А Николай Евграфович Кочин, напротив, человек очень мягкий, застенчивый, но какими же красивыми были его работы..

— Говорят, ниточка формул, ведущая к конечному результату, может быть такой же красивой, как, например, изящный мост через реку или радующее взгляд здание..

— Да, бывают и такие сравнения.. А мои собственные научные увлечения и работы? Я изучал поведение воздушных потоков с помощью оптических методов. Исследовал устойчивость вихревых слоев. Были работы по изучению условий перехода ламинарного течения газа (напомню, что ламинарное — значит упорядоченное, когда газ перемещается как бы ровными параллель-

ными слоями) в турбулентное, вихревое...

А потом, начиная с пятидесятих годов, началась работа с Сергеем Павловичем Королевым. Ведь все ученые, работающие в космонавтике, пришли в нее из авиации, это совершенно естественно. О Сергее Павловиче, Главном конструкторе, написаны книги, сняты фильмы, так что многие представляют, какой была работа с ним и без подробного рассказа. Скажу только, что это была увлекательная, горячая пора. Работать приходилось быстро, многие расчеты делались, что называется, «на ходу», у испытательного стенда. Так что и меня никак не назовешь кабинетным ученым, а ведь многие именно такую представляют себе работу математика. Помню, когда в космос собирались отправить знаменитую Лайку, обнаружилось, что для нормальной жизнедеятельности собаки кабину для нее надо сделать немного иной формы. Изменение не очень значительное, но оно влекло за собой изменение некоторых параметров космического аппарата, и потребовались долгие расчеты, чтобы все встало на свои места.

И сейчас много работы: космос все больше манит человека...

— Тогда «отложенный» вопрос. Космонавтика становится все более практической. А что может дать изучение комет? Только ли удовлетворение извечной человеческой любознательности?

— Новые знания никогда не бывают бесполезными. И конечно, не только в изучении космоса, в любой сфере. Чем больше мы будем знать об окружающем мире, тем больше будет практических применений знаний...

— А теперь, Георгий Иванович, сделаем еще одно отступление.

«30 июня 1908 года, в 7 часов утра, в далекой сибирской тайге

произошло необыкновенное событие.

Около тысячи очевидцев сообщили иркутской обсерватории, что по небу пронесся сверкающий метеор, оставляя за собой яркий след. В районе Подкаменной Тунгуски над тайгой вспыхнул шар много ярче солнца...

Раздался взрыв ни с чем не сравнимой силы. За четыреста верст в окна лопались стекла. Повторяющиеся раскаты были слышны за тысячи верст...

Огненный ураган пронесся над тайгой. «Чумы, олени летали по воздуху...» — рассказывали тунгусы, как в те годы называли эвенков...

Это цитата из романа Александра Казанцева «Пылающий остров». Александр Петрович уже выступал в Актговом зале. Гипотеза писателя-фантаста хорошо известна: в 1908 году над сибирской тайгой взорвался корабль внеземной цивилизации. Но вы, Георгий Иванович, рассмотрели этот вопрос как ученый. Ученым эта ваша работа хорошо известна. Расскажите о ней ребятам.

— Меня действительно привлекла проблема Тунгусского метеорита — уж слишком много было вокруг нее разговоров, порой весьма далеких от науки.

Итак, вспомним: метеоритного кратера в Сибири не нашли. Но на огромной площади были повалены деревья, причем они лежали корнями к тому месту, где должен был бы быть кратер. Значит, взрыв небесного гостя произошел на какой-то высоте, а все разрушения произвела мощнейшая ударная волна.

Для объяснения явления подошла такая модель: летом 1908 года в земную атмосферу вошло тело весьма малой плотности. Только тело очень малой

плотности неизбежно должно было затормозиться в атмосфере, передать ей свою кинетическую энергию; и вот тогда ударила мощная взрывная волна. Есть целый ряд данных, позволяющих считать это тело малой кометой — в 1908 году Земля столкнулась с малой кометой.

— Мы начали разговор с комет, и заканчивается он тоже кометой...

— Что ж, у нас получилась своеобразная символика. Комета — это неплохой символ того неизвестного, что всегда привлекает человека. И дерзкого, извечного стремления сделать то, что кажется невозможным.

— Но еще один вопрос: вы говорили лишь о своих научных работах, о других людях...

— Хотите спросить, каков характер у академика Петрова? О характере не берусь судить. Могу, если хотите, рассказать об интересах «космического ученого» — они вполне земные. Книжки, музыка, классический балет. А из «подвижных» видов увлечений — прежде, когда был помоложе, парусный спорт, горный туризм.

— И последний вопрос, тоже для Актowego зала традиционный: ваше пожелание читателям?

— Надо уметь видеть вокруг себя и не терять способности удивляться.

Встречу вел В. МАЛОВ

Рисунок Е. ОРЛОВА



ИНФОРМАЦИЯ

НАДЕЖНОСТЬ, ЭКОНОМИЧНОСТЬ ПЛЮС КОМФОРТ. Скоро на улицы наших городов выйдут новинка Львовского автобусного завода — ЛАЗ-4202. В конструкции этого автобуса использовано много принципиально новых для практики отечественного автобусостроения решений. На нем установлен дизельный двигатель. В результате не только возрастает мощность двигателя, но и экономней расходуется топливо.

ЛАЗ-4202 создан специально для городов — с их напряженным уличным движением, необходимостью часто останавливаться. Поэтому львовские конструкторы, желая значительно облегчить труд водителей, вместо обычной механической коробки передач применили гидромеханическую передачу. Причем ее переключение происходит автоматически в зависимости от скорости движения автобуса и нажатия на педаль газа. А для особо тяжелых условий движения автобуса — по песку, снегу, на крутом подъеме — предусмотрена также возможность переключения передачи самим водителем.

Одно из главных достоинств нового автобуса, которое отметили испытатели, это очень плавный ход машины. Объясняется

такое качество тем, что на автобусе установлена особая рессорно-пневматическая подвеска с телескопическим амортизатором и тремя регуляторами положения кузова. Телескопические амортизаторы эффективно гасят колебания, возникающие при движении автобуса по неровной дороге. А регуляторы положения кузова независимо от загрузки автобуса автоматически поддерживают заданный уровень пола автобуса над дорогой, посто-

передних колес, смягчает удары, передающиеся на рулевое колесо при движении по неровной дороге. Гидроусилитель также облегчает действия водителя в неожиданных аварийных ситуациях — например, позволяет сохранить первоначальное направление движения автобуса при проколе шины колеса.

У нового автобуса светлый салон с высокими окнами. Двадцать пять мягких сидений размещены с большими интервалами.



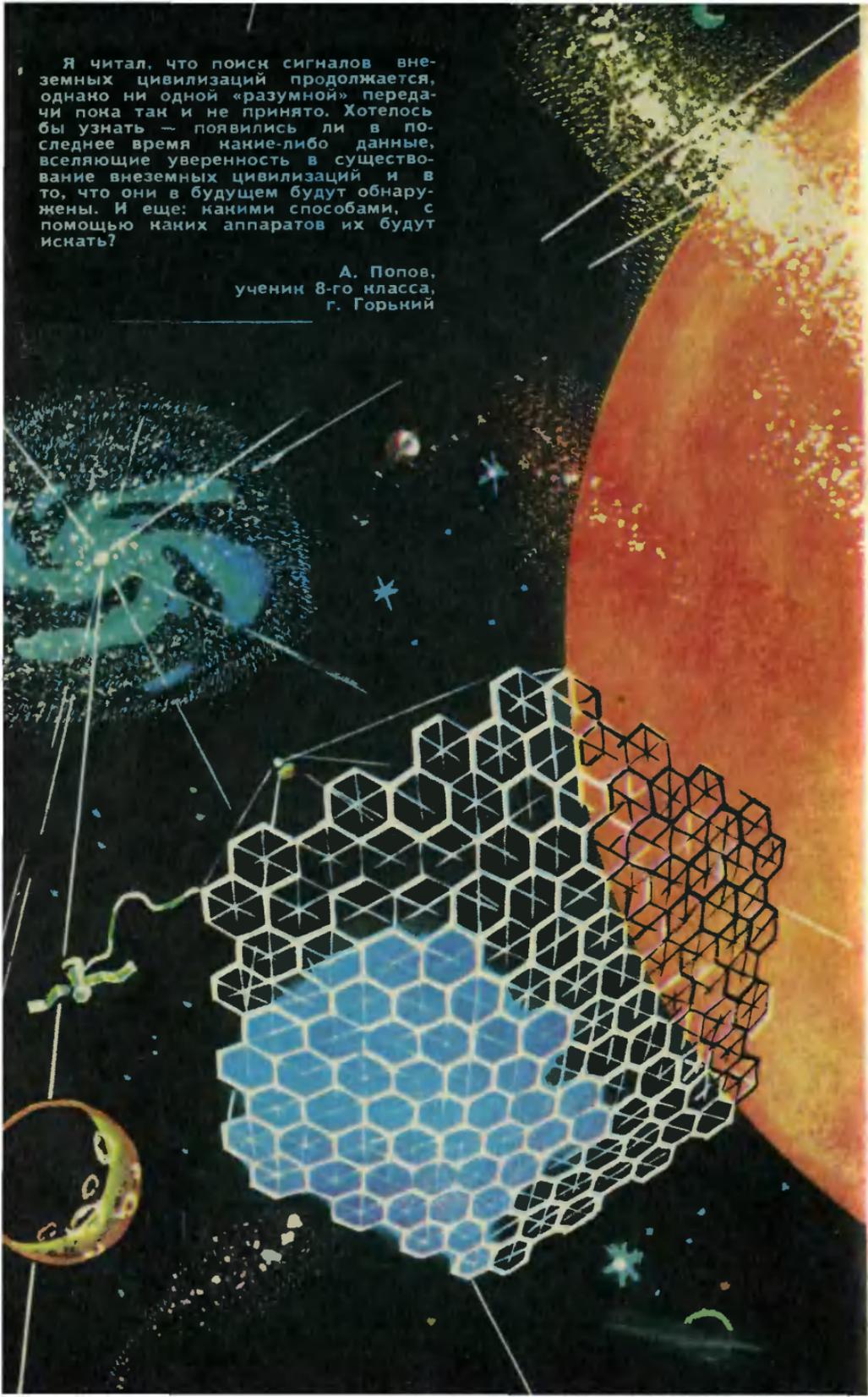
янную высоту пневмобаллонов и, следовательно, постоянную частоту собственных колебаний подвески при различных нагрузках.

Рулевое управление нового автобуса снабжено гидроусилителем. Он значительно уменьшает мышечное усилие водителя, необходимое для поворота

Это позволяет в часы «пик» свободно помещаться пассажирам. Через широкие четырехстворчатые двери можно быстро войти и выйти на остановках. Как показали испытания, новый автобус задерживается на остановках вдвое меньше, чем автобусы прежней марки.

Я читал, что поиск сигналов внеземных цивилизаций продолжается, однако ни одной «разумной» передачи пока так и не принято. Хотелось бы узнать — появились ли в последнее время какие-либо данные, вселяющие уверенность в существование внеземных цивилизаций и в то, что они в будущем будут обнаружены. И еще: какими способами, с помощью каких аппаратов их будут искать?

А. Попов,
ученик 8-го класса,
г. Горький



...ТОГДА ВСЕГДА МИР ОКАЖЕТСЯ НА ЛАДОНИ

В Советском Союзе и за рубежом антенны радиотелескопов, все более крупных и совершенных, вновь и вновь, участок за участком «прослушивают» нашу Галактику. Но одна из величайших надежд — принять позывные разумных обитателей других звездных миров — вот уже третье десятилетие остается тщетной.

Современные радиотелескопы уверенно регистрируют излучение объектов, находящихся на краю видимой вселенной. Но астрономы знают — это происходит потому, что энергия далеких космических «передатчиков» неизмеримо велика. Мощность же радиомаяков инозвездных цивилизаций может быть в миллиарды миллиардов раз меньше. И если они достаточно далеко от нас, достигающие Землю сигналы могут быть настолько слабыми, что существующие телескопы не в силах их уловить.

Казвалось бы, путь преодоления трудностей ясен: повышать чувствительность аппаратуры. К сожалению, в наземных условиях улучшать эту важнейшую характеристику и дальше почти невозможно. Радиометры (основные блоки, определяющие чувствительность радиотелескопа) уже работают при температуре, близкой к абсолютному нулю, и сейчас их чувствительность достигла предела, перешагнуть который невозможно в силу законов природы, как нельзя, скажем, достичь температуры ниже абсолютного нуля. Остается одно — увеличивать площадь антенн. Но и здесь ряд принципиальных ограниче-

ний. С ростом размеров антенны, например, увеличивается ее парусность: под воздействием ветра конструкция гнется, деформируется, значит, фокусировка нарушается, чувствительность падает. Кроме того, чем крупнее антенна, тем больше земных радиопомех она собирает, и в них тонут слабые сигналы из космоса.

Все трудности наземной радиоастрономии, оказывается, перестают быть камнем преткновения, если радиотелескопы строить в космическом пространстве.

Над проектом подобной обсерватории в последние годы работали крупные советские ученые, конструкторы, инженеры, экономисты. Кстати, уже побывавший на околоземной орбите советский космический радиотелескоп с антенной диаметром десять метров КРТ-10 — это первая проверка конструктивных идей, первый шаг к гигантским астроинженерным конструкциям будущего.

Расчеты показали, что в межпланетном пространстве можно создать КРТ с антеннами 10—20 и более километров диаметром. Такие сооружения открывают поистине фантастические возможности для исследования вселенной вообще и для поиска иных цивилизаций в частности.

Весь радиоастрономический комплекс, собираемый — как один из вариантов — на околоземной орбите высотой в сотни или тысячи километров, состоит из нескольких независимо «подвешенных» в пространстве конструкций. Главный блок — это многокилометровая (в лоперечнике) антен-

на, похожая по форме на рефлектор автомобильной фары. Он наращивается из последовательно соединяемых друг с другом шестиугольных двухсотметровых модулей, каждый из которых, в свою очередь, собирается из плоских четырехметровых пластин.

Такой многокилометровый параболоид фокусирует принятое из космоса радиозлучение в определенную точку. В эту точку помещается блок приемно-усилительной аппаратуры, так называемый фокальный комплекс, способный независимо перемещаться в пространстве. А чтобы управлять положением антенны в пространстве — наводить ее на тот или иной небесный радиои источник, а также «держат» точно в фокальной области приемно-усилительный комплекс, на ту же орбиту выводится управляющий блок. Он снабжен разнообразной аппаратурой, в том числе лазерными дальномерами, и выполняет две функции: следит за точностью кривизны параболоида, которая может измениться под действием гравитационных полей, неравномерного солнечного нагрева и других причин. Если форма антенны исказилась, управляющий блок выдает команды, по которым включаются установленные на модулях корректирующие микродвигатели, и все элементы конструкции вновь занимают необходимое положение.

Интересно, что стоимость сооружения в космосе такой крупномасштабной антенны (с учетом затрат на транспортировку), по расчетам, в несколько раз меньше, чем для такой же наземной. Получается это за счет облегченности конструкции и, следовательно, огромной экономии материалов.

Что же дает науке реализация этого проекта? Чувствительность описанного КРТ будет выше, чем у наземных радиотелескопов, в сотни тысяч раз! А это значит, что во столько же раз более спа-

бые сигналы из космоса мы сможем надежно принять. И может быть, все-таки услышим долгожданный радиообмен между далекими мыслящими существами.

Но, пожалуй, особенно поразительной будет зоркость такого телескопа, острота его радиозрения — то, что специалисты называют разрешающей способностью. Известно, что разрешающая способность советского шестиметрового оптического телескопа БТА-6 составляет около одной угловой секунды. С помощью же изобретенного радиоастрономами метода радиоинтерферометрии, когда излучение от космического источника принимают одновременно на две (или больше) антенны, расположенные достаточно далеко друг от друга (скажем, на разных континентах), удалось достичь в 10 тысяч раз большего разрешения! И поскольку радиозоркость с увеличением расстояния между антеннами интерферометра растет, то, выводя одну из них далеко в космос, например на миллион километров от Земли, эту способность можно усилить еще в сотни раз.

Сигналы внеземной цивилизации, при сравнительно скромной мощности их передатчика 1 мегаватт, можно будет принять с расстояний в тысячи световых лет, совершенно точно указать ее координаты и расстояние до нее. Если «они» создали в космосе очень крупные астроинженерные конструкции, КРТ обнаружит их.

Будет наконец снят вопрос, есть ли планеты у других звезд, потому что объекты типа Земли выдадут свое присутствие даже на расстояниях 200 световых лет, типа Юпитера — 1500 световых лет. А в сферы такого радиуса входят миллионы звезд.

И уж совсем фантастический, но реальный с точки зрения ближайших возможностей технологии проект: одну антенну иметь на Земле, а две другие поместить

где-то близ орбиты Сатурна. Тогда вселенная окажется, образно говоря, у нас на ладони. Впервые можно будет прямым геометрическим способом измерить расстояние до любого космического радиоисточника, в том числе самого дальнего. Иначе говоря, мы узнаем наконец истинные размеры наблюдаемой вселенной. Открывается возможность получить голограмму всего мироздания: далекие и близкие радиогалактики, таинственные квазары, во многом загадочное ядро нашей собственной Галактики, другие, пока неведомые объекты мы увидим не плоскими, как до сих пор, а объемными.

Но куда все-таки в первую очередь направить сверхдальнозоркий КРТ! Где, в каких районах бескрайнего космоса можно искать братьев по разуму сегодня, когда проект КРТ еще, в общем-то, далек от осуществления! Есть ли такие своего рода горячие точки! Попробуем ответить на эти вопросы.

Астрономам хорошо известно, что звезды, как и все сущее, рождаются, живут, стареют и умирают. Сейчас довольно хорошо выяснены и законы звездной эволюции. Например, чем больше масса небесного светила, тем ярче оно сверкает, но тем и короче его «век» как звезды — активно излучающего космического объекта. Так, наше Солнце, которому сейчас около 5 миллиардов лет, будет «держаться» на том же уровне светимости еще примерно столько же времени. Звезды, масса которых в четыре и больше раз превышает солнечную, светят многократно сильнее, но угасать начинают уже через 100 миллионов лет после своего возникновения. Угасание начинается тогда, когда в центральной области звезды (а термоядерные реакции идут только в ядре) начнет иссякать топливо — водород. В результате звезда должна, как говорят астрономы, «покинуть глав-

ную последовательность» и превратиться в красного гиганта. Такой порядок вещей изучен и доказан на множестве примеров.

Но вот, к удивлению исследователей, были обнаружены голубые (а значит, очень горячие) объекты, «висящие» в 5—6 раз больше Солнца. Несмотря на запрет теории звездной эволюции, в истинности которой сегодня почти нет сомнений, они продолжают оставаться «на главной последовательности».

Что же замедлило эволюцию этих, как их называли, голубых странников! Почему они не сошли с уготованной им законами природы «дорожки»? Другими словами, откуда в центр такой звезды поступают дополнительные порции водорода, чтобы поддерживать реакции в ее термоядерной топке! Теория наотрез запрещает самопроизвольное перемешивание вещества ядра и вышележащих слоев. Отчего же эти тяжеловесы сверх всякого срока продолжают сверкать! Было выдвинуто несколько гипотез, но ни одна из них пока не может объяснить данных экспериментальных наблюдений.

Недавно была предложена «безумная идея»: «подсыпка» ядерного топлива в угасающей котел может быть организована высокоразвитой цивилизацией, живущей в окрестностях данной звезды. Зачем ей это делать! Искусственное продление активной стадии жизни звезды позволяет поддерживать устоявшийся температурный режим на окружающих планетах, а стало быть, и необходимые условия существования.

Весьма странно ведут себя некоторые звезды-гиганты, имеющие низкую температуру. В них сильно увеличено содержание углерода, а также некоторых тяжелых металлов — стронция, бария, циркония. Откуда эти химические аномалии! Близ центра гиганта тяжелые металлы могут рождаться в реакциях нейтронного синте-

за, а углерод — в процессе «сгорания» гелия. Но теория утверждает: образовавшись в ядре, они должны там остаться на все время жизни звезды. И все-таки, может быть, малая толика продуктов реакций как-то пробивается к поверхности! Однако и эта «щелочка» для соменений оказалась захлопнутой. Ибо обилие углерода и тяжелых металлов было обнаружено и у так называемых субгигантов. В таких звездах ядерных реакций синтеза вообще не происходит. Откуда же здесь «всплыли» эти элементы!!

Еще один пример. В атмосферах циркониевых и некоторых углеродных звезд зафиксировано ощутимое количество радиоактивного элемента технеция. Он имеет около 20 изотопов, время полураспада которых от нескольких часов до нескольких сотен тысяч лет. Иначе говоря, ни одного стабильного изотопа этого элемента в природе не существует (мы получаем технеций из отходов атомной промышленности: он образуется при делении урана-235). Откуда же появился недолговечный технеций в атмосферах звезд, возраст которых исчисляется миллиардами лет! Мало того, в некоторых из них сильно — в 100 тысяч раз! — увеличено содержание редкого и чрезвычайно короткоживущего в условиях высоких температур лития.

Да, в атмосферах некоторых объектов нашей Галактики происходит что-то совершенно непонятное. Обнаруженные в них вещества, по теории, не могут быть продуктом внутренних физических процессов. И потому снова возникает мысль: не дело ли это рук сверхмощных цивилизаций, способных в течение миллионов и миллиардов лет изменить химический состав звездных атмосфер! Что это — отходы технологических процессов! Или непосредственно «фабрика» по производству нужных элементов! Ведь мы знаем, что, например, литий яв-

ляется прекрасным ядерным топливом. А технеций — хороший сверхпроводник, активный катализатор, его соединения имеют отличные антикоррозийные и иные полезные свойства.

Конечно, говорят авторы «безумных» идей, мы не уверены, что все эти явления и объекты обязательно продукт деятельности сверхцивилизаций. Пройдут годы, и, может быть, для многих из них найдутся объяснения в рамках естественных природных процессов. Однако нельзя отменить возможность того, что хотя бы некоторые из этих явлений могли быть вызваны искусственно.

Итак, позади два десятилетия поисков. В конце 1981 года в Талпине состоялся всесоюзный симпозиум «Поиск разумной жизни во вселенной». Самые разные мнения высказывали участники научного форума. Были скептики, разочарованные безрезультатностью поисков, сомневавшиеся в том, что надо и дальше расходовать на эту проблему силы и средства. Вот что отвечает на это известный американский ученый профессор Ф. Дрейк:

— Результат поиска будет иметь огромное значение независимо от его исхода. Если другие цивилизации существуют, то мы очень многое узнаем от них и это обогатит нашу культуру. Если же убедимся, что во вселенной одиночки, если наша цивилизация уникальна, мы должны тем более бережно относиться к ней.

И мнение крупного советского астрофизика, члена-корреспондента АН СССР В. С. Троицкого:

— В любом случае мы должны действовать, строить новые, более мощные и совершенные системы поиска. Их создание всегда окажется оправданным: если даже не будут найдены иные пристанища Разума, то такие уникальные сооружения помогут раздвинуть границы вселенной, объяснить природу объектов уже открытых, но еще не понятых.

ЗВЕЗДНЫЙ ЗОНД

Проект звездного зонда для изучения вселенной и поиска внеземных цивилизаций представил на Таллинском симпозиуме сотрудник Института прикладной математики АН СССР, доктор физико-математических наук Михаил МАРОВ.

Этот проект разработан с учетом перспективных двигателей, в которых будет использоваться энергия микротермоядерных взрывов. В СССР идея такого двигателя, позволяющего достигать скоростей в десятки тысяч километров в секунду, была выдвинута академиком Евгением Завойским. Инженерные проработки ядерных реактивных двигателей (ЯРД) велись в последние годы в разных странах. Один из вариантов, отражающих принцип работы двигателя на ядерных микровзрывах, разработан за рубежом и известен как проект «Дедал». Суть его, очень коротко, состоит в следующем.

В качестве топлива ЯРД используются дейтерий и гелий-3 в виде шариков диаметром в несколько сантиметров. С помощью электромагнитной пушки эти шарики поочередно вбрасываются в центр камеры сгорания, представляющей собой молибденовую полость диаметром 100 метров с сильнейшим магнитным полем внутри. Каждый шарик мгновенно нагревается мощным электронным или лазерным лучом, в центре шарика температура достигает ста миллионов градусов, что приводит к термоядерному взрыву умеренной мощности. Разлетающаяся плазма сначала раздвинет магнитное поле и прижмет его к оболочке камеры сгорания, но затем магнитная «пружина» распрямится и с колоссальной силой вы-



бросит сгусток плазмы вдоль оси двигателя в космическое пространство. Импульс реактивной отдачи передается стенкам камеры сгорания и затем всему аппарату. Скорость истечения продуктов реакции может достигать 10 тысяч километров в секунду.

Проект «Дедал» предусматривает, что ядерная ракетная система будет состоять из двух ступеней общим весом 54 тысячи тонн, из которых 50 тысяч тонн придется на топливо. Двигатели за четыре года почти непрерывной работы, по расчетам, разгонят аппарат до скорости около 40 тысяч километров в секунду (12—13 процентов скорости света). Это позволит достичь ближайших звезд примерно за 50 лет.

К сожалению, реализация этого проекта с научных и инженерных позиций чрезвычайно трудна. Достаточно сказать, что, например, необходимые 30 тысяч тонн гелия-3 предполагается добывать (и превращать затем в шарики) из... атмосферы Юпитера. А для этого потребовалось бы создать соответствующие установки, например, плавающие в атмосфере этой планеты на воздушных шарах.

Проект посылки межзвездного зонда, разработанный советскими учеными, отличается рядом преимуществ. Как показали расчеты, наиболее выгодное количество ступеней термоядерного ракетного комплекса равно пяти. Конкретный проект предусматривает, что вес первой (наиболее тяжелой) ступени составит 2780 тонн, последней (пятой) — 3 тонны. А полный вес ракетного поезда, стартующего из солнечной системы, всего лишь около 3 тысяч тонн (из них 2200 тонн — масса термоядерного топлива).

«Изюминка» проекта, позволяющая (по сравнению, например, с проектом «Дедал») резко снизить весовые характеристики стартующего в Галактику аппарата, в следующем. На околоземную орби-

ту с которой состоится старт в межзвездное пространство, выводится не один ядерный комплекс, а два, по конструкции и массе практически одинаковые. С этой опорной орбиты оба ракетных поезда, один из которых несет зонд, а другой выполняет роль заправщика, уходят за пределы солнечной системы. Они следуют порознь на близких траекториях, пока не достигнут заметной доли скорости света. К этому времени ядерное горючее первых ступеней истощится. Тогда заправщик подсоединяется к комплексу, выполняющему основную миссию, и отдает ему свой запас топлива. В результате длительность работы первой ступени главного комплекса возрастет на время использования всего горючего заправщика. Ну а дальнейший разгон блока, несущего зонд, будет происходить по хорошо известной схеме: после отключения первой ступени начнет работать вторая, третья, четвертая... Причем разгон предполагается с ускорением, не превышающим величины ускорения силы тяжести на Земле.

Конструкция двигателей предусматривает, что скорость истечения вещества, рождающегося в процессе последовательных микровзрывов термоядерных мишеней, достигнет десятой части скорости света. Это позволит в конечном счете разогнать беспилотный зонд, имеющий собственный вес около 450 килограммов (примерно как и в проекте «Дедал»), до половины скорости света. Другими словами, использование двойной ракетной системы, общий вес которой почти в десять раз меньше, чем у «Дедала», позволяет доставить к ближайшим звездам ту же полезную нагрузку в течение жизни одного поколения людей.

Теперь о конечных целях миссий, во многом определяемых инженерным обликом зонда. Авторы проекта выделяют три главные задачи. Изучение физических ха-



ИНФОРМАЦИЯ

КОСМИЧЕСКИЙ РЕНТГЕН. Когда возводят мощную насыпную плотину для гидроэлектростанции, очень важно знать, насколько равномерно укладывается грунт, не возникают ли в теле плотины усадки грунта, пустоты. Ученые Таджикистана предложили использовать для наблюдений за гигантскими насыпными плотинами... космические лучи. Они создали приборы, которые надежно регистрируют космическое излучение и определяют плотность грунта на различных глубинах. Космические частицы, с большой скоростью проникая сквозь землю, проходят и через датчики, опущенные в узкие скважины-шпурь. Показания датчиков складываются в своеобразную рентгенограмму. Она получается очень похожей на обычный снимок, который делают в рентгеновском врачебном кабинете. — чем выше плотность породы, тем светлее контуры, нарисованные космическими частицами на пленке рентгенограммы. «Космический» рентген поможет следить за плотной Нурекской ГЭС, которая возведена в зоне высокой сейсмичности. А при сооружении Рогунской ГЭС он позволит наблюдать за тем, как уплотняется каждый из слоев 335-метровой насыпной плотины прямо по ходу ее строительства.

характеристик межзвездного пространства, поиск и исследование околозвездных планетных систем (для чего авторами предлагается ряд интересных идей с целью их реализации на зонде) и, наконец, попытка обнаружения сигналов внеземных цивилизаций и установления с ними контакта. Разумеется, зонд следует оснастить в высшей степени современной, надежной и разнообразной аппаратурой, обладающей определенной логикой и автономным «мышлением». Она должна не только «отцеживать» сигналы искусственного происхождения, но в зависимости от их характерных особенностей менять программу своей деятельности. Зонд, в частности, должен суметь обратить на себя внимание инопланетян, довести до них координаты посланной его звезды, передать позывные землян и многое-многое другое. Однако наивысший приоритет в его научной программе разработчики проекта отводят регулярно передаваемому на Землю телевизионному «репортажу», увязанному с логикой работы остальных приборов комплекса. Именно надежная передача видеозображений может в конечном счете определить успех всей миссии.

Какой же должна быть мощность передатчика зонда, чтобы с расстояния, скажем, 10 световых лет (94 600 миллиардов километров) его сигналы были приняты на Земле? Оказывается, если наземная антенна будет иметь диаметр порядка километра, а зонд оснастить самораспускающейся параболической антенной диаметром 30 метров, то потребная мощность передающей аппаратуры не превысит... 200 ватт. Примерно такую мощность потребляет обычная домашняя лампочка.

О. БОРИСОВ

Рисунки В. ЛАПИНА

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ ДВИГАТЕЛЬ

История изобретения ленинградских инженеров, о котором пойдет речь, началась... в 1834 году. Нет, не подумайте, пожалуйста, что это желание сыграть на парадоксе. Как раз наоборот — вполне современное изобретение здесь подтверждает правило: идеи рождаются не на пустом месте, они как бы выстраиваются в цепочку, где одна мысль цепляется за другую, берет ее за основу.

Итак, в 1834 году великий Фарадей открыл электролиз. С тех пор описание этого процесса вошло в школьные учебники. В практике его широко используют для получения чистых металлов, для нанесения металлических покрытий — метод так называемой гальваностегии. Для воспроизведения формы изделий — это гальванопластика.

Лет двадцать назад изобретательные электрохимики придумали еще один новый прибор на основе электролиза — хемотрон. «Юный техник» в свое время рассказал об этом. Но было это дав-

но, поэтому напомним суть изобретений.

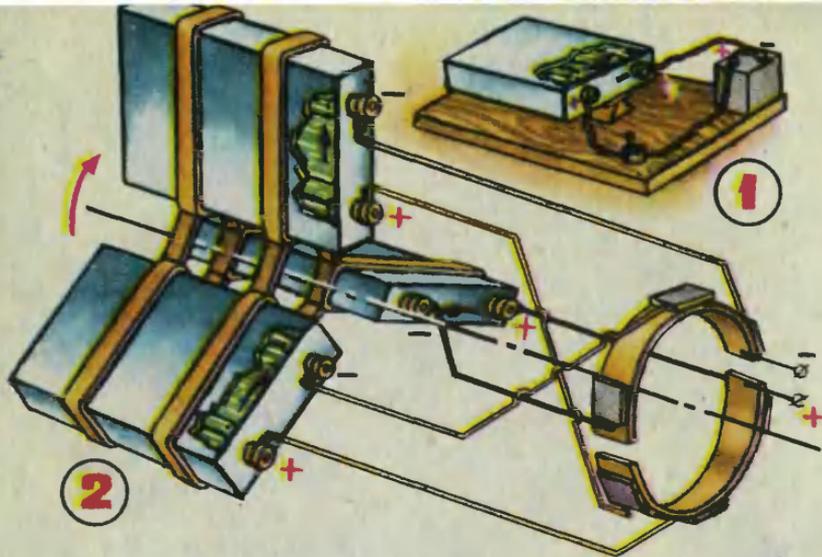
Хемотроны — это небольшие стеклянные ампулы с раствором электролита. В простейшем случае в них вложены два электрода. Если присоединить к ним источник постоянного тока, то в электролите от анода к катоду в результате диссоциации пойдет электрический ток. На катоде при этом будут осаждаться частички растворяющегося анода. Все происходит согласно закону Фарадея. Так вот, изобретатели придумали хемотронам множество полезных дел. Если включить хемотрон в специальную схему, он может подсчитывать время работы станка, иглы адаптера в проигрывателе, служить датчиком ускорения вращающихся частей электрических устройств, выполнять другие тонкие операции. Но принцип работы хемотронов везде одинаков — необходимые данные получают, контролируя изменение концентрации электролита в колбочке.

В последнее время на смену хемотронам пришли так называемые хронисторы. Это, можно сказать, ближайшие родственники хемотронов. Разница лишь в том, что теперь контролируется не изменение концентрации электролита, а количество осажденного на катоде металла. Делать это оказалось проще, повысилась и точность измерений. Теперь своего развития ждала идея хронисторов.

Это и сделали ленинградские изобретатели.

Представим себе уравновешенный на кронштейне гальванический элемент (рис. 1). Подадим





на его электроды постоянный ток. Анод начнет «тягаться», а катод будет прибавлять в весе. Через некоторое время эта разница станет настолько ощутимой, что прибор опрокинется в сторону катода. Движение достигнуто. Но это еще не двигатель.

Изобретатели смонтировали под углом 120 градусов друг к другу три таких элемента и подключили их электроды к несложной электрической схеме (рис. 2). Коллекторное устройство, укрепленное не на одной оси с элементами, обеспечивает последовательную смену полярности на электродах. Когда один из элементов подходит к верхней мертвой точке, на удаленный от оси электрод автоматически подается отрицательный потенциал, а на ближний — положительный. Центр тяжести элемента начинает смещаться к периферии. В то же время на другом элементе, движущемся вниз, при подходе к нижней мертвой точке полярность изменится на обратную, удаленный от оси электрод получит положительный потенциал. Процесс электролиза обратим. Поэтому этот электрод теперь начнет уменьшаться в весе, а противоположный — тяжелеет.

Таким образом последовательно смещается центр тяжести в каждом элементе, а вал, на котором укреплены эти элементы, начинает вращаться. Электрохимический двигатель работает.

Что можно сказать об этом новом двигателе? Наверное, он не сможет вращаться очень быстро. Скорее он типичный тихоход. Но ведь и тихоходные двигатели необходимы для множества дел. Скажем, в системах автоматики, слежения за небесными телами необходимы двигатели, работающие со скоростью одного оборота в день, в месяц и даже в год. А на электрохимическом двигателе довольно легко получить и ступенчатую скорость вращения со строго фиксированными позициями. Для этого достаточно сделать элементы разной длины или изменить их положение относительно оси.

Сейчас, конечно, очень трудно предсказать судьбу необычного двигателя. Одно ясно — ее во многом определяют новые идеи, изобретения, когда кто-то продолжит цепочку идей.

Я. МАССОВИЧ

Рисунки В. СЛАЩИЛИНА



С ПОЛЯ — ПО ТРУ-
БАМ. Обычно собранные
 овощи перевозят в хра-
 милища, а затем на кон-
 сервные заводы на гру-
 зовиках или на трактор-
 ных тележках. Гораздо
 рациональнее идея, пред-
 ложенная в ГДР. Карто-
 фель, свекла, морковь
 теперь будут транспор-
 тироваться по трубам.
 Овощи достигнут завода
 без повреждения, да еще
 по пути будут вымыты.
 Воду транспортирует их
 вода.

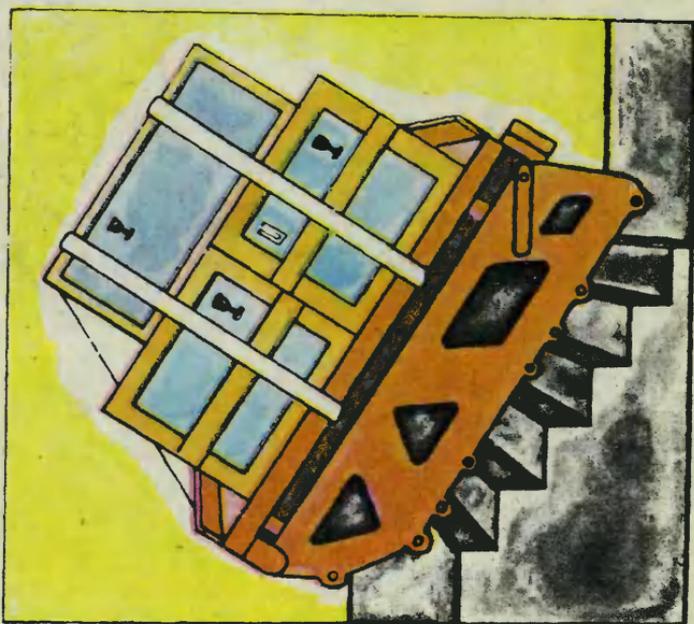
СУДА ПУТЕШЕСТВУЮТ
В СУДНЕ. Суда-лихтеры-
 возы известны не пер-
 вый год. Но до сих пор
 лихтеры либо грузились
 на палубу судна-матки,

либо составляли единое
 целое с его корпусом.
 А вот в ФРГ разработан
 еще один оригинальный
 способ погрузки и вы-
 грузки лихтеров. Запад-
 ногерманские инженеры
 решили использовать для
 этой цели принцип сухо-
 го дока. В кормовой
 части судна открывают
 огромные люки. Трюм за-
 полняют водой, и лихте-
 ры входят в него своим
 ходом. Затем люки за-
 крывают, воду откачи-
 вают, и лихтеровоз от-
 правляется в путь через
 моря и океаны.

«МЕХАНИЧЕСКИЙ
МУЛ». При строительстве
 или ремонте нередко при-
 ходится перемещать гру-
 зы по наклонной плоско-
 сти или по лестнице. Су-
 ществующие подъемные
 краны и лебедки исполь-
 зовать не удается, прихо-
 дится рассчитывать толь-
 ко на силу мускулов.
 Чтобы механизировать и
 этот труд, в Австрии раз-
 работана конструкция
 своего рода вездехода —
 его прозвали «механиче-
 ским мулом», — который
 способен взбираться по
 лестницам с наклоном до
 45°. «Мул» весит 350 ки-
 лограммов, а перемещать
 может грузы весом до
 тонны. Двигается он на

оригинальных гусеницах
 (см. рис.), каждая из ко-
 торых имеет свой при-
 вод — электромотор мощ-
 ностью в 1,2 кВт. Пята-

ние от аккумулятора, за-
 рядки которого хватает
 на два часа работы.
 Управляется «мул» ди-
 станционно.



ВЕТЕР В ПАРУСАХ ЭНЕРГЕТИКИ.

Ученые ищут все новые способы получения энергии, используя силу ветра, солнца, воды.... Вот такая установка испытывается неподалеку от города Солт-Лейк-Сити (штат Юта, США). На рельсовом эллипсоидном пути (см. рис.) установлено несколько соединенных между собой тележек. На каждой тележке парус и электрогенератор. Когда тележка движется по ветру, парус развер-

нуть силу воздушных струй. Под их напором тележка бежит по рельсам, генератор вращается и вырабатывает электрический ток. Как только тележка оказывается против ветра, парус автоматически ставится к нему ребром. Генератор выключается. Теперь сопротивление конструкции весьма незначительно. Тележки тянут за собой другие тележки, в данный момент катящиеся по ветру.

Специалисты полагают, что новая установка ока-

жется экономичнее традиционных ветрогенераторов с лопастями.

БЕСШУМНЫЙ «ВЗРЫВ». В древности люди часто делали так. В щели каменной глыбы вбивали деревянные клинья и поливали их водой. Дерево разбухло, увеличилось в объеме и раскалывало камень.

Эту же идею в новом качестве использовали японские специалисты совсем недавно. Они создали порошок «тристар», который увеличивается в объеме, если его полить водой. Порошок насыпают в трещину, например, старого здания, предназначенного на снос, поливают водой, и стена вскоре раскалывается.

При таком бесшумном «взрыве» нет ударной волны, не летят обломки. А значит, такой метод разрушения камня можно использовать даже в густонаселенных городских районах.

ВОДОУПЛАКИВАЮЩИЙ КАРТОН разработали шведские специалисты. Они пропитывают бумажную массу смесью полиэтилена, ванили и воска. При испытаниях выяснилось, что на поверхно-

сти нового картона не остается также и жирных пятен.

КАРМАННЫЙ ТЕЛЕВИЗОР создали инженеры Японии (см. рис.). Он легко умещается в кармане пиджана и весит около 400 граммов.





Фантастический рассказ

Институт высших шахматных исследований — ИВШИ — славился тем, что его питомцы, роботы со сдвинутым по фазе мозгом (специально в сторону шахмат) и плавающей запятой, неизменно занимали первые места во всех шахматных турнирах, как сугубо машинных, так и смешанных, где участвовали и люди, и белковые роботы.

А главной гордостью института был Шахимат — робот, хотя и юный по возрасту, но делавший такие успехи в мудрой игре, что конструкторы видели его в будущем абсолютным чемпионом среди белковых, с сияющей короной на кубической голове. Слава о Шахимате успела далеко шагнуть за пределы института.

Другой же герой нашего рассказа был куда менее примечателен и знаменит. Антон Антал трудился младшим лаборантом в отделе, занимавшемся разработкой разнообразных ловушек для вражеских ферзей. Что касается шахмат, то играл он довольно скромно даже для человека, хотя сам считал себя шахматистом первоклассным.

В тот злополучный вечер, с которого все и началось, Антон после работы по пути домой забрел в шахматный клуб, где каждый желающий мог сыграть с кем-нибудь партию-другую.

Не спеша, сдерживая волнение, которое у него всегда вызывали шахматные фигурки, Антон прошелся вдоль столиков, выискивая подходящего партнера.

Увлеченные игроки — люди и роботы разных систем и классов — кто задумчиво, а кто с азартом передвигали свое пластмассовое или деревянное войско, после чего резко хлопали по кнопкам шахматных часов.

За одним из столиков в скучающей позе сидел Грегор Гарад — долговязый техник из сектора безнадежных ладейных эндшпилей. Фигуры на доске перед ним были расставлены, а место партнера свободно.

— Уж не Шахимата ли ты ждешь? — спросил с усмешкой Антон после того, как они обменялись приветствиями.

— Шахимат мне не по зубам. А вот с тобой, конечно, готов сразиться, — ответил Грегор. — Присаживайся!

Антон замешкался с ответом: силы были явно неравны — ладейщик играл на голову лучше, чем он. Проигрывать же Антон ужасно не любил. Впрочем, какой шахматист любит проигрывать?

Грегор улыбнулся:

— Дам фору коня.

Кровь бросилась в голову Антону. Унизительное предложение, да еще произнесенное во всеулышание, задело его за живое.

— Да я и на равных у тебя выиграю! — решительно заявил он и огляделся, словно ожидая возражений.

— За чем же дело стало? Прошу к барьеру, — указал на доску Грегор.

К их перепалке начали прислушиваться.

— Но сегодня я не в форме, — спохватившись, сказал Антон. — Устал.

— Отлично, — кивнул Грегор, словно ожидавший такого ответа. — Тогда давай сыграем завтра. Завтра как раз воскресенье.

Антон сощурился.

— Зря хвастаешься своим индивидуальным коэффициентом, — прошипел он. — Шахимат одной левой тебя положит.

— Речь не о роботе.

— И я тоже, если захочу, одной левой тебя положу! — выкрикнул снова потерявший голову Антон, не замечая улыбок собравшихся вокруг них шахматистов.

— Вот и договорились, — невозмутимо подытожил Грегор. — Теперь давай обсудим с тобой условия завтрашнего матча.

— Давай! Я у тебя выиграю, хотя мой коэффициент Эло на сотню единиц меньше, чем...

— Значит, так, — перебил Грегор. — Играем до трех побед. Ничьи, разумеется, не в счет.

— Да он и не сделает ни одной ничьей, — заметил кто-то со стороны под одобрительный шумок.

— Теперь договоримся о ставке, — продолжал Грегор. — Я думаю, пусть победенный соберет для победителя... Ну, скажем, одноместный орнитоптер высшего класса. Идет?

Антон согласился и на это. Болельщики переглянулись. Каждый знал, что смонтировать орнитоптер — индивидуальный летательный аппарат с машущими крыльями — дело хитрое и трудоемкое, требующее к тому же немалых знаний по бионике.

— Игра в одни ворота, — бросил кто-то из болельщиков громким шепотом.

Антон вышел из клуба и, сделав несколько шагов, остановился. Все только что происшедшее казалось нереальным. Дернул же его дьявол за язык! Нет, нужно что-то срочно придумать! Но что же? Из всех его знакомых Грегор, пожалуй, играл лучше всех. Вот Шахимат — тот

в два счета положил бы его на обе лопатки. Ну и что? Пойти к Шахмату? Обучить за ночь всем тонкостям игры робот, конечно, его не успеет — на это нужны годы упорного труда. В лучшем случае Шахмат растолкует за оставшиеся часы решение нескольких этюдов. А зачем они ему, эти этюды?..

И все равно, если кто-то может выручить сейчас, так это Шахмат. В мозгу взволнованного Антона родилась неясная еще мысль, заставившая сердце забиться сильнее.

«Только бы он был на месте», — думал Антон, шагая по гулким опустевшим коридорам института. Шахмат часто выезжал на различные соревнования.

Антону повезло: Шахмат был в своем отсеке. Широко расставив массивные ноги-тумбы, он ковырялся в чреве шахматного компьютера.

— А вот мы тебе, голубчик, напряжение на контакты подбавим, тогда варианты подальше рассчитывать будешь, — донеслось до Антона бормотание робота, сосредоточенно подкручивавшего верньер настройки.

В его голосе Антон отчетливо уловил интонации главного конструктора: талантливый робот был ужасно переимчив.

На звук шагов Шахмат обернулся.

— Шахмат, только ты можешь спасти меня! — выпалил Антон.

Широкое пластиковое лицо робота не выразило никаких эмоций.

— Ты должен помочь мне, — добавил Антон упавшим голосом.

— Я никому ничего не должен, — ответил робот после еле заметной заминки, в течение которой он обдумывал слова лаборанта. — Объективно говоря, категория долга...

— Оставь свою заумь! — оборвал его Антон и рассказал о своем пари с Грегором, которое заключил пятнадцать минут назад.

Шахмат оставил работу и с удивлением воззрился на человека. Рациональному мозгу робота трудно было осознать, как это можно заключать пари почти без всяких шансов на успех.

— Клянусь плавающей запятой, твое дело — труба, как говорит мой шеф, — авторитетно заключил робот, снова принимаясь за компьютер. — Я только что прикинул вероятность твоей победы практически равна нулю. Грегор Гарад играет вполне прилично для человека, а ты... — Недоговорив, Шахмат махнул своей огромной шестипалой конечностью.

— Сам знаю.

— Зачем же ты пришел?

Антон молчал, собираясь с духом: уж слишком необычным могло бы показаться роботу его предложение.

— Быть может, ты желаешь, чтобы я задвойничковался под тебя и под твоим обликом сыграл с Грегором Гарадом? — начал вслух рассуждать робот.

Антон переступил с ноги на ногу.

— Однако по инструкции роботу запрещено двойничковаться под человека, и ты это знаешь не хуже меня, — размеренным тоном продолжал робот.

В лабораторном отсеке воцарилось молчание. Шахмат спокойно

возился с настройкой. Антон отошел от него и присел на угол стола, меланхолически устремив взгляд в пространство. «Инструкция — как телеграфный столб: ее нельзя перешагнуть, но можно обойти. Но как убедить в этом робота?» — размышлял незадачливый лаборант.

— Послушай, мне не собрать орнитоптера и за месяц напряженной работы, — жалобно произнес лаборант.

— Не надо было заключать пари, — назидательно произнес Шахимат, протирая выпуклый экран — око компьютера.

В отсеке сгущалась вечерняя мгла. Казалось, она вливается в полуоткрытые фрамуги окон и оседает по углам.

— Идея есть, — решившись, начал Антон. — Тебе не нужно двойничковаться. Ты просто придешь завтра в клуб и станешь рядом с моим стулом.

— Подсказывать ходы? — отреагировал немедленно Шахимат. — Это противоречит правилам игры и шахматному кодексу...

Антон соскочил на пол.

— Никаких подсказок! — воскликнул он. — Ты должен просто соглашаться или не соглашаться с каждым моим ходом.

— Не понял, клянусь плавающей запятой.

— Понимаешь, — заторопился Антон, — прежде чем сделать ход, я буду протягивать руку то к одной, то к другой фигуре, словно обдумывая вариант.

— Взглянь — ходи, — напомнил робот одно из незыблемых шахматных правил.

— Нет, нет, касаться фигур я не буду! Если с моим ходом ты будешь согласен, то незаметно коснешься под столом моей ноги, и я буду знать, как ходить.

Шахимат, оставив свое занятие, с интересом слушал человека. По молодости лет он не успел еще познать все хитрости, на которые пускаются его творцы — люди. Похоже, странное предложение лаборанта не противоречило никаким роботозаконам, известным Шахимату...

— А вдруг кто-нибудь заметит мои действия? — усомнился робот после продолжительного молчания.

— Никогда! — пылко возразил Антон. — В клубе будет такое столпотворение — яблоку негде упасть. Посетители обожают азартные зрелища. Так придешь?

— Нет.

— Почему?

— Хочу завтра закончить задание, — указал робот на мешанину проводников и транзисторов.

Спорить с Шахиматом было бесполезно. И тогда Антон решил прибегнуть к последнему способу, рискованному и категорически запрещенному институтскими правилами.

— Послушай, — вкрадчиво произнес он, — а ты хотел бы получить на будущий год подписку на «Всемирное шахматное обозрение»?

На той стадии обучения, на которой находился робот, шахматная литература была запрещена: до всего он должен был доходить своим разумом. А запретный плод, как известно, сладок...

По тому, как блеснули фотоэлементы собеседника, Антон понял, что удар попал в цель. Хватательное движение, которое произвольно сделал робот, было красноречивее любых слов.

— Ну? — нетерпеливо спросил Антон.

— Приду, — буркнул робот.

Ликующий Антон летел домой как на крыльях. Если завтра в клуб придет Шахимат — победа обеспечена. После матча можно будет поразмыслить, куда слетать в отпуск на выигранном орнитоптере.

К назначенному часу клуб, как и предполагал Антон, оказался переполненным. Вокруг шахматного столика, поставленного в центре зала, толпились люди и роботы. Антон оглядел собравшихся: Шахимата среди них не было.

Бледный от волнения Антон присел к столику и принялся расставлять фигуры. Его противник, долговязый Грегор, был уже здесь, и фигуры его были аккуратно расставлены. Впечатление было такое, что он и не уходил отсюда. Он невозмутимо сидел на стуле и пускал веселые колечки дыма.

— Отойдите, отойдите от столика! — взывал, обращаясь к густевшей толпе, кто-то из болельщиков, добровольно взявший на себя обязанность судьи. — Вы мешаете бойцам.

Он так и сказал — «бойцам».

— Не нужно, пусть остаются. Они не мешают, — быстро произнес Антон. Партнер удивленно посмотрел на него, но ничего не сказал.

Время начинать, а Шахимата все не было. «Может, забыл?» — подумал Антон, но тут же отверг эту мысль: роботы, как известно, никогда ничего не забывают, если им специально не размагничивают блоки памяти.

Болельщики заключали между собой пари.

Игра началась.

На каждую партию отводилось, как было оговорено вчера, по пятнадцать минут.

Вначале Антон каким-то чудом поддерживал позиционное равновесие. Однако он обдумывал каждый свой ход недопустимо долго для блица, и стрелка его часов неумолимо ползла к фатальному флажку, который вскоре начал угрожающе подниматься. И ни для кого не было неожиданностью, когда Антон уже в безнадежной позиции просрочил время и ему было зачтено поражение.

— Один — ноль в пользу Грегора Гарда! — провозгласил громко судья.

«Взять себя в руки! Все еще можно поправить». Антон торопливо бросил в рот успокаивающую таблетку, а его улыбающийся партнер тем временем перевел часы.

Таблетка, увы, не помогла. Вторая партия закончилась, как и первая, поражением Антона.

Во время игры лаборант каждую минуту отрывал взгляд от доски, словно высматривая кого-то.

Началась третья партия. Стараясь играть быстро, Антон с первых ходов умудрился получить весьма трудную позицию. Еще через десяток ходов его король попал под согласованные удары ферзя, слона и ладьи противника. Мат казался неизбежным, и Антон протянул уже руку, чтобы перевернуть своего короля в знак капитуляции, когда кто-то из болельщиков наступил ему на ногу. Скривившись от боли, Антон поднял голову, чтобы обругать недотепу, и едва не вскрикнул от радости: рядом стоял Шахимат.



Следуя совету, король Антона отказался от капитуляции, и не зря. Фортуна смилостивилась над ним.

Болельщики вокруг игроков сгрудились теснее, стараясь не пропустить момент неизбежного финала.

— Волнуется, бедняга, — прошептал кто-то из немногочисленных болельщиков Антона.

И в самом деле, Антон стал вести себя, словно лунатик. Его рука рывками тянулась то к одной, то к другой фигуре, едва не касаясь

их. Затем Антон делал ход, после чего вся процедура повторялась сызнова.

На доске происходило нечто непостижимое. Король лаборанта, покинув жалкое укрытие, добровольно двинулся вперед, навстречу испытаниям. Затем Антон с безрассудной смелостью принялся жертвовать фигуры. После нескольких ходов от его войска осталась только ладья, которая сиротливо ютилась где-то на седьмой горизонтали. Партнер Антона отвечал молниеносно, почти не думая.

И вдруг свершилось чудо, настоящее шахматное чудо. Присутствующие охнули в один голос. Ладья Антона прыгнула под удар, обрекая себя на гибель. Не побить ее было нельзя. Противник взял ладью, и король Антона, оставшийся в гордом одиночестве, не смог больше сделать ни одного хода. Этюдный пат привел его к ничейной гавани.

Ничья!

Антон ошеломленно улыбался, принимая со всех сторон поздравления. Грегор несколько минут не мог прийти в себя. Он находился в состоянии, которое боксеры называют «гrogги».

Болельщики на все лады обсуждали последнюю партию.

— Антон сейчас покажет себя. Это он нарочно сначала поддался, усыпить противника.

— Психология!

— Какая там психология, — горячились другие. — Случайность, и только.

— Такие ходы случайными не бывают. Это высший класс, — возрежали третьи.

Страсти накалялись.

— Счет два — ноль в пользу Грегора, ничья не считается, — напомнил судья, выбранный болельщиками, и началась четвертая партия.

Еще не совсем пришедший в себя Грегор проявлял осторожность, и игра на первых минутах развивалась спокойно, однако странная манера Антона начала его раздражать. Перед тем как сделать ход, он зачем-то водил рукой над фигурами. Но придрататься было не к чему, шахматных правил Антон не нарушал.

Изменилась и игра Антона, но в чем именно, Грегор не мог разобраться. Партнер вел теперь игру раскованно и одновременно мощно, каждый ход его с железной логикой вытекал из предыдущего.

Над позицией Грегора, несмотря на хитроумную защиту — об атаке он уже не помышлял, — стали постепенно собираться тучи.

Грегор с беспокойством посматривал на партнера, пытаясь постичь таинственное превращение. Он чувал неладное...

Рука Антона в очередной раз блуждала над доской. Пальцы его на какой-то неуловимый миг замирали то над одной фигурой, то над другой. Грегор напряг все силы, прогрузившись в пучины позиции. «Если он пойдет сейчас конем, будет плохо», — подумал он. Антон, будто волновив его мысли, неуверенно потянулся к фигурке коня. Грегор от волнения уронил на пол зажигалку и, нагнувшись за ней, успел увидеть, как нога Шахмата, который спокойно наблюдал за игрой, коснулась ботинка Антона.

Подняв зажигалку, Грегор положил ее на столик. В этот момент партнер сделал ход конем! Грегор сжал кулаки. Он разгадал мошеничество, к которому прибег Антон. Но что делать? Встать, смешать

фигуры? Объяснить всем, что произошло? Поднять шум? А где доказательства? Их нет. Кроме того, матч будет прекращен, причем по его вине. А это значит — прощай орнитоптер, который уже почти в кармане. Нет! Он, человек, пережит робот!

Сделав вид, что ничего не заметил, Грегор продолжал вести партию.

А когда Антон, раздумывая над очередным ходом, снова начал водить рукой над шахматной доской, Грегор затаил дыхание, словно кот, стерегущий мышь. Вот рука Антона задержалась над крайней пешкой... Тогда Грегор осторожно, можно сказать, с нежностью коснулся под столом ботинка противника. И, о чудо! Антон пошел крайней пешкой.

Это был не то, чтобы слабый, скорее просто бессмысленный ход, и болельщики с удивлением переглянулись.

Да, Грегор был прав — Шахимат помогал Антону, и Грегор успокоился, теперь он знал, как надо действовать. Время от времени касаясь под столиком ноги партнера, он без особых усилий расшатал вражескую позицию, и через пяток-другой ходов она стала дырявой, словно решето.

Вскоре Грегор принимал поздравления болельщиков с окончательной победой в матче.

Хмурые сторонники Антона собрались отдельно, обсуждая перипетии матча. Сам Антон поднялся и, оттолкнув стоявшего рядом неуклюжего робота, быстро пошел к выходу, не оглядываясь.

Грегор проводил его взглядом и, когда хлопнули двери, засмеялся

— В чем дело? — спросил у него какой-то болельщик.

— Я сейчас одержал необычную победу.

— А какую же?

— Двойную, дружище! Да, да, двойную! — И Грегор поднял руку, словно боксер, который нокаутировал своего противника.

Самой странной, однако, была реакция Шахимата. Завсегдатаи клуба постепенно расходились, турнирный зал пустел, а возбужденный робот подходил то к одному, то к другому шахматисту, словно не находя себе места.

Сотрудники института начали поглядывать на него с некоторым беспокойством.

— Похоже, с Шахиматом что-то произошло, — вполголоса сказал один другому. — У талантливых роботов психика неустойчива.

— Да с чего бы?

— Откуда мне знать? — пожал плечами программист. — Может быть, матч произвел на него столь сильное впечатление...

В этот момент Шахимат, возбужденно блестя фотоэлементами, подошел к ним.

— Послушайте, люди! — В голосе робота звучало отчаянье. — Вы не можете подписать меня на «Всемирное шахматное обозрение»?..

Рисунки Г. КОВАНОВА

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ



В последнее время все чаще приходится слышать об инженерной психологии, но как-то краем уха. Что это за наука, что она изучает? И кто такой инженерный психолог — больше инженер или больше психолог?

Игорь Дыбенко,
г. Курск

ПРОФЕССИЯ— ИНЖЕНЕРНЫЙ ПСИХОЛОГ

Инженерный психолог — это специалист, хорошо знающий технику, но прежде всего он все-таки психолог. Правда, такой ответ Игорю был бы чисто формальным, почти ничего не говорящим о сути профессии, поэтому есть смысл побеседовать более или менее обстоятельно.

Психология занимает значительное место среди наук о человеке. Она изучает его ощущения, память, мышление, чувства, желания, стремления, волю, действия, способности, особенности темперамента и характера. Иначе говоря, эта наука изучает психические процессы, посредством которых человек воспринимает окружающий мир, выражает свое отношение к нему, действует в нем.

Любая наука стремится не только познать, но и использовать полученные знания в практических задачах. Психология не исключение. Поэтому с общей психологией, которая изучает основные закономерности психики человека, тесно смыкаются ее подразделения. Например, детская и педагогическая психология изучает особенности обучения и воспитания; психология труда по-

знает психическую деятельность человека в процессе труда; предмет социальной психологии — психическая жизнь человека как члена общества; психология спорта изучает особенности психической деятельности спортсмена, и так далее.

И вот сравнительно недавно появилась новая наука — инженерная психология, которая изучает некоторые особенности взаимоотношений человека и техники. Об этом и говорит слово «инженерная».

Прописная истина: человек, работающий с техникой, должен не только хорошо знать ее, но и уметь управлять ею, то есть правильно действовать в определенной последовательности. Разница между знанием и умением весьма существенна: человек может хорошо знать все детали машины или элементы технической системы, знать и понимать принципы, которые лежат в основе работы машины или системы, и вместе с тем так и не научиться управлять этой техникой.

Пока техника была простой, это расхождение между знанием и умением выявлялось не так рез-

ко. Но вот наступило наше время, которое справедливо называют эпохой научно-технической революции. Производственные процессы механизуются и автоматизируются, управление ими централизуется, внедряется вычислительная техника и автоматизированные системы управления. В конце концов образуется единая система «человек — техника», и эта система уже предъявляет особые требования к психологическим качествам человека как работника. Между ним и основной машиной возникает еще одна машина — машина для управления. В принципе любая современная сложная техническая система управляется дистанционно. Это и прокатный стан, и химический реактор, и даже современный токарный станок с программным управлением. Насколько сложной может быть такая машина для управления, можно убедиться на конкретных примерах: у летчика, например, она представлена в виде полутысячи рукояток, кнопок, сигнальных лампочек, шкал и стрелок приборов. А перед диспетчером современной электростанции — около двух тысяч таких элементов.

Следовательно, человек имеет дело прежде всего с сигналами, то есть с показаниями приборов, индикаторных лампочек, зуммеров. По характеру сигналов он определяет режим работы агрегата и принимает решение. Иногда его действия сводятся лишь к простому нажатию кнопки. При автоматическом регулировании он и этого не делает. И все-таки работа такого рода страшна утомляет.

Почему?

Чтобы принять решение, совершить то или иное действие, оператор должен учесть показания многочисленных приборов. Например, летчик при ночном полете переключает свое внимание с прибора на прибор в среднем за одну минуту 86 раз, а в осо-

бо сложных положениях — 150 и даже 200 раз. Но ведь летчику надо не только воспринимать сигналы, каждый из которых несет определенную информацию, но и принять решение, а затем действовать.

В таких сложных, или, как говорят ученые, экстремальных, ситуациях человек предельно напряжен, у него значительно повышается частота пульса и дыхания. Но и в обычных условиях непросто чувствуют себя все те, кому приходится перерабатывать много информации: диспетчеры аэропортов, операторы химического производства, машинисты скоростных локомотивов... Огромная нагрузка на внимание, память, мышление, постоянное напряжение из-за высокой ответственности, опасение совершить ошибку, которую в этих условиях трудно, а порой и невозможно исправить, — все это заставляет нервную систему человека работать с большой перегрузкой.

Инженерная психология стремится найти правильное соотношение между требованиями, которые машина предъявляет к человеку, и его психическими и физическими возможностями.

Простыми наблюдениями за действиями работника тут не обойтись: поведение человека определяется сложными мотивами, а они-то как раз и скрыты от непосредственного наблюдения. Кроме того (и это, пожалуй, самое главное), знание человека предполагает знание всех его систем, а это доступно только специалистам. Например, скорость реакции человека на какой-нибудь световой сигнал зависит от общих и индивидуальных особенностей нервных процессов человека, от цвета сигнала, от того, на какое место сетчатки глаза этот сигнал попал, и так далее. А это, в свою очередь, нередко определяет надежность действий человека, особенно в тех случаях,



когда его работа связана не только с точными, но и максимально быстрыми действиями.

Поэтому главным предметом изучения инженерной психологии стала работа человека, управляющего сложными техническими системами. Причем инженерная психология рассматривает эту работу как часть взаимосвязанной системы «человек — машина».

Если рассмотреть деятельность инженерной психологии детально, выявятся три отчетливые группы.

Во-первых, она изучает психофизиологические особенности работы оператора. Как он воспринимает информацию, как запоминает и хранит ее в памяти, как принимает решения, как управляет машиной, насколько он при этом утомляется, напрягается, что из обыденной жизни влияет на эффективность его работы.

Во-вторых, инженерная психология участвует в проектировании машин с удобно расположенными приборами, сигнальными элемен-

тами, кнопками и другими органами управления, рекомендует научно обоснованные условия работы оператора, вплоть до интерьера помещения.

И в-третьих, разрабатывает психологические принципы и методы отбора и профессиональной подготовки специалистов, которые будут работать со сложной техникой.

Поскольку эти общие задачи инженерной психологии могут показаться несколько расплывчатыми, приведем конкретный пример.

Работа на машинах, сделанных без точного учета психофизических возможностей человека, излишне утомляет людей, производительность труда падает. Это особенно проявилось на одном металлообрабатывающем заводе, где получили новую партию шлифовальных станков. Блоки управления на этих станках располагались сравнительно далеко от основного рабочего места. Ста-

ночник быстро уставал и часто допускал брак, производительность станка была значительно ниже расчетной. Инженерные психологи выявили этот конструктивный недостаток, рекомендовали устранить его, и в результате производительность труда шлифовщика значительно возросла, он стал гораздо меньше утомляться.

Этот пример отчетливо показывает, что между человеком и техникой существуют прямые и обратные связи, знать и учитывать которые и помогает инженерная психология.

Вы уже и сами начинаете догадываться, что в принципе основы новой науки должен знать каждый инженер. Да, это так, и не случайно инженерная психология вводится как учебный предмет в программу многих технических вузов. Ее изучают сотрудники проектно-конструкторских бюро и научно-исследовательских институтов.

А специалистов по инженерной психологии готовят психологические факультеты Московского и Ленинградского университетов. Кроме того, специализацию по инженерной психологии можно получить, окончив психологическое отделение Тбилисского, Ростовского, Саратовского университетов.

В заключение мы посоветовали бы Игорю Дыбенко, приславшему письмо в «Нашу консультацию», не ограничиваться тем немногим, что мы рассказали, а попросить в библиотеке подобрать книги об этой науке и внимательно их прочитать.

Н. КРЫЛОВ,
кандидат
психологических наук

Рисунок Г. АЛЕКСЕЕВА

Письма

Сколько времени автоматическая станция «Венера-13» работала на поверхности планеты Венера? Сколько времени понадобилось грунтозаборному устройству, чтобы взять пробы грунта?

В. Терехов, г. Донецк

127 минут работала станция на поверхности планеты.

Впервые в истории земной аппарат исследовал элементный состав грунта Венеры. Бурение продолжалось всего две минуты, инструмент углубился примерно на 30 миллиметров. Этого вполне достаточно, чтобы взять не менее кубического сантиметра грунта — минимального объема, необходимого для анализа.

Это правда, что уже действует промышленная установка, в которой бензин получают из угля?

А. Мамедов, г. Баку

Такая опытно-промышленная установка работает в городе Калинин. На ней выверяется технология переработки углей самого масштабного и перспективного месторождения — Канско-Ачинского. За один час установка перерабатывает четыре тонны размолотого в порошок угля, разделяя его на смолу, полукочек и горючий газ, который тут же идет в топку парового котла городской электростанции.

Искусственное жидкое топливо получают из смолы, его называли «угольной нефтью». Оно не уступает по качеству обычному мазуту и бензину. Октановое число бензина из угольной нефти — 92. Правда, перегонка угольной нефти требует особой технологии. Поэтому со временем появятся крупные энергопромышленные комплексы, продукцией которых будут высококалорийное топливо и электроэнергия.

ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮОП

В восьмом номере журнала за прошлый год Патентное бюро объявило конкурс «Полярники просят помочь». Напоминаем: спортивный тренер полярной экспедиции «Комсомольской правды», мастер спорта, заслуженный тренер СССР Ф. Н. Склокин рассказал о трудностях похода к Северному полюсу и предложил юным изобретателям пять задач, решение которых могло бы помочь не только участникам лыжных полярных переходов, но и всем, кому приходится работать в Арктике: геологам, геодезистам, охотникам.

Сегодня член экспертного совета, кандидат физико-математических наук П. ИГНАТЬЕВ подводит итоги конкурса.

ПОМОГАЕМ ПОЛЯРНИКАМ

ЛЫЖИ НЕ ТОНУТ

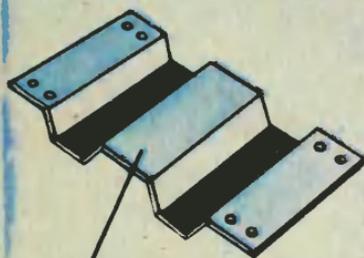
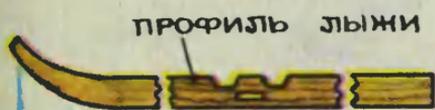
Напомним первое задание. Туристские лыжи «Бескид», на которых шли участники полярной экспедиции «Комсомольской правды», из-за собственной тяжести и тяжести полужестких креплений тонут в воде, лыжи можно потерять во время перехода. В задании требовалось предложить более легкие крепления для туристских лыж на мягкую обувь (бахилы).

Ребята расширили рамки задания — подумали не только над тем, как обеспечить плавучесть лыж, но и как снизить их вес. Так, Костя Першиков из Москвы предлагает внутрь лыж помещать слой пенопласта. Подобное предложение прислал и Рашид Галеев из Красноярска (обе конструкции показаны на рисунке). Только он предлагает пенопласт наклеивать на лыжи сверху. У этого предложения есть недостаток. Среди торосов можно ободрать пенопласт. Ведь он наклеен безо всякой защиты. А у Саши Ларина из Киева

вот такое решение. Он предлагает заменить металлическую окантовку лыж на синтетическую, легкую, но прочную. «На один поход такой окантовки хватит», — написал Саша. А еще он считает, что можно снизить вес лыжных креп-



лений, если ключ для натяжения ремня и пружины носить в кармане, а сами крепления как бы укоротить, прикрепив их к бахилам намертво примерно в средней части стопы. Решение интересно, однако Саша не подумал вот о чем. Если лыжник угодит в полыню, как быть? Сбрасывать бахилы вместе с лыжами? Или рассчитывать на повышенную плавучесть лыж?

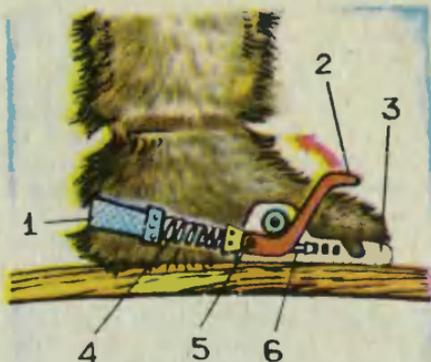


СКОБА НА БАХИЛЕ



КРЕПЛЕНИЕ В СБОРЕ

Были в почте конкурса и такие идеи — перейти на мягкие крепления самых различных конструкций. Однако мягкие бахилы в мягких креплениях неудобны для лыжника. Правда, Д. Лариненко из города Лида Гродненской области предложил своеобразный «промежуточный», между мягким и полужестким креплениями, вариант. Его крепления легко отстегиваются от лыж. В лыже есть



1- ЛЕГКАЯ ПРОЧНАЯ ТКАНЬ,
2- СЪЕМНЫЙ КЛЮЧ НАТЯЖЕНИЯ ПРУЖИНЫ. 3- ЗАГИВ ДЛЯ УДЕРЖАНИЯ НОСКА, 4- ПРУЖИНА ЗАХВАТА, 5- ОСЬ ДЛЯ КЛЮЧА, 6- СКОБА.

отверстия для ремня, а на подошве бахил крепится металлическая скоба такого же профиля, как и на лыже. Надо только вставить ремень в боковое сквозное отверстие, стянуть его с краями скобы, и крепление готово. Для уменьшения люфта у скобы ремень раздваивается, тогда как в лыже он вставляется в одно отверстие. Не правда ли, оригинальное решение!

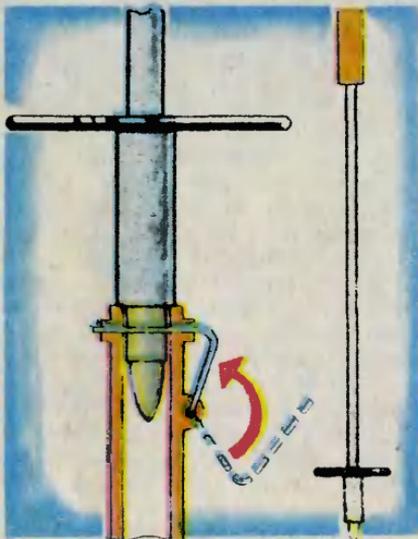
Надо отметить: юные конструкторы, решая первое задание, проявили немало изобретательности.

АНТЕННА НА ПРИВАЛЕ

Второе задание предлагало юным изобретателям подумать над тем, как из шести лыжных палок сделать радиоантенну. Палки при этом надо сохранить в целости.

Большинство ребят предложило простейшее решение — свинчивать лыжные палки между собой. Но давайте рассмотрим условия похода и вспомним, что палки изготовлены из алюминия. Алюминий обладает свойством образо-

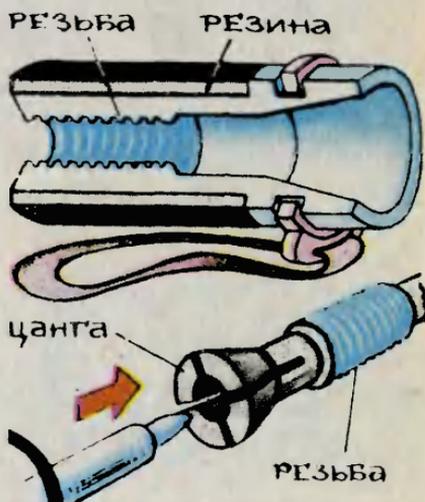
вывать при свинчивании и развинчивании так называемые «задиры». Развинтить палки, если на резьбе будут хоть незначительные повреждения, на морозе крайне трудно. Правильнее соединять палки с помощью одного-двух шплинтов. Именно это и предлагают Сергей Тимаков из Южно-Курильска, А. Заболотский из Ленинграда, Вадим Власов из города Дзержинска, Олег Полетаев из Перми. Причем Олег считает, что нужно использовать головки шплинтов или винтов в качестве ограничителей, не дающих руке соскальзывать с ручки лыжной палки во время перехода. Однако и здесь есть



«но» — нижнее отверстие палки забивается льдом во время движения, и выковырять его оттуда перед сборкой антенны не так-то просто. Так что самым удачным образом второе «полярное» задание решили ребята, предложившие снабдить нижнюю часть лыжных палок парой выступов-штифтов. В ручке же предусматривается сложный по профилю паз. Из рисунка видно, что после поворота палки надежно соединяются. Так решили задачу О. Шапош-



ник из города Братска, А. Румянцев из села Ленское Свердловской области, Александр Денисов со станции Пачелма Пензенской области, Андрей Майер из города Норильска, Вячеслав Болтачев из города Салавата.

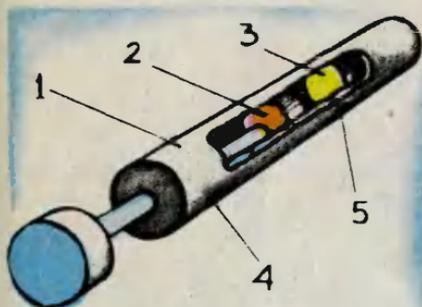


Заслуживает внимания и любопытное предложение А. Байбикова из города Рязани — соединять палки так, как пожарные шланги. А вот Евгений Филиппов из Миасса предлагает снабдить ручку цанговым зажимом.

А можно ли использовать лыжные палки не только для строительства антенн? Такого задания не было, но ребята сами проявили завидную изобретательность. Впрочем, прежде надо вспомнить условия третьего задания.

ПАЛКА-НАСОС

Участники полярной экспедиции «Комсомольской правды» брали с собой две надувные лодки — двухместную для форсирования каналов шириной до 30 м, и пятиместную, чтобы преодолевать полыньи между льдинами. У них были байдарочные весла и насос типа «лягушки». Третье задание было таким — предложить более легкий насос.



1- лыжная палка, 2- поршень
3- стенка, 4- входное отверстие,
5- выходное отверстие

Алексей Немцев из Комсомольска-на-Амуре считает, что можно сделать насос... внутри лыжной палки и вдобавок использовать палки в качестве ручек весел.

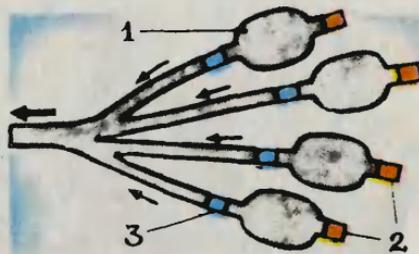
А можно сделать насос и совсем непохожим на обычный. Па-

вел Фокин из Москвы предлагает использовать горение пороха или других химических веществ, выделяющих много газа, который и надует лодку. Этот способ пригоден как аварийный. Еще одно любопытное решение: Александр Деконенко из Московской области предлагает сделать насос составной частью лодки. Насос приво-



дится в действие ногой. Когда лодка накачана, входной клапан насоса закрывается, и можно отправляться в путь.

Ю. Гелазов из села Большой Чирклей Ульяновской области предложил вместо одного насоса типа «лягушки» иметь несколько разветвленных камер. Это позво-



1- РЕЗИНОВЫЕ ГРУШИ
2- КЛАПАНЫ ВПУСКНЫЕ
3- КЛАПАНЫ ВЫПУСКНЫЕ

лит сократить время накачки, ведь одновременно смогут работать несколько человек. Правда, от этого насос не станет легче, но пользоваться им будет удобнее.

БЛЕСК НЕ СТРАШЕН I

Альпинисты и полярники знают: сверкающий в лучах солнца снег быстро утомляет глаза — надо пользоваться темными очками. А очки на морозе быстро запотевают. Четвертое «полярное» задание и предлагало ребятам найти более совершенную конструкцию темных очков.

Помните, Саша Ларин из Киева предложил облегчить вес лыжных креплений? Постарался он решить и третье задание, предложив конструкцию откидывающегося козырька: козырек, по его мнению, закроет стекло от выдыхаемого воздуха. Материал — фетр; во время отдыха и сна фетр будет служить как бы половиной футляра для очков, предохраняя стекла от возможных царапин. Надо сказать, многие ребята пошли по пути конструирования козырь-

ПАР



ков, а вот Сергей Клыков из Москвы предложил маску с очками. Выдыхаемый воздух отводится через трубку, и на стекла он уже не попадет.

Сложным, но и оригинальным оказалось решение Сергея Мошейко из поселка Холбон Читинской области. Он предложил... очки-перископ.

ПО СОВЕТУ ВУДА

И наконец, о последнем задании. Нужен незамерзающий аккумулятор для питания радиции и приемника или замена аккумулятора.

Многие из ребят пришли к выводу, что так называемая экзотермическая химическая реакция может выделить достаточное количество тепла, и даже правильно назвали эти реакции. Но только Дима Губанов из Комсомольска-на-Амуре вспомнил о том, что именно для обогрева уже использовал эту реакцию знаменитый физик Роберт Вуд. В книге Вильяма Сибрука «Роберт Вуд» (издательство «Наука», 1980) рассказано о том, как ученый грел руки в холодную погоду: в бутылку, на три четверти заполненную холодной водой, он добавлял немного серной кислоты; смесь, а следовательно, и бутылка уже через десять секунд так разогревались, что их нельзя было держать в руках.

И Саша Ларин тоже разработал два варианта подогрева аккумулятора с помощью экзотермической химической реакции: на независимой плите, но прикрытой вместе с аккумулятором теплоизоляционным материалом, и с аккумулятором, имеющим двойной кожух, — между двумя стенками и следует проводить подогрев.

Однако найти замену аккумулятору в полярных условиях ребята так и не смогли. Но эта задача не решена ведь и учеными, конструкторами...

СПАСИБО ЗА ПОМОЩЬ!

Каждый, кому случалось ходить в походы, знает: чем лучше снаряжение, тем легче путь. А бывают и такие путешествия, когда от снаряжения зависит все — не только успех, а сама жизнь путешественника. Полярные маршруты в их числе.

Очень многие люди работают сегодня за Полярным кругом. Изыскатели, геологи, охотники. Легла на карту и ниточка маршрута полярной экспедиции «Комсомольской правды» — первого в истории похода к Северному полюсу на лыжах. И конечно, наш поход стал не только испытанием на выносливость, тренированность, физическую подготовку, но и испытанием нашего снаряжения.

Мы тщательно готовились к путешествию, старались все учесть, все предусмотреть. Требования к экипировке были жестки: снаряжение должно было работать при низкой температу-

ре, быть легким, надежным, универсальным. И хотя в целом оно себя оправдало, наш поход к полюсу показал, что его можно усовершенствовать.

Сегодня мы благодарим всех ребят, откликнувшихся на «Полярный конкурс» Патентного бюро «Юного техника». И высоко оцениваем их работу: многое из того, что было предложено ими, можно использовать в практике полярных походов, многое бы и мы взяли с собой, если бы снова готовились в путь. Юные изобретатели проявили большую техническую смекалку, показали, что хорошо представляют себе трудные условия жизни полярников.

Дмитрий ШПАРО,
лауреат премии Ленинского
комсомола, начальник
комсомольско-молодежной
полярной экспедиции

Экспертный совет отметил Почетными дипломами журнала предложения Константина ПЕРШИКОВА из Москвы, Рашида ГАЛЕЕВА из Красноярска, Александра ЛАРИНА из Киева, Д. ЛАРИНЕНКО из Гродненской области, Сергея ТИМАКОВА из Южно-Курильска, А. ЗАБОЛОТСКОГО из Ленинграда, Вадима ВЛАСОВА из Дзержинска, Олега ПОЛЕТАЕВА из Перми, О. ШАПОШНИКА из Братска, А. РУМЯНЦЕВА из Свердловской области, Александра ДЕНИСОВА из Пензенской области, Андрея МАЙЕРА из Норильска, Вячеслава БОЛТАЧЕВА из Салавата, А. БАЙБИКОВА из Рязани, Евгения ФИЛИПPOBA из Миасса, Алексея НЕМЦЕВА из Комсомольска-на-Амуре, Павла ФОКИНА из Москвы, Александра ДЕКОНЕНКО из Московской области, Ю. ГЕЛАЗОВА из Ульяновской области, Сергея КЛЫКОВА из Москвы и Сергея МОШЕЙКО из Читинской области.

ПО СЛЕДАМ ЭФФЕКТА ПАУЛИ

Известный швейцарский ученый Паули был чистым теоретиком, и стоило ему попытаться поработать на экспериментальной аппаратуре, как она тут же портилась. Острословы стали утверждать, что, мол, одного присутствия Паули в лаборатории было достаточно, чтобы оборудование начало ломаться.

Паули обогатил науку фундаментальными теоретическими работами, и только что сказанное о нем несколько не умаляет его научных заслуг. Тем не менее такое своеобразие взаимоотношений человека и техники ученые полусхотя окрестили эффектом Паули. А для нас этот термин послужит отправной точкой для отнюдь не шуточного разговора.

В своем кругу общения с некоторых пор я называю такой эффект не именем Паули, а именем одного знакомого, которого панически боятся механизмы. Если ему покажется, что будильник остановился, он начинает немилосердно трясти его, и тогда тот останавливается на самом деле. Если на телевизионном экране вдруг возникают помехи, он начинает стучать по телевизору кулаком. Если он опустил три копейки в автомат с газировкой, а взамен получил не воду, а всего лишь легкое шипенье, он готов за свой медяк разнести дорогой автомат вдребезги. За людьми он признает право на ошибку, а за техникой — нет.

Признайтесь, вы тоже сейчас вспомнили кое-кого из ваших знакомых.

Но все-таки людей, затевающих кулачные бои с техникой, не так много, и сваливать все объясне-

ние эффекта только на них нельзя.

На Кавказе употребляют одно любопытное слово — «джабахан». Оно обозначает тархтящую машину, разболтавшийся механизм. В русском языке есть приблизительно похожее слово — «драндулет». Правда, оно используется применительно лишь к чему-то едущему: велосипеду, мотоциклу, машине. А джабахан — это и холодильник, и пылесос, и проигрыватель, пришедшие в плачевный вид по вине своего хозяина. Когда что-то называют джабаханом, тем самым не с лучшей стороны характеризуют и хозяина.

В Москве, а может и в других городах, еще ходят легковые автомобили выпуска тридцатых годов. Десятилетиями работают разные машины, приборы и механизмы, но их никак нельзя назвать джабаханами. Хвала хозяевам, умеющим столь долго сохранять технику в отличном состоянии. А у кого-то новенькая техника уже через год-другой превращается в джабахан. И для этого необязательно пускать в ход кулаки. Достаточно оставаться равнодушным к технике.

В какой-то степени техника нуждается испытывать особые условия своего существования. В самом деле, если человек не любит животных, он и не заводит кошек и собак в своем доме. Не любит растений — его подоконники не уставлены цикламенами и кактусами. Но если он не любит технику, все равно она у него в доме есть. Без техники нынче никто не живет.

Может быть, если не получает любовь к технике, нужно хотя

бы выполнять то, что записано в инструкциях?

Мы нередко прочитываем инструкции, как говорится, «по диагонали». Действительно, и слог у них чаще всего не ахти какой изящный, и не всегда сразу все поймешь. Но эти невзрачные серые бумажки содержат очень важные сведения — рецепты долголетия. Время на их соблюдение исчисляется в часах, а техника будет служить лишние годы.

Давайте разберем это на каком-нибудь примере.

Допустим, кто-то купил проигрыватель. Бывает, попадаетея экземпляр с заводским браком, но это другой разговор. Мы имеем в виду покупку вполне исправно-

го аппарата. В самом начале инструкции сказано: «Если вы приобрели аппарат в холодное время года, не включайте его в сеть раньше чем через три часа». Я понимаю, трудно терпеть лишних три часа в дополнение к тем месяцам, в течение которых предвкушалась радость приобретения, и мало кто принимает всерьез предупреждение инструкции. Проигрыватель немедленно включается, и так технике наносится первый удар. Аппарат уже нездоров, хотя и работает.

Дальше в инструкции написано, что в такие-то сроки нужно смазывать вал диска и подшипники электродвигателя. Об этом обычно забывают, а когда раздражаю-



щий шум заставляет вспомнить, бывает уже поздно: на совершенно сухом валу диска появились неисправимые потертости, а подшипники вконец разболтались.

Инструкция предписывает периодически выдувать пыль из аппарата. Это сказано не ради чистоты и аккуратности. Пыль плохо проводит тепло, греющиеся детали схемы начинают греться еще больше, работают в непредусмотренных режимах, что, конечно же, сокращает срок их службы.

Прочитаем еще одну важную рекомендацию, записанную в инструкции: «Не прилагайте больших усилий при пользовании кнопками, рычагами и другими элементами управления». Иными словами, аппарат требует деликатного отношения к себе. При бесцеремонном обращении поломки жди каждую минуту.

Бытовая техника у многих портится и выбрасывается намного раньше отпущенного ей срока работы. Выходит, заводы вынуждены выпускать гораздо больше техники, чем требовалось бы при деликатном и бережном обращении с ней. Можно возразить: все равно техника морально устаревает, на смену приходят новые, более совершенные модели. Но в том-то и дело, что слишком часто приборы, механизмы и аппараты превращаются в джабаханы раньше, чем успевают устареть морально! Разве редки случаи, когда взамен сломавшейся вконец бытовой техники покупается точно такая же модель? Огромное количество преждевременного металлолома стоит нам с вами, государству немалых денег.

Но было бы слишком просто призвать к деликатному отношению к технике, и тогда, мол, все будет в порядке. Этого недостаточно. Ведь мы помним, что о Паули говорили: он иногда и не дотрагивался до оборудования, а оно все равно начинало капризничать.

Когда появились первые элек-

тронно-вычислительные машины, они иногда вели себя странно и на первый взгляд необъяснимо: в присутствии некоторых людей начинали «барахлить». Но стоило этим людям уйти из помещения, машины успокаивались и снова начинали работать нормально. Стали поговаривать уже о том, что надо бы при оформлении людей на работу в вычислительный центр устраивать испытание на совместимость с машиной. Вот до чего дошло.

Истинная причина в конце концов выяснилась. Оказалось, что всему виной были модные в то время нейлоновые рубашки, которые, как известно, накапливают статическое электричество иногда до такой степени, что начинают искрить. Но можем ли мы утверждать, что не осталось непознанных причин капризов техники? В наше время есть аппараты настолько сложные, что невозможно предсказать, как поведут себя их электронные, электрические и механические цепи в тех или иных условиях.

Поэтому не всегда причины капризов техники нужно искать в ней самой. Иногда стоит сделать другой вывод: обходиться только деликатным мирным сосуществованием с техникой мало, и если мы не можем пробудить в себе любовь к ней, нам нужно хотя бы уважать ее, только тогда можно рассчитывать на взаимное уважение.

Правда, вывод этот не нов. Многие из тех, кто работает с машинами, всегда относятся к ним как к живым существам...

С. ЧЕРНОВ

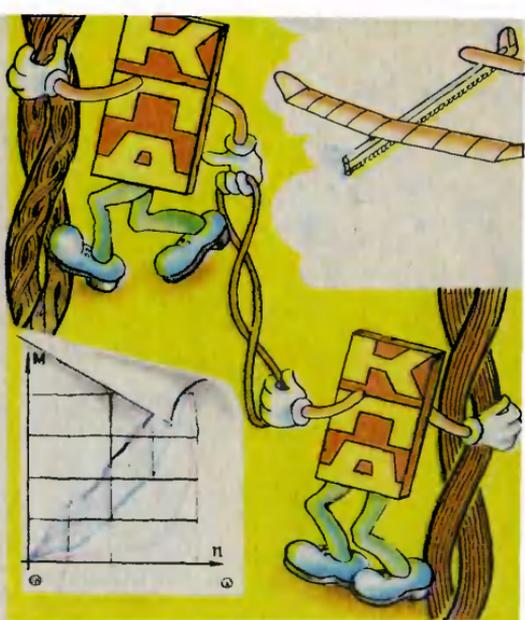
Рисунок В. ФЕДОРОВА

Форсирование резинового двигателя,

или Рассказ Михаила Колесникова, юного техника из Воткинска [Удмуртская АССР], о том, как можно заводить резиновый двигатель по-новому, тем самым полное использовать запасенную им энергию.

Если сложить вместе несколько резиновых нитей, закрепить один конец жгута на корпусе модели, а другой — на выходном вале, получится простейший двигатель. Его надо завести, а если говорить точнее, закрутить жгут на несколько десятков оборотов. Примерно такое же количество оборотов сделает вал двигателя самостоятельно, но в обратном направлении, отдавая движителю запасенную энергию. Закручивать жгут больше определенного числа нельзя, иначе нити от натяжения лопнут. Это число для авиамодельной резины не превышает 400.

Вот примерно все, что мне было известно о самом простом двигателе, который много раз устанавливал на свои модели. Так делали и делают все моделисты, и, казалось, придумать здесь новое просто невозможно. Но вот теперь могу твердо сказать: не все еще известно о возможностях резиновых жгутов, и моделисты даже не догадываются о скрытых в них потенциальных запасах. Мы тоже раньше не догадывались, а теперь... Впрочем, расскажу все по порядку.



На первое занятие нашего авиамодельного кружка в начале прошлого учебного года руководитель Владимир Михайлович Топорков пришел с очередной идеей. Суть ее можно сформулировать так: если хочешь победить на соревновании, модель должна дольше находиться в воздухе. Но легко сказать, а вот как этого добиться, когда для данного класса моделей существуют ограничения и двигатель большей мощности на нее не установишь. Мы понимали, что время полета зависит от запасенной жгутом энергии. Как же повысить работоспособность двигателя при одном и том же количестве резиновых нитей в пучке?

Основная характеристика резины — ее удельная энергия. Удельная энергия записывается в виде отношения совершенной резиной работы к ее весу. Из сказанного видно: размерность ее линейная — метры.

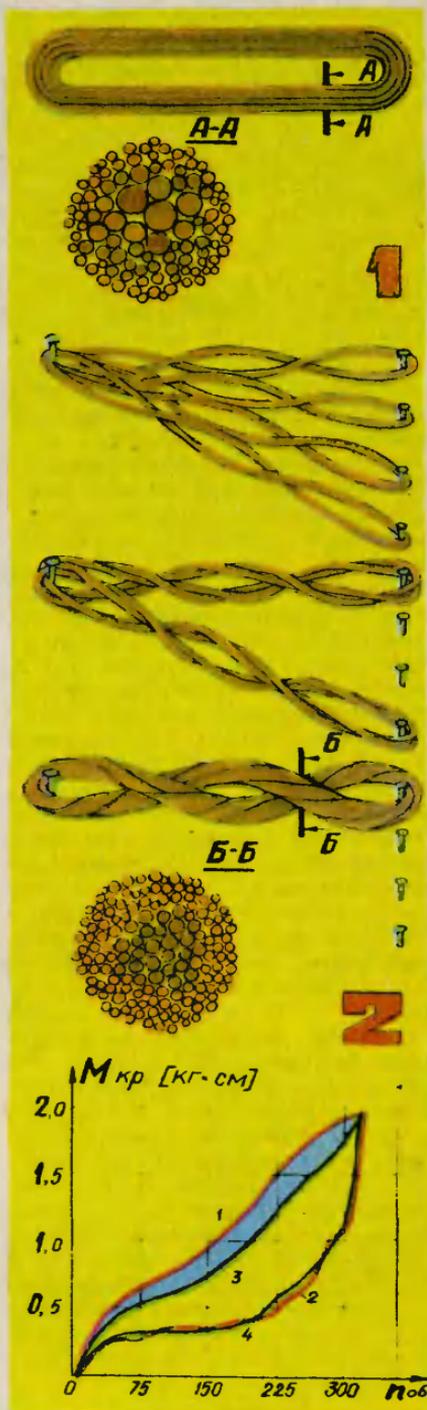
При закручивании жгута все резиновые нити растягиваются, но не одинаково (см. сечение А — А на рис. 1). Нити, расположенные в жгуте снаружи, растянуты больше, чем внутри, — они

ведь закручены не только вокруг собственной оси, но еще и по спирали. Вот причина, влияющая на ограничение количества оборотов при закручивании двигателя. Наружные нити быстрее вытягиваются до критического размера и рвутся, хотя внутренние нити еще имеют запас. Все это уменьшает удельную энергию жгута по отношению к той (теоретической) энергии, которую можно было бы получить, если бы все нити растягивались одинаково.

Я еще ничего не сказал о трении. А ведь оно также оказывает существенное влияние. Растянутые наружные нити сжимают и плотнее прижимают друг к другу внутренние нити, отчего возникают значительные силы трения. Смазка нитей касторовым маслом мало что дает, поэтому существенно снижается полезная работа двигателя при раскручивании жгута.

Теперь у нас была цель работы: повысить удельную энергию резины. И путь был только один — добиться, чтобы все нити при закручивании растягивались одинаково. Но как это сделать? Не буду останавливаться на многочисленных промежуточных экспериментах. В конце концов пришли к выводу, в резиновом жгуте каждую пару нитей надо укладывать особым образом.

Берутся две резиновые нити и закручиваются на несколько оборотов (см. рис. 1). Обозначим это число оборотов буквой K . Ниже я еще вернусь к этому числу и расскажу о нем подробнее. Берутся следующие две нити и тоже закручиваются на K оборотов и в том же направлении. Получилось два резиновых жгута. Теперь надо закрутить их между собой на K оборотов, сохраняя прежнее направление закручивания. Аналогично закручивают еще один такой же жгут из четырех нитей. Далее два жгута по четыре нити закручивают между со-



бой и снова на K оборотов. Получится жгут, состоящий из восьми нитей. Точно так же готовится еще один такой жгут. Они закручиваются между собой на K оборотов — получится снова один жгут, состоящий из шестнадцати нитей. На этом можно и остановиться, потому что аналогичным образом можно собрать жгут из 32 или 64 нитей.

Но вернемся к жгуту, составленному из пары пучков по восемь нитей. Если на модели будет установлен именно такой резиновый двигатель, то закручивать их на K оборотов не надо. В рабочем состоянии его следует заводить в противоположном направлении, как и обычный резиновый двигатель.

Наверное, нет нужды говорить, что в таком жгуте каждая резиновая нить (см. сечение Б—Б на рис. 2) растягивается примерно одинаково. Объяснить это просто. При новом способе закручивания нити уже не делятся на наружные и внутренние. Здесь каждая нить несколько раз оказывается то снаружи, то внутри пучка. Можно и математически показать, что удельные энергии всех нитей примерно равны и, следовательно, одновременно приближаются к предельному (теоретическому) состоянию. А раз это так, жгут можно закручивать еще на несколько десятков оборотов.

За счет особой укладки напряжение по длине каждой нити будет перераспределяться и выравниваться. Этому еще будет способствовать и то, что нити в пучке хоть и незначительно, но будут перемещаться относительно друг друга. В итоге КПД такого двигателя будет выше.

Проверить наши теоретические рассуждения можно было только экспериментально. Юрий Жуйков и Володя Проскурин помогли мне собрать простейшую установку, состоящую из П-образной рамы с широкой горизонтальной

полкой. Один конец жгута закреплялся на одной вертикальной стойке, а другой привязывался к крючку стрелочного индикатора. Суть опытов такова. Закручивая жгут на известное число оборотов, измеряли крутящий момент по стрелочному индикатору. Строили графики. Один из таких графиков приведен на рисунке 2, где цифрой 1 обозначена кривая зависимости крутящего момента от числа оборотов при закручивании обычного двигателя, а кривая 2 — при его раскручивании. Кривые 3 и 4 показывают те же зависимости, но для нового способа закручивания. Обратите внимание на площади под кривыми. Если взять отношение площадей под кривыми 2 и 1,4 и 3 — это будет не что иное, как коэффициенты полезного действия. На графике видна разница между площадями под кривыми 1 и 3 (она синего цвета). Вот на величину этой площади и разнятся КПД старого и нового резинового двигателя.

А теперь напомним о числе K . В наших экспериментах мы задавали его равными 6 и 10. И для каждого провели по тринадцати замеров. Построили графики, вычислили площади под кривыми. Самый высокий КПД мы получили для K , равного 10. Если средний КПД для обычного резинового двигателя не превышает 55%, то с новым способом укладки жгутов он возрос на 2%. Но самое поразительное было то, что на 16,5% возростала удельная энергия.

На этом наша исследовательская работа еще не закончена. Хотелось бы определить КПД и удельную энергию двигателя для других чисел K . Кто знает, может, при K , равном 15 или 16, результаты получатся лучше?

Записал В. ЗАВОРОТОВ

Рисунки В. СЛАЩИЛИНА

ВОЛЧОК И ИГРУШКИ

Всем хорошо знакома детская игрушка юла — вращающийся волчок. Стоит его быстро раскрутить, как он приобретает удивительную устойчивость и не падает набок. Больше того, он даже будет оказывать сопротивление попыткам изменить положение оси его вращения. Эти свойства волчка используют в так называемых гироскопических игрушках.

На первом рисунке представлена игрушка английского изобретателя Р. Кларка. Из картона вырежьте два диска. С помощью клея соедините их переходной втулкой из ластика — получится что-то очень похожее на магнитофонную катушку. Остается в центре катушки просверлить сквозное отверстие, чтобы в него туго входил корпус шариковой ручки. И еще на верхнем диске надо пробить несколько отверстий. Игрушка готова.

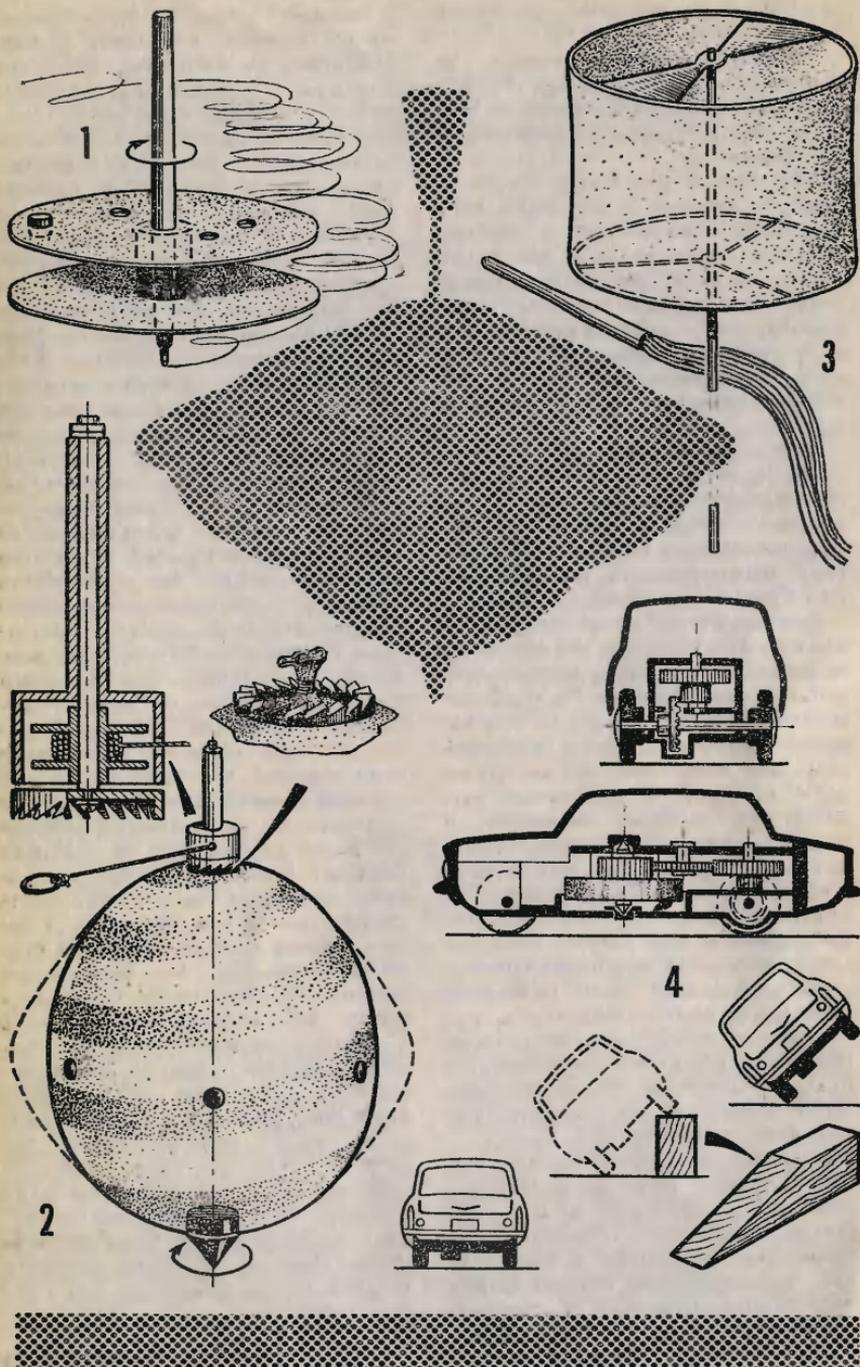
Поставьте волчок Кларка на лист плотной бумаги и сильно раскрутите его. Волчок будет долго вращаться — на бумаге останется лишь точка. А теперь оставьте в ближайшем от оси вращения отверстие свинцовую заклепку. Снова раскрутите волчок. Теперь он, вращаясь, станет перемещаться — на бумаге появятся спирали. Переставьте заклепку в другое отверстие, и шарик нарисует новую кривую, непохожую на первую.

Объяснить поведение волчка нетрудно. Помимо сил инерции, на вращающуюся игрушку оказывает влияние центробежная сила, величина которой зависит от массы свинцовой заклепки, угловой скорости вращения волчка, расстояния от заклепки до оси вращения.

Игрушку, которую вы видите на рисунке 2, запатентовал американский изобретатель Р. Грейг. Корпус игрушки, если его так можно вообще назвать, представляет собой круглый воздушный шарик. Но это не означает, что применение шарика упрощает конструкцию волчка. Хотя в надутом состоянии оболочка и образует достаточно прочный корпус игрушки, но масса его явно недостаточна, чтобы при вращении создавать большой момент инерции. Грейг сместил центр тяжести игрушки вниз, то есть установил шарик на тяжелую коническую опору. Она состоит всего из двух деталей: сильного постоянного магнита цилиндрической формы и стальной заостренной книзу ножки. Магнит сквозь горловину вставлен внутрь шарика и через оболочку прижимает к себе ножку.

Чтобы заставить такой волчок вращаться, нужно сделать заводной механизм. Он состоит из поллой ручки, внутри которой вращается ось, на которой посажены бобина с прочной нитью и зубчатое колесо. К наружному концу привязано кольцо. Второе зубчатое колесо, аналогично опорной ножке, удерживается на оболочке шарика магнитом. Заводной механизм используется только в момент запуска волчка и в его вращении не участвует.

В принципе игрушка Грейга мало чем отличалась бы от обыкновенной юлы, если бы не одна хитрость. Изобретатель наклеил изнутри прямо на оболочку шарика несколько небольших лагуновых дисков. Что это дало, понять нетрудно. На вращающиеся диски действует центробежная сила. Она стремится отбросить их от оси. Но этому препятствует сила упругости резиновой оболочки шарика. В начальный момент, когда частота вращения наибольшая, оболочка шарика немного деформируется, на ней появляются выпуклые места, которые по мере



торможения волчка постепенно уменьшаются.

Остается добавить: чтобы эффективнее работал заводной механизм, его необходимо дополнить храповиком и возвратной пружиной.

Игрушка К. Лопатина представлена на рисунке 3. Это тоже волчок. Самое необычное в нем то, что ему вовсе не надо опираться на что-то твердое. Если раскрутить игрушку, она полетит. Подъемную силу, уравнивающую силу тяжести, создает трехлопастный ротор, искусно упрятанный автором внутри цилиндрического корпуса.

Основные детали волчка Лопатина: круглая деревянная палочка, цилиндрический каркас из упругой стальной проволоки, обтянутый тонкой материей, и ротор, изготовленный из дубового или букового шпона.

Сделать такую игрушку нетрудно. Гораздо труднее научиться ею пользоваться. Техника запуска сводится к следующему. Палочку зажимают между ладонями и резким движением рук в горизонтальном направлении раскручивают игрушку. В начальный момент она взлетает невысоко, а потом медленно, парашютируя, опускается вниз. Так вот задача играющего — не дать упасть игрушке на землю. А это произойдет только в том случае, если частота вращения не будет уменьшаться. Вот для чего изобретатель придумал плеточку с несколькими короткими шнурками. Надо ударять этими шнурками по боковой цилиндрической поверхности волчка и тем самым подпитывать его энергией.

Интересный эффект можно получить, если установить небольшой грузик подальше от оси вращения, например, где-нибудь на проволочном каркасе. В этом случае вращающийся волчок будет еще и перемещаться в сторону, причем по сложной траектории.

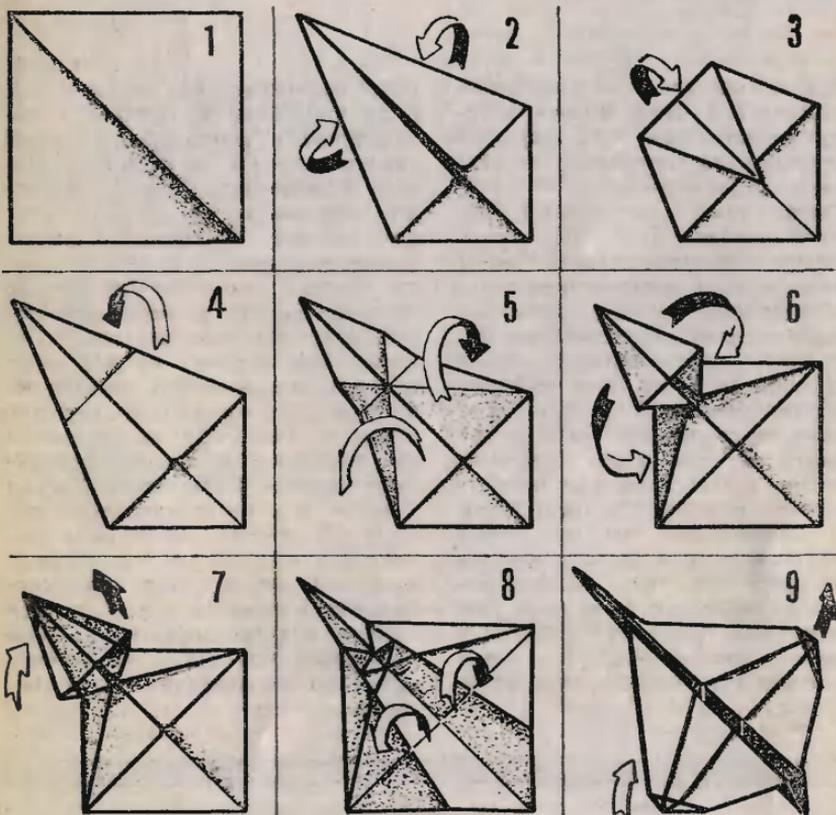
Идея игрушки, которой мы за-

вершаем рассказ о гироскопических игрушках, появилась у изобретателя М. Голубева, когда он смотрел программу «Автордео-81». В эту программу входили такие известные трюки, как езда автомобилем на двух колесах, развороты на 360 и 720°, прыжки через несколько стоящих автомашин. Вот и захотел Голубев смастерить себе модель автомобиля, которая тоже могла бы ездить не на четырех, а на двух колесах.

Посмотрите на рисунок 4. Двигатель модели — маховик. Если его раскрутить, то через несколько шестеренок он будет крутить задние колеса. При взгляде на рисунок может сложиться впечатление, будто нового Голубев ничего не придумал, ведь точно такой же привод установлен на инерционных игрушках. Но это не так. Две вроде бы незаметные поначалу особенности отличают привод Голубева от уже известных. Прежде всего обратим внимание на маховик. Он выглядит очень массивным, а значит, энергии он накапливает гораздо больше. И еще, вращается маховик относительно не горизонтальной, а вертикальной оси. Вот эти две особенности и позволяют модели ехать не на четырех, а на двух колесах. Раскрутив маховик, модель пускается по ровному участку трассы. Но вот переднее, а затем заднее колеса с правой стороны наезжают на подъемный мостик. Модель наклоняется под углом 45°. Мостик кончается, а она так и продолжает ехать вперед, опираясь лишь на два колеса. Силы инерции уравнивают силу тяжести, и пока их разность имеет положительную величину, игрушка будет ехать в неустойчивом положении на двух колесах. При замедлении наступает момент, когда силы сравняются. Начиная с этого момента модель очень медленно начинает опускаться.

В. КРИВОНОСОВ

СВЕРХЗВУКОВОЙ САМОЛЕТ



Заостренный нос, треугольные крылья, удлинённый фюзеляж — по этим внешним признакам легко отличаем мы сверхзвуковой самолет от самолетов дозвуковых. Но вот перед вами бумажная модель. И в ее стремительных контурах те же отличительные черты, свойственные только сверхзвуковым самолетам. Правда, сразу же оговоримся: в полете такая модель не сможет преодолеть звуковой барьер. Да этого и не нужно, иначе за ней невозможно

было бы уследить. Если бросить модель с силой, летит она по прямой стремительно, свободно пролетая 20—25 м. Всего за 2—3 минуты можно сделать такую модель из квадратного листа бумаги (сторона квадрата не более 25 см). На рисунках показаны девять последовательных операций, которые следует провести с листом. Никаких дополнительных пояснений рисунки не требуют. Готовую модель не забудьте раскрасить фломастерами.

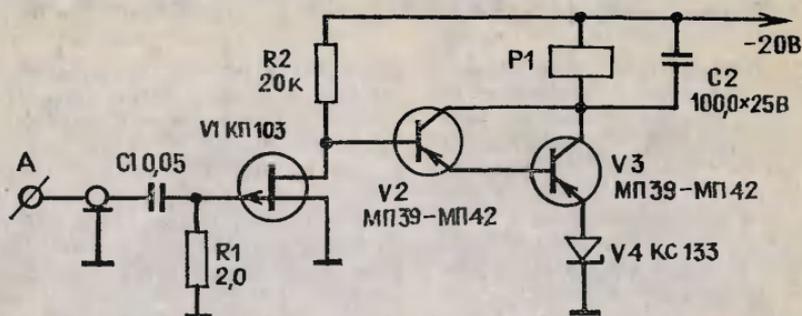


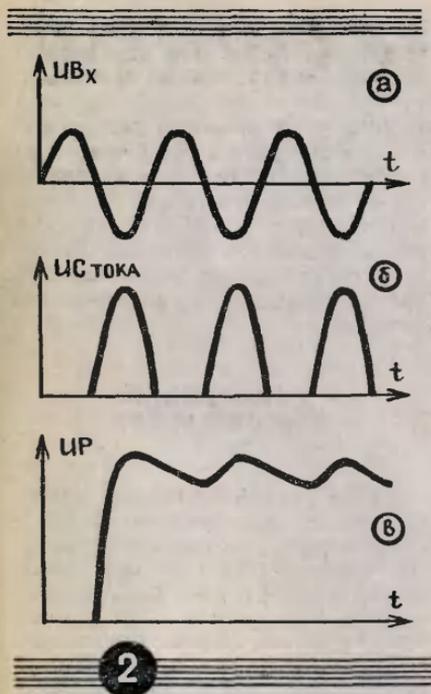
СЕНСОРНОЕ УСТРОЙСТВО

Это новый класс электронных выключателей. Ими можно заменить выключатели для электроосветительных приборов, телевизора, радиоприемника.

Рассмотрим, как работает сенсорный выключатель. Многие уже, наверное, сталкивались с таким явлением: если прикоснуться пальцем к входной клемме усилителя низкой частоты, в динамиках будет четко прослушиваться фон переменного тока. Этот эффект наиболее заметен в усилителях с высокоомным входом. Не будем вникать в суть этого явления, отметим только, что фон прослушивается при недостаточно хорошей экранировке входных цепей усилителя или при подключении микрофона обычным, неэкранированным проводом. Вот этим, казалось бы, вредным эффектом можно воспользоваться, собрав сенсорное устройство, схема кото-

рого приведена на рисунке 1. Если прикоснемся пальцем к управляющему контакту А, через конденсатор С1 к затвору полевого транзистора V1 (в исходном состоянии он открыт) прикладывается переменное напряжение, наведенное в теле человека. Каскад, содержащий в себе этот транзистор, представляет собой усилитель-ограничитель. Поэтому при подаче на его вход сигнала, вид которого показан на рисунке 2а, на выходе вид его меняется (рис. 2б), как если бы он прошел однополупериодное выпрямление. Следующий каскад (основу его составляют транзисторы V2 и V3) необходим для усиления сигнала по мощности до величины, достаточной для срабатывания реле P1, которое включено в коллекторную цепь транзисторов. Контакты этого реле включают в зависимости от на-





2

значения схемы то или иное устройство. Конденсатор C2, которым зашунтировано реле, сглаживает пульсации переменного напряжения. Напряжение на реле при этом по форме такое же, как после сглаживающего фильтра выпрямителя (рис. 2в). В усилителе мощности обеспечивается помехоустойчивость системы за счет включения стабилитрона в эмиттер транзистора.

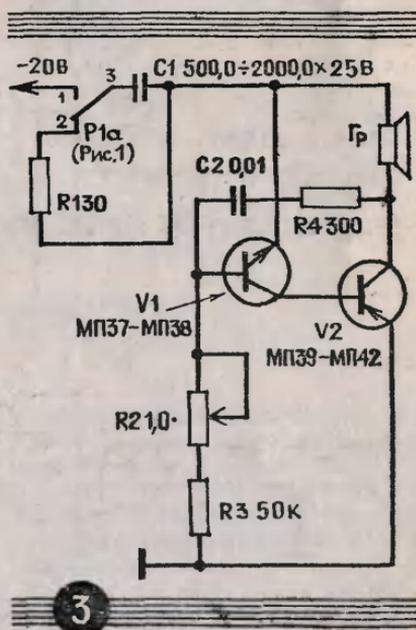
СЕНСОРНЫЙ ЗВОНОК

На рисунке 3 показана схема простого генератора низкой частоты. Если его объединить с предыдущим устройством, то получится простой сенсорный звонок. В исходном состоянии генератор отключен от источника питания,

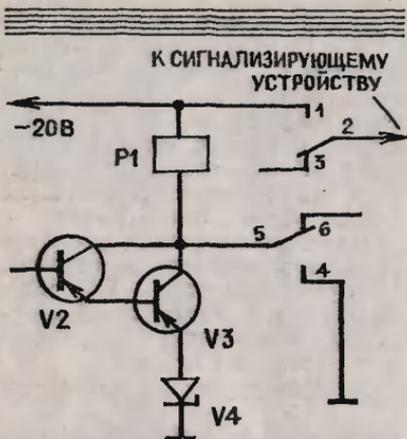
Прикоснувшись к управляющему контакту пальцем, контакты 1 и 2 реле P1 замыкаются. Через конденсатор C1 на генератор подается питание, и он будет работать, пока конденсатор не зарядится. Время, в течение которого конденсатор заряжается, и определяет продолжительность звучания звонка. Если убрать палец с управляющего контакта, сенсорное устройство вернется в исходное состояние (контакты 1 и 2 разомкнутся, а контакты 2 и 3 замкнутся). Конденсатор разрядится через резистор R1.

СЕНСОРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

На рисунке 4 показана схема, немного отличающаяся от той, что на рисунке 1. Да и ее назначение другое — сигнализация. Для ее включения служит управ-



3



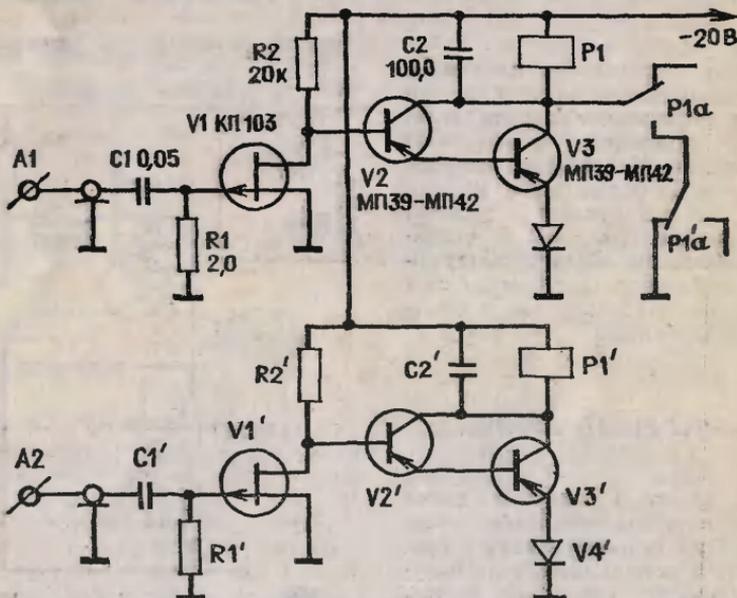
4

ляющий контакт, подсоединенный, например, к дверному замку или дверной ручке. Работа сенсорной

сигнализации отличается от работы звонка лишь тем, что прикосновение к управляющему контакту включает генератор на постоянную работу. Такое постоянство обеспечивается тем, что при срабатывании реле оно становится на самоблокировку, то есть подключается к обмотке питания собственными контактами. Отключить сигнализацию можно только кратковременным выключением питания.

СЕНСОРНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

На рисунке 5 приведена схема сенсорного выключателя, способного включать и выключать бытовые приборы. Он состоит из двух ячеек, одна из них была приведена на рисунке 1. В момент



5

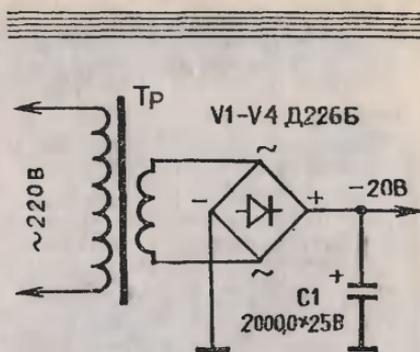
прикосновения к контакту А1 срабатывает реле Р1. Оно включает прибор и группой контактов Р1а становится на самоблокировку. Цепь самоблокировки проходит через нормально замкнутые контакты реле Р2. Для отключения прибора от сети достаточно прикоснуться пальцем к контакту А2. Срабатывает реле Р1, цепь самоблокировки разрывается, и реле Р1 возвращается в исходное состояние.

БЛОК ПИТАНИЯ

Его вы видите на рисунке 6.

Во всех схемах могут быть применены следующие реле: РСМ-2 (Ю.171.81.56), РЭС-22 (РФ4.500.129), РЭС-22 (РФ4.500.131). Помимо этого, везде, кроме первой ячейки переключателя, могут быть использованы реле: РЭС-10 (РС4.524.303), РЭС-15 (РС4.591.003), РЭС-15 (РС4.591.004), так как последние имеют лишь одну группу контактов.

В качестве силового трансформатора для блока питания использован выходной трансформатор кадровой развертки ТВК-110ЛМ.



6

Этот трансформатор имеет три обмотки: первая 2400 витков ПЭВ-1 0,14; вторая 148 витков ПЭВ-1 0,62; третья 240 витков ПЭВ-1 0,14. Переделка трансформатора заключается в том, что ко второй обмотке следует добавить еще 30 витков, намотанных проводом такого же диаметра. А третью обмотку можно удалить. Если же вам удастся достать реле РЭС-22 (РФ4.500.129), трансформатор можно не переделывать.

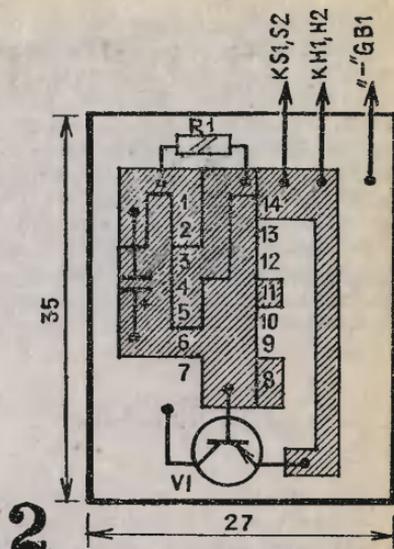
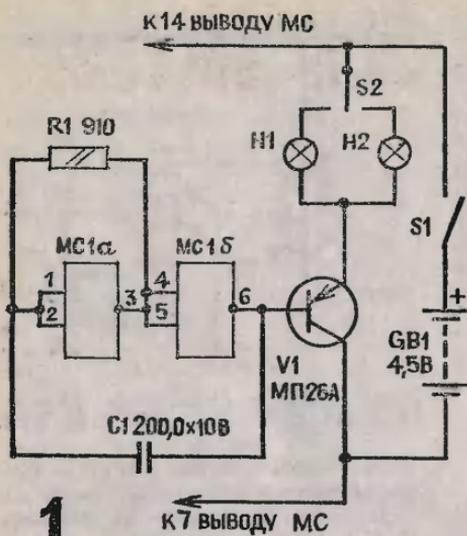
А. РЯБУХИН

УКАЗАТЕЛЬ ПОВОРОТА

На рисунке представлена принципиальная схема указателя поворота велосипеда, выполненного на транзисторе и двух логических элементах. Работает указатель так. После включения тумблера 1 начинает работать мультивибратор. На его выходе (вывод 6) поочередно появляются логический нуль и логическая

единица. Уровню логической единицы соответствует напряжение 3,5 В, а логического нуля — 0,05 В.

Если подвижный контакт переключателя S2 установить в левое положение, через лампочку Н1 на эмиттер транзистора V1 поступит напряжение от источника питания GB1. Транзистор откроется,



ведь на его базе будет логический 0. Лампочка Н1 загорится. Через некоторое время транзистор закроется, потому что на его базе относительно отрицательного вывода источника питания будет логическая 1. Лампочка Н1 погаснет. Мигание лампочки будет продолжаться до тех пор, пока подвижный контакт переключателя S2 не будет установлен в нейтральное положение.

Если подвижный контакт переключателя S2 установить в правое положение, начнет мигать лампочка Н2.

Для сборки указателя вам потребуются следующие детали. Элементы 2И-НЕ МС 1а и МС 1б от микросхемы К155ЛА3. Эти логические элементы имеются в микросхемах серии 131, 133, 155 и других. Можно использовать также трехвходовые и четырехвходовые логические элементы. В этом случае входы каждого элемента надо соединить между собой. Транзистор типа МП26А или МП20—МП21, МП25—МП26 с любым буквенным индексом. Резистор R1 УЛМ или МЛТ.

Конденсатор С1 типа К50—12, но можно К50—6, на рабочее напряжение не менее 10 В. Лампочки Н1, Н2 типа МН 3,5×0,22. Переключатель S2 типа П2Т—1Ш. Источник питания — батарея 3336Л.

Если в схеме использованы исправные детали и выводы соединены правильно, особая настройка не потребуется. Установить желаемую частоту мигания лампочек Н1 и Н2 лучше всего так. Замените постоянный резистор на переменный сопротивлением 1,5 кОм. Подберите частоту мигания лампочек. Переменный резистор отпаяйте. Замерьте его сопротивление. Подпаяйте равное ему по величине, но постоянное. На другом рисунке дана печатная плата. Цифрами 1—14 указаны номера выводов микросхемы К155ЛА3. Пайку радиоэлементов и выводов микросхемы производите со стороны фольги паяльником мощностью не более 40 Вт.

А. ПРОСКУРИН, инженер

ДЛЯ АКУСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

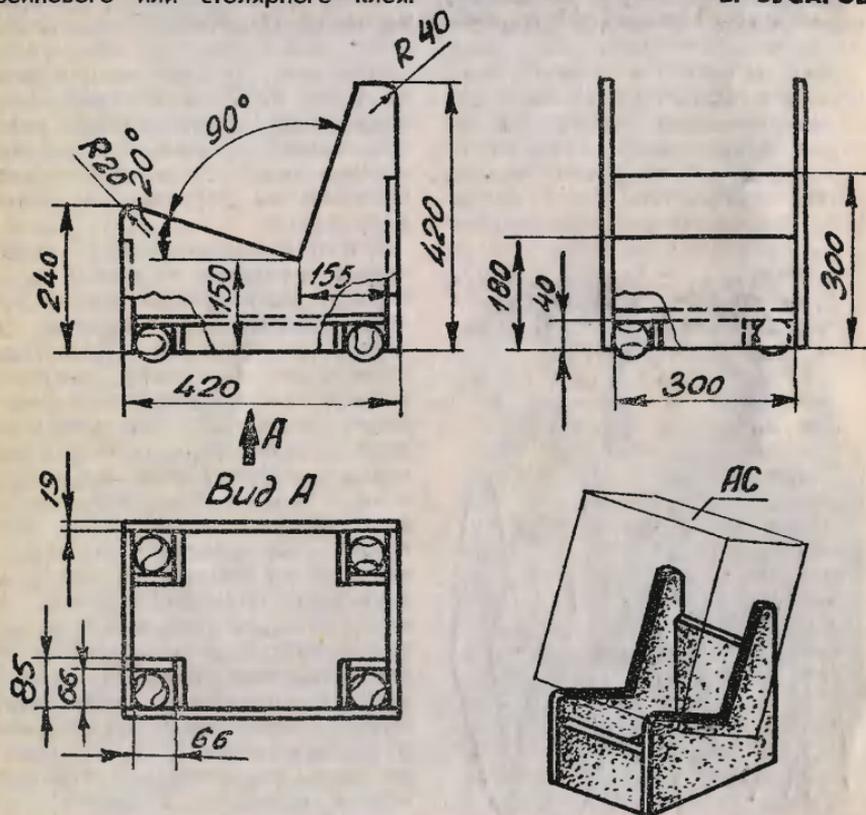
Далеко не всегда есть возможность разместить акустическую систему, например колонки АС-35, на крышке стола или в нише мебельной стенки. Предлагаем конструкцию портативного передвижного основания, в котором вместо колесиков использованы теннисные мячи.

Заготовки подставки (все размеры приведены на рисунках) нужно выпилить из древесностружечной плиты (ДСП) толщиной 19 мм или фанеры толщиной не менее 12 мм. Готовые детали лучше всего соединить между собой шипами с применением казеинового или столярного клея.

Но можно соединить детали мелкими шурупами или винтами с гайками — в этом случае придется воспользоваться дюрало-миниевым уголком 20×20 мм.

После того как все детали собраны, позаботьтесь о внешнем виде основания. Его можно окрасить морилкой, а затем покрыть 2—3 слоями мебельного лака. Но лучше оклеить самоклеющейся пленкой под дерево. Чтобы основание не вносило искажений (не гудело и не резонировало), под опорные части наклейте ленты из пористой резины или поролона.

В. БУСАРОВ



НОВОЕ ИЗ СТАРОГО

Впрочем, не совсем из старого. Бывает, всего год как купили рубашку, а уже потерялись манжеты, воротник потерял форму и тоже обтрепался. Обычно такую рубашку или пускают на тряпки, или чинят традиционными способами. Но можно сделать так, что рубашка будет выглядеть не только новой, но и модной. С выдумкой можно починить и свитер, брюки, куртку.

На рисунке 1 показано, как можно преобразить рубашку, если у нее потерялись манжеты и воротник. Подберите кусок ткани, которая гармонирует с цветом рубашки. Отпорите у рубашки манжеты, прогладьте их через сырую тряпку, наложите на ткань и выкройте новые, оставляя припуск по 1 см со всех сторон. Можно вообще не

делать новые манжеты, а укоротить рукава и отделать их, как показано на рисунке 1 справа.

Воротник тоже отпорите, но по нему трудно выкроить новый, потому что он потерял форму. Придется делать новую выкройку. На рисунке 2 дан чертеж выкройки прямоугольного воротника, а на рисунке 3 — остроугольного.

С левой стороны листа бумаги проведите вертикальную линию, на которой отложите 10—13 см и поставьте точки А и Н. Вправо от них проведите горизонтальные линии.

От А вправо отложите полуобхват шеи плюс 3 см и поставьте точку В. От В опустите перпендикуляр, пересечение с нижней линией обозначьте Н₁. Дальнейшее построение воротников показано на рисунках в сантиметрах.

Воротник выкраивается двойной, с припуском на шов в 1 см. По этой же выкройке нужно сделать прокладку к воротнику из более плотной ткани. Прокладку приложите к изнанке нижнего воротника и приметайте ее с четырех сторон. Верхний воротник лицевой стороной наложите на лицевую сторону нижнего воротника и в 2 см от срезов проложите крупную наметку, как показано на рисунке 4. Затем верхний воротник прометайте еще раз, чуть припосаживая, и проложите наметку в 0,5 см от среза верхнего воротника мелкими стежками (рис. 5). По этой наметке проложите машинную строчку. Сделайте надсечки (они обозначены буквой Н) со стороны шва до машинной строчки. Уголки срежьте. Прокладку со стороны шва срежьте до машин-





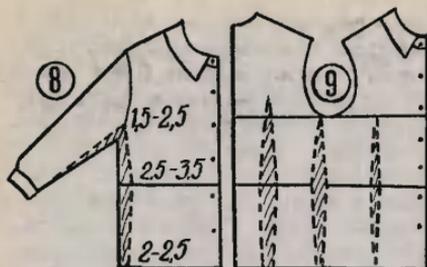
ной строчки. Воротник выверните на лицевую сторону. По линии стойки шов должен быть на сгибе, по линии отлета шов должен переходить в сторону изнанки на 2 мм. Проложите наметку и прогладьте воротник. Затем положите воротник на стол, аккуратно расправьте. Нижнюю часть воротника вместе с прокладкой подрежьте на 0,4 см. Затем середину воротника приложите к середине спинки нижней его частью вместе с прокладкой, края воротника приколите к линиям застежки, воротник вколите и вметайте в горловину по линии припуска на шов. Затем проложите по этой линии машинную строчку. Прокладку со стороны шва подрежьте до машинной строчки. Шов отогните в сторону воротника. Срез верхнего воротника подогните по линии припуска на шов, приметайте к горловине и подшейте так, чтобы стежки были незаметны и машинная строчка была не видна. Все приутюжьте, борт и воротник прострочите.

Если борта рубашки тоже обтрепались, пришейте планку из такой же ткани, что воротник и манжеты. Ширина планки в крае 6 см, длина равна длине борта. Планку лицевой стороной приложите к изнанке рубашки и прострочите в 0,5 см от борта, за-

тем обогните планкой борт, с лицевой стороны проложите наметку и приутюжьте. Срез планки подогните на 1 см в сторону изнанки, приметайте к рубашке. С обеих сторон планки проложите отделочные строчки. Петли можно выметать на новых местах, а старые с изнанки зашить. Если вы решили делать планку, воротник в этом случае пришивается только после того как пришита планка.

Бывает, рубашка становится мала. Опять можно использовать отделку, как показано на рисунке 6. Вначале подпорите плечевые срезы, затем от середины плечевых срезов до низа рубашки по переду и спинке проведите прямые линии. Аккуратно разрежьте по этим линиям. В разрезы вметайте и встречите отделочные планки. Ширину их подберите так, чтобы рубашка стала шире настолько, насколько нужно. Швы с изнанки обметайте вместе и приутюжьте. Можно приутюжить швы в сторону ткани рубашки, тогда отделочные строчки проложите нитками в цвет планок, а если вы приутюжили швы в сторону ткани пла-





нок, прострочите нитками в цвет рубашки. Если вы таким способом расширили рубашку, воротник желательно сделать из той же ткани, что и планки.

Можно заузить слишком широкую рубашку. Подпорите плечевые срезы и застрочите на полочках и спинке по несколько складочек (рис. 7). Воротник, если он тоже великоват, можно не менять, а надевать под него красивый шарфик.

На рисунке 8 показан другой способ заузить рубашку, если она широка в пройме по линии груди. От нижней части проймы рукава вверх отложите 1,5—2,5 см и от этого места сведите линию на нет к концу рукава. От бокового шва по линии талии вправо отложите 2,5—3,5 см, а по линии низа 2—2,5 см, полученные точки соедините, как показано на рисунке.

Если рубашку нужно приталить, воспользуйтесь пояснением на рисунке 9. Переднюю вытачку можно не делать, но в этом случае задняя должна быть немного глубже. Учтите, что этот способ требует особой тщательности, чтобы вытачки были совершенно симметричны на правой и левой частях рубашки.

Всегда жалко расставаться со старым свитером, особенно шерстяным. В нем тепло и уютно. Но что делать, если он под мышками уже просвечивает, а на локтях образовались дырки? Можно нашить на локти и под мышки латки из ткани, кожзаменителя или тонкой кожи (рис. 10).

Они не испортят вид свитера, а, наоборот, придадут ему пикантность. Но при одном условии — если вы сделаете это очень аккуратно.

На локтевые части рукавов выкройте кусочки ткани размерами приблизительно 12 на 15 см, края кусочков скруглите. Если это ткань, подогните ее в сторону изнанки на 0,5 см, по сгибу проложите нитку и приутюжьте. Кожу подгибать не надо.

Наложите кусочки на локтевые части рукавов и приметайте. Свитер надо примерить и убедиться, что латки не тянут. Только после этого можете их пришить на машине крупной отделочной строчкой. Можно пришить и вручную, только старайтесь делать стежки одинаковой величины.

Чтобы наложить латки под мышками, надо положить свитер на стол, подложив под него байковое одеяло или простыню, сложенную в несколько раз. Аккуратно расправьте свитер,





под мышки подложите кусок бумаги, возьмите иголку и наколите ею бумагу через свитер в том месте, на которое надо пришить латки. Затем обведите это место на бумаге карандашом и выкройте латки, припуская по 1 см на шов. Пришивать их нужно так же, как латки на локти.

Можно вообще поставить латки в любом месте, где появилась дырка (рис. 11). Чтобы это не выглядело заплатой, с другой стороны точно на том же месте поставьте вторую латку, даже если там никакой дырки нет.

Галина ВОЛЕВИЧ,
конструктор-модельер

Рисунки автора

ПАРАДОКСЫ АЗОТА

В 1772 году Кавендиш обнаружил в составе воздуха ранее неизвестный газ. Пристли установил, что этот газ в чистом виде не годится для дыхания: помещенная под колпак мышь тотчас задохнулась. Наконец, Резерфорд опубликовал диссертацию, в которой впервые описал свойства нового газа.

Кавендиш назвал новый газ «вредным воздухом», Шееле — испорченным, Лавуазье — удушливым газом... Такая неразбериха с названиями продолжалась до 1787 года, пока специальная комиссия не стала упорядочивать химические термины. По предложению Лавуазье, азот и стал азотом, что в переводе с греческого означает «безжизненный газ».

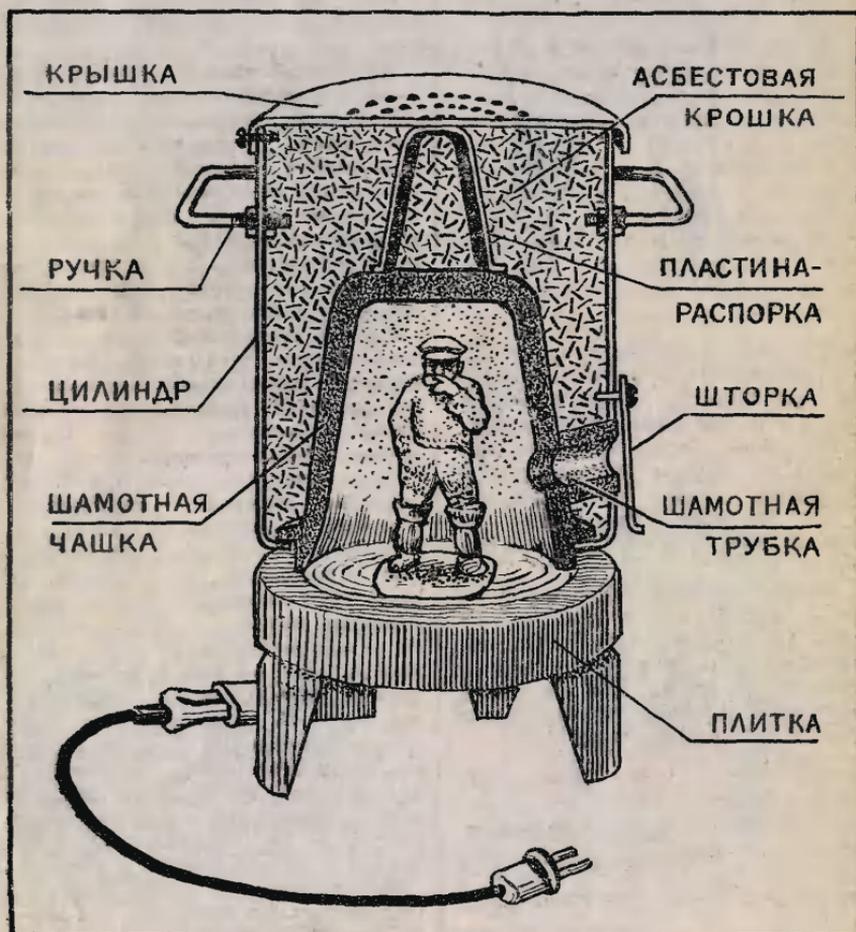
Однако вскоре выяснилось, что слово «азот» уже существовало в словаре средневековых алхимиков, где означало некую «первичную материю металлов». Нужно было искзать новое название...

И по сей день азот в разных странах называют по-разному. К примеру, по-немецки этот газ называется штик-штоф, по-английски — нитроген, мы говорим — азот... Есть и международное, официальное название этого элемента — нитрогениум, то есть «безжизненный», но уже в переводе с латыни. Хотя, пожалуй, правильнее было бы назвать этот газ «противоречивым». С одной стороны, он действительно непригоден для дыхания, как будто не поддерживает жизни. Но, с другой стороны, он — ее основа, поскольку входит в состав белков и нуклеиновых кислот, тех самых веществ, из которых, по существу, и состоит все живое на Земле.

МУФЕЛЬНАЯ ПЕЧЬ ИЗ ЭЛЕКТРОПЛИТКИ

Изделия из сырой глины станут долговечными, если их обжечь. Для этого нужна печь с температурой до 950° С. Сегодня мы расскажем, как из бытовой

электрической плитки сделать муфельную печь. К слову сказать, ее можно применять не только для обжига керамики, а и для термической обработки стальных



изделий, инструмента, плавки многих металлов и сплавов.

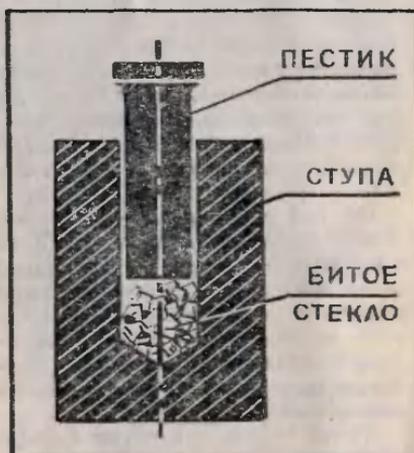
Посмотрите на рисунок. На плитке доньшком кверху установлен цилиндрический колпак. Он-то и образует рабочую камеру. Колпак показан в сечении, поэтому хорошо видны слои, из которых он составляется. Внутренний слой образует глубокая чашка из огнеупорной глины (шамота). Глину вы можете достать в небольших котельных, где она используется для обмазки котлов. Чашка изготавливается в картонной форме, пропитанной изнутри парафином или стеарином, чтобы форма не прилипла. Толщина глиняного слоя до 10 мм.

Когда глина подсохнет, она сама легко отстанет от стенки формы. Готовая чашка должна плотно становиться на электрическую плитку. Чтобы не было щелей, нижнюю кромку обработайте напильником или ножом, а потом наждачной бумагой.

Наружный слой колпака образует защитный кожух. Цилиндрическую оболочку и крышку вырежьте из стального листа толщиной 0,5—0,8 мм. На цилиндре снизу следует предусмотреть язычки — ими чашка будет опираться на плитку. Крышка закрепляется на цилиндре тремя винтами и гайками. В крышке надо просверлить несколько небольших отверстий для выхода влаги. Для большей надежности крепления установите на П-образную распорную пластину. Нижними концами она упирается в керамическую чашку, а горизонтальной полкой — в крышку кожуха. Все оставшееся пространство между чашкой и кожухом надо плотно заполнить асбестовой крошкой. Для удобства в работе печь должна иметь глазок с закрывающейся шторкой. Отверстие образует трубочка из огнеупорной глины диаметром 15—20 мм. На кожухе остается сделать две ручки из проволоки диаметром 5—6 мм.

Чтобы придать чашке необходимую термическую прочность, ее надо обжечь. Установите колпак на электрическую плитку.

Внимание! Все дальнейшие работы с включенной плиткой требуют соблюдения техники безопасности. Плитка должна стоять на толстом асбестоцементном основании или нескольких кафельных плитках. Если такого основания не подберете, электроплитку установите на стальном листе, опирающемся на стол керамическими роликами. Зазор между



столом и листом должен быть не менее 20 мм. Вот теперь можно приступать к обжигу чашки. На короткое время (до разогрева спирали) включите плитку в сеть, а потом выключите. Повторяйте эту операцию в течение двух часов. Выключите плитку на более длительное время (около трех часов). В процессе обжига чашку может немного покосить, и тогда образуются щели. Во время обжига щели заложите асбестовым шнуром. Когда внутренняя поверхность шамотной чашки разогреется до 950°С,

то есть станет ярко-оранжевого цвета (контроль ведется через глазок), обжиг завершается. Выключите плитку. После того как кожух остынет, выявленные щели следует устранить наполнителем. Муфельная печь готова.

А теперь коротко расскажем, как изготавливаются керамические изделия. Глину, которую вы принесли с карьера, протрите через мелкую металлическую сетку. Затем добавьте воды и тщательно перемешайте. Раствор оставьте отстаиваться на несколько дней. Эта процедура нужна для того, чтобы все твердые включения осели на дно. Только тогда состав глины станет однородным. Воду слейте, а глину надо старательно размять руками на фанерном листе до получения однородного по вязкости кома. Чтобы глина долго сохраняла свои исходные качества, ее держат в полиэтиленовом мешке.

Но вот вы вылепили из глины изделия. Глина влажная, ее надо немного подсушить. На несколько дней поставьте изделия на дно кастрюли и накройте ее бумажным листом. Такой прием предохранит изделия от появления микротрещин, которые после обжига значительно увеличатся.

После сушки поверхность изделий поправляется скребком и зачищается наждачной бумагой.

Интересен способ получения пустотелых глиняных изделий — литье в гипсовую форму. Из пластилина лепится модель-копия будущего изделия. Модель устанавливается в коробок и заливается до половины гипсом. Получится первая полуформа. После затвердевания гипса модель вынимается. Такая же операция проводится со второй полуформой. Пластилин из нее удаляется, а обе части формы соединяются. В образовавшуюся полость заливается жидкий глинистый раствор. Гипс интенсивно впитает воду. Слой глины оседает на внутреннюю поверхность формы и точно

копирует ее форму. Однако модель для такой отливки должна делаться простой, иначе она не выйдет из гипсовой формы и ее придется разбить.

Готовые глиняные фигурки поставьте на электрическую плитку и накройте колпаком. В течение трех часов следует провести предварительную досушку, то есть плитку включается и, как только спираль раскаляется, выключается. И только после этого изделия обжигаются при температуре 900—950° С.

При обжиге в муфельную печь целесообразно закладывать кусочки древесного угля — выделяющийся углекислый газ предохранит спираль от окисления и увеличит срок ее службы.

После обжига изделия можно покрыть глазурью. Подойдет толченое стекло и силикатный (контторский) клей. Для приготовления стеклянного порошка изготовьте специальную ступу из массивной стальной болванки цилиндрической формы. По оси следует просверлить глухое отверстие диаметром 30—35 мм и глубиной 70—100 мм. В ступу закладываются несколько кусочков битого стекла и ударами молотка по стальному песту стекло разбивается в порошок. Каждое изделие предварительно покрывается тонким слоем силикатного клея, а потом обваливается в стеклянном порошке. Глазури можно придать голубой или зеленый цвет, если в стеклянный порошок добавить гуашь «Кобальт» или «Окись хрома». Последняя операция: изделия вновь обжигают при температуре 950° С.

К. СКВОРЦОВ

Рисунки С. ПИВОВАРОВА

ЮТ

ДЛЯ
УМЕЛЫХ
РУК

№ 9 1982

Приложение — самостоятельное издание. Его индекс 71123. Распространяется по подписке. Редакция распространением и подпиской не занимается.

На коньках можно кататься не только зимой. И для этого вам не требуется искусственный пед. О конструкции роликового конька, который можно использовать для тренировки координации, пойдет речь в сентябрьском номере приложения.

Кроме того, предлагаем вам чертежи бумажной модели современного самосвала КраЗ-251. Надеемся, она пополнит ваш домашний музей на столе.

Вы узнаете, как сделать пресс для фруктов и несложные приспособления для заготовки и консервирования фруктов и овощей. Для школьного кабинета биологии любители природы смогут по нашему описанию изготовить коллекцию бабочек из шелка и ниток. А инженер-изобретатель А. Г. Пресняков поделится с моделистами идеей оригинального бесконтактного двигателя.



ПОТУ СТОРОНУ ФОКУСА

35



Цена 25 коп.

Фокусник выходит на сцену. У него на шее шарфик, концы которого заправлены под пиджак. Фокусник снимает шарфик и держит его рукой за конец. Шарфик свисает свободно. Потом он делает другой рукой несколько магических пассов, и шарфик медленно поднимается, сначала горизонтально, а затем вертикально вверх.

Мягкий шарфик кажется жестким, словно из картона. Продолжая делать магические пассы, фокусник заставляет шарфик наклоняться то вправо, то влево. А потом берет его за верхний конец и наматывает на руку.

Секрет фокуса в том, что в шарфик вшит стальной метр из рулетки.

Рисунок А. ЗАХАРОВА

Эмиль КИО