

Два мчащихся состава встретились в пути. Но не на реальном железнодорожном полотне, а в лаборатории, куда настоящий поезд не поместишь. Как ученым удастся моделировать высокие скорости на железной дороге, читайте на страницах журнала.





**Инженер,  
вице-президент АН СССР,  
Герой Социалистического  
Труда,  
депутат Верховного Совета,  
действительный член  
академий наук многих  
стран...**  
**Иван Павлович БАРДИН**  
Рассказ о нем помещен  
на страницах 37—41.

**Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ**

Редакционная коллегия: **О. М. Белоцерновский, Б. Б. Буховцев, А. А. Дорохов, Л. А. Евсеев** (зав. отделом науки и техники), **В. В. Ермилов, Б. Н. Назарько, В. В. Носова** (зам. главного редактора), **В. В. Пургалис, Е. Т. Смык, Б. И. Черемисинов** (отв. секретарь)

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

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

**Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»**

Рукописи не возвращаются.

Сдано в набор 18/V 1972 г. Подп. к печ. 20/VI 1972 г. Т08642. Формат 84×108<sup>1/32</sup>. Печ. л. 2,5 (4,2). Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 825 000 экз. Цена 20 коп. Зак. 920. Типография издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». Москва, А-30, Суцеская, 21.

Популярный научно-технический журнал ЦК ВЛКСМ  
и Центрального Совета

Всесоюзной пионерской организации  
имени В. И. Ленина

Выходит один раз в месяц

Год издания 16-й

it-archiv.narod.ru  
АРХИВ ЮТ

хранить вечно!

## В НОМЕРЕ:

Поезда набирают скорость . . . . .	2
Б. ЧЕРЕМИСИНОВ — Быстрота, безопасность, комфорт . . . . .	4
Автомобиль на рельсах . . . . .	8
В. ДРУЯНОВ — Вагон летит в магнитных волнах . . . . .	10
Б. ВАСИНА — Парашют УТ-2 . . . . .	16
В. АГРАНОВА, О. МИЛЮКОВ — Год стройки . . . . .	18
Я. ТРОШИН — Путь во взрыв . . . . .	22
А. ШИБАНОВ — Соперники классического старта . . . . .	28
Будем ли мы летать, как птицы? . . . . .	33
ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ . . . . .	42



Иван Павлович БАРДИН . . . . .	37
Д. БИЛЕНКИН — Ученик чародеев (фантастический рассказ) . . . . .	45
А. МАРКУША — Я — портной . . . . .	54
НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ . . . . .	56
Электричество . . . . .	68
С. Сивоконь — Коварное «пи» . . . . .	77



ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮТ . . . . .	50
-----------------------------	----

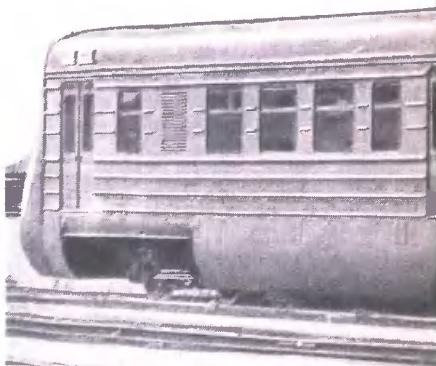


К. ЧИРИКОВ — Меткость, глазомер, ловкость . . . . .	60
С. ГОРШКОВ — Вот такой велосипед . . . . .	67
А. ВИКТОРЧИК — Самолеты из пенопласта . . . . .	72
А. МАСЛЕННИКОВ — Интарсия . . . . .	78
С парусом в руках . . . . .	80



На 1-й странице обложки рисунок Р. АВОТИНА и статья  
„Вагон летит в магнитных волнах“.

# ПОЕЗДА НАБИРАЮТ СКОРОСТЬ



Железнодорожный транспорт обретает сегодня «второе дыхание». Пассажирские поезда движутся пока со средней скоростью 100—140 км/ч. Однако железнодорожные службы уже сейчас готовы увеличить ее в полтора раза.

В нашей стране проходит испытание турбореактивный вагон (вы видите его на фото), развивающий на отдельных участках пути 250 км/ч. А в ближайшем будущем, скажем через 10—15 лет, появятся экспрессы, способные достичь 400 и даже 800 км/ч.

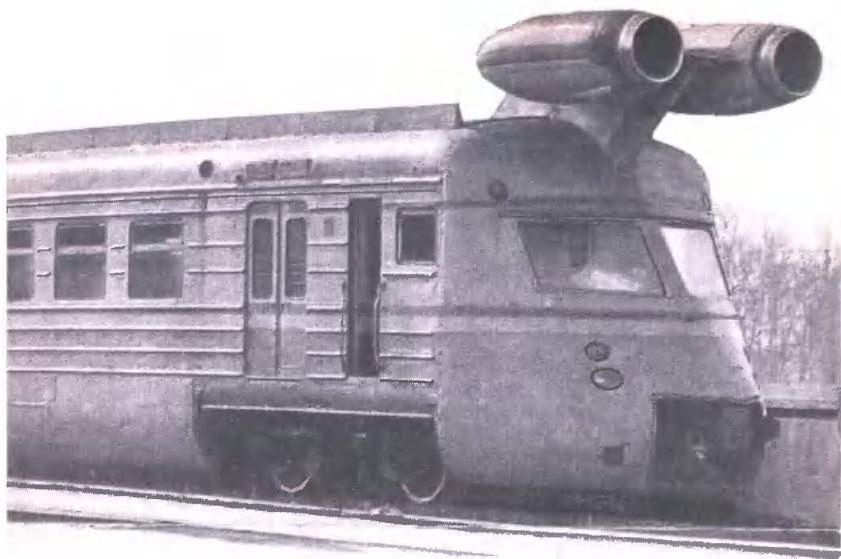
Какие же проблемы встали на очередь перед инженерами-путейцами? Какие препятствия придется им преодолеть, чтобы поезда крейсировали с поистине авиационной скоростью?

## ЧТО ЕСТЬ ЧТО

Со скоростью 140 км/ч смогли перемещаться обычные пассажирские вагоны, и почти ничего не пришлось переделывать в рельсовом пути. Просто во главе поездов были поставлены более мощные локомотивы. По-видимому, и 200 км/ч удастся достичь, мало что принципиально меняя в конструкции подвижного состава и железнодорожного полотна. Но вот дальнейшее увеличение скорости заставит инженеров-путейцев призадуматься. От некоторых традиционных узлов и механизмов придется или отказаться, или существенно их переделать.

**Рельсы.** Расчеты показывают, что они и сегодня способны выдержать скорость до 1800 км/ч! А еще есть резерв — улучшить качество металла, идущего на рельсы, способ обработки, укладки железнодорожного пути.

**Колеса.** Для них рубеж — 310 км/ч. А дальше, видимо, придется вовсе отказаться от колес и подумать о вагонах, которые бы передвигались, вообще не касаясь рельсов, — на воздушной или



магнитной подушке. Тем более что опыт создания таких конструкций у инженеров имеется.

**Подшипники.** Опыт современного машиностроения подтверждает, что они выдержат все скорости, мыслимые на железной дороге.

**Пантограф, или токосъемник.** При 400 км/ч встречный поток воздуха отожмет его от проводов. Японской фирме пришлось менять форму пантографа, сделав ее более аэродинамической на своем знаменитом экспрессе, который курсирует между Токио и Осакой со скоростью 211 км/ч. Но будущим — еще более скоростным — экспрессам придется снимать электроэнергию принципиально иным — бесконтактным — способом.

**Подвижной состав.** 370 км/ч — граница при движении, так сказать, в чистом поле; 310 км/ч — при прохождении тоннеля; 250—300 км/ч — при встрече другого состава. Если эти границы будут нарушены, аэродинамические силы опрокинут вагоны и локомотивы.

**Комфорт.** Он останется для пассажиров на должном уровне и

при скорости 500 км/ч. Правда, для этого необходимо осуществить так называемое маятниковое подвешивание вагонов, применить пневматические рессоры.

Итак, мы очертили границы возможностей железнодорожного транспорта. Прежде всего, как видите, ограничивает рост скорости аэродинамика пассажирских вагонов и электровозов. Именно их форма оказывается первым препятствием для достижения высоких скоростей.

На испытательном стенде.



# БЫСТРОТА, БЕЗОПАСНОСТЬ, КОМФОРТ

*«Что ж, если решили писать, ваш долг исправить одно недоразумение, вкрапившееся в газетные репортажи. Турбореактивный вагон и «Русская тройка» никакого отношения друг к другу не имеют».*

*Из первого разговора на заводе*

Турбореактивный локомотив прошел первые испытания, показав на отдельных участках пути скорость 250 км/ч.

«Русская тройка» — вагон — стоит над ямой в окружении рам, с приспущенными «построумками» силовых труб, которые еще недавно стискивали его до «хруста в костях». Шли лабораторные испытания: на прочность, сжатие, растяжение. Проверялись тепло- и шумозащита. Да и сейчас в салон можно попасть, лишь перебравшись через вибратор, загроздивший всю площадку тамбура. А в самом вагоне чисто, светло, кресла по-самолетному удобны: нажал рычаг — и откинулась спинка, поставил поудобнее подножку — лежи созерцай длинные ряды люминесцентных ламп, дырчатый потолок кондиционера...

И это все!!

— А что такое вагон, — рассуждает Семен Лазаревич Гамеров, главный инженер Калининского вагоностроительного завода. — Давайте-ка упростим понятие. Вагон — это место, в котором передвигается пассажир. В нашем случае — на колесах. И главное, чтобы ему было удобно.

Заметим, чувство комфорта прихотливо, даже консервативно.

200 км/ч! От Москвы до Ленинграда — за четыре часа. Укладываться на это время спать нет никакого резона. Потому и кресла.

Хочешь послушать радио — в кресле индивидуальный наушник. Многие не любят езды спиной вперед, а такое могло бы случиться при реформировании состава. В РТ все предусмотрено. Несколько минут — и все кресла развернуты навстречу движению.

Это о требованиях комфорта. Ну и, само собой разумеется, поезд должен быть скоростным, безопасным. Как совместить и скорость, и безопасность, и комфорт — это забота конструктора. И забота, надо сказать, нелегкая.

Самые быстрые поезда движутся по железнодорожной колее со скоростью 160 км/ч. 160 и 200! [РТ, правда, по подсчетам инженеров, сможет ездить и быстрее — до 250 км/ч.] Подумаешь, большая разница! Давайте не доверять собственным ощущениям, а послушаем специалиста — главного инженера завода.

— Дело в том, что каждый лишней десяток километров скорости на железной дороге, — говорит Семен Лазаревич, — таит для нас тьму всяких неожиданностей. Как поведёт себя вагон, да и сам локомотив! Сохранится ли плавность хода, будет ли устойчив он в колее! Выгоден ли к. п. д.! Ведь надо повышать мощность! Не говоря уж о том, что каждый километр скорости стоит немало денег. Скорость требует и более частого осмотра, ремонта пути и подвижного состава.

Первый дальний прыжок турбореактивный вагон совершил на Приднепровской железной дороге. На снимке: авиатор В. Гонтаренко и машинист - испытатель М. Непряев в кабине управления перед испытанием.



Так что же значили комфорт, безопасность и увеличение скорости (пока на 40 км) для конструкторов «Русской тройки»!

Технические требования в вагостроении противоречивы. К примеру, чтобы увеличить скорость поезда, понадобится локомотив большей мощности. А это ведь, кроме всего прочего, и лишний вес. Значит, надо искать пути облегчения состава. Переходить на новые металлы, новую технологию. Калининцы сейчас это делают. Кузов РТ сварен из легких и высокопрочных сплавов алюминия.

200 км/ч — это скорость, где важно учитывать аэродинамику не только локомотива, но и вагонов. Кузов РТ в сечении не привычный прямоугольник, а трапеция с широким основанием внизу.

Убаюкивающий перестук колес при таких скоростях вызовет такие вибрации, что под них не только не заснуть, заболеть можно. Тележка РТ обрела пневматическую подвеску, сконструированную так, что кузов в движении не будет касаться даже на миг ходовой части. А кроме того, автосцепка дополнена поглощающим устройством. Вспомните-ка, как лязгает сцепление в сегодняшних вагонах!

Погасить инерцию движения тоже непросто. Тормоза РТ стали столь же быстродействующими, как на городском транспорте. Их тоже стало три — дисковый, магниторельсовый, ручной. Почти как на современном трамвае.

К концу года восемь вагонов РТ встанут на колею и уйдут в путьные испытания. Повеет их локомотив чехословацкого производства (для пассажирских поездов в рамках СЭВ их выпускает ЧССР).

— Локомотив какой марки? — спрашиваю я Гамерова.

— Это пока неизвестно. У каждого поезда свой экстерьер, и мы выбираем «по породе».

Возможно, то, что для «Русской тройки» еще не назван локомотив, и послужило поводом к ошибке журналистов. РТ, вспомните, может достичь 250 км/ч, турбореактивный уже сейчас — 250, а впереди 300! Мысль объединить их в один состав, словно мечта, пришла сама неволью.

Между тем в логике создания этих конструкций видны две, пока не сходящиеся линии. «Русская тройка» создана, чтобы выбрать последние километры скорости из резерва локомотивов классического типа. Турбореактивный вагон — лаборатория, призванная

## БИЛЕТ НА „ЛЕТУЧИЙ ГОЛЛАНДЕЦ“

«...Наиболее удивительная машина, которая когда-либо была изобретена, представляет собой паровую машину на четырех колесах, устроенную таким образом, что она свободно и без посторонней помощи будет мчаться по кругу со скоростью 15—20 миль в час. Она весит 8 т и на ближайших скачках в Нью-Маркте будет заочно состязаться с тремя лошадьми в беге...» Р. Тревитик, английский изобретатель, дал своему «беговому паровозу», развивавшему скорость до 30 км/ч, задорное имя «Поймай меня, кто может!».

С легкой руки Р. Тревитика и потом конструкторы паровозов давали своим детищам самые различные названия. Так, в 1813 году был построен паровоз, получивший название «Пыхтящий Билли». За то, что выпускал пар из цилиндров прямо в воздух с большим шумом.

В 30-х годах прошлого столетия в Америке проходил испытания, пожалуй, самый маленький паровоз в мире Питера Купера с ласковым названием «Мальчикспальчик». Мощность его была всего 1,4 л. с.

Существовало несколько проектов, в которых пытались вместо паровой машины в паровозе использовать в качестве «двигателя»... лошадь. Так, в 1829 году на конкурс была представлена повозка Брендрета из Ливерпуля под названием «Колесоног». Устройство ее было чрезвычайно просто. Лошадь стояла на четырехколесной повозке. Под ногами лошади была бесконечная полоса из толстых деревянных планок, навешанных на ролики. Лошадь должна была бежать рысью по этой полосе со скоростью 2 км/ч. А ролики с помощью зубчатых колес приводили в движение колеса повозки. Во время испытаний с 50 пассажирами «Колесоног» двигался со скоростью 5 км/ч. Перед паровозами повозка обладала одним преимуществом — она не дымилась! Почти такой же конной дрезине изобретатель А. Детмоль дал еще более громкое название — «Летучий голландец». Она развивала скорость до 19 км/ч.

Название «Летучий голландец» больше подходило бы дру-

проверить на ходу скорости, которые создать обычной классической тягой железных дорог уже невозможно. Классический путь исчерпывает свои возможности. А новый...

— Новые решения, — замечает Гамеров, — как принято сейчас говорить, лежат на стыках наук или технических направлений. Потому и строили вагон-лабораторию не только мы, железнодорожники...

...Когда запустили турбину, вспо-

минают очевидцы, во двор высыпали все, кто был поблизости. Настолько непривычен был ее рев для уха железнодорожников. В кабине вагона-локомотива, кроме полагавшегося машиниста, расположился еще и пилот-испытатель. Каждому было доверено свое: первому — передвижение по путям, второму — управление двигателями. Эти два человека олицетворяли содружество двух технических направлений. Авиаторы дали железнодорожникам но-



гой повозке, на которой был установлен парус, и при попутном ветре она с пятнадцатью пассажирами показывала скорость до 24 км/ч. Имя конструктора, создавшего «парусную рельсовую машину», не сохранилось, а вот имя изобретателя, который пытался вместо двигателя использовать пассажиров, известно — это Уайненс. В 1829 году на конкурсе в Англии он представил проект под названием «Ручной двигатель». Его экипаж приводился в движение двумя пассажирами. Изобретатель вполне справедливо полагал, что с тех, кто будет вращать ворот, надо брать за проезд уменьшенную плату.

Каких только названий не давали изобретатели своим детищам: «Надежда», «Черный принц», «Бахус», «Старик железнобокий», «Паровоз-верблюд»...

Интересно происхождение некоторых из них. В начале XIX века журнал «Куортер ревью» писал: «Нет ничего более смешного и глупого, чем обещание построить паровоз, который двигался бы в два раза быстрее почтовой кареты. Так же маловероятно, впрочем, что англичане доверят свою жизнь такой машине, как и то, что они дадут себя взорвать добровольно на ракете». Оскорбленный этим недоверием знаменитый Дж. Стефенсон один из первых своих паровозов назвал «Ракета». Этот паровоз развил в 1830 году скорость до 46 км/ч.

В 1839 году на недавно построенной в Англии А. Брюнелем железной дороге с шириной колеи 2133 мм появился огромный, с ведущими колесами более 3 м диаметром, паровоз, названный «Ураган». Машинист этого паровоза, заручившись обязательством директоров железной дороги обеспечить его семью в случае несчастья, проехал перегон в 45 км со скоростью 160 км/ч! Как видно, название, данное конструкторами паровозу, полностью соответствовало его возможностям.

В 1931 году вагон-дирижабль (он был снабжен воздушным винтом) показал на участке Гамбург — Шпандау скорость 206 км/ч. Этот вагон под названием «Летучий гамбуржец» совершал регулярные рейсы Гамбург — Берлин со средней скоростью 160—180 км/ч.

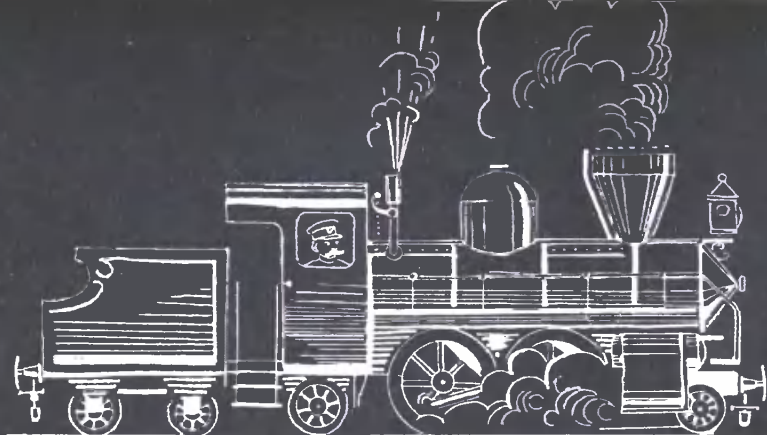
Вый вид тяги (кстати, японцы тоже экспериментируют с реактивными двигателями, правда, пока на моделях). Авиаторы подсказали и необычные контуры внешнему виду вагона. А железнодорожники не только построили его, но и научили послушно носиться по колеям со скоростью 250 км/ч! На обычных тележках, заметим!

Итак, содружество двух направлений дало неплохой результат. Какие технические направления пересекутся еще, создав новый,

необычный для сегодняшнего дня вид локомотива!

В музее завода стоит на почетном месте копия вагона-лаборатории, построенного учениками технического училища. Скоро по соседству поставят и копию «Русской тройки». Возможно, недалеко и то время, когда мечта увидеть их в одном составе (конечно, в ином качестве) осуществится.

Б. ЧЕРЕМИСИНОВ,  
г. Калинин



## АВТОМОБИЛЬ НА РЕЛЬСАХ

Автомобиль подъехал к железной дороге. Водитель навинтил на колеса ободья, и вот машина мчится по рельсам. Такая универсальность очень удобна. Но не в этом была цель изобретателей Ворошиловградского машиностроительного института. Просто они пришли к выводу, что ходовую часть поездов, рассчитанных на скорости 250—300 км/ч, нужно конструировать по образцу автомобильных шасси. Для проведения испытаний и пришлось поставить машину на рельсы.

В самом деле, автомобилестроители создали гоночные автомобили со скоростями 800—900 км/ч и с осевыми нагрузками более 40 т, в то время как современные локомотивы имеют осевую нагрузку всего лишь до 23 т при значительно меньших скоростях (до 160 км/ч).

Вывод напрашивается сам собой — надо на локомотивах ставить автомобильную подвеску.

Появление оригинального устройства само по себе событие довольно примечательное, так как открывает новые возможности и

автомобиля. Но машиностроители видят в нем всего лишь малую часть большой проблемы. Исследования показали, что перевод локомотивов и вагонов на новую ходовую часть позволит, увеличив скорости и грузооборот железнодорожного транспорта, сэкономить для народного хозяйства около 50 млн. рублей.





# Вагон летит на магнитных волнах



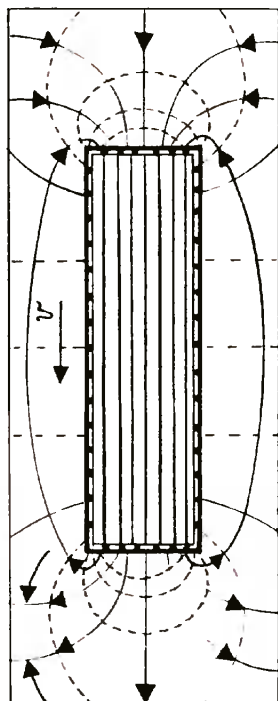
В октябре 1911 года на внешнем рейде одного из портов Англии столкнулись океанский лайнер «Олимпик» и крейсер «Хаук». Авария произошла не в тумане, а при ясной погоде, когда капитаны обоих судов спокойно вели их навстречу друг другу. В решении комиссии, расследовавшей столкновение, было написано, что большой лайнер притянул к себе маленький крейсер, несмотря на то, что до него было 110 м.

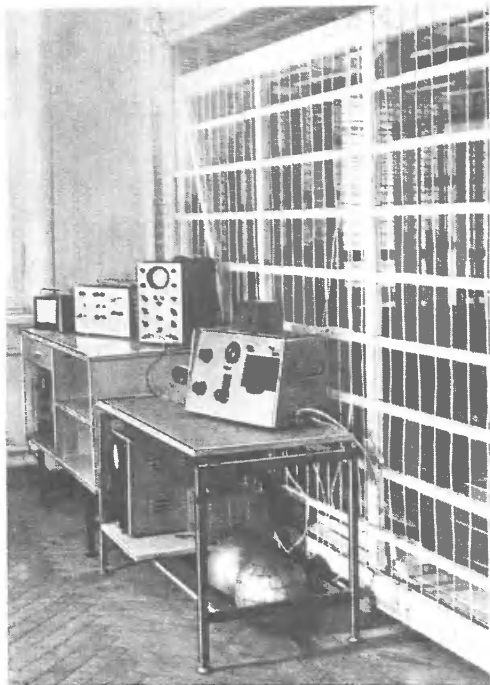
Причина подобного рода катастроф сейчас известна. При встрече двух тел, плывущих навстречу друг другу, поток воды между ними ускоряется, давление падает, и их тянет друг к другу словно магнитом.

Та же картина при встрече двух поездов. Только вместо воды ту же роль играет воздух. Поезда склоняют друг к другу довольно сильно. При скорости 200 км/ч и стандартном расстоянии между путями на каждый вагон может воздействовать поперечная сила 4,5—5 т. Предел устойчивости вагона — 8 т. Половина этого «запаса прочности» в скором времени будет истрачена, например на Октябрьской дороге между Москвой и Ленинградом, где планируется организовать скоростное движение.

Аэродинамические силы при встрече двух мчащихся составов заставляют содрогаться оконные стекла. При той же скорости 200 км/ч воздух «бьет» по стеклу с силой 180 кг/м<sup>2</sup>. Это происходит мгновенно — за 0,14 сек., а в результате удара стекло прогибается на 4 мм и опять выпрямляется.

На быстром японском экспрессе подобный удар при входе в тоннель оценивается в 500 кг/м<sup>2</sup>. Мало того, в тоннеле возникает ударная сила. Она сначала обгоняет поезд и доходит до выхода. Отражается от него, обрушивается на вагоны и снова возвращается к месту старта — к въезду в тоннель. Затем вдогонку поезду и опять до выхода. Так ударная волна несколько раз окатывает

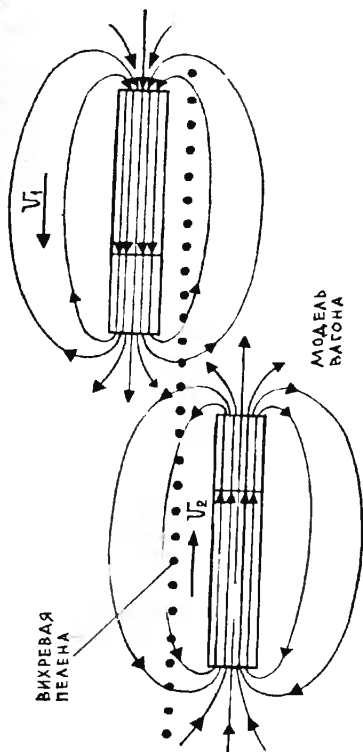




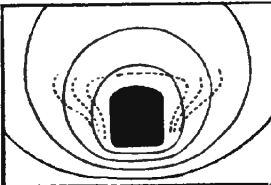
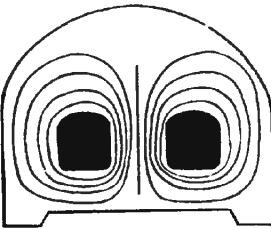
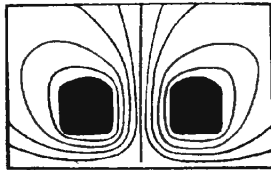
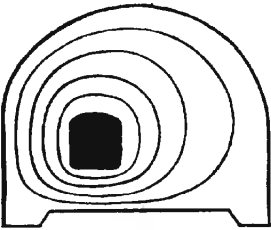
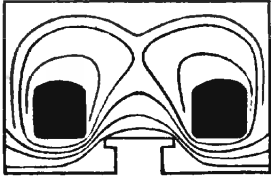
Вот в этой лаборатории ученые разгоняли в соленоиде вагон — брусок до 450 км/ч. Картина, которую им удавалось получить, выглядела так: слева — поезд движется, вы видите это по возмущенному потоку магнитных линий; справа — так распределились магнитные силовые линии у двух встречных поездов.

движущийся состав, словно водяной вал. Бывали случаи, когда бились стекла, у пассажиров начинали болеть уши, голова, они задыхались, потому что переставала работать вентиляция. Пришлось вставлять в окна экспресса особо прочные стекла и герметизировать оконные проемы. В тоннеле вентиляционные отверстия автоматически закрываются, и начинает работать автономная установка кондиционирования воздуха. Японские инженеры пытаются даже создать систему, которая создавала бы внутри вагонов повышенное давление и тем самым препятствовала аэродинамическим неприятностям.

Мы назвали только несколько «воздушных» проблем, с которыми уже столкнулись и еще не раз столкнутся путейцы. Разумеется, это первые трудности, обнаруженные при современной эксплуатации железных дорог и во время многочисленных экспериментальных поездок. Трудностей появится еще больше по мере того, как начнут расти скорости. Так как же подготовиться к ним?



Линии магнитного поля на этих рисунках имитируют воздушный поток: попутных поездов, движущихся с разных сторон платформы; поезда в двухпутном тоннеле; двух встречных на перегоне; двух встречных в тоннеле; поезда на перегоне.



Натурные испытания вряд ли дадут ответы на все вопросы. Обычные пассажирские поезда пока не подходят потому, что их скорость невелика с точки зрения экспериментаторов, конечно. А опытные «броски» с высокой скоростью очень дороги. Нужно строить специально для этого железнодорожную линию, конструировать новый локомотив, новые вагоны...

Легче выяснить последствия высоких скоростей на моделях.

Заведующий кафедрой «Вагоны и вагонное хозяйство» Ленинградского института инженеров железнодорожного транспорта профессор И. И. Челноков предложил перенять опыт у водников. В Ленинградском институте водного транспорта уже давно изучали движение судов методом электрического моделирования. Конечно, полностью позаимствовать метод для железнодорожных нужд было нельзя. Но идея метода подходила вполне: магнитные волны должны были заменить в лаборатории скоростной воздушный поток.

В то время как профессор обдумывал творческий союз с водниками, Николай Чурков оканчивал институт. Его диплом, посвященный скоростному железнодорожному движению, заинтересовал И. И. Челнокова. Так на кафедре появился аспирант, который под руководством профессора занялся исследованием проблемы высоких скоростей на модели.

Такая модель была создана. Ее назвали «Магда», что расшифровывается так: «метод магнитогидродинамических аномалий».

Большой соленоид — внутри его свободно могут ходить двое высоких людей — создает магнитное поле. Магнитные силовые линии в небольшой лабораторной комнате представляют воздушный поток. Если бы их удалось сделать видимыми, то этот поток оказался бы спокойным и равномерным.

Внутри соленоида стоит вагончик длиной не более метра. Он сделан из меди, которая, как известно, хорошо проводит электричество. Поэтому на поверхности медного вагончика возникает — индуцируется — собственное магнитное поле, направленное противоположно полю солено-

## ОПАСНАЯ СКОРОСТЬ!

ида. Это второй «воздушный поток» в эксперименте ленинградских ученых. Он как бы вызван «движением» вагончика. Оба потока сталкиваются и взаимодействуют. Изучая картину общего магнитного поля, можно представить взаимодействие двух воздушных сред: воздуха, недвижимого впереди мчащегося поезда, и воздуха, увлекаемого этим бешеным движением.

Конечно, лабораторный вагончик двигался по-черепашьи. Но при этом моделировалась большая скорость. Ее определяла по условиям эксперимента величина магнитной индукции на теле вагончика, которую нетрудно было измерить. Эксперименты показали: намагниченный вагончик раздвигает магнитное поле соленоида, подобно тому как разводит по сторонам воду плывущее тело.

Но вот рядом с первым соленоидом появляется точно такой же второй. И в нем — второй «поезд». Теперь уже влияют друг на друга магнитные поля обоих соленоидов и обоих поездов. Общая картина — это модель встречи двух скоростных составов.

Условия эксперимента можно было широко менять. Прежде всего это касалось скоростей. Как поведет себя воздух при движении поезда со скоростью 200 км/ч? А если она увеличится в полтора раза, вдвое? Модель позволяла достигать 450 км/ч. Затем поезд вошел в тоннель. Что произойдет в стесненном пространстве? Предположим, что по соседнему пути следом в тоннель вошел другой состав. Уже два поезда возмущают ограниченный воздушный объем. А если в тоннель одновременно ворвались два встречных? Или встреча происходит на открытом перегоне? Все эти варианты моделировались с помощью «Магды».

Благодаря ей ученые смогли, не выходя из лаборатории, «ездить» с большой скоростью и вести во время «путешествий» научные наблюдения.

### РАССКАЗ «МАГДЫ»

При встрече двух поездов, идущих навстречу друг другу со скоростью 250—300 км/ч, поперечные и аэродинамические силы превысят предел устойчивости в 1,5—2 раза. При этом величина поперечного ускорения может достигнуть 4 м/сек<sup>2</sup>. Так

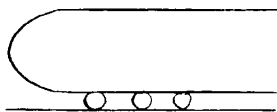
«Быстрота движения, несомненно, должна развивать у путешественников болезнь мозга. Но так как путешественники желают упорствовать и не бояться самой ужасной опасности, то государство по крайней мере должно оградить зрителей, которые в противном случае при виде быстро несущегося локомотива могут получить ту же болезнь мозга. Поэтому необходимо железнодорожное полотно оградить высоким забором».

*Из постановления  
Баварской главной  
медицинской комиссии.  
1835 год*

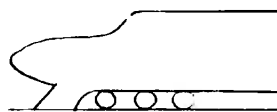
◆

«Общезвестен факт, что много деловых людей настолько страдали от быстрого переезда из Манчестера в Ливерпуль или Лондон, что они нередко забывали цель своей поездки, и им приходилось писать домой, чтобы узнать, зачем они поехали. Один пожилой господин во время длительных поездок ока-

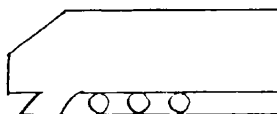
**Контуры наиболее обтекаемых локомотивов:**



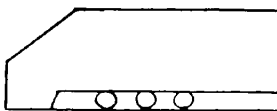
Чехословацкая модель — ЧС2.



Японский вариант. Локомотив такой формы водит скоростные составы.



Английская модель.



Наилучшая форма, теоретически рассчитанная советскими математиками.

что, если поезд и устоит чудом, пассажирам в нем все равно будет не по себе.

Быстроходные составы могут терять устойчивость и в одиночку. На локомотивы может действовать значительная подъемная сила, которая в состоянии на мгновение приподнять их. Они окажутся на лету...

С наибольшей силой встречный воздух воздействует на «лоб» скоростного локомотива. На его боковых плоскостях давление резко падает. В передней части перепад может достигать 10 мм водяного столба. Зона разрежения распределяется вдоль локомотива и доходит до первого за ним вагона. К тому же вокруг локомотива поднимается пыль. Он как бы оказывается в мешке из пыли. Она забивает вентиляционные фильтры, препятствует току воздуха. В подобном положении все вагоны поезда, а не только первый.

Будущие летящие поезда с силой отбросят воздух на сооружения близ железной дороги. При скорости 360 км/ч они обрушат на каждый квадратный метр пристанционного здания удар силой 92 кг! И так каждый раз, когда мимо будет пронеситься очередной локомотив. В конце концов в здании появятся усталостные повреждения — трещины, выбоины. Расчеты показывают, что «ударная» зона располагается в 5 м по обе стороны пути. За этим интервалом все сооружения находятся вне ее досягаемости.

Людям, стоящим на платформе, также придется поостеречься. Воздушный поток от поезда, проносающегося мимо со скоростью 200 км/ч, опасен на расстоянии 0,8 м от края платформы. Но лучше (по психологическим соображениям) отодвинуться метра на два.

«Воздушные» проблемы касаются не только безопасности движения. С аэродинамикой поездов связано много технических трудностей. Пожалуй, главная из них — преодоление сопротивления воздуха.

Если нужно достичь скорости 150 км/ч, необходимо, чтобы обычный пассажирский состав повел локомотив мощностью 8 тыс. квт. Для достижения 225 км/ч требуется локомотив в три раза большей мощности, для 300 км/ч — в 7 раз большей. Почти 90% энергии локомотива пойдет на то, чтобы преодолеть сопротивление воздуха. Энергия в прямом смысле выбрасывается на ветер.



Так исследования на «Магде», теоретические расчеты, изучение международного опыта помогли ленинградским ученым наметить тот круг вопросов, с решения которых путейцам придется начать борьбу за скорость.

## ЧТО НАДО ДЕЛАТЬ

Аэродинамические неприятности при встрече двух поездов полностью исчезнут, если встречные пути раздвинуть. А еще лучше прокладывать их независимо друг от друга. Тогда и на вагоны и на окна не будут действовать поперечные силы. И пассажиры не почувствуют неприятных боковых ускорений. Вблизи скоростных магистралей не следует ничего строить, в том числе и платформы. Но если они кое-где понадобятся, то их можно сделать более высокими — это послужит препятствием воздушной волне. Вентиляционные отверстия лучше располагать в лобовой части — там, где давление повышенное.

И наконец, форма локомотивов и вагонов. Раз уж они почти летят, надо подумать об их аэродинамике. Скажем, если локомотиву придать обтекаемую форму, то вредное воздействие на сооружения, мимо которых он промчится, уменьшится на 20%.

Аэродинамическая форма позволит во многом сократить потери энергии. Вот небольшой расчет для состава из 10 вагонов, идущего со скоростью 200 км/ч. Если полностью закрыть пространство под вагонами, удастся сэкономить 400 л. с. Сокроем вагоны так, чтобы между ними не было промежутков, — еще 500 л. с. Уберем все выступающие части на крышах — 250 л. с. Снимем пантограф — 120 л. с. Избавимся от поручней тамбуров — 20 л. с. Сгладим стенки вагонов: оконные проемы сделаем без впадин, обойдемся без гофров — выступов на стенках для придания им жесткости. Каждое переделанное окно принесет нам 5 л. с., каждый гофр — также 5 л. с. В итоге — солидная экономия энергии, хотя ни локомотиву, ни вагону еще не придана обтекаемая форма. Впрочем, для локомотивов она уже найдена. В Научно-исследовательском институте механики Московского государственного университета ее определили теоретически.

**В. ДРУЯНОВ**

зался настолько насыщенным скоростью, что бросился головой вперед на чугунный столб», — так писал в 40-х годах XIX века один писатель, пугая американских капиталистов, собирающихся строить в Америке железные дороги.



«Железные дороги помешают коровам пастись, куры перестанут нести яйца, отравленный дымом воздух будет убивать пролетающих птиц, сохранение фазанов и лиснц станет невозможным, дома близ дороги погорят, лошади никому не будут нужны, овес и сено перестанут покупать, гостиницы будут разорены, а самое путешествие будет грозить смертью, так как в случае взрыва паровоза будут разорваны на куски и все пассажиры...»

*Из английского  
журнала  
начала XIX века*



## ПАРАШЮТ УТ-2

Многие удивляются, зачем на современных парашютах так много вырезов различной величины. Для чего?

История развития спортивных управляемых парашютов показала: чтобы хорошо прыгнуть, нужно добиться большой горизонтальной и наименьшей вертикальной скорости.

На помощь пришли законы физики — в парашютостроении стали использовать реактивную силу. На задней части купола были вырезаны щели. Во время снижения воздух выходил через эти вырезы, получался как бы реактивный двигатель, и парашют летел вперед.

Изменяя конфигурацию щелей при помощи строп управления, можно изменять и силу реакции воздушных струй, вытекающих из этих отверстий. Это дает возможность варьировать скорость горизонтального перемещения, выполнять развороты куполом.

С каждым годом усложняются условия соревнований. Растет мастерство парашютистов. Повышаются требования и к качеству парашютной техники. Недавно в нашей стране создан новый спортивный парашют УТ-2, значительно отличающийся от предыдущих своих собратьев формой купола.

Купол его площадью 45 м<sup>2</sup> изготовлен из капрона. При помощи раздвоенной центральной стропы, концы которой присоединены к прыжкам — полукольцам на передних лямках подвесной системы, втянута вершина купола. Опыты показали, что втягивание вершины купола уменьшает скорость вертикального снижения. Изменение формы купола (она стала в наполненном состоянии более плоской, а в плане имеет форму круга с вытянутыми полотнищами с двух сторон) уменьшило величину лобового сопротивления. На куполе размещено 5 вертикальных щелей, 4 сопла, а по бокам — по 3 радиальные щели.

Это позволило парашюту лететь вперед со скоростью до 5 м/сек. Парашют УТ-2 называют планирующим, потому что на этих парашютах на поверхности купола создается аэродинамическая подъемная сила, как на крыле самолета в полете.

Парашют маневрен, им легко управлять. За 5 сек., натянув одну из строп управления, можно развернуться на 360°. Если натянуть обе стропы управления, можно уменьшить перемещение купола вперед, а при максимальном натяжении купол движется назад со скоростью до 1,5 м/сек.

В последние годы советские спортсмены одержали немало побед, выступая на парашютах типа УТ-2. Впервые в истории парашютизма в 1969 году установлен абсолютный мировой рекорд. Девять советских парней, совершив групповой комбинированный прыжок с высоты 600 м, поразили цель — десятисантиметровый кружочек. Этот результат превзойти невозможно, его можно только повторить.

**Б. ВАСИНА,**  
*мастер спорта*





# ГОД СТРОЙКИ

Ровно год назад корреспонденты «ЮТ» впервые приехали на строительство Кольской АЭС. «Расскажите нам о начале», — попросили они руководителей стройки и написали для вас статью с таким же названием. Ее вы читали в прошлогоднем восьмом номере.

И вот снова Кольская атомная. Конец апреля. Валит мокрый снег, превращаясь под ногами в мокрое месиво. Радио передает сводку: в Москве  $+18^\circ$ , в Крыму и на Черноморском побережье Кавказа  $+25-27^\circ$ . Мы сидим в вагончике. В нем тепло, работает электрокамин. Кто-то из ребят завистливо вздыхает и тут же, словно оправдываясь, говорит: «Зато у нас летом лучше всех. Простор, красота, солнце не заходит. А рыбалка какая!..»

Что заставляет строителей ехать сюда, в эту даль, на берега Имандры, к которой весна приходит в середине июня, а в сентябре уже осень? Быть может, ответ на этот вопрос в нехитром рассказе шофера самосвала, который вез нас на станцию.

- Откуда сами? — спросили мы его.
- Я-то? Издалека. Сейчас из Средней Азии.
- А дом где?
- А у меня вся страна дом. Где я только не работал...

И он начал перечислять, будто атлас листал: Сибирь и Дальний Восток, Средняя Азия и Кавказ, Украина и Подмосковье. И о каждой стройке говорил что-то свое, чувствовалось, что она близка ему, словно дом, оставленный, но незабываемый. И чтобы не тосковать по этому

дому, он понятие «дом» расширил до пределов всей страны и говорит о песках Средней Азии так же тепло, как мы об одной из комнат нашей квартиры. И чувствовалось, что не деньги манят его (и на одной стройке можно работать долго и хорошо зарабатывать), не неуживчивость с людьми гоняет его с места на место, а страсть к перемене мест, какая была у Пржевальского и Обручева, и желание показать себя на новой стройке, чаще всего такой, какой еще не было.

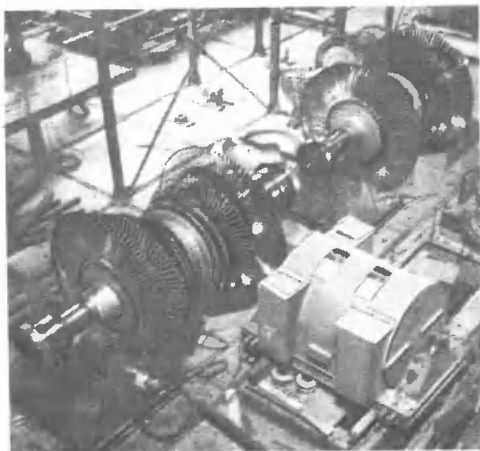
Так же, как этот шофер, на стройку приехали сотни людей: москвичи и ленинградцы, киевляне и сибиряки. Приехали, сменив уютные квартиры на неустроенный быт начала стройки. Для одних эта стройка первая в жизни; для других — десятая, но и для тех, и для других она экзамен. Умению. Мужеству. Знаниям...

А потом мы идем по стройке с главным инженером управления строительства В. Кургановым. Вы знакомы с ним по прошлому репортажу. Он тоже приехал на Кольский из обжитого уюта Новгорода. У Виктора Ермолаевича, как и у других строителей, есть одна интереснейшая черта. Съехавшись из разных мест, они быстро становятся патриотами своей новой стройки, своего нового дома. Вот и Курганов будто век живет на Кольском.

— Наш Кольский — ничуть не меньшая кладовая, чем знаменитый Урал. Ни с чем в мире не сравнимые запасы апатитов, железная, медная и никелевая руда, слюда. Бесконечны по разнообразию декоративные и облицовочные камни. И города у нас строились именно около этих богатств: Апатиты, Никель. Но для освоения Кольского полуострова нужна энергия. И чем дальше, тем больше. Жизнь опережает прогнозы ученых, а «полуостров сокровищ» открывает все новые и новые тайны. Поэтому считавшиеся еще недавно неисчерпаемыми запасы гидроэнергии наших рек уже недостаточны. А в те годы, когда снега выпадает мало, энергии рек попросту не хватает даже для имеющейся промышленности. Именно поэтому и строим мы за Полярным кругом атомную станцию. Это много дешевле, чем возить уголь с материка или тянуть оттуда ЛЭП. И уже идут разговоры, что одной станции будет мало. Значит, будем строить две, а может, и

Корпус АЭС почти готов. Так выглядела стройка 24 апреля 1972 года.

В углу цеха сверкает воронеными лопатками ротор турбины. Скоро ее установят на постоянное место.





Планерка окончилась. Анатолий Камчатный и прораб Валерий Селиванов надели каски. Впереди большой рабочий день.

больше. Помните, прошлый раз я говорил, что и город и станция будут строиться всегда? Так и получится. Будут на берегу Имандры атомные станции. Будет новый город. Большой, современный. Впрочем, он уже есть.

Большие стройки воспитывают у человека государственный подход к делу. Поэтому и интересуется Курганов не только делами своей стройки, но и тем, как повлияет она на все хозяйство края.

На фасаде станции плакат: «Строители Кольской АЭС! В честь 50-летия образования СССР сдадим 1-й блок станции к 30 декабря 1972 года».

— Срок реальный, — говорит Курганов, — хотя первоначально пуск намечался на 1973 год. Но я уже говорил, как нужна энергия полуострову. Поэтому и спешим.

Стройка живет напряженной и четкой жизнью. Год назад еще только возводились стены, а сейчас корпуса уже под крышей, в них идут отделочные работы и начинается монтаж оборудования. Только вместо окон пока дощатые щиты. Впрочем, окна до сих пор и не нужны были: полярная ночь, зима.

— Сложность строительства атомных, — говорит главный инженер, — в том, что после пуска доступ людей в основные здания ограничен. Значит, строить надо с колоссальным запасом прочности и тщательности. Все помещения электростанции мы отделываем лучше, чем собственную квартиру. Особое внимание уделяется качеству монтажа. Тут нельзя допустить никакой самой малейшей ошибки: ее уже не исправишь. А точность работы измеряется микронами.

Мы входим в бесконечный лабиринт коридоров, где работают отделочники.

— Это кабельные коридоры. — Курганов смотрит на часы: — До сдачи их осталось чуть больше суток. Завтра в 23.00 их будет принимать комиссия. И сразу после приемки сюда придут монтажники. Они начнут укладывать кабели управления станцией.

А мы привыкли оценивать автоматику по пульта управления, не думая о тех сотнях километров «нервов», которые связывают какую-нибудь кнопку на щите с агрегатами станции.

Под потолком главного зала сияет «искусственное солнце», мощная ксеноновая лампа. (Полярной ночью такие же лампы круглосуточно освещают всю площадку.) С ней в яркости соперничают вспышки электросварки. Заканчивается изготовление арматуры для биологической защиты станции. Мы забираемся на самую высоту, смотрим вниз, в небольшую круглую бетонную яму, где будет установлено атомное сердце станции. Не верится, что для мощного атомного реактора нужно так мало места. В углу цеха празднично сверкает воронеными лопатками ротор турбины. Она примет на себя удар пара, и от ее оборотов турбогенератор даст первый ток атомной. Пока турбина не установлена на место, потому что там монтажники возьмется с «ложным валом», проверяя на нем центровку опор.

Неподалеку от будущего сердца станции ходит пожилой охранник. «Человек с кольцом», — так шутят строители. То и дело, проходя мимо него, спрашивают: «Дед, реактор еще не унесли?» Но все понимают, что раз уже дело дошло до охраны, значит, близок пуск. Так что шутят просто от радости.

В одном из помещений главный инженер задерживается. Нам непонятно из-за чего. Пустая бетонная коробка цеха.

— Самый красивый наш зал, — говорит он, — вроде зала приемов. Скоро фотографии его обойдут газеты и журналы. Он действительно будет красив: полированные ореховые стены, полированная мебель. Догадываетесь, что здесь будет? Пульт управления станцией!

Мы выходим из корпуса в месиво мокрого снега. Вспарывая воздух, ревет сирена: осторожно! Мощный подъемный кран поднимает тяжелую бетонную плиту. Снова идем к вагончикам строителей и вдруг замечаем на щите объявлений знакомую фамилию: начальник строительного управления А. Камчатный. Вспомните — в прошлогоднем репортаже со стройки рассказывалось о начальнике участка А. Камчатном, молодом человеке в модной нейлоновой куртке, который водил корреспондентов «ЮТ» по стройплощадке.

— Виктор Ермолаевич, — спрашиваем у главного инженера, — это что — однофамильцы?

— Почему? Тот же самый Анатолий Павлович. Но мы его рекомендовали из начальников участка на должность начальника СУ. Растет стройка, растут люди.

В вагончике у Камчатного полно народу.

— Анатолий Павлович, — просим мы, — хотелось бы с вами встретиться, поговорить.

Анатолий рассказывает о себе скупое, общими словами. О многом приходится лишь догадываться.

— В шестьдесят втором окончил строительный факультет Гомельского института инженеров железнодорожного транспорта. Три года работал на строительстве Кировской ГРЭС. В шестьдесят пятом приехал на Кольскую атомную. Сначала строил город...

(Окончание на стр. 36)

# ПУТЬ ВО ВЗРЫВ

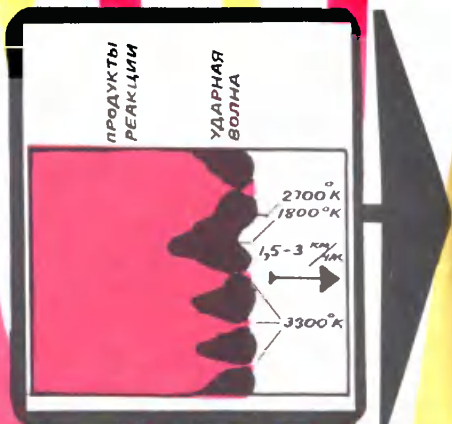
14 марта 1972 года Государственный комитет по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР по № 111 зарегистрировал научное открытие, сделанное советскими физиками, работниками Института химической физики АН СССР и Института гидродинамики Сибирского отделения АН СССР, членами-корреспондентами АН СССР Б. Войцеховским и К. Шелкиным, доктором физико-математических наук Я. Трошиным и кандидатами физико-математических наук Ю. Денисовым, В. Митрофановым и М. Топчианом.

Вот что рассказал об этом открытии профессор Яков Кириллович Трошин.

## ШАГ ПЕРВЫЙ

Не жажда познания, не праздный интерес, а страшная человеческая трагедия заставила ученых еще в прошлом веке заняться теорией взрывов. Грохот взрывов в шахтах, гибель горняков, похороненных под тысячетонными слоями земли, — вот что торопило исследователей. Сложность задачи ясна даже непосвященному. Как увидеть то, что происходит в огненном смерче, бушующем ничтожно короткие доли секунды, но успевающим снести все преграды на своем пути, будь они хоть в тысячу тонн? А увидеть и понять было нужно...

В шахтах взрывался метан — газ, с которым знакомы все. Он, никому не угрожая, горит в обычной кухонной плите. Так же спо-

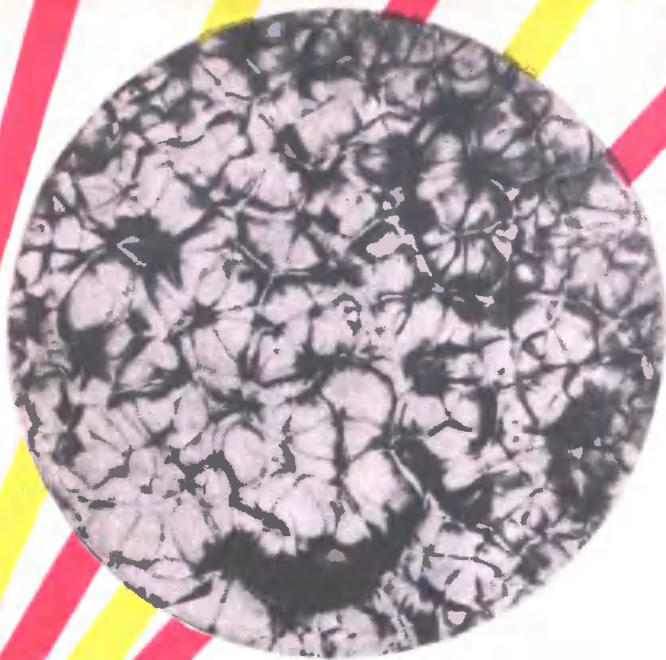


койно могут гореть пары бензина, но могут и взрываться. Взрывоопасна даже древесная пыль, хотя сама древесина горит абсолютно спокойно. Почему?

Чтобы ответить на этот вопрос, ученые начали с опытов. Они предположили, что, если взрыв сделать совсем маленьким, его можно будет запрятать в стеклянную трубку. Трубку если и разорвет, то через стекло мы успеем зафиксировать взрыв — он происходит значительно быстрее, чем разлетается трубка. Основы же большого и маленького взрыва одинаковы, так что, подсмотрев взрыв в трубке, можно будет понять и взрыв в шахте. Но заметить простым глазом то, что длится тысячные доли секунды, и попытаться не стоит. Увидели взрыв лишь тогда, когда исследователи применили скоростную киносъем-







ку. На снимках был виден путь взрыва в виде ярко светящейся полосы, перемещавшейся по трубке все дальше от запала. Зная скорость съемки, ученые высчитали и скорость движения взрыва. В секунду он проходил от 1,5 до 3 км! Это позволило сделать первые предположения о его причинах, потому что ученые знали: скорости, даже меньше той, с которой мчался взрыв, возможны лишь при ударной волне.

### ГАЗОМ ПО ГАЗУ

При скоростях, близких к космическим, газ приобретает такую силу, что сметает все на своем пути. Ворвавшийся к нам на Землю тунгусский метеорит волной воздуха повалил лес на сотни километров вокруг. Удар газа — основа действия любой бомбы. Это и есть ударная волна. Она принесла человечеству неисчислимые бедствия. Профес-

сор Компанец, один из специалистов по взрывам, вспоминает лишь один случай, когда ударная волна спасла человеку жизнь. Было это во время войны. Из горящего самолета выбросился летчик и несся к земле. Парашют не раскрылся. От неминуемой гибели его спасло то, что под ним взорвалась авиационная бомба. Удар воздуха затормозил падение.

Ударную волну человек поставил себе на службу лишь недавно. «Мирные» взрывы строят плотины и каналы, тушат пожары, штампуют металл.

Ударная волна — интереснейшее физическое явление. Перед ее фронтом газ абсолютно спокоен, даже за миллионную долю секунды до удара он «не знает» об этом. А потом мгновенным скачком газ оказывается сжатым в десятки раз и несется с сумасшедшей скоростью. И особенно важно, что в сильной ударной волне мгновенно повышается тем-

пература — от комнатной до тысячи градусов.

И все же волна даже мощной тротиловой бомбы способна не на многое. Чем дальше от взрыва, тем она слабее. Но почему же в шахте волна, вызванная даже крохотным источником, не ослабевает, проходит сотни метров и прошла бы десятки километров, будь такие шахты? Очевидно, что-то поддерживает ее? Да. Ударная волна сжимает и поджигает находящуюся в шахте метано-воздушную смесь. Это и есть детонация

### ДЕТОНАЦИЯ — ПО-ЛАТЫНИ «ГРЕМЛЮ»

Когда певец внезапно срывает голос, как говорят, «пускает петуха», музыканты определяют это словом «детонирует», то есть сбивается с правильного тона.

Этот термин применили ученые, говоря о детонации как о горении, которое вдруг становится «ненормальным».

Детонация — особый вид распространения пламени. С точки зрения химика — это обычная реакция окисления. В принципе такая же, какая происходит в горелке плиты, на которой варят суп. Только если в горелке газ горит медленно, то при детонации весь объем газа, который нужен, чтобы сварить обед, сгорает в тысячные доли секунды. Не удивительно, что происходит взрыв, — ведь за такое короткое время выделяется большая энергия. Но что же позволяет газу сгореть за тысячные доли секунды? Вполне логично предположить, что инициатором детонации служит ударная волна. Ведь ее фронт нагрет до тысячи градусов, а скорость распространения чрезвычайно высока. Это и поняли авторы первой теории детонации. Честь открытия принадлежит русскому ученому В. Михельсону. Через шесть лет к подобному выводу пришел англичанин Д. Чепмен, а еще через пять лет француз Э. Жуге. Они

представляли себе детонацию в виде ударной волны, за которой мгновенно выделяется энергия и образуются продукты реакции.

Интересно, что годы развития науки усложнили представление о детонации как о физико-химическом явлении.

В конце прошлого века, когда была создана первая теория детонации, сам ход химической реакции, или, как говорят ученые, кинетика реакции, не учитывался.

После того как была установлена причина детонации, ученые как бы продолжали «препарировать» взрыв, заглядывая в него все глубже. На это ушли десятки лет.

### ZND

Это сокращение расшифровывается так: Зельдович, Нейман, Дёринг. Три ученых, которые внесли существенное дополнение в теорию детонации. Первым был советский ученый, ныне академик Я. Зельдович. К тому времени, а происходило это в начале 40-х годов, академик Н. Семенов уже создал новую область науки — кинетику химических реакций. Ученые поняли, что для начала реакции нужно, чтобы молекулы горючего и кислорода, столкнувшись тысячи раз, привели к распаду молекулы горючего на осколки. Последние, соединяясь с кислородом, образуют сильно нагретые продукты реакции (обычно пары воды и углекислый газ). Исходя из этих представлений, Я. Зельдович предположил, что ударная волна и фронт воспламенения должны быть разделены в пространстве и во времени. Между ними — зона, в которой реакция еще не начиналась, так называемая зона задержки реакции, в которой и происходят столкновения молекул. Зона задержки, как предположил Зельдович, может достигать нескольких миллиметров и даже больше.

Фронт же ударной волны и фронт воспламенения авторы теории считали плоскими.

Стройные рассуждения теоретиков нарушала лишь «ненормальная» детонация, так называемая спиновая. «Спин» — по-английски «вращение». Так вот, детонация вдруг начинала «вальсировать» со скоростью до 50 тыс. оборотов в секунду, причем сперва детонировал не весь газ, а лишь какой-то его участок. Плоский фронт детонации превращался в огненного змея с горящей головой, несущегося в трубке по спирали. Это никак не вязалось с представлением ученых о плоском фронте. Ведь даже рыбка, плавающая в аквариуме, образует на поверхности бугорок волны. Так и голова спина на плоском ударном фронте образует возмущение, вращающуюся выпуклость. Причина спина была неясна ученым, и они считали его исключением из общего детонации, пока не объясненным.

## ОТКРЫТИЕ

После того как Я. Зельдович выдвинул гипотезу о том, что в детонации фронт ударной волны отделен от фронта воспламенения, ученые начали ставить опыты, чтобы увидеть эти два фронта, сфотографировать их. Увидеть фронт воспламенения можно — за ним продукты горения. Но как увидеть ударную волну? Она же невидима — сжатый газ в ней хотя и разогрет, но не настолько, чтобы ярко светиться.

Приходилось ли вам в темной комнате наблюдать, как на стене, противоположной окну, от яркой вспышки электросварки или автомобильных фар образуется изображение окна? И становится четко заметными все дефекты стекла: пузырьки, свиля, незаметные на глаз царапины. Происходит это оттого, что стекло оптически неоднородно. В местах пузырьков и неровностей оно по-другому пре-

ломляет свет. Вот этим-то явлением и воспользовались ученые. Они просвечивали трубку ярким светом, и ударная волна и фронт воспламенения, как оптические неоднородности, распространяющиеся в газовой среде, должны были дать две тени на снимке, то есть подтвердить теорию ZND. Но тысячи опытов ее не подтверждали. Лишь на одном снимке как будто удалось запечатлеть невидимок, но оказалось, что это... следы царапины на объективе.

Если гипотеза не подтверждается экспериментально, значит в ее правильности начинаешь сомневаться. И ученые начали искать иных объяснений.

И все-таки открытие иногда зависит от случайностей и неожиданностей. Однажды мы ставили опыт по изучению двух сталкивающихся детонационных волн. Сфотографировать эту встречу, длившуюся миллионные доли секунды, не удавалось даже на самой чувствительной пленке — не хватало света. Чтобы повысить яркость свечения, мы покрыли стеклянную трубку изнутри тонким слоем сажи. Сажа, сдутая со стенок ударной волной, нагретая до тысячи градусов, ярко светилась. На снимке был теперь виден сам момент столкновения волн и еще какие-то непонятные волнистые линии за фронтом ударной волны.

После одного из взрывов от стеклянной трубки, в которой шел опыт, остались лишь осколки. Экспериментатор поднял с пола один из них и вдруг увидел на нем ромбовидные узоры в слое сажи. Привычка заставила измерить расстояние между сторонами ромбиков и сравнить его с расстоянием между волнистыми линиями на снимке. Они совпали! Значит, детонация начала «разговаривать» с учеными, могла «рассказать» о себе, если только понять язык этих узоров. Мы предположили, что следы на закопченном стек-

ле — следы вращающейся детонационной волны.

Выясняя причину возникновения спиновой детонации, ученые установили, что сплин возникает при самых неблагоприятных условиях — у предела распространения детонации, когда для нормального протекания детонации в газовой смеси не хватает или горючего, или кислорода, или недостаточно высока температура из-за сравнительно малой скорости ударной волны. Вращением головы спина детонация сама себя как бы поддерживает, создает более благоприятные условия для своего существования. Ведь если детонация идет вперед, да еще вращается при этом, то скорость головы спина будет больше, и, следовательно, в ней будет выше температура, которая обеспечит протекание химической реакции сперва именно в ней.

Мы догадались к противоположному от запала концу трубки приклеить плоскую закопченную стеклянную пластинку: может быть, и на ней детонация что-нибудь нарисует. И она действительно нарисовала картину, которая привела нас в восторг. Оказалось, что фронт детонационной волны вовсе не гладкий. Он «кипит» от столкновения косых ударных волн, покрывается выпуклостями и впадинами. Размер этих возмущений и их количество зависят от условий протекания реакции. При нормальной детонации, вдали от спиновой, возмущений несколько миллионов. Чем ближе к пределу распространения детонации к спину, тем возмущения крупнее, их становится меньше на поперечном сечении детонационной трубки.

Ромбовидные узоры на стенках трубки и были записью следов двух или нескольких сталкивающихся возмущений, несущихся навстречу друг другу. Чем благоприятнее условия для детонации, тем их больше, пока они наконец не

сливаются в едва различимую рябь. Вблизи же спиновой детонации возмущений всего три-четыре. А при спиновой остается всего лишь одно ни с чем не сталкивающееся возмущение, вращающееся по спирали.

Было очевидно, что в местах столкновения возмущений газ значительно горячее, чем в гладких участках или во впадинах. А раз во фронте волны есть участки с повышенной температурой, то в них как раз и должна начаться химическая реакция раньше всего. Расчет показал, что в местах столкновения возмущений температура достигает  $3000^{\circ}\text{K}$ , чуть ли не в два раза превышает температуру газа за невозмущенными — плоскими — участками ударной волны. Эти горячие точки, как загораящиеся спички, несутся навстречу газу и поджигают его. А раз так, то нет плоской зоны воспламенения, отдаленной от плоской ударной волны. И все же, несмотря на отсутствие плоской зоны задержки воспламенения, утверждение Зельдовича об учете кинетики реакции верно! Даже более того, Зельдович недооценил роль кинетики, она оказалась значительно большей. Ошибка теории ZND в том, что она посчитала ударный фронт плоским и, следовательно, одинаково нагретым. Эта теория заменяла живой, развивающийся процесс одномерной моделью. Только увидев на закопченном стекле следы пересечения косых ударных волн, ученые поняли сложность процесса, его протяженность во времени, хоть и измеряется это время микросекундами.

Трудно сказать, как это открытие повлияет на практику, да пока и рано говорить об этом. Но детонация — это и аналог горения в ракетных и реактивных двигателях, это и «мирные» взрывы, и многое другое. Можно сказать только одно — теория, в конце концов, всегда влияет на практику.

Если за коэффициент полезного действия космической ракеты принять отношение груза, выводимого на орбиту, к ее стартовому весу, то он окажется столь же мал, как и у первых паровозов. Но на смену паровозам давно пришли тепловозы и электровозы. А можно ли повысить к. п. д. ракеты! Об этом рассказывается в статье на следующих страницах.



# СОПЕРНИКИ КЛАССИЧЕСКОГО СТАРТА

Многэтажное здание современной космической ракеты — настоящая пирамида Хеопса, сработанная машиностроителями. Но только несколько процентов полезной нагрузки возносятся на грандиозном фундаменте из ракетных ступеней, до отказа заполненных топливом и окислителем. «Ракеты-гигантозавры» — символ зари космической эры. А какими путями пойдет дальнейшее развитие ракет-носителей?

Немало головокружительных и чаще всего несбыточных проектов посвящено раскреплению ракет от непомерных запасов горючего. Некоторые не в меру ретивые изобретатели предлагали разгонять ракету по рельсам, между которыми залито топливо. Опушенная с ракеты труба, загнутая открытым концом вперед, за счет скоростного напора должна подавать горячее в двигатель. Так иногда паровозы, не снижая скорости, пополняются запасами воды. Но ракетное топливо не вода: от малейшей искры оно мгновенно превратится в пылающую реку. С таким же успехом можно запускать ракеты из порохового погреба. Вот если бы удалось соединить ракету длинным гибким шлангом с наземным хранилищем горючего, тогда она действительно была бы избавлена от части своих топливных запасов. Во время разгона можно использовать энергию перекачиваемого на ходу горючего. Затем шланг автоматически отсоединяется.

Но не так-то просто осуществить подобный «разбег на привязи». И вот неистощимое воображение изобретателей заменяет

топливный шланг электромагнитным полем. Обмотанная витками электрического провода ракета превращается в якорь невиданного электромотора. В обмотку ракеты и окружающего ее исполтинского соленоида подается мощный импульс электрического тока. Магнитное поле с силой выбрасывает ракету из жерла пусковой установки. И лишь на некоторой высоте ее подхватывает сила тяги запущенного двигателя. Но вряд ли сделать такую магнитную катапульту без сверхпроводников, в которых напряженность магнитного поля может достигать десятков тысяч гаусс.

Цель подобных проектов одна — избавить конструкцию ракеты от бремени ее топливных запасов. Но ведь нельзя забывать об удобстве и простоте ракетного старта.

## **Я опускаюсь на дно морское, я поднимаюсь под облака**

Ни один старт не обходится без ритуальной свиты из слуг-исполинов. Каждый раз, когда на экранах наших телевизоров рассказывается об очередной космической одиссее «Союзов», операторы всегда показывают, как в последние предстартовые секунды от ракеты отходят громаднейшие кабель-мачты. Американская ракета-носитель «Сатурн» обслуживается перед запуском подвижной башней высотой более 100 м и весом около 4 тыс. т. А доставляет эту 200-тонную ракету на пусковую площадку самоходная платформа. Даже на одну трехсотую долю градуса не может отклониться эта гигантская платформа от строго горизонтального положения. Точность же установки ее на месте должна быть не меньше 5 см. И нет ничего удивительного в том, что оборудование современных ракетодомов обходится в десятки раз дороже стоимости самих ракет. От такого дорого-

стоящего приложения хоть в воду...

Впрочем, американские специалисты считают, что это далеко не худший выход. Известно, что водный транспорт самый дешевый. Не лучше ли буксировать ракету к месту старта «на плаву»? Чтобы проверить это, неподалеку от Сан-Диего было отбуксировано в море устройство для подводного запуска ракет. Первые старты пришлось на долю маленькой ракеты «Бегемотик». Основная задача — отработать их гидрозапуск. В случае успеха можно было бы строить большие ракеты на верфях, как корабли, и по стапелям спускать их в воду. Отдельные готовые ступени будут буксироваться далеко в море. На месте старта их соберут, заправят топливом и, освободив от балласта, приведут в вертикальное положение. Специальные стабилизирующие устройства исключат влияние волнения. Выбор места запуска такой ракеты-поплавка почти неограничен. А морская транспортировка обойдется чуть ли не в 50 раз дешевле, чем наземная.

Другие специалисты в поисках удобного и упрощенного старта ракет переносят мыслима на заоблачные высоты. Как их устроил бы ракетодром, подвешенный где-нибудь между небом и Землей! Останется позади самая неприятная часть пути сквозь плотные нижние слои атмосферы. Заоблачный запуск действительно возможен, если подвесить ракету к нескольким стратосферным аэростатам. Тогда не нужны будут громоздкие наземные стартовые устройства. За счет «дарового» подъема на высоту в 30 км ракета освободится от части горючего. Но пока это несбыточные мечтания, и суровая действительность вынуждает даже самых отчаянных мечтателей спуститься с небес на землю и здесь вступить в борьбу с «гигантоманией» в ракетной технике.

Длинный рельсовый путь убегает к горизонту. Это экспериментальная лаборатория аэродинамиков. По рельсам с огромной скоростью проносятся ракетные тележки, несущие модели летательных аппаратов. Не в тесном тоннеле аэродинамической трубы имитируют они свой полет, а на свободном пространстве испытательной трассы. Но для настоящего полета модель не предназначена. А будь на ее месте ракета, быстходная тележка послужила бы ее первой стартовой ступенью. Не отрываясь от Земли, «ракета-наездник» могла бы развить даже сверхзвуковую скорость. Передоверив ракетной тележке часть своих топливных запасов, она заметно поубавила бы в весе.

К сожалению, горизонтальный разбег ракете совершенно не нужен. Крыльев у нее нет, и она не сможет самостоятельно перейти в вертикальный полет. Вот если бы устремить рельсы ввысь... Но тогда ракетная тележка будет совершать дополнительную работу против сил тяжести, поднимая себя и ракету. Чем же в таком случае она будет отличаться от обычной первой ступени?

Клин вышибают клином. Изобретатели решили: пусть те же самые силы тяжести компенсируют добавочную работу по подъему тележки с ракетой. Невиданная рельсовая гора, вершина которой возносится на высоту 750 м. Скачиваясь с горы, тележка с ракетой развивает скорость до 170 м/сек. Затем спуск плавно переходит в подъем на новую гору. Неразлучная пара устремляется вверх, словно маятник, падающий с некоторой высоты и снова взлетающий почти на ту же высоту. Пусковая трасса напоминает гигантский увеселительный аттракцион. «Русские горы» — таково условное название этого метода запуска.

При подъеме в работу включается уже ракетный двигатель тележки. Поэтому скорость ракеты непрерывно увеличивается. И когда она достигает вершины новой горы на высоте 2000 м, ее скорость равна уже 800 м/сек. Теперь ракета отсоединяется от тележки и включает собственный двигатель. Ее путь лежит дальше, к уготованной ей орбите. А новая разгонная ступень выпускает парашюты и медленно скатывается вниз.

### Атмосферное дыхание ракет

Почему перед полетом ракеты запасают окислитель для топлива, когда к ее услугам неисчерпаемые запасы кислорода земной атмосферы?

Как правило, окислителя требуется в три-четыре раза больше, чем горючего. При горении 1 кг керосина расходуется 3,5 кг кислорода. Огромные запасы окислителя не только непомерно утяжеляют ракету, но и усложняют ее конструкцию. Ведь хранить кислород приходится в наиболее плотном, жидком состоянии, то есть при очень низкой температуре. В жестких условиях космической ракеты это не так просто. А жидкие окислители — азотная кислота, перекись водорода и другие — содержат, помимо кислорода, элементы, не участвующие в горении. Удобство их хранения покупается ценою излишнего веса.

Куда проще самолетам, совершающим свой полет в среде окислителя. Но ведь работа первой, самой тяжелой ступени ракеты тоже происходит в пределах земной атмосферы. Ее жидкостные ракетные двигатели (ЖРД) вполне можно заменить воздушно-реактивными двигателями (ВРД). Такой переоборудованной ступени уже не нужны запасы окислителя. Правда, сила тяги современных ВРД намного меньше силы тяги ракетных двигателей. Но можно

заставить работать сразу несколько ВРД одновременно.

Избавившись от запасов кислорода в первой ступени, ракета сможет увеличить свою полезную нагрузку. Если для обычной ракеты с жидким водородом в качестве горючего вес полезной нагрузки составляет 6% от ее общего веса, то для ракеты с турбокомпрессорными двигателями в стартовой ступени полезная нагрузка увеличивается более чем вдвое.

Некоторые специалисты представляют себе такую ступень в виде гигантского тренажника. В центре устанавливается сама ракета, а вокруг нее — свита из десяти ВРД. На концах тренажника размещаются еще три двигателя, управляющие аппаратом в полете. Подобно турболету, космическая стартовая платформа взлетает вертикально вверх и разгоняется до сверхзвуковой скорости. Как только ракета выйдет в верхние разреженные слои атмосферы, где кислорода уже недостаточно для работы ВРД, включается ракетный двигатель второй ступени. Первая ступень — тренажник — отсоединяется и возвращается обратно на Землю. Одна и та же ступень может служить для запуска многих космических кораблей.

За счет посадочного устройства и дополнительного запаса топлива ступень многократного действия несколько тяжелее обычной одноразовой ступени с ВРД. Зато резко снижается стоимость космического запуска и упрощается транспортировка ракет. Вертикально взлетающие первые ступени могут сами доставлять ракеты к месту запуска и брать старт с любой площадки без всяких дополнительных приспособлений.

На «атмосферный паек» можно перевести не только первые, но и все последующие ступени ракеты. При старте их кислородные баки могут оставаться пустыми и не обременять платформу запасами



окислителя. Во время разгона ракеты в атмосфере специальные воздухозаборники захватывают воздух и направляют его в сжижитель. Охладителем служит ракетное топливо — жидкий водород. Затем жидкий кислород отделяется от азота и наполняет баки для окислителя. Пока ракета находится в атмосфере, она дышит кислородом «в запас». Полезная нагрузка ракеты при этом возрастает уже до 18% от ее общего веса.

Считают, что ракета с ВРД весом всего в 5 т сможет вывести на орбиту тысячекilограммовый спутник, в то время как полезная нагрузка 19-тонной ракеты «Скаут» не превышает 75 кг. А более мощная ракета весом в 250 т смогла бы доставить на орбиту 50-тонный космический корабль. Это был бы уже настоящий триумф «обескислороженных» ступеней.

### Самолеты нацелены в космос

Самолет с ревом разбегается по бетонированной дорожке аэродрома и, оторвавшись от земли, стремительно набирает высоту. Первая ступень космической ракеты взяла курс на орбиту.

Еще в 1921 году советский ученый и изобретатель Ф. А. Цандер предлагал связать воедино самолет и ракету. И вот настало время вспомнить этот дерзкий проект — осуществить запуск искусственного спутника Земли с самолета. Наиболее подходящим претендентом от авиации выступает высотный бомбардировщик с высоким расположением фюзеляжа и крыла над землей. К нему можно подвесить многоступенчатую ракету весом от 10 до 20 т и длиной до 11 м. Трехступенчатая ракета, запущенная с такого самолета на высоте 12 км, сможет доставить на орбиту высотой в 550 км до 300 кг полезного груза. Упомянутая выше 19-тонная ракета «Скаут» снова остается

в проигрыше. Но если перенести ее старт на этот крылатый ракетодром, она выведет на орбиту почти вдвое большую полезную нагрузку, чем обычно. Если скорость самолета-носителя в четыре раза превысит скорость звука, вес полезной нагрузки ракеты увеличится уже до 30%. Даже пилотируемый космический корабль весом в несколько тонн может стартовать со сверхзвуковой авиационной ступени. В будущем специально сконструированные самолеты-носители будут разгонять ракеты до скоростей, в 12 раз превышающих скорость звука, и совершать их запуск на высотах до 50 км.

Подменяя собой первую ступень, самолет-носитель не только уменьшает вес и размеры космических ракет. При достаточно большом радиусе действия самолета можно производить запуск искусственных спутников из самых различных пунктов земного шара с большим выбором орбит. Преддверием космоса станут существующие аэродромы.

### По орбите — огни!

Грохот артиллерийской канонады разбудил побережье. Крупнокалиберное орудие береговой обороны США «Бетси», безмолвствовавшее со времени первой мировой войны, внезапно открыло огонь. Но под прицелом пробудившегося исполина был не вражеский флот. На этот раз под обстрелом оказался... космос. В 36-метровом стволе орудия стартовали космические исследовательские ракеты.

Никого сейчас не убедишь, что можно, подобно героям Жюль Верна, достичь Луны в пушечном снаряде. Поэтому намерение канадского ученого Д. Гоулла использовать пушки для запуска космических ракет произвело не меньший «шум», чем последовавшие затем залпы «Бетси». Первенцами артиллерийского старта бы-

ли метеорологические зонды. И вот уже разработан стратегический план артиллерийской осады космических высот. Исследовательский зонд-снаряд «Марлет-1» весом в 213 кг должен быть запущен на высоту 96 км. «Марлет-2» достигнет уже высоты в 145 км. А затем было решено загнать в ствол орудия целиком двухступенчатую ракету «Марлет-3». Когда она вылетит из жерла пушки, заработает ее собственный ракетный двигатель на твердом топливе. Мишенью для ракеты-снаряда выбрана орбита высотой от 480 до 720 км.

Классический старт ракет попал «под огонь» артиллерийского запуска. Пороховой заряд стартовой пушки — это часть топливных запасов ракеты, перекочевавшая из ее баков в канал орудийного ствола. В результате вес и размеры ракет уменьшаются, стоимость запуска снижается почти в 100 раз. С такой конкуренцией нельзя не считаться. Но для дальнейшего увеличения веса снарядов-спутников требуется более мощный заряд и более длинный ствол орудия. Последователям Жюль Верна пришлось задуматься над тем, как обойтись без фантастической чудо-пушки.

Наилучший выход подсказали... шахтеры. Не заменить ли орудийные стволы вертикальными цилиндрическими колодцами в Земле? Глубина такой шахты-пушки, по предварительным расчетам, должна достигать 6 км. Ракета, установленная на специальной платформе на дне шахты, плотно закупоривает колодец. В момент старта под платформой взрывается пороховой заряд. Давлением пороховых газов ракета, словно пробка, выбрасывается из шахты. В колодце диаметром в 3,6 м давление газов может создать силу тяги в десятки тонн. Теперь ракета вполне обойдется без стартовых ускорителей, и вес ее уменьшится на 30%.

Трудно предугадать, когда прозвучит первый выстрел из шахты по орбите. Пока проведены испытания со 160-тонным макетом ракеты, который выстреливали на высоту 46 м.

Если закрыть пробкой пустую бутылку и поставить ее под колпак, из-под которого откачивается воздух, то не пройдет и минуты, как под давлением воздуха в бутылке пробка вылетит из горлышка. Именно такой вакуумно-воздушный запуск был предложен для космических ракет. Давление пороховых газов решили заменить атмосферным давлением. Вместо орудийного ствола ракета закупоривает нижнее отверстие обычной трубы, верхнее отверстие которой запечатано пластиковой мембраной. Если из трубы откачать воздух, ракета силою атмосферного давления будет загоняться в трубу, все время наращивая свою скорость. В конце концов она прорвет мембрану и как снаряд вылетит из верхнего отверстия трубы. При диаметре ракеты в 4,8 м сила атмосферной тяги составит около 225 т. Считают, что в таком «духовом ускорителе» можно разогнать до скорости 180 м/сек почти 30-тонную ракету диаметром в 3,6 м. «Пустота» позволит сэкономить около 5 т общего веса этой ракеты. Пока что вакуумный запуск опробован в миниатюре на моделях ракет из тефлона весом в 156 г, которые разогнались в 6-метровой трубе. Но в будущем предполагают использовать его при запуске космических ракет из шахт.

Так что со временем «небоскребы» ракетных комплексов должны стать заметно эффективнее при выводе на орбиту спутников и космических кораблей.

**А. ШИБАНОВ,**  
кандидат  
физико-математических  
наук

**БУДЕМ ЛИ**

**МЫ**

**ЛЕТАТЬ, КАК**

**ПТИЦЫ?**

Тайна полета птиц до сих пор остается тайной, несмотря на интенсивные исследования. Слишком сложно оказалось выяснить, как птица, затрачивая не так уж много энергии, способна и перелетам через моря и океаны. Особенно неясна роль оперения крыльев.

Но летать человек все же научился, придумав несуществующий в природе принцип — двигатель и воздушный винт. Но за пренебрежение к природным конструкциям человек расплачивается дорогой ценой: для полета самолета нужна энергия (соотнесенная с весом самолета) в тысячи раз большая, чем тратит птица.

Нераскрытая тайна полета заставляет и конструкторов мускулолетов идти по пути создания винтовых машин. Но если с развитием техники мощность авиационных двигателей постоянно растет, то двигатель мускулолета — человек — имеет вполне определенную и весьма ограниченную мощность. Возникает вопрос — возможен ли вообще полет.

Расчеты и практика показывают, что возможен, хотя и находится на границе возможностей человека.

Мощность, необходимую для обеспечения горизонтального полета, можно рассчитать. Она зависит от так называемой скоро-

сти падения в планирующем полете. Эта величина исчисляется потерей высоты в секунду при свободном падении самолета или планера. При падении совершается работа по преодолению аэродинамического сопротивления. Такое же количество работы требуется, чтобы уравновесить падение и вернуть самолету возможность горизонтального полета.

По своей конструкции мускулолет — это очень легкий планер. Скорость его падения равна 35—40 см/сек. Расчеты показывают, что при весе мускулолета 50 кг и весе летчика 60 кг для уравнивания падения нужна мощность 0,65 л. с.

Но сможет ли все-таки человек справиться с такой нагрузкой? Великолепный ответ дают соревнования велогонщиков. Спортсмены-велогонщики в течение некоторого времени способны ехать со скоростью 60 км/ч, развивая при этом мощность 0,8 л. с.

Несколько сложнее проблема самостоятельного старта. Мощность во время старта должна быть значительно выше, хотя и потребуется в течение сравнительно короткого времени. Известно, что человек способен развить кратковременную мощность даже в несколько лошадиных сил.

По материалам польского журнала «Горизонты техники» (№ 2, 1972 г.).

Максимальное использование мощности человека наступает, когда он работает одновременно мускулами рук и ног, так, как это практикуется в гребле. Такой именно способ использования «человеческого двигателя» и предусматривают конструкторы мускулолетов.

Идея мускульного полета человека уходит корнями в далекое прошлое. Еще Леонардо да Винчи внимательно изучал его проблематику и оставил интересные проекты, но до сих пор он был выполнен всего лишь несколько раз, причем только в последнее время.

В последние годы в Англии ведутся работы по созданию мускулолетов. В 1957 году при Королевском авиационном обществе возник специальный комитет, в состав которого вошли ученые и инженеры данной области техники. В 1959 году богатым промышленником Г. Кремером была установлена премия в размере 5 тыс.

фунтов за первый успешный полет мускулолета. Но пока никто не смог завоевать этой премии. Условия его конкурса довольно сложны. Необходимо пролететь трассу в форме восьмерки между двумя столбиками высотой 10 футов (305 см), расставленными на расстоянии полмили (804,6 см). Старт и сам полет должны осуществляться только благодаря силе человеческих мускулов.

Существует повсеместное убеждение, что двухместный мускулолет был бы лучше, чем одноместный. Один из членов команды мог бы работать в полную силу, а в то же время другой направил бы часть усилий на управление и контроль за полетом.

Премия Кремера все еще ждет победителя. Трудно предсказать, когда и кем она будет завоевана, и вместе с тем получен ответ на вопрос, поставленный в заглавии: будем ли мы летать, как птицы?

### ХРОНИКА СОЗДАНИЯ МУСКУЛОЛЕТОВ

Ок. 1500 — Леонардо да Винчи исследует проблематику мускульного полета.

1896—1902 — Хандлей Пейдж проводит эксперименты с машущими крыльями.

1929 — Липпиш строит орнитоптер. Аппарат совершил несколько коротких перелетов, но не смог самостоятельно оторваться от Земли.

1933 — Издатель журнала «Флюгспорт» Оскар Урсин учреждает премию в размере 500 марок за круговой полет протяженностью 1 км. Приз не был завоеван, но Хасслер и Виллингер получили результат 712 м.

1935—1938 — Два молодых инженера с предприятий Юнкерса — Хасслер и Виллингер совершают полет на мускулолете «Муфли» во Франкфурте. На старте была оказана помощь извне.

1936—1937 — Систематические исследования мощности, развиваемой человеком, проведенные Урсинем в Институте мускульного полета.

1936—1937 — В Италии назначена премия за мускульный полет. Босси и Бономи строят мускулолет «Педалианте», на котором им удается взлететь.

1957 — Создание Комитета «Энтузиастов мускулолета» в Англии с целью выяснения проблематики и поощрения к работам.

1959 — Генри Кремер, промышленник, учреждает премию в размере 5 тыс. фунтов за мускульный полет в определенных условиях.

1960 — Королевское авиационное общество объявляет о финансовой помощи для конструкторов мускулолета и сообщает условия ее получения.

1961 — Первый полет мускулолета «Сумпак», построенного коллективом студентов университета в Саутгемптоне.

1961 — Первый полет мускулолета «Пуффин» конструкции группы Гатфильд.

1962 — Поощрительная премия (50 фунтов) за полет по прямой протяженностью полмили, полученная Уимпenni из клуба Гатфильд.

1963 — «Пуффин» разбивается во время приземления.

1965 — Первые испытания реконструированного мускулолета «Пуффин».

1966 — Первые полеты японского мускулолета «Линнет».

1967 — Конкурс Кремера перерастает в международный, а премия увеличивается до 10 тыс. фунтов. Одновременно объявлен новый (облегченный) конкурс для английских подданных с премиями в размере 2500, 1500 и 1000 фунтов.

1972 — Газеты сообщили, что англичанин Джон Поттер соорудил мускулолет из реек бальзового дерева, обтянутых фольгой. Воздушный винт приводился в движение обычными велосипедными педалями. Поттеру удался даже самостоятельный старт. На высоте 7 м он пролетел полкилометра, но от резкого, порывистого ветра упал на головы фоторепортеров. Конструктор намерен продолжать полеты.

### МУСКУЛОЛЕТЫ, КОТОРЫЕ ЛЕТАЛИ

Единица длины в английских футах (30,48 см)  
 Единица площади в квадратных футах (0,0929 м<sup>2</sup>)  
 Единица веса в фунтах (453,6 г)

	«Муфли»	«Педалланге»	«Сумпак»	«Пуффин-I»	«Пуффин-II»	«Лянет-II»
Размах крыльев . . . . .	44,3	55,8	80,0	84,0	93,0	73,0
Поверхность крыльев . . . . .	101,0	230,0	300,0	330,0	390,0	280,0
Удлинение крыла . . . . .	18,8	13,4	21,3	21,4	22,0	19,0
Вес пустой . . . . .	81	215	128	110	116	99
Вес в полете . . . . .	246	358	269	250	256	225
Нагрузка на крыло . . . . .						
фунт/фут <sup>2</sup> . . . . .	2,37	1,55	0,90	0,76	0,66	0,80

### ДРУГИЕ ПРОЕКТЫ

	«Сутенд» 2-местн.	«Оттава» 2-местн.	«Муфли» МК2	«Липпиш» 1964	«Тукан»	«Вудфорд»	«Вейбридж»
Размах крыльев . . . . .	90,0	90,0	82,0	50,0	123,0	78,8	120,3
Поверхность крыльев . . . . .	400,0	448,0	181,0	210,0	600,0	356,0	485,0
Удлинение крыла . . . . .	20,3	18,0	37,3	12,0	25,0	17,6	30,0
Вес пустой . . . . .	156,0	209,0	121,0	60,0	145,0	119,0	125,0
Вес в полете . . . . .	438,0	522,0	254,0	200,0	445,0	260,0	275,0
Нагрузка на крыло . . . . .							
фунт/фут <sup>2</sup> . . . . .	1,1	1,16	1,4	0,95	0,74	0,95	0,57

# ГОД СТРОЙКИ

(Окончание. Начало на стр. 18)

Мы видели этот город — пятиэтажные дома в ложине между сопками, поросшими черным лесом. Ходили по Нивскому проспекту.

— А Нивским мы назвали его потому, что среди строителей много ленинградцев. Они по своему Невскому тоскуют. А у нас рядом река Нива. Почти Нева. Вы знаете, хотелось такой уютный город построить. Когда дома строили, мы всеми силами сосенки оберегали. Деревья у нас, сами видите, чуть выше роста человека. Так мы около каждого ограду ставили, чтобы машиной не сбило.

Вот с этого начинается человек. С того, что как хозяин приходит на новое место. И обживает его и для себя, и для людей.

— А потом перешел на строительство атомной. Дома строить вроде бы скучно стало. А атомную в Заполярье впервые строят.

Их было 30 человек. 18 мая шестьдесят восьмого приняли первый бетон. Сегодня Анатолий отвечает за работу 410 человек.

— Конечно, коллектив хороший, но молодой. Так что порой трудно.

А что значит трудно начальнику управления? Значит, ты голова, которая должна вот сейчас, сию минуту, найти ответ на сто вопросов. И разобраться в чертежах, которые только что принесли, и сделать что-то без чертежей, когда проектанты запаздывают — бывает, к сожалению, и такое. И решить, куда сперва завозить бетон, и кого куда поставить из рабочих, и как сделать... и еще десятки вопросов. А на размышление — минуты. И никто за тебя не решит — ты начальник, тебе доверяют. А за плечами у тебя всего несколько лет работы и ни одной атомной станции. Это первая. Первый экзамен. И самое трудное — первый блок. Второй такой же — уже будет опыт, будет проще... А потом?

— Буду строить атомные. Это точно. Мне нравится.

Ни слова не сказал Анатолий, что он занесен в Книгу почета строительства, что награжден грамотой министра энергетики и электрификации, что имеет значок «Отличник энергетики и электрификации» и юбилейную медаль «За доблестный труд». Это мы узнали уже потом у секретаря парткома А. Г. Михайлова.

Пройдут годы. Будут другие стройки. Но Кольскую АЭС Анатолий запомнит навсегда. Здесь он пробовал свои крылья: что умеет, на что способен, готов ли к трудностям и борьбе с суровой природой. Потому что никогда не забывается то, что становится частью твоей жизни.

Мы прощаемся у огромного камня. Этот камень одним из первых вытащили из котлована. Скоро, очень скоро его украсит табличка с именами тех, кто строил ОТ и ДО первую очередь АЭС. Среди этих первых будет имя Анатолия Камчатного.

Мы возвращались в город. А навстречу шли самосвалы. Всесоюзная ударная комсомольская стройка Кольская АЭС продолжается.

**В. АГРАНОВА, О. МИЛЮКОВ,**  
наши специальные корреспонденты



## *Иван Павлович* **БАРДИН**

Иван Павлович Бардин (1883—1960) прожил большую, полную важнейших событий жизнь инженера. Где бы он ни работал — директором Енакиевского металлургического завода, главным инженером Кузнецкстроя, заместителем народного комиссара черной металлургии (всех организаций и должностей здесь не перечить), — он всегда стремился расширить свои познания, чтобы возвести на новую высоту порученное ему дело, увлечь людей своими идеями, чтобы и они почувствовали всю значимость и красоту профессии металлурга.

---

И. П. Бардин на стройке Западно-Сибирского металлургического завода. Слева — наменщица Галина Зайцева, она подарила академику свой рабочий мастерок.



Иван Павлович Бардин окончил Киевский политехнический институт в 1910 году со званием инженера-технолога. Свою жизнь в технике он начал под руководством профессора Киевского политехнического института Василия Петровича Ижевского — ученого-металлурга, научная деятельность которого была неразрывно связана с практикой. Бардин о нем говорил так:

«Этот человек научил меня преданности науке. С тех пор честь русской науки стала моей личной честью, защита ее — высоким законом моей жизни».

В дальнейшей жизни Ивана Павловича Бардина его наставником и любимым учителем был знаменитый доменщик Михаил Константинович Курако. Бардин считал, что М. К. Курако привил ему не только большую любовь к металлургии и особенно к доменному производству, но и к большому мастерству управлять печами и людьми...

В своей книге «Жизнь инженера» он писал: «Я часто задавал себе вопрос: кем был бы я, если бы судьба не столкнула меня с Курако?.. Встреча с Курако совершила переворот во всей моей жизни».

Ваня Бардин в день окончания училища с наградой — за отличные успехи в учебе он получил томик сочинений Пушкина. 1892 год.

В Киевском политехническом институте. Профес-

сор В. П. Ижевский среди студентов. Первый слева — Бардин. 1907 год.

И. П. Бардин и М. К. Курако. Юзовна. 1927 год.

На заводе «Серп и молот» в мартеновском цехе. 1950 год.





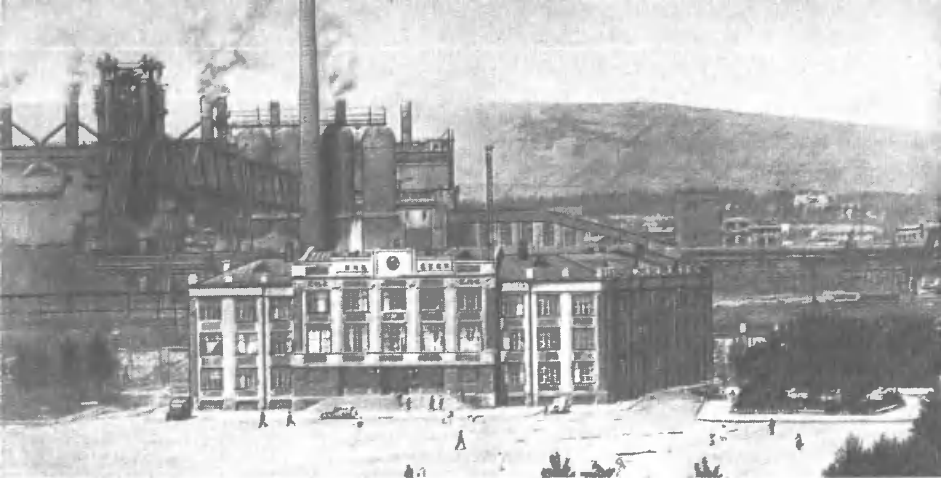


*Из письма И. П. Бардина к доценту Белорусского лесотехнического института имени Кирова (бывшему студенту Киевского политехнического института) профессору А. О. Пушкевичу.*

Основоположниками «Вольского землячества» в Киеве были интересные люди и по характеру прямо противоположные друг другу, это профессора Плотников и Шапошников. Один — физикохимик, другой — химик-технолог (по красителям). Впоследствии — оба действительные члены Академии наук УССР. Происходили они из славного города Вольска. Мы, студенты, жили на Борщаговке, в доме № 87. Были люди не только из Вольска, но и из других городов: я из Саратова, братья Пенчальские (два инженера-строителя) из Варшавы, грек И. А. Малев из Одессы, Миленушкин из Костромы, украинец Григорий Жуков из Лохвицы. Все «инородцы» причислялись к лику членов «Вольского землячества» за «особые заслуги и храбрость», проявляемые денно и ночью в борьбе с «властями».

Это было бесшабашное «стрелецкое гнездо», не имевшее никакого регламента и устава. Святослав Быстрицкий подвизался в роли дирижера опереточного оркестра, я зарабатывал анализами и землемерными работами, Карл Гехгут регулярно получал от родных 20 рублей в месяц.

Все мы были сторонниками устройства своей жизни, хотя и бедно, но собственными силами, ни в коем случае не за счет других. Это был своеобразный коллектив. Его цементировало стремление поддерживать все то, что шло против существовавшего тогда строя, — любую демонстрацию, любую забастовку.



## Дело его жизни

*Что в жизни было у меня самое интересное, увлекательное, волнующее, разнообразное и богатое?*

*Труд.*

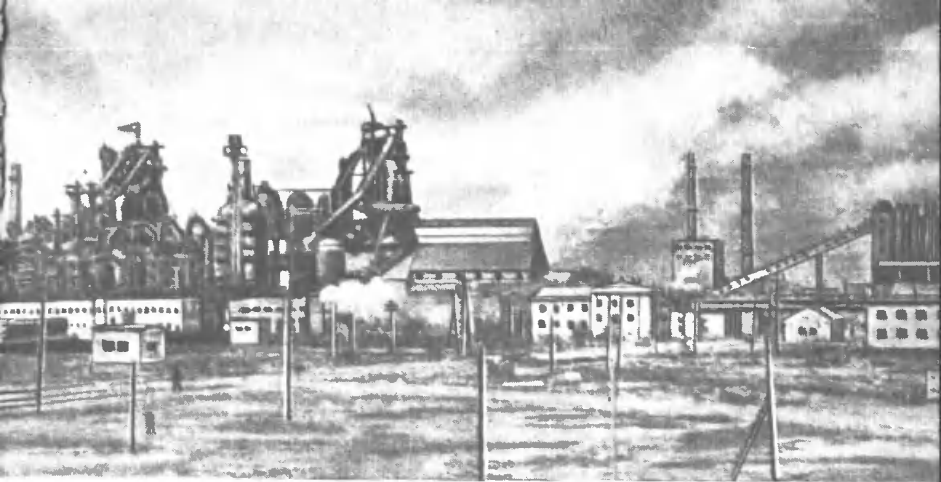
*У нас, металлургов, благородная профессия. Нам дано счастье видеть продукт своего труда, превращать бесформенные комья руды в огненно-сlepящий металл, в чугуны, в прокат, литые, в рельсы, швеллеры, двутавры — вещи нужные, весомые, зримые.*

*И. Бардин*

Первый котлован будущего Кузнецкого металлургического гиганта был сооружен в апреле 1930 года. А в апреле 1932 года первая домна Кузнецкого комбината была задута. Осуществилась мечта инженера Бардина: под его руководством выдал первый металл. Один из самых совершенных и больших по тем временам заводов в мире, Кузнецкий гигант должен был давать в год 1,5 млн. т чугуна и 1,8 млн. т стали.

Еще до Великой Отечественной войны в далеком Заполярье, на Кольском полуострове, были выявлены крупные

**«Собственными силами»** — эта черта характера проявилась в Бардине рано, развилась в студенческие годы и стала одним из принципов жизни. Только один [из многих!] пример. На металлургическом заводе имени Дзержинского в Днепропетровске под руководством Бардина шла реконструкция. Взамен старой, малопродуктивной домны построили новую. Она начала давать первый металл, но почему-то «служба» ее не ладилась. Бардин ходил мрачный, не понимая, почему лечь так работает, в чем дело. Решил сам обследовать домну. Он пролез под колошник горячей домны. Вылез оттуда полуживой. Но зато понял, в чем причина. Предложил кое-что исправить, печь заработала нормально и вместо 280 т чугуна стала выдавать 400.

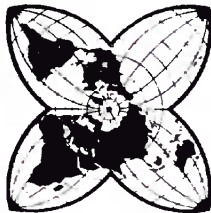


запасы железной руды. А в Печорском бассейне были обнаружены миллиарды тонн хорошо консующихся углей. Соединение руды и угля двух районов, расположенных за Полярным кругом, на огромном расстоянии один от другого, по расчетам группы ученых под руководством Бардина, сулило большую экономическую выгоду. Решили строить металлургический завод в городе Череповце. В августе 1955 года доменщики получили первый череповецкий чугун.



Металлург - практик Бардин отлично понимал, что нельзя строить металлургию, не развивая ее научных теоретических основ. Он неустанно заботился об организации лабораторий и институтов. По его инициативе и под его руководством в 1939 году был создан Институт металлургии АН СССР; в 1944 году он организовал и долгие годы был директором Центрального научно - исследовательского института черной металлургии. Академик Бардин считал своим прямым долгом постоянно «наводить мосты» между теорией и практикой.





## ВЕСТИ О ПЯТИ МАТЕРИКАХ

**КРОЛИКИ - ДАТЧИКИ.** Нет ли в новом лекарстве веществ, вызывающих повышение температуры? На этот вопрос «отвечают» кролики. Французские ученые разработали установку для выявления температу-

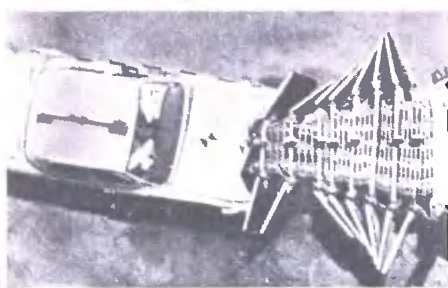
туроповышающих их свойств применяемых лекарств. Считается, что лекарство не удовлетворяет требованиям, если в течение четырех часов у одного из подопытных кроликов температура повысится более чем на  $0,6^{\circ}\text{C}$  или суммарное повышение температуры превысит  $1,4^{\circ}\text{C}$ . Регистрирующий прибор с высокой точностью записывает результаты изменений.

**КОГДА СЕКУНДА — ВЕЧНОСТЬ.** Чтобы зафиксировать стремительные мгновения синтеза и распада новых элементов, нужны все более быстрые приборы, измеряющие быстрые процессы. Датский ученый

К. Нильсен разработал прибор, улавливающий отрезок времени в 10<sup>-11</sup> сек. Свет за это время проходит лишь около одной миллиардной доли миллиметра. Но и это не предел — известный американский ученый и писатель-фантаст Айзек Азимов считает, что можно зарегистрировать интервал времени, еще в миллион раз меньший.

**НИЗИН ВМЕСТО СОЛИ.** Если щепотку этого порошка (2 г на 10 кг) добавить в свиному, то в течение 3—4 дней она не испортится даже в самую сильную жару. Кроме мясную промышленность, низин можно использовать в сыроварении, плодоовощной и рыбной промышленности. Этот чудо-порошок не только предохраняет продукты от порчи, но и делает их более аппетитными и вкусными и не вызывает никаких побочных явлений. Разработаны коллективом лабораторий экспериментального центра «Польфа» (Польша).

**«МЯГКИЙ» ЗАБОР.** Автомобиль на скорости 130 км/ч врезался в барьер, а водитель



остался невредим. Его спасли энергопоглощающие устройства. На автомобильных дорогах в США устанавливаются ограждающие устройства двух типов: из стальных цилиндров, частично наполненных песком, или из пластиковых труб, наполненных водой. Такие ограждения создаются около дорог или пешеходных дорожек. Такие ограждения являются барьерами.

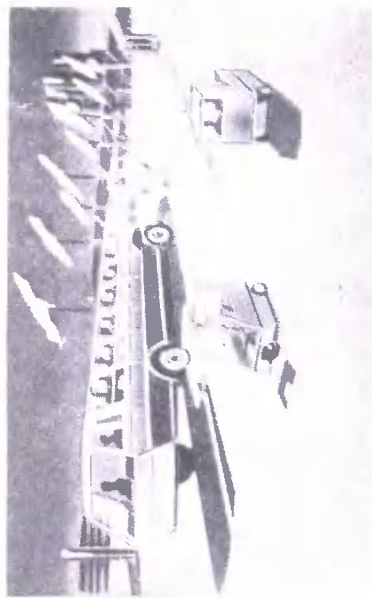




**КАТАТЬ ИЛИ НЕ КАТАТЬ?** Снольно раз каток должен пройти по свежееуложенной асфальтовой смеси, до сих пор определялось лишь приблизительно. Теперь на строительстве американских дорог используется электронный прибор, предназначенный для непрерывного измерения плотности покрытия. Этот прибор позволяет сократить количество проходов катка, так только будет установлено, что плотность уложенной смеси соответствует требованиям. Все измерения записываются на бумажной ленте.

**МАГНИТНАЯ КРОВЬ.** Способ намагничивания крови для измерения скорости ее протекания в сосудах разработан в США. Принцип измерения основан на том, что ядра водорода, содержащиеся в крови, обладают слабыми магнитными свойствами. В одной из точек тела магнитная ориентация этих ядер определенным образом изменятся. Затем производится измерение времени прохождения «меченых» ядер до второй точки. Оно и дает представление о дебите крови.

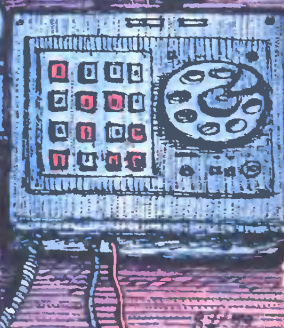
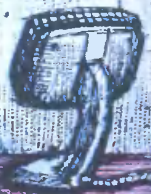
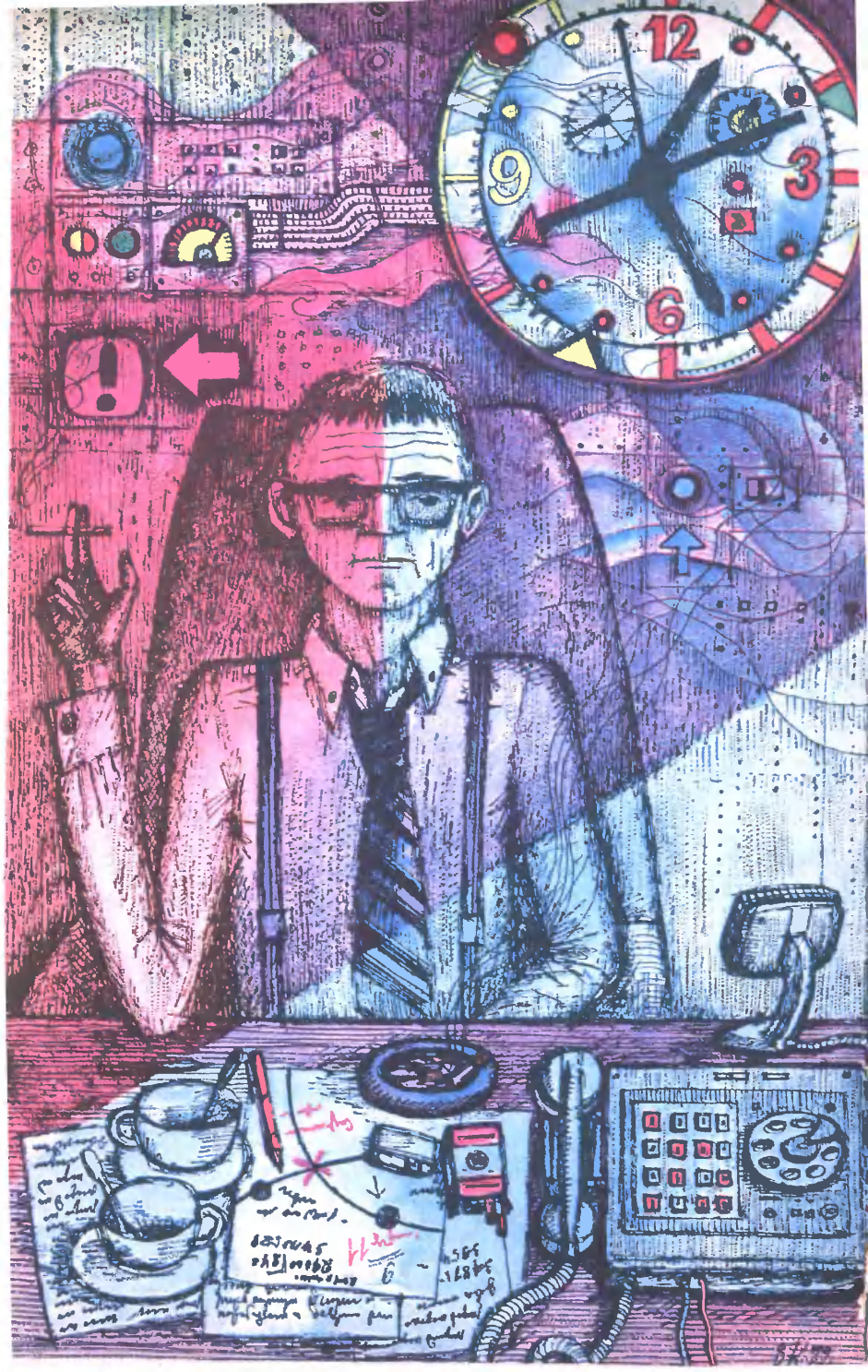
**РУБАШКА ДЛЯ УГЛЯ.** Горы угля, руды и других сыпучих материалов, хранящиеся на складах, при ветре сильно загрязняют атмосферу. Недавно в США разработан специальный водный раствор полимера, который наносится на находящиеся под открытым небом материалы. После испарения воды на поверхности угля или руды остается прочная пленка, предохраняющая их от ветра и дождя в течение нескольких месяцев. При использовании угля и руды по назначению пленка сгорает.



**ЭЛЕКТРОМОВИ ЛЕН О-СЕЦ.** По замыслу конструкторов итальянской фирмы «ФИАТ» создан проект автобуса-носителя электромобилей, который должен решить проблему дальности их действия. В черте города электромобили переключаются на электрическую энергию. При необходимости совершить дальнюю поездку электромобили вместе с пассажирами устанавливаются на платформе автобуса, работающего на обычном топливе. Прибыль на место назначения, электромобиль проедет путь своим ходом.

дом. В пути есть возможность зарядить аккумуляторы от электрического генератора автобуса.

**БРОНИРОВАННЫЙ БОТИНОК.** С ногой, обутой в подобный ботинок, ничего не случится, если даже на нее наступит слон. Специальный мысок из нержавеющей стали выдерживает статическую нагрузку в 3 т. Применение защитной обуви, разработанной во Франции, почти в два раза снижает количество производственных травм.



# УЧЕНИК ЧАРОДЕЕВ

Д. БИЛЕНКИН

Рис. Б. НЫШТЫМОВА

## Фантастический рассказ

Задачи из учебника эвристики: «Без помощи подъемного крана и тому подобных средств в глубокую яму бережно опустить [не сбросить, а опустить] стальной куб весом в три тонны. В течение пятнадцати минут найти способ, как это сделать».

«Рассказывают, что к Эдисону однажды пришел человек, который заявил о своем намерении создать растворитель, который растворяет все, любые материалы. «Прекрасно, — заметил Эдисон. — А в чем вы будете его хранить!» Это возражение гениального изобретателя почти столетие считалось неотразимым. Найдите по крайней мере два способа хранения вещества, которое все растворяет. Время на обдумывание — 10 минут».

Надо быть не знаю каким человеком, чтобы без трепета начать свой первый в жизни рабочий день. Тем более в Особой Аварийной, куда стремятся толпы, а попадают единицы, да и те вскоре отсеиваются наполовину.

— Ну как, готов к роли Атланта, подпирающего Землю, а заодно и космос?

Сотрудник, которому я был отдан под покровительство, смотрел весело, я хотел ответить улыбкой, но улыбки не получилось.

Особая Аварийная была тем нервным узлом, на котором замыкались все земно-космические линии связи; она располагала мощнейшим вычислительным парком, огромной информатекой, но внешне походила скорей на сана-

торий, — небольшое тихое здание в тихом уголке леса над тихой речкой. Обязательным тут было одно-единственное правило: минута в минуту быть на дежурстве, минута в минуту сдать дежурство. Да и то человек мог заранее отказаться от дежурства, если чувствовал себя недостаточно бодрим. Должен был отказаться! Тут не человек подлаживался под особенности работы, а работа подлаживалась под особенности человека. Настолько, что даже во время дежурства, если, конечно, не было вызова, человек мог заниматься чем ему заблагорассудится. И это в организации, на которой лежала поистине небывалая ответственность!

Умом я, конечно, постигал всю необходимость и правильность именно такого порядка. Понимал и то, что когда за долгие годы учебы ты привык быть на поводу, то нелегко научиться отвечать за самого себя, воспитывать самого себя и тянуть самого себя. Многие почему-то думают, что самая жесткая дисциплина — это дисциплина внешней регламентации. Она самая неприятная, верно, однако редкий человек не способен приноровиться к ней, тогда как самодисциплина свойственна немногим.

Но даже не это меня беспокоило. Не опасение, что я погрязну в лени или не смогу без понуканий развивать культуру своего ума. Меня тревожило и пугало, способен ли я делать то, что делают мои коллеги. Ибо, несмотря на эвристическое образование, знания, семинарские

успехи, работа моих новых друзей производила на меня впечатлительные чудеса. То есть внешне все выглядело просто. Когда вспыхивал красный сигнал тревоги, в Особой Аварийной никто никуда не бежал. Обычно тревога заставляла дежурного в кресле, где он и оставался, потягивая кофе и размышляя. Его поведение настолько противоречило всем понятиям о том, что такое «тревога», «беда», «аврал», что постороннего человека охватывало сильнейшее желание схватить, казалось бы, дремлющего сотрудника за шиворот и так побудить его к активным действиям.

Ничего удивительного, впрочем, тут не было. Хотя как сказать... Если один человек думает быстро, а другой медленно, то на первый взгляд кажется, что ум первого работает лучше. Это распространённое заблуждение. У недалекого учителя хорош тот ученик, который отвечает без запинки, но такая привычка губительна, ибо пулеметная быстрота мышления возможна лишь благодаря использованию готовых шаблонов. Это своего рода автоматическое мышление полезно и даже необходимо, когда жизненная задача традиционна, но губительно, когда нужно принять оригинальное решение. Творческое мышление куда более медленно, потому что связано с отказом от готовых навыков. Оно всегда медлительнее обычного, но в конечном счете, когда требуется найти что-то новое, оно бесконечно быстрее, так как даёт настоящий, не мнимый результат.

Это не сразу было понятно. Веками и даже тысячелетиями практическая деятельность людей решительно во всех сферах была, как правило, связана с решением давно известных, повторяющихся проблем. Но двадцатый, отчасти ещё девятнадцатый век втянули людей в круг забот и дел, которые не имели примера в прошлом. И традиционные формы

мышления все убедительней стали доказывать свою непригодность. Ярче всего доказали они свою непригодность в тех случаях, когда возникала опасность аварии или катастрофы, не предусмотренная прежним опытом. Тут, когда все решали считанные часы, с особой наглядностью выявилось, что быстрое, но формальное мышление не способно упредить ход событий. Так возникла Особая Аварийная, которая имела дело лишь с теми случаями, когда пасовал опыт, отказывали все прежние средства и положение казалось безвыходным.

Чем далее, тем менее я, однако, понимал, как эти люди, с которыми я общался теперь изо дня в день, — как они могли делать невозможное. Поскольку они имели дело с любыми проблемами, то, казалось бы, они должны были знать все — все области техники, науки и практической деятельности. Но они вовсе не были энциклопедистами! Они умудрялись вытаскивать со дна океана погребенный обвалом батискаф, когда воздуха там оставалось на восемь часов и у всех опускались руки. Они это делали, хотя раньше понятия не имели, какова конструкция батискафа и какие вообще есть средства спасения в такого рода ситуациях. Более того, они и знать не хотели об известных уже средствах!

Уяснить, как в этих условиях они достигают успеха там, где никто его не достигал, я не мог, и это меня сильно тревожило. Ведь если они не всезнайки, если они не гении действия, то должен у них быть какой-то секрет, о котором молчат учебники эристикки! Секрет, без знания которого я провалюсь, едва в мое дежурство вспыхнет красный сигнал тревоги. Мне все более казалось, что я ничего не умею, ничего не могу, я изнервничался в ожидании, и если бы оно затянулось еще на недели, я скорей



всего уже ни на что не годился бы. Но пришел и мой час, как всегда, внезапно.

Я сидел, читая по обыкновению, когда на пульте вспыхнул аварийный сигнал. В первое мгновение я тупо смотрел на его дрожащие отблески. Затем словно кто другой нажал кнопку информовизора. И пока шли данные, все внутри меня холодело от страха. «Атлант, подпирающий Землю и космос...»

Стрекотала печатающая аппаратура, летели позывные катастрофы, а я сидел как чурбан. Однако глаза помимо моего сознания уже вбирали содержание листов, которые выплевывала машина.

Оказалось вот что. На крошечном астероиде «Аммон-2» уже несколько лет действовала научно-исследовательская и навигационная станция. Семь человек жили там примерно в тех же условиях, в каких когда-то находились зимовщики или метеорологи в горах. Раз в несколько месяцев туда прибывал корабль, а в остальное время люди были предоставлены самим себе. Все службы станции были надежно защищены и от космического излучения, и от шальных метеоритов, так что пребывание на астероиде считалось делом совершенно безопасным. Не учтена была одна мелочь. А именно: масса астероида была столь невелика, что при взлете и посадке корабль сообщал ему импульс, который слегка менял его орбиту. Ничего тут поделать было нельзя, да это и не имело ровно никакого значения; просто время от времени приходилось уточнять координаты станции, которые менялись после прибытия каждого корабля. Это дело не считалось спешным, что и привело к трагедии.

Станция, как всегда, сообщила Луне свои новые координаты. Трудно сказать, где они циркулировали столько времени, но факт

тот, что их сопоставили далеко не сразу. А когда сопоставили, то ужаснулись: по роковому стечению обстоятельств астероид приобрел такую орбиту и такую скорость, которые неминуемо должны были свести его с астероидом «Озетта».

Такая возможность никогда раньше не учитывалась, ибо даже в поясе астероидов встреча двух массивных тел менее вероятна, чем столкновение двух вслепую брошенных камней. И все же это произошло.

Ситуация казалась безвыходной. Люди не могли покинуть астероид, поскольку соответствующего транспорта на станции не имелось. Ближайший в этом районе корабль мог достичь астероида лишь на исходе пятых суток. А столкновение должно было произойти через 73 часа! Мне предстояло спасти людей, которых, судя по всему, спасти было невозможно.

Я превозмог себя и стал думать.

Сомнений, что задача неразрешима, у меня не возникло. Чему-чему, а этому меня научили! Нельзя браться за проблему, полагая, что успех достижим. Пусть это убеждение гнездится в подсознании — все, провал гарантирован. Людей спасти можно; вопреки очевидности я сразу принял это за аксиому. Но как?

Масса астероида невелика, вот из чего надо исходить. Раз она невелика, то для бегства требуется ничтожное ускорение. Реактивные движки скафандров такого ускорения, понятно, дать не могут, иначе бы нас не тревожили. Надо найти что-то другое.

Что?

Я мысленно представил скалистый островок астероида, вокруг которого медленно поворачивается черно-звездное небо. Вероятно, пики астероида чуть серебрятся в отблеске Млечного Пути. Крошечные, тоже серебристые фигурки людей замерли на греб-

не скалы. Запрокинув голову, люди вглядываются в угольное небо, где среди тысяч других крохотко и невинно светит та звездочка, которая мчится на них. Ничто не может развести их в пространстве, день и час, когда они столкнутся, известен с точностью до секунды. Люди смотрят на часы. Осталось столько-то... Столько-то... Природа неумолима. Вероятно, они уже попрощались с родными и близкими.

Мне нужно поднять этих людей над скалами хотя бы километров на двадцать!

— Все просто, если бы у них был обыкновенный мобилей. Расчистить от стартовой площадки еще метров сто, разогнать мобилей по этому треку — эх, как бы он взмыл над обрывом! Взмыл, чтобы стать спутником астероида.

Не годится. Нет у них мобилей. Зачем он на астероиде, который пешком можно обойти за час? А не подумать ли о сооружении примитивной-примитивной катапульти...

Волнение прошло, я был спокоен, ничто вокруг для меня не существовало. Рядом сидел мой напарник, я его не замечал. Я был там, на астероиде, среди обреченных, и надо мной медленно кружились все звезды вселенной. Я отчетливо видел мрачные тени провалов, угрюмую безнадежность скал, залитых неярким здесь светом маленького, далекого солнца.

То, чем я сейчас занимался, было, конечно, злостным нарушением всех правил мышления. Дисциплина в этом смысле нужна свирепая; она обязательна для мышления настолько же, насколько ему необходима внешняя свобода; без соблюдения этих двух условий ум человека работает плохо. Но мне требовалась эта небольшая разминка. Я должен «увидеть задачу», без этого я не могу.

А теперь хватит кустарщины! Методом «тыка» (он же метод

бессистемных попыток) можно грузить капусту, да и то если кому-то не жаль своего и чужого времени.

Неверно все с самого начала. Неверно поставлена сама задача. Спасти людей отнюдь не лучшее решение, как ни ужасно это звучит. Допустим, я спасу людей. А станция, оборудование? Они погибнут. Значит, каким должно быть идеальное решение? Астероид со станцией продолжает свой путь, не сталкиваясь.

Секунды две я проверял это решение. Да, все верно. О людях пока надо забыть. Тем более что, так сказать, в плоскости их спасения думают сейчас в Космоцентре. Если такая возможность существует, ее отыщут и без меня.

Что же мешает идеальному решению? То, что астероидом нельзя маневрировать. А нельзя им маневрировать, потому что он не снабжен двигателями.

Итак, задача ясна: нужно думать о том, как снабдить астероид двигателями.

Вторым планом, нисколько не мешая, текли посторонние мысли. Интересно, те, кто меня подстраховывает, уже нашли решение? Обычно дежурного никто не подстраховывает, иначе он — чисто подсознательно — не сможет мобилизовать все силы своего ума. Просто существует контрольный срок; не уложился — передай задачу другому. Мельком я взглянул на часы: до контрольного срока оставалось еще минут пятьдесят.

Нужен двигатель для астероида. Конечно, он должен быть реактивным. Если, скажем, пробурить скважину и быстро обратить там большую массу воды в пар, то можно получить импульс, который столкнет астероид с роковой орбиты. Ведь много не нужно, достаточно крошечного отклонения: за семьдесят часов бега по орбите искривление уведет астероид далеко в сторону.

Прекрасно, задача почти решена. Если, конечно, у них есть бур или его заменитель...

Я полистал отпечатанное информовизором техописание станции. Геологический бур на станции имелся, отличный эрозионный бур, который за час мог просверлить любую нужную мне дыру.

Но достаточного количества воды на станции, конечно же, нет. Ничего, ее можно извлечь из горных пород, где она находится в кристаллизационном состоянии. Вообще, откуда они там, у себя на станции, берут воду, кислород? Не с Земли же им доставляют? Замкнутый кругооборот всех потребностей не обеспечит. Значит... Ага, так и есть: все нужное они извлекают из пород. Но это долгий, слишком долгий процесс. Воду мы просто не успеем накопить. Скверно...

«Осел! — выругал я себя. — Ты допустил типичную ошибку — сузил задачу. Что тебе нужно? Жерло — оно у тебя есть, ты его пробурил. Теперь топливо. Почему именно газ? Почему вода? Почему не твердое вещество? Дело же не в состоянии вещества, а в величине отброшенной массы и скорости ее истечения. Вот и ищи заряд, а уж выстрелит ли скважина, как пушка, или будет работать, как ракетный двигатель, — не столь важно. И топлива у тебя сколько угодно, пол-астероида можно пустить на топливо, дело в энергии...»

Кстати, ведь это тоже решение — изменить массу астероида. Тогда и орбита изменится. Попутное решение, которое вытекает из первого, так сказать, в виде бесплатного приложения.

Энергия... Все упирается в энергию. В то, какой у них там реактор, и можно ли его приладить в скважину.

Реактор у них, конечно, стационарный. А стационарный реактор объемист, эдакая широкая голландская печь... Ах ты черт!

Стоп. Ведь это же космос. Их реактор должен быть очень емким, иначе его невыгодно было бы туда транспортировать. Ну конечно!

Итак, реактор у них портативный. А как насчет мощности и отдачи в единицу времени? Для жизнеобеспечения станции не нужна большая мощность, а быстрая отдача тем более. Как это не нужна? Воду-то из камней им добывать надо? Тут малыми мощностями не обойдешься. Ура, да здравствует вода из камня! (А также кислород.)

Какая там у реактора отдача, уже не важно, совсем не важно. Нет такого реактора, который нельзя было бы взорвать. Все, точка!

Я взял техописание, почти уверенный, что найду в нем реактор нужной мне энергоемкости. Так оно и оказалось.

Теперь все элементарно. Даже технически. Мы устроим на астероиде хо-орошее извержение вулкана (в масштабах астероида, конечно). Ничего, что этот двигатель не слушается руля. Годится, в сущности, любое направление струи, которое чуть изменит курс астероида. А наш вулкан его изменит! Еще как изменит! Ничего, ребята на станции какое-то время обойдутся без реактора. Зато они увидят зрелище! Космический фейерверк улетающих в никуда камней, раскаленных газов и пепла, который в огне и грохоте уведет астероид с орбиты. Это красиво будет выглядеть...

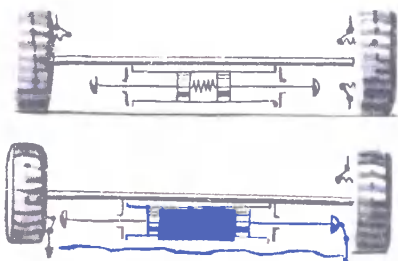
Я придвинул счетную машину, ввел данные, получил результат, который меня вполне удовлетворил, минут за десять растолковал Луне, что надо сделать, и наконец блаженно потянулся.

Я заслужил эту короткую минутку счастья. Заслужил, хотя, если честно, задача была примитивной, а решал я ее грязно и долго. Но в контрольный срок я уложился. А ведь я всего лишь ученик чародеев!

## МНЕНИЕ СПЕЦИАЛИСТА

**О** способе повышения устойчивости автомобиля на скользкой дороге и о простом приспособлении для вытаскивания застрявшей машины мы уже писали («ЮТ» № 12 за 1971 г. и № 4 за 1972 г.). Предложение Михаила отличается от ранее опубликованных универсальностью. Оно пригодно и на скользкой дороге, и в условиях полного бездорожья.

Управление грунтозацепами происходит из кабины, поэтому их можно включать только на тех участках дороги, где они нужны, — на раскисшей от дождя дороге или дороге, покрытой льдом. Этим предотвращается излишний износ дорожного покрытия, свободного ото льда или грязи. Но реализовать такую идею нелегко. Особенно трудно вы-



### ГРУНТОЗАЦЕПЫ

«Водители автомобилей теряют много времени для того, чтобы проехать по раскисшей дороге. Я предлагаю небольшое устройство на колесах автомобилей. По трубке сжатый воздух подается в цилиндр, он перемещает поршни. Когда воздух перекрывают, пружина стягивает поршни в исходное положение».

Михаил Конго,  
г. Горловка Донецкой области

полнить узел сочленения штока поршня со сцепляющими устройствами — шток закреплен на оси колес и неподвижен, а сцепляющие устройства вращаются вместе с колесом. Пожалуй, лучше отказаться от сжатого воздуха и сделать электрический привод. Во всяком случае, без детальной разработки этого узла в общем-то хорошая идея Михаила может так и остаться неосуществленной. Поэтому ждем ваших предложений, ребята, по узлу управления грунтозацепами.

**К**то не видел, как ведутся отделочные работы на фасадах домов? Для этого на крыше устанавливают блоки. Через них перекидывают тросы, одним концом связанные с люлькой, а другим — с лебедками. Одного или двух рабочих поднимают в люльке на нужную высоту, и они начинают прихорашивать фасад. Как будто все просто и надежно.

Но вот подул ветер, люлька раскачивается. Она ходит под ногами, как зыбкая палуба корабля. О каком качестве может идти речь, если в то место, где только что зашпаклевали, ударила люлька. Вся работа испорчена. Вот почему предложение Владимира Олейника очень пригодно для малярам и штукатурам. А выполнить его совсем просто —

За прошедший месяц в ПБ поступило 617 писем. В этом номере мы разбираем изобретения М. КОНГО, В. ОЛЕЙНИКА, В. СТЕФАНЮКА, отмеченные авторскими свидетельствами, и некоторые другие интересные предложения.

для этого можно приспособить колеса от старого велосипеда. В результате не только улучшится качество работы, но и повысится производительность труда и его безопасность.

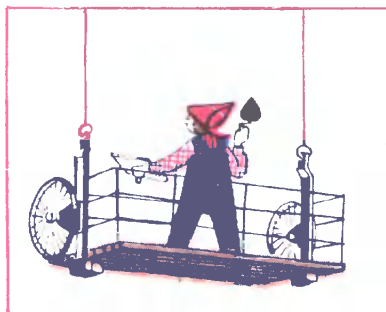
Насосы, подобные разработанному Владимиром, известны и применяются в технике очень давно. Их называют диафрагменными. Диафрагма может приводиться в движение и от соленоида, и от механического рычага. Насосы с механическим рычажным приводом установлены почти на всех автомобилях. Они подают горючее в двигатель.

Новизна предложения Владимира в том, что его насос перекачивает две различные жидкости или газ и жидкость одновременно. В таком режиме диафрагменный насос работать может. Вопрос в том, чтобы подобрать соответствующие условия в которых можно его использо-

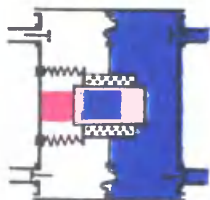
#### ПО СТЕНЕ НА КОЛЕСАХ

«Предлагаю к люльке, которая применяется на строительстве для отделочных работ, приделывать колеса. В этом случае она не будет раскачиваться и царапать стену».

Владимир Олейник,  
г. Владивосток



вать. Во-первых, расходы и той и другой жидкости должны быть одинаковыми. Во-вторых, если потребуется перекрыть магистраль какой-либо одной жидкости, то эту полость насоса обязательно нужно заполнить воздухом. Иначе насос не будет работать и по второму каналу.



#### ОДИН НАСОС ВМЕСТО ДВУХ

«Я разработал конструкцию насоса, который может перекачивать две различные жидкости или жидкость и газ одновременно. По-моему, производительность у него довольно велика и н. п. д. выше, чем у поршневого насоса».

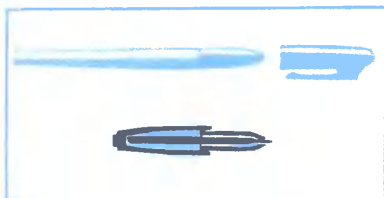
Владимир Стефанюк,  
г. Кислинов

## Стенд микроизобретений

### ВТОРАЯ ЖИЗНЬ АВТОРУЧКИ.

«Я хочу рассказать вам о моем изобретении. Школьные шариковые ручки по 35 коп. часто ломаются. Я придумала, как дать этим ручкам вторую жизнь», — пишет Наташа Шарова из города Красногорска Московской области.

Мы попробовали сделать так, как предлагает Наташа (см. рис.). Все действительно получается. Правда, ручка становится несколько меньше по размеру.



### ЭЛЕКТРИЧЕСТВО ОТ ПЕЧКИ.

«Моя батарейка случайно попала на печь и пролежала там трое суток, — пишет Иван Почечуп из села Гремяч Черниговской области. — Когда я вставил ее в фонарь, она стала отлично работать, хотя до этого волосок лампочки от нее едва светился. Я повторил опыт с другой батарейкой, результаты оказались такими же. Вот я и предлагаю всем способ подзарядки батарей, только нужно ставить их на печи вертикально».

Конечно, при нагревании батареек никакой подзарядки не происходит, их емкость не увеличивается. Однако тепло увеличивает активность элементов батареи, и напряжение на полюсах повышается. Следовательно, при нагревании более полно используется существующая емкость батареи.

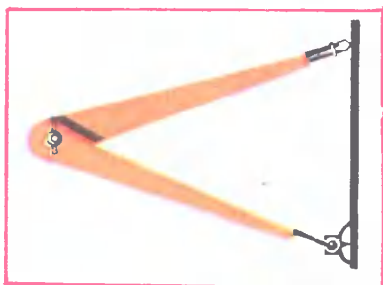
**ОТВЕРТКА-БЫСТРОВЕРТКА.** «Чтобы быстро завернуть винт, нужно вместо сверла вставить в дрель

отвертку без ручки. А чтобы болтик лучше держался, на конце отвертки установить небольшой магнит».



Действительно, предложение Виктора Горбунова из города Ачинска Красноярского края значительно ускоряет заворачивание винтов. Однако пригодно оно не для всех случаев. Исходя из известного правила рычага: «Выигрывая в расстоянии, мы проигрываем в силе», — использовать быстровертку можно только там, где для закручивания требуется небольшой момент. Например, для заворачивания шурупов такое устройство непригодно.

**ЦИРКУЛЬ НА ПРИСОСКЕ.** «Начертить циркулем окружность на школьной доске гораздо сложнее, чем на бумаге, — так начинается письмо Николая Стеблия из города Градижска Полтавской области. — Я предлагаю острие ножки заменить резиновой присоской. В середине присоски должно быть острое из резины, с помощью которого ножку циркуля можно установить точно в центр. Для вращения циркуля в ножку должен быть встроены шарнир».



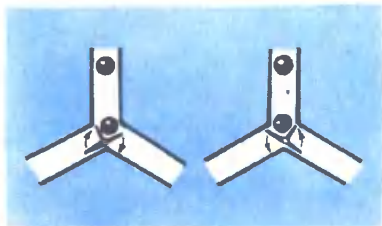
## ЗАДАЧНИК КОНСТРУКТОРА

В третьем номере журнала мы предлагали найти простые, красивые решения задач, составленных преподавателем А. Подалко из Амурской области.

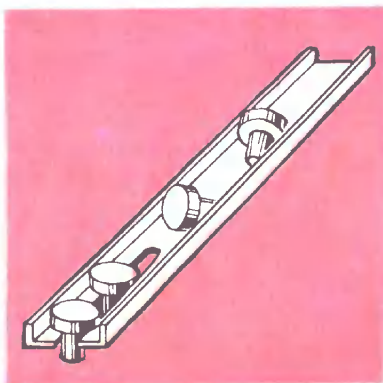
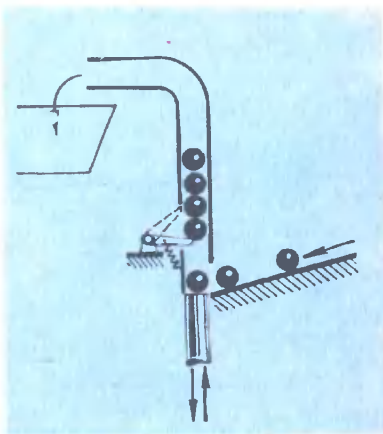
Задачи заинтересовали наших читателей, в редакцию пришло более ста писем. Однако поставленным условиям удовлетворяют лишь ответы: Владимира Илькина из Ульяновского лесничества Московской области, Вадима Нахабо из г. Арсеньева Приморского края, Л. Пухова из деревни Корюхино Курганской области, Михаила Рыбакова из Ленинграда, Павла Савченко из Москвы, Виталия Тетеряника из г. Северодонецка, Виктора Чибрикова из г. Новосибирска, Александра Шатко из села Суворовского Краснодарского края.

Саша Гребнев из села Мамонтова Алтайского края и некоторые другие читатели пытались решить задачи, используя магниты различной формы. Но, во-первых, этот способ значительно сложнее и, во-вторых, он неприменим, если детали изготовлены из немагнитных материалов.

Мы публикуем один из возможных вариантов правильных решений. Считаем, что рисунки достаточно наглядны и не требуют разъяснений.



## (Ответы)



Этот выпуск Патентного бюро готовили инженеры Ф. БУТЫРСКИЙ, И. КЛИМОВ, В. СМЕРНОВ.



## Я — П О Р Т Н О Й

Михаила Васильевича Забелина я знаю еще с довоенных времен. Но если попытаться наши отношения изобразить в виде графика, то, как ни хитри, сплошной линии не получится — выйдет пунктир: встречи и расставания.

Весной 1945 года мы оба очу-

тились в Москве, встретились в не застроенном еще Кунцеве. Здесь на берегу реки мы проговорили до утренних петухов...

Забелин был на войне. Слышал я — хорошо воевал. Но сам он ни о каких боевых эпизодах не распространялся и о моей фрон-



товой деятельности не спрашивал. Когда речь так или иначе касалась только что закончившейся войны, он говорил неожиданно:

— Хорошо теперь. Каждый день мыться можно... И горячей водой... И мочалкой...

— Что ж ты будешь теперь делать! — спросил я у Михаила.

— Пока не знаю. Хочется какую-нибудь красоту сочинять.

Помня, что еще в школе Забелин здорово рисовал, я не очень удивился его намерению.

— Думаешь в художники подаваться?

— Вряд ли... Силенок маповато. И поздно начинать...

Мы встретились через три года. Забелин работал закройщиком в большом ателье.

— Ты доволен, Миша?

— Вполне! — ответил он не колеблясь. — Понимаешь, я ж не только крою — я одеваю человека. Разница большая. Костюм — он может и сутупость сгладить, и росту прибавить, и жирок лишний спрятать.

Мы не виделись еще три года и снова встретились.

Из ателье Забелин ушел.

— Видишь ли, заказчики тоже разные бывают. Увидел один на ком-то костюм в клеточку и возжелал непременно такой же. А в самом килограммов девяносто при росте метр с кепкой. Я ему деликатно объясняю, что клетка никак не подойдет, нужна полоска, и не двубортный надо шить костюм, а однобортный. Нет, стоит на своем. Я ж не могу отказаться, работаю сквозь слезы, чужие деньги гублю. Но ушел я не из-за этого, конечно. Как-нибудь можно было бы стерпеть и капризных заказчиков...

Оказалось, кто-то из знакомых поведal Забелину, что в Варшаве есть портной-любитель Альфред Элерт. Уже сорок лет он шьет мужские костюмы без примерок. Правда, Элерт по своей основной

профессии математик. Он вывел целый ряд формул, которые позволяют, зная вес, рост, ширину плеч и объем талии, безошибочно раскроить костюм.

Математик Элерт — он же портной Элерт! Математический метод... Что-то, где-то, когда-то Забелин уже слышал. Михаил Васильевич пошел в библиотеку, терпеливо рылся в книгах, пока не нашел то, что искал. Великий математик П. Л. Чебышев сделал в 1878 году доклад «О кройке платья». В этом неожиданном математическом сообщении был приведен ряд формул для определения наименьшего количества складок при выкраивании материи.

И Михаил Васильевич решил испытать свои силы в экспериментальном цехе большой швейной фабрики.

— Здесь ошибки недопустимы. Поэтому, прежде чем кроить новую модель, надо считать, считать и еще сто раз считать!

— И ты занимаешься теперь математикой больше, чем портновским делом! — спросил я.

— Пополам занимаюсь. Без математики никак не денешься. И еще я учу английский...

— А язык при чем!

— За модой спедить. А то, пока заграничную литературу привезут, пока переведут, да как еще выберут, что переводить, оказывается, не с модой имеешь дело, а с историей моды... Минуло еще несколько лет.

И снова я встретил Мишу. Он поседел, посolidнел, жесты у него стали какими-то закругленными, значительными...

— Как успехи на фабрике! — спросил я.

— Успехи там очень даже различные. Мы ввели самые экономичные в стране методы раскроя, почти не имели отходов. И еще кое-что сотворили, но с фабрики я все-таки ушел.

— С кем-нибудь не поделил славы!

— Что ты! Я ни с кем не ссорился и ни на какую славу не претендовал. Просто устал от стандарта. Теперь я работаю в театре.

— Кем же!

— Странный вопрос. Шью. Сегодня заказывают мантию кардинала, завтра — фрак, а там, глядишь, нужен купеческий кафтан или совсем наоборот — спортивно-космический костюм. Это работа для мозгов, я тебе скажу. Приходится много читать, рисовать, узнавать, искать... Занимаюсь историей, недавно начал брать уроки французского.

— Французского! Ты же английский учил!

— Да. Читаю и перевожу почти без словаря. А французский... Столица всех портных — Париж!

Как и следовало ожидать, очередная встреча началась с новости:

— Перешел в НИИ химической промышленности.

— Значит, все побоку: театр, мода, история, Париж! Прощай, портновская карьера!

— Ошибаешься, брат. Только мы не шьем, а клеим ткани... Сколько бы мы ни шили иголками, как бы ни изощрялись в раскройках, все равно живые формы тела не повторить. Швы, затянутые нитками, — как барьер несовместимости. Другое дело клей...

Мы встречались еще и еще, и каждый раз Миша с жаром рассказывал о новом своем увлечении. Он конструировал полярную одежду с искусственным регулированием температуры и влажности. Изобретал для сталеваров комбинезон, не боящийся ни жара, ни искр. Придумывал рыбацкий костюм, в котором нельзя потонуть.

Далеко ушел он от ателье, где начинал, но...

— В конечном счете мое дело — одежда.

*Анатолий МАРКУША*



## НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Многие наши читатели просят подробнее рассказать о профессионально-технических училищах. Наш корреспондент Т. Кедрина беседует с Евгением Петровичем Морозовым, начальником Учебно-методического управления Государственного комитета Совета Министров СССР по профессионально-техническому образованию.

### КТО В МГУ, А Я В ПТУ!

— Перед окончившими восемь классов встает вопрос, как продолжить свое образование, по какому пути пойти. Что бы вы посоветовали тем, кто уже в школьные годы крепко подружился с техникой?

— Я посоветовал бы им серьезно задуматься над возможностью поступить в профессионально-техническое училище. В самом деле, если лежишь душа к технике, если любишь возиться с машинами и приборами, то, по-моему, вполне естественно поставить

перед собой задачу получить рабочую профессию, стать высококвалифицированным специалистом. Ведь учеба в ПТУ не просто «натаскивание» в каком-то узком умении. Здесь изучают серьезные теоретические предметы — такие, например, как специальная технология, материаловедение, электротехника. И предметы эти есть возможность изучать не «на словах», а в прекрасно оборудованных учебных кабинетах и лабораториях.

С другой стороны, именно ребят, увлеченных техникой, очень ждут профтехучилища. Ведь сегодняшнему (а тем более завтрашнему) производству нужны не просто рабочие, а рабочие высококвалифицированные, способные выполнять такие работы, какие раньше мог выполнять техник или даже инженер. Сложные автоматизированные станки и линии, новейшие средства связи, электроника — это под силу лишь знающим, смекалистым, изобретательным. Так что навыки технического мышления, умение выразить свою придумку «в материале» — то, что юный техник получил в кружке технического творчества, — очень и очень пригодятся ему и при овладении рабочей специальностью в профтехучилище, и, конечно, в самой работе.

— Но как быть с общим образованием? Ведь если захочешь впоследствии поступить, скажем, в институт, потребуется свидетельство об окончании десятилетки...

— Одно другому не мешает. Более того — помогает. По своим наблюдениям знаю, что даже ребята, которые, мягко говоря, недооценивали раньше школьные предметы, поступив в профтехучилище, довольно быстро понимают,

зачем нужна математика или физика. Стремление получить не только специальность, но и общее образование учитывается. В профтехучилищах открываются филиалы школ рабочей молодежи, консультационные пункты. За время двухлетнего обучения в училище есть возможность пройти программу девятого класса.

И это еще не все. На XXIV съезде партии было сказано, что один из наиболее перспективных путей получения среднего образования — средние профессионально-технические училища. Их с каждым годом все больше — к концу пятилетки каждый третий выпускник ПТУ вместе с профессией получит и полное среднее образование. Оно нужно не только самому выпускнику для продолжения образования, если такое желание возникнет. Дело еще и в том, что есть уже такие рабочие специальности, которыми без десятилетки не овладеешь. Например, многие радиотехнические профессии. Или специальность наладчика автоматических линий...

— Ну вот мы с вами перешли к вопросу о том, какую специальность можно получить в профтехучилище...

— Проще, наверное, было бы сказать, какую специальность нельзя получить. Около тысячи профессий и специальностей дают наши училища. Все об училищах можно узнать в местных органах профтехобразования.

Что касается средних ПТУ, то они есть в любом крупном городе. Все больше будет их появляться и в небольших городах, поселках, сельской местности. Как я уже говорил, в средних профтехучилищах готовятся рабочие по наиболее сложным профес-



сиям. Перечислять все, разумеется, невозможно — список их включает около пятисот наименований. Назову лишь некоторые, чтобы можно было представить, насколько широк выбор: лаборант химического анализа, модельщик по деревянным моделям (литейное дело), наладчик сварочного и газорезательного оборудования, наладчик токарных автоматов и полуавтоматов, электромеханик по ремонту и обслуживанию счетно-вычислительных машин, оптик-техник, сборщик часов, электромонтер по ремонту воздушных линий электропередачи, наладчик технологического оборудования в производстве квантовых приборов, монтажник радио специального оборудования летательных аппаратов, наладчик геофизической аппаратуры (для геологоразведочных работ), машинист горного комбайна, оператор установки непрерывной разливки стали, машинист-крановщик, лепщик-модельщик архитектурных деталей, монтер по автоматическим устройствам на вокзалах и станциях, радиооператор гидрометеослужбы, помощник мастера прядильных машин, наладчик полиграфического оборудования, слесарь-механик по ремонту и обслуживанию торговых автоматов, тракторист-машинист широкого профиля.

— Как поступить в профтехучилище?

— Подать заявление на имя директора, указав, какая профессия избирается. Нужно представить документ об образовании; свидетельство о рождении (должно исполниться 15 лет) или паспорт; медицинскую справку по форме № 286 — в поликлинике знают, что это такое; характеристику из школы; три фотокарточки размером 3 на 4 сантиметра.

— А могут не принять?

— В ПТУ принимают без экзаменов. Но если заявлений оказалось больше, чем мест, большую роль могут сыграть оценки в свидетельстве об окончании восьмилетки. Иногда не удается поступить в избранное профтехучилище из-за возражений медиков.

Для обучения специальностям, требующим повышенной физической нагрузки (например, кузнечно-прессовым и термическим) или связанным с работой с вредными веществами, не принимаются девушки. В общем, ограничения вызваны только заботой о здоровье подростков.

— Сколько лет надо учиться? Каковы условия?

— Срок обучения в городских и сельских ПТУ от года до трех лет, в зависимости от сложности изучаемых профессий. В средних ПТУ, как городских, так и сельских, срок обучения 3—4 года. Сразу скажу, что время обучения засчитывается в непрерывный трудовой стаж.

В профтехучилищах бесплатное обучение, питание, обмундирование и спецодежда. Если необходимо, предоставляется общежитие. За работы, выполненные во время производственной практики, учащимся платят.

В ПТУ установлены зимние и летние каникулы общей продолжительностью два месяца. (В тех училищах, где срок обучения год, есть только зимние каникулы — две недели.)

— А после окончания училища?

— Обязательно предоставляется работа по специальности. Как правило, на базовом предприятии училища. Если придется уезжать с постоянного места жительства, все расходы по проезду, естественно, будут оплачены. Чтобы выпускник училища имел возможность сразу после окончания училища поработать, ему предоставляется отсрочка от призыва в армию. Тем, кто закончил среднее ПТУ с отличием, дается возможность сразу же, не отрабатывая положенного времени на производстве, подать заявление о приеме в высшее учебное заведение на дневное отделение. На вечернее и заочное отделения институтов может поступить каждый выпускник среднего профтехучилища.

Я уверен, что те, кому хочется войти в мир сложной и интересной современной техники, не ошибутся, избрав для себя этот путь — учебу в профессионально-техническом училище.

Дорогая редакция! В будущем году заканчиваю школу, учусь на одни пятерки (за редким исключением), посещаю факультативные занятия по физике. Думаю выбрать профессию, связанную с конструированием приборов: это дело мне очень нравится. Но я не знаю, где готовят приборостроителей.

Надя Сильченко,  
г. Сумы

Наде Сильченко отвечают декан приборостроительного факультета Киевского ордена Ленина политехнического института А. Трубенко и секретарь комитета комсомола этого же факультета Ю. Галенко.

Отечественное приборостроение сравнительно молодо, однако развивается оно очень быстро, опережая другие отрасли народного хозяйства. Это вполне объяснимо: производственные процессы во всех отраслях промышленности широко автоматизируются, а основой автоматизации являются приборы, от которых во многом зависит точность и надежность автоматических систем.

Приборостроение выпускает большое разнообразие приборов: это крупные вычислительные машины для управления сложными технологическими процессами и простые на первый взгляд термометры, манометры; сложные датчики для контроля, регулирования, управления и самые обычные часы.

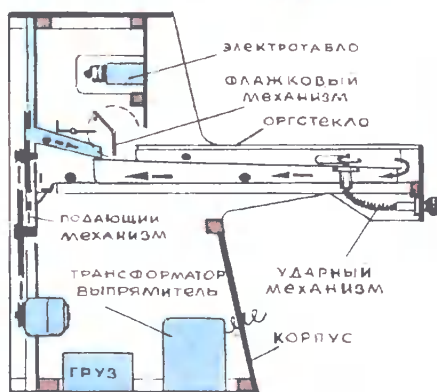
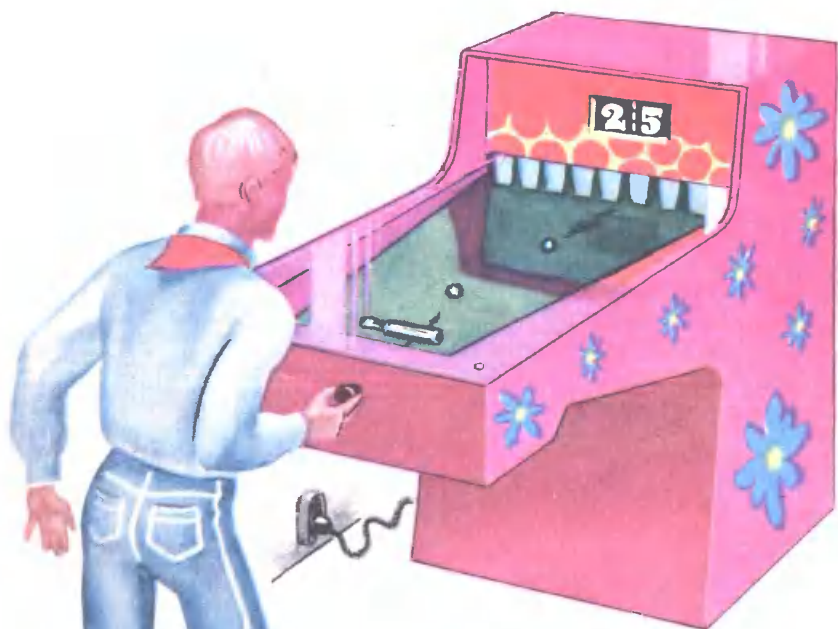
Приборостроительной промышленности необходимы высококвалифицированные инженеры-приборостроители. Их готовят высшие технические учебные заведения, в том числе и Киевский ордена Ленина политехнический институт, который имеет приборостроительный факультет, выпускающий специалистов по оптическим приборам и приборам точной механики.

Выпускники факультета конструируют приборы и датчики для самых различных технологических процессов. Эти приборы представляют собой сложное сочетание точной механики с электрическими, электронными, пневматическими и гидравлическими преобразователями.

(Окончание на стр. 75)

# МЕТКОСТЬ, ГЛАЗОМЕР, ЛОВКОСТЬ

ЭТИ КАЧЕСТВА ПОМОЖЕТ ВЫРАБОТАТЬ ИГРАЛЬНЫЙ АВТОМАТ, КОТОРЫЙ МЫ ПРЕДЛАГАЕМ ВАМ ПОСТРОИТЬ В КРУЖКЕ



...По наклонному столу один за другим катятся шарики. Вы управляете ручкой, связанной с ударником. Ваша задача попасть по шарiku и направить его в цель — один из висящих флажков. Но ударник не так послушен, как кажется на первый взгляд. Нужны ловкость и сноровка, чтобы добиться успеха.

Шарики — и достигшие цели, и проскочившие мимо — попадают в подающий механизм, который непрерывно посылает их обратно.

Самый ответственный узел автомата — подающий механизм. (См. рис. на стр. 62.)

Шарик падает в приемный карман, через отверстие в щите попадает в прорези вращающегося диска-шкива. Диск тащит шарик по стенке щита к верхнему отверстию, откуда он, скатившись с диска, оказывается возле ударника.

Размещен механизм на щите 1, вырезанном из листа стали или дюрала толщиной 3—5 мм. К щиту приклепаны (по четыре заклепки диаметром 3 мм) оси 2. На осях вращаются втулки 3, одна из которых одновременно выполняет функции малого шкива. Детали 2 и 3 нужно выточить из разных металлов — например, стали и бронзы. Скользящие поверхности нужно обработать очень чисто. Закрепляются втулки 3 шайбами и шплинтом. При монтаже верхней втулки следите, чтобы осевой люфт был минимальным (не более 0,05—0,1 мм), иначе шары будут заклиниваться. Диска 4 лучше всего выточить из листового дюрала толщиной 10 мм, но можно использовать и пластмассу (текстолит, винипласт), и даже фанеру. Верхний диск снабжается двумя прорезями, которые захватывают и переключают шарики. При расчете прорезей нужно исходить из диаметра шариков, а сам расчет показан на рисунке. Оптимальный диаметр шариков — 15 мм, но подойдут и меньшие. Главное требование —

шарик не должен заклиниваться в прорези (в ее широком конце) ни при каких обстоятельствах.

К втулкам 3 диски 4 крепятся винтами М3 с потайной головкой.

В собранном механизме шарики, попав в прорези диска 4, должны свободно скользить по щиту 1.

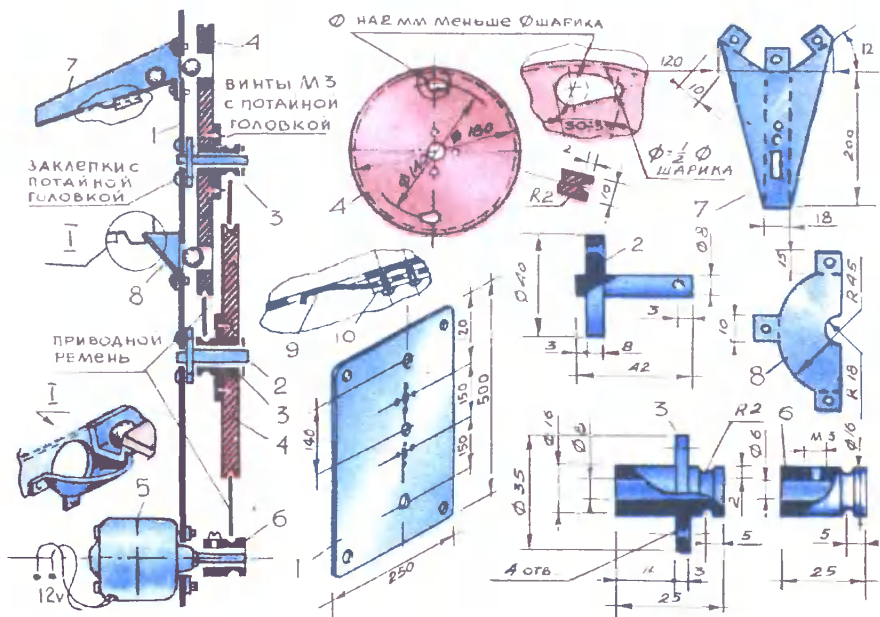
Механизм приводится в движение электродвигателем 5 — он укрепляется на щите двумя винтами, скрепляющими его корпус. На вал двигателя устанавливается шкив 6, проворачивание которого предвращает винт М3. В качестве приводных ремней можно использовать магнитофонные пассики или длинные спиральные пружины диаметром 4 мм, специально выпускаемые для юных техников. Натяжение ремней должно быть достаточно сильным, так как в любом случае наши ременные передачи будут работать с существенным проскальзыванием (кстати, учтенным при разработке конструкции), а слишком слабое натяжение может привести к «буксованию» всего механизма.

Из верхнего окна в щите 1 шарики попадают в желоб 7. К щиту он крепится заклепками так, чтобы шарик свободно выкатывался из прорези в диске. Поэтому окно должно быть на 5—10 мм больше диаметра шарика. По пути вниз шарик должен замкнуть контакт 9 счетного механизма. Контакт изолирован от желоба пластинами 10.

Один из проводов счетного механизма присоединяется к контакту, второй — к массе (желобу). Скатывающийся шарик одновременно касается и желоба, и лепестка контакта.

Конструкция приемного кармана 8 ясна из рисунка. Приклепать карман следует так, чтобы контуры окна в щите 1 были заподлицо с кромкой кармана и чтобы шарик стремился выкатиться из окна в прорезь диска 4.

Переходим к узлу, регистрирующему результаты, — флажковому механизму (стр. 63).



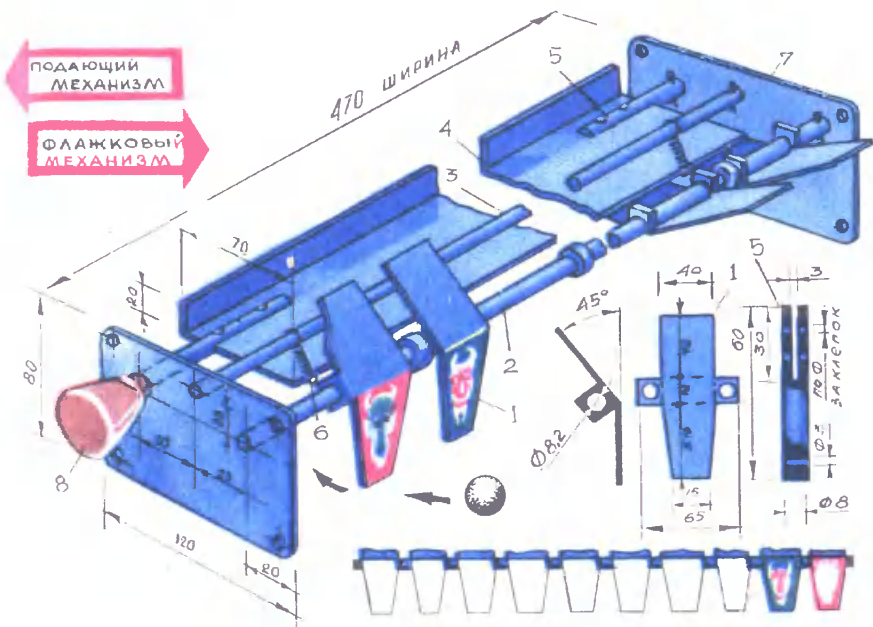
Флажки 1 с противовесами выпиливаются или фрезеруются (в этом случае пакетом, сразу 10 штук) из стального листа толщиной 0,8—1 мм. Если автомат предназначен для младших школьников, лучше взять дюраль Д16АМ толщиной 1—1,5 мм. В этом случае сила удара, необходимая для поворота флажка, будет меньше. Установлены флажки на оси 2 (стальной прут диаметром 8 мм) и отделены друг от друга двумя-тремя шайбами. На концах оси надеты втулки длиной 20 мм и вставлены ограничивающие осевое перемещение штифты. Прут 3, также диаметром 8 мм, обеспечивает вертикальное положение флажков, так как в него упираются противовесы. При противоположном (сбитом) положении флажки своими лопатками упираются в Г-образную пластину 4 с полуосями 5, приклепанными к ней. Пластина имеет толщину 1,5—2 мм. Г-образная форма придана ей для

жесткости. Главное назначение пластины — вернуть сбитые флажки в исходное положение. Поэтому она удерживается пружинами 6, верхний конец которых зацеплен за прут 3. Пружины должны иметь длину, обеспечивающую примерно горизонтальное положение пластины 4.

Детали 2 и 3 и полуоси 5 вставляются в соответствующие отверстия щечек 7, а от осевых перемещений удерживаются штифтами. Щечки шурупами крепятся к корпусу автомата. Изготавливаются щечки из стального листа толщиной 2,5—3 мм. На одной из полуосей 5 установлена ручка 8. При повороте ручки по часовой стрелке все флажки станут в исходное положение, а пружины вернут пластину обратно.

При установке флажкового механизма в корпус зазор между нижним краем флажков и столом должен быть 4—5 мм. Желоб подающего механизма, по которому скатываются шарики, должен рас-





полагаться в центре так, чтобы скатывающийся шарик свободно проскакивал между двумя центральными флажками. При необходимости расстояние между флажками можно увеличить установкой дополнительных шайб на ось 2.

Чтобы сделать автомат привлекательным, на флажках можно нарисовать забавные рожи.

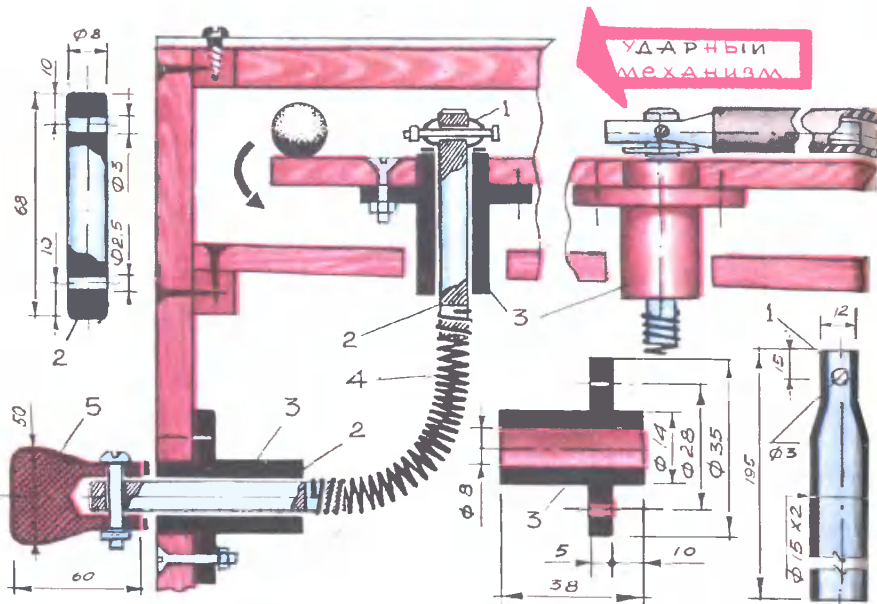
У ударного механизма (стр. 64) всего два узла: ручка и ударник, соединенные между собой пружиной. При повороте ручки синхронно вращается ударник, которым и производится удар по шару.

Ударник 1 делается из куска трубки с толщиной стенки 1,5—2 мм. Один конец трубки слегка сплющивается, и в нем просверливается отверстие диаметром 8 мм. Отверстие нужно выполнить тщательно, чтобы между ударником и осью 2 не было болтанки. Поперечное отверстие под винт М3 сверлится на собранных дета-

лях 1 и 2. Для осей 2 проще всего взять кусок калиброванной стали. Втулки 3 вытачиваются из бронзы, латуни, дюралья или даже подходящей пластмассы. Желательно, чтобы оси 2 вращались во втулках без люфтов, но обязательно свободно. Втулки крепятся к корпусу винтами МЗ—М4, поэтому в их фланцах нужно заранее просверлить по 4 отверстия.

Пружина 4 должна быть навита из достаточно толстой проволоки, так как от ее жесткости будет зависеть резкость удара по шару — требование немаловажное. Оптимальный диаметр проволоки — 1,5—2 мм. Но навить пружину малого диаметра из такой проволоки трудно, поэтому проще подобрать готовую. Если внутренний диаметр подобранной пружины будет существенно больше 8 мм, на концы осей 2 под пружину нужно установить втулки.

Ручка 5 вытачивается из какой-либо пластмассы (текстолита, гетинакса). На оси 2 она закреп-



ляется винтом М3. Толщина стенки у основания не должна быть меньше 3—4 мм, иначе при резких ударах ручка может лопнуть.

Последняя деталь ударного механизма — резиновая трубка, натянутая на ударник. Лучше всего для этой цели подойдет отрезок резинотканевого шланга.

Корпус — самая громоздкая, но не такая уж сложная часть нашего автомата (стр. 65).

Лучший материал для боковин 1 — фанера толщиной 10—12 мм. Боковины выпиливаются целиком из стандартного листа 1,5×1,5 м. Отходы идут на изготовление других деталей корпуса. Между собой боковины соединяются поперечинами 2 и 3. Поперечины 3 несколько длиннее. Для поперечин и других деталей каркаса подойдут любые деревянные бруски сечением от 25×25 до 50×50 мм.

Спереди корпус ограничивается лицевым листом 4. Выпиливается он из той же фанеры. Укрепить его лучше всего с помощью двух

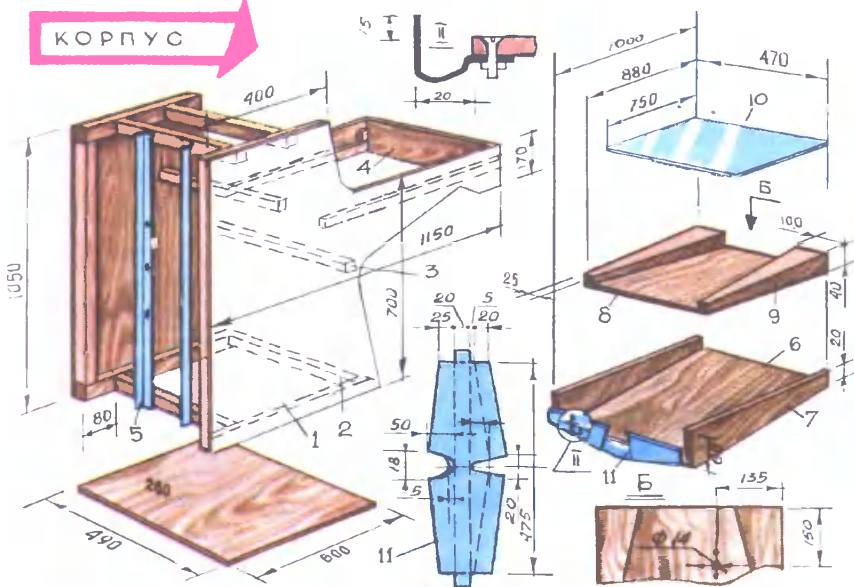
отрезков уголков винтами М4—М5.

Подающий механизм устанавливается на стальных уголках размером от 25×25 до 50×50 мм. К поперечным брускам 2 их нужно привинтить болтами М6—М8. Отверстия для крепления подающего механизма нужно сверлить по месту после выверки положения механизма.

Когда каркас корпуса будет готов, можно браться за изготовление столов. Нижний стол 6 с боковинками 7 укладывается на заранее привинченные к боковинкам 1 планки или уголки. Наклон стола относительно горизонтали — около 3°. Материал стола — фанера 8—12 мм, боковинки — доски толщиной 20 мм. Основные размеры даны на рисунке.

Для верхнего стола с направляющими 9 нужно подобрать фанеру с качественной верхней поверхностью, без впадин и бугров, иначе предугадать поведение шариков будет невозможно. Если

# КОРПУС



хорошей фанеры под рукой не окажется, можно наложить сверху лист оргалита. Направляющие 9 выстругиваются из брусков. Высота их должна быть одинаковой, так как сверху укладывается лист оргстекла 10. При сверлении отверстий в столах 6 и 8 под втулку ударного механизма следует помнить, что передняя кромка верхнего стола сдвинута относительно нижнего назад.

Шарики поступают в приемный карман подающего механизма из собирающего желоба 11. Развертка желоба дана на чертеже. Вырезать его нужно из алюминия или мягкой жести и привинтить к столу 6 винтами с потайной головкой. Чтобы шарики, соскакивающие после удара со стола 8, также попадали в желоб, придется установить направляющий лист. Закрепить его можно на уголках 5, а размеры и конфигурацию подобрать по месту. Таким образом, в собирающий желоб попадут и шарики, пущенные

в цель, и те, по которым промахнулся ударник.

Снизу к корпусу прибивается дно. Для него подойдет любая фанера или оргалит. На дно укладывается груз, чтобы автомат не ползал по полу.

Задняя стенка корпуса должна легко сниматься. Хорошо сделать ее прозрачной или оставить окно для наблюдения за подающим механизмом.

Последний, но очень ответственный узел автомата—электросхема. Как уже было сказано, для подсчета шаров служит контакт, установленный в желобе подающего механизма. Контакт подает импульсы в электронную схему, описанную во втором номере «Юта» за этот год в статье «Электронная дорога».

Каждому участнику дается право сделать 25 ударов. Поэтому в схему целесообразно ввести шаговое реле, отключающее питание на двигатель подающего механизма после 25 импульсов. Но мож-



но ограничиться и простым выключателем, которым будет управлять дежурный по автомату. Если будет использовано шаговое реле, то повторный пуск автомата можно осуществить, например, от микровключателя, срабатывающего при повороте ручки флажкового механизма. Флажки вернутся в исходное положение, и тут же заработает подающий механизм.

Для питания электродвигателя подающего механизма в схему следует ввести трансформатор и выпрямитель на 12—15 в силой тока до 2 а. Если в цепь питания ввести реостат, то можно будет регулировать скорость вращения подающего механизма, что будет весьма полезным при тренировках.

Отделку автомата мы предоставляем вам. Естественно, она должна быть яркой и привлекательной. Отделку нужно произвести до сборки автомата.

В каркас корпуса ставится нижний стол 6 и подбирается положение подающего механизма так, чтобы шарик из желоба 11 легко соскакивал в приемный карман подающего механизма. Сверлятся отверстия, и механизм закрепляется стол 8.

Флажковый механизм крепится шурупами к боковинам. Ударный механизм устанавливается на винтах с потайной головкой. После этого несколькими шурупами можно скрепить между собой столы 6 и 8 и зафиксировать их относительно корпуса.

На этом механические работы будут закончены, и настанет черед электросхемы. Блоки электросхемы устанавливаются внизу автомата, а электронное счетное табло — над флажковым механизмом.

**Н. ЧИРИКОВ**

## ВОТ ТАКОЙ ВЕЛОСИПЕД

Из старого велосипеда и детского самоката можно сконструировать машину, обладающую некоторыми преимуществами по сравнению с обычным велосипедом и тем более самокатом. На этот маленький велосипед очень удобно садиться — седло расположено низко. Ездят на нем выпрямившись — не устает спина. В прихожей он не занимает много места.

В переднее колесо от самоката, не меняя на нем спицы, поставьте втулку заднего колеса велосипеда с тормозом и свободным ходом. Звездочку лучше поставить с 13 зубьями от гоночного велосипеда — она продается в спортивных магазинах и стоит 80 копеек.

От рамы велосипеда отрежьте каретку, оставив два отростка, и приварите этими отростками к передней вилке. В цепи оставьте 64 звена.

Рама хорошо видна на рисунке. Разумеется, это не единственно возможная ее конструкция.

Весит такой велосипед около 12 кг. Расстояние между центрами колес 900—950 мм. В соответствии с этим нетрудно прикинуть и остальные размеры.

С. ГОРШКОВ

### Возьмите в поход

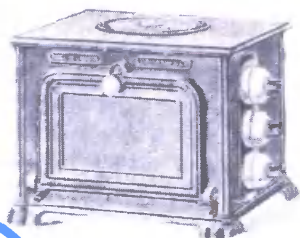
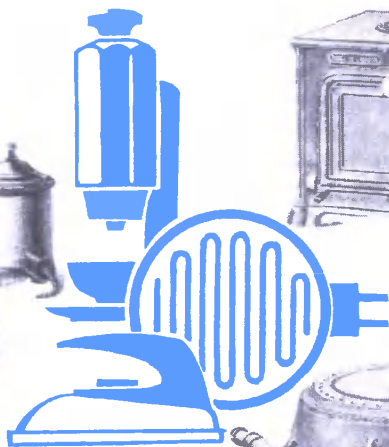


**НАДУВНОЙ МАТРАЦ** не обязательно покупать в магазине. Его можно изготовить самим из недорогих резиновых подушек.

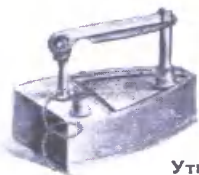
Сшейте для каждой подушки наволочку из плотного и прочного материала, например брезента, используя капроновые нитки. Надутая подушка должна сидеть в наволочке так же плотно, как камера в покрышке велосипеда. Предусмотрите в наволочке узкую щель, чтобы можно было просунуть в нее подушку, оставив сосок снаружи. После того как подушка надута, сосок убирается внутрь, а щель закрывается клапаном с завязками. К углам подушки пришейте тесемки сантиметров по десять длиной — ими свяжите несколько надутых подушек. Получите матрац по росту.



Электрочайник и кастрюля.



Электрический духовой шкаф.

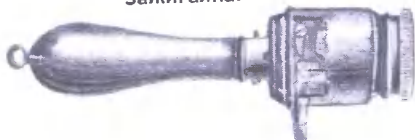


Утюг.



Плитка.

Зажигалка.



Тостер.



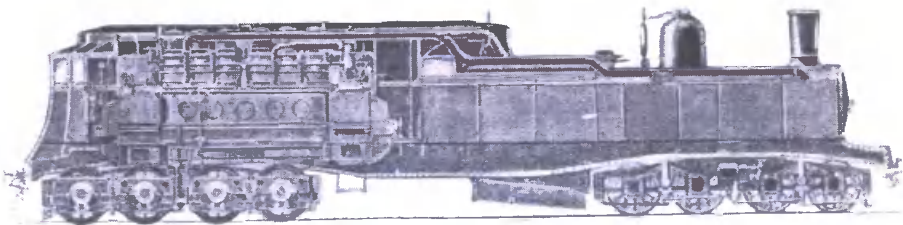
«Знаете ли вы, что такое электричество?» — спросил профессор. Смущенный экзаменуемый, не заметив иронического тона, которым был задан этот вопрос, не знал, что и ответить, и, стараясь как-нибудь загладить свое незнание, сказал: «...Я так хорошо знал это еще вчера...» — «Досадно, — сказал профессор, — очень досадно... Постарайтесь припомнить, мне так хотелось бы узнать от вас то, чего еще никто на свете не знает.»

Этот анекдот взят из книжки Жоржа Дари «Электричество во

всех его применениях», изданной в 1903 году в Санкт-Петербурге.

Как видите, анекдоту полвека, а его часто можно услышать и сегодня.

Но анекдот анекдотом. Посмотрите-ка на фотографии этого разворота и убедитесь, как много успели сделать изобретатели за считанные годы с той поры, как появились надежные источники тока. От электрозажигалки до электролокомотива — почти все, чем мы поль-

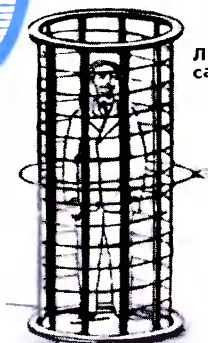


Электрический локомотив.

6/1106. P. 5230 7



Фототелеграф.



Лечение самоиндукцией.

зуюмся и поныне. А кроме того... Прочитайте несколько забавных фактов из той же книжки.

### КОТОРЫЙ ЧАС?

Чтобы дать возможность проверить по одним заведомо правильно показывающим время часам часы всевозможные и во все с центральными не сообщаящиеся, во многих городах прибегают к оптическим, реже звуковым сигналам, определяющим наступление известного часа.

В Ливерпуле и Эдинбурге, например, во многих кварталах имеются высокие мачты с сигнальными шарами. При помощи электрических приспособлений все шары эти одновременно, а именно ровно в час пополудни, падают. В Риме такой же шаровой сигнал в то же время сопровождается выстрелом из

пушки. В Нью-Йорке сигнальный шар помещается на вершине высокой башни, и падение его вызывается, понятно, посредством электрического привода из Вашингтонской обсерватории, отстоящей от Нью-Йорка на 360 километров.

### ПРИЦЕЛ ПОД ТОКОМ

Электричество охотниками применяется в разнообразных случаях. В силках вместо дощечки, намазанной клеем, употребляют железную пластинку, соединенную с полюсами какого-либо источника тока. Птица, наступающая на такую дощечку, смотря по силе тока, или убивается, или оглушается.

Затем есть светящаяся мушка на ружье для стрельбы в темноте. В прикладе ружья помещает-

ся герметически закрытый элемент. При вертикальном положении ружья электролит в этом элементе не находится в сообщении с электродами, но, как только ружье берется на прицел, электролит переливается к электродам, и элемент пускает ток в небольшую платиновую спиральку, укрепленную на месте обыкновенной мушки. Свет этой спиральки чуть заметен, но и этого довольно для того, чтобы охотник мог взять правильный прицел.

### РЫБА НАПРОСВЕТ

Не можем не упомянуть о следующем интересном опыте, произведенном Труве. Он дал проглотить маленькую лампочку с платиновой проволочкой, прикрепленную на довольно длинных проводах, рыбе и затем при помощи коммутатора пустил в нее ток. Рыба стала при этом просвечивать, в ней можно было видеть весь костяк, можно было наблюдать за движением жабр и т. д.

### ВАС ВЫЗЫВАЕТ ПОЕЗД

Способ подачи сигналов и известий после остановки поезда применяется повсеместно. В каждом поезде находится телеграфный или телефонный сундук и легкая деревянная, например бамбуковая, палка с пружинным крючком наверху и соединенным с ним проволокой зажимом внизу. Крючок этот после остановки поезда надевается на соответственный телеграфный провод, а к зажиму прикрепляется смазываемая с катушки голая телеграфная проволока, другим своим концом соединенная с помещающимся внутри ящика телеграфным аппаратом. Для соединения с землей служит изолированная проволока, прикрепленная к забиваемому молотком в землю колу.

### РАЗГОВОРЧИВЫЙ СТОЛ

Где главный простор электричеству — так это в так называемых спиритических явлениях. Ограничимся указанием, как устраиваются столы, издающие звук. По наружному виду такой стучащий стол представляет собою обыкновеннейший дешевенький стол на одной ножке, но в ножке этой помещается аккумулятор, а под столешницей — с ним соединенный электромагнит с якорным молоточком, ударяющим по столешнице в момент замыкания тока. Это последнее производится или из соседнего помещения посредством пропущенных сквозь ножки стола проводов, или при помощи кнопки, укрепленной где-либо на столе же.

### ЕДУ, ЕДУ — НЕ СВИЦУ...

Электросемафоры и соединенные со стрелками цветные диски дают машинисту поезда оптические сигналы. В туман их можно, однако, пропустить или заметить слишком поздно. Лартиг и Форсет поэтому предложили в таких случаях заменять оптические сигналы звуковыми. Сигналы Лартига и Форсета — автоматические и электромагнитные.

На некотором расстоянии от сигнальных дисков по пути устанавливаются контакты, соединенные при повороте диска на сигнал, означающий остановку, с положительным полюсом гальванической батареи и контрольным звонком. Замыкается цепь только при проходе через контакты поезда, и замыкается она через особое, находящееся на паровозе приспособление, приводящее в действие его свисток. Свисток этот указывает машинисту, что дальнейший путь не свободен.



## ФАУСТ ЗАМЫКАЕТ ЦЕПЬ

Всех театральных эффектов, достижимых при помощи электричества, и не перечесать. В Парижской опере, например, в «Фаусте» во время поединка Фауста с Валентином шпаги обоих бойцов соединяются с полюсами генератора тока, так что при каждом их соприкосновении между ними проскакивают искры: это придает поединку какой-то необычайный, адский оттенок.

Передко небольшими лампочками накаливания украшают прически и костюмы танцовщиц. Лампочки эти, питаемые током от маленьких аккумуляторов, находящихся в карманах танцовщиц, производят очень красивое впечатление в группах.

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДРОВА

Дрова эти состоят из палочек из прессованной кремнекислоты, на концах покрытых медью и укрепленных в медных же крышках стеклянных цилиндров с выкачанным воздухом. Ток накаливает докрасна кремнекислые палочки и лучистой теплотой нагревает помещение, в котором эти дрова лежат.

Электрические дрова применены Компанией спальных вагонов в некоторых вагонах и Трансатлантической компанией — на пароходе «Лорень».

## ФЕЯ МОЛНИЙ

Верх фасада «Дворца электричества» на последней Парижской выставке 1900 года был окружен балюстрадой, сиявшей всеми цветами радуги, а посредине была поставлена статуя феи электричества, между руками которой проскакивали искусственные молнии длиной в один метр. Все это достигалось при помощи остроумнейших электрических приспособлений.

## ПУСТЬ КОНДУКТОР СПИТ

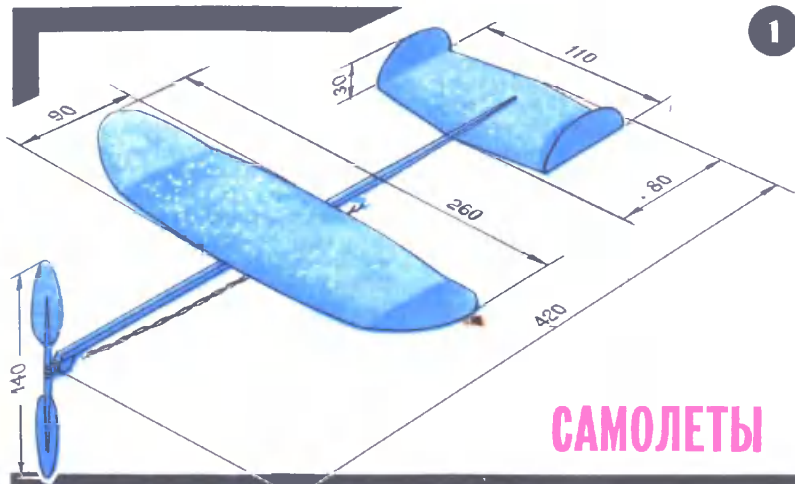
Днем еще можно прочесть название станции на ее фасаде, но ночью вы лишены и этой возможности, а звуки, производимые кондуктором спросонья, становятся еще более неудобопонятными. Того и гляди, пропустишь нужную станцию.

Английский изобретатель Роджерс предлагает ввести на поездах автоматические указатели станций. В каждом отделении, в каждом купе имеется циферблат с названиями станций. Поезд, подходя к станции, наезжает на электрический контакт и пускает ток во все индикаторы. Ток передвигает стрелку индикатора на одно деление к названию проезжаемой станции. Перевод стрелки сопровождается звонком.

## СТРИЖКА НА БЕГУ

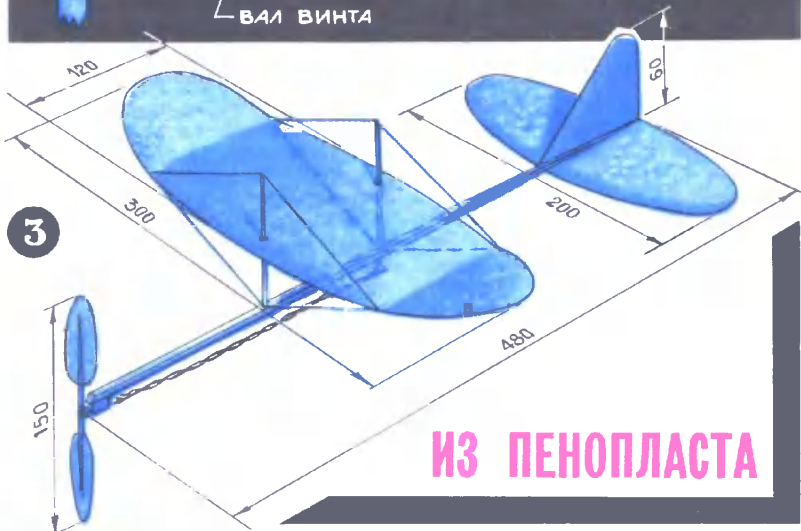
В Калифорнии несколько лет назад был взят патент на снятие шерсти с овец с помощью электричества, но вовсе без ножниц. Изобретатель устраивает кораль, или загон, но все более суживающийся и наконец заканчивающийся отверстием такой величины, чтобы в него овца могла пройти только с некоторым усилием. Наверху этого отверстия, на расстоянии приблизительно 5 сантиметров от его стенок, укреплена полукругом согнутая железная проволока. Проволока эта раскаляется электрическим током, а затем через кораль гонят возможно скоро овец. Раскаленная проволока, в которой овцам поневоле приходится проходить, срезает или, вернее сказать, обжигает шерсть. Небольшой ожог кожи, по словам изобретателя, только ускоряет прохождение овец, а следовательно, делает всю операцию более быстрой.

1



# САМОЛЕТЫ

2



# ИЗ ПЕНОПЛАСТА

В прошлом номере журнала мы познакомили вас с моделями планеров. Сегодня предлагаем построить из этого же материала самолеты.

Модель, изображенная на рисунке 1, летает 20—30 сек. Этого достаточно, чтобы сдать нормы на получение значка «Авиамоделист СС.СР».

Выстругайте из сосны или липы рейку длиной около 40 см. Примерно на две трети длины рейка должна иметь сечение  $2 \times 2$  мм, затем она суживается к концу до сечения  $1 \times 1$  мм. Тщательно зашкурьте рейку, чтобы не было заусенцев. Острые углы округлите.

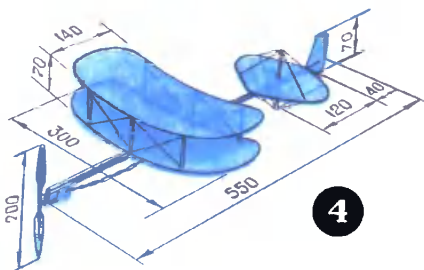
Крылу и стабилизатору придайте такой же профиль, как у простейших моделей планеров. Затем над лампочкой прогрейте пенопласт и отогните на стабилизаторе два киля, а на крыльях два ушка. Можно усилить крыло, приклеив снизу полоску ватмана или тонкую бумагу.

Посмотрите на рисунок 2 — здесь изображены все детали винтомоторной группы.

Воздушный винт лучше всего сделать наборным. Лопасти вырежьте из бумаги, а ступицу выстрогайте из сосны, липы или сделайте из соломы.

Лопасти целесообразно делать похожими на овал, несколько суживающийся к внешнему концу. Приклеивать лопасти к ступице можно любым клеем.

Теперь очередь за валом винта. Стальную проволоку диаметром 0,3—0,5 мм согните пинцетом или круглогубцами, как показано на рисунке. Найдите середину ступицы винта, привяжите вал нитками и промажьте нитки клеем. Вал нужно прикрепить к ступице так, чтобы лопасти загребали воздух под равными углами. Это можно проверить. Если мы поместим винт между лампой и стеной так, чтобы плоскость вращения винта проходила через лампу и была перпендикулярной



стене, тени лопастей должны быть равными по ширине.

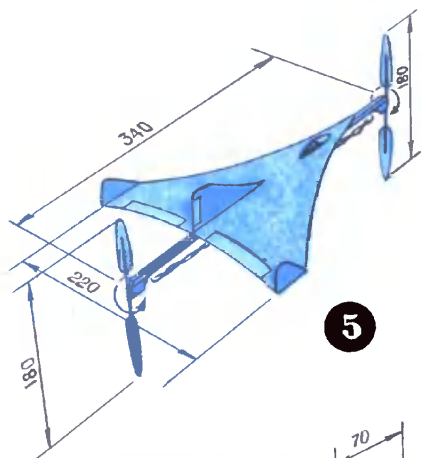
Закрепите вал на фюзеляже. Для этого возьмите брусочек липы или пенопласта толщиной 2 мм, длиной и шириной 4 мм. Это будет подшипник вала. Чтобы подшипник из пенопласта был более долговечным, спереди и сзади наклейте полоски ватмана. Брусочек приклейте к рейке вровень с ее передним концом.

Чтобы винт легко вращался, необходимо изготовить 2—3 шайбы из фотопленки или металлической фольги. Проколите остро заточенным кусочком проволоки отверстие в подшипнике ниже его середины. Отверстие должно быть строго параллельно фюзеляжу. Наденьте на вал винта шайбы и протолкните его сквозь подшипник. Если вал выступает из подшипника более чем на 10 мм, откусите лишнее кусачками.

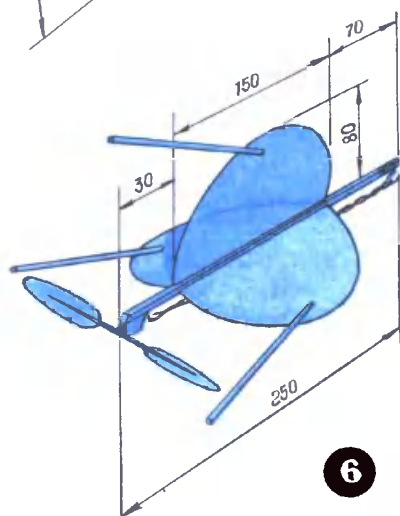
Кончик вала согните в колечко диаметром 2—3 мм и поправьте его так, чтобы оно располагалось симметрично к оси вращения.

Теперь возьмите 20—30 мм такой же проволоки, что и для вала, и согните крючок. Он крепится к фюзеляжу нитками и клеем.

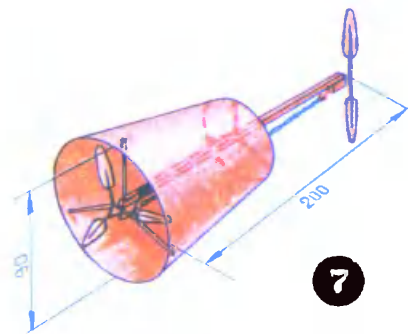
Резиновую нить сечением  $1 \times 1$  мм (или диаметром 1 мм) и длиной раза в три большей, чем расстояние между крючком и валом, свяжите в кольцо. Повесьте резиномотор на крючки. Найдите центр тяжести модели без крыла: положите фюзеляж горизонтально на острие ножа или тонкую рейку и уравновесьте его. Место соприкосновения



5



6



7

фюзеляжа с ножом или рейкой и будет центром тяжести. Приклейте крыло так, чтобы центр тяжести располагался на 5—10 мм ближе к передней кромке крыла, считая от его середины.

Осталось правильно отформовать лопасти винта. Дело в том, что окружные скорости концы комля и кончика лопасти разнятся в 2—3 раза. Значит, условия, в которых работают разные сечения лопастей, далеко не равны. Если корневое сечение лопасти ввинтится в воздух при одном и том же угле установки лопастей на какое-то расстояние, то концы лопастей должны ввинтиться раза в два дальше. Отсюда вывод: комли лопастей будут тормозить. Чтобы этого не случилось, угол в комлевой части лопасти нужно увеличить или конец лопасти заставить «загребать» воздух под меньшим углом. На нашей модели лучше избрать второй способ.

Закручивайте резиномотор и легким толчком запускайте модель.

Модель, показанную на рисунке 3, изготовить немного сложнее, но она и летает дольше — около минуты.

Крыло, стабилизатор и киль сделайте как можно тоньше. На лист фанеры положите сложенную вдвое газету, а на газету — крыло. Закройте его листом плотной бумаги и прогладьте слабо разогретым утюгом. Поверхность пенопласта должна оплавиться, и вы получите очень тонкое и гладкое крыло. То же самое проделайте со стабилизатором и килем.

Но тонкое крыло может скрутиться. Поэтому придется укрепить его системой расчалок. Стойки сделайте из соломы или очень тонкой сосновой рейки, а расчалки — из ниток, лучше капроновых, как можно тоньше, но не в ущерб прочности.

Лопастей винта тоже можно сделать из пенопласта, но их надо

с обеих сторон оклеить папиросной или конденсаторной бумагой. Делается это без клея — просто наложите бумагу на пенопласт и проведите утюгом.

Можно заставить модель летать еще дольше, минуты полторы-две, если сделать биплан, показанный на рисунке 4. Фюзеляж сделан из прочной соломинки, крылья еще тоньше, чем у предыдущей модели, стабилизатор расчален тоже.

Теперь взгляните на рисунок 5. Форма этой модели вполне современна. Но она неустойчиво летает с одним винтом, поэтому мы предусмотрели два — один тянущий, другой толкающий. К задним кромкам крыла и киля для регулировки приклейте полоски бумаги шириной 10—12 мм.

Теперь мы предложим вам на первый взгляд необычные летательные аппараты (рис. 6 и 7). Это упрощенные модели первых советских искусственных спутников. Чтобы они полетели, нужно тщательно изготовить все детали. На первом спутнике установите 3 или 4 полукруга из тонкого листа пенопласта, а на втором — конус, свернутый из такого же листа и склеенный встык или внакладку. Конус устанавливается на шести распорках, сделанных из соломинок.

Летают эти модели так. При запуске с рук вертикально вверх они достигают 4—6 м высоты и начинают описывать круги в горизонтальной плоскости. Продолжительность полета спутников будет тем больше, чем больше их размеры и меньше вес.

Может случиться, что второй спутник полетит только вертикально. Тогда сместите конус назад. Можно сделать толкающий винт меньшего диаметра и утопить его в задней полости конуса. Вообще серьезно отнеситесь к центровке моделей — вряд ли они правильно полетят сразу.

**А. ВИНТОРЧИН**



## НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

*(Окончание. Начало на стр. 56)*

Приборостроительный факультет выпускает также специалистов по проектированию и конструированию гироскопических приборов, которые, например, применяются для стабилизации полета самолета, движения корабля. Гироскопический прибор — сложная электромеханическая система, к которой предъявляются особые высокие требования точности и надежности.

Учиться на факультете трудно, но интересно. Несмотря на обилие и разнообразие предметов, приборостроительный факультет занимает одно из первых мест в институте по успеваемости.

Студенты факультета активно участвуют в деятельности институтского научного общества. Многие работы были отмечены медалями ВДНХ СССР, почетными дипломами Всесоюзного и республиканского конкурсов научных работ.

Испытанием на зрелость для студентов является их участие в так называемом «третьем семестре», во время которого строительные отряды факультета выезжают на новостройки Тюмени, Киевской области, в братские социалистические страны.

Умеют наши студенты и отдыхать. На факультете есть вокально-инструментальный ансамбль, студенческий эстрадный театр, танцевальный коллектив.



Распиливать бревна на дрова вручную утомительно. Но если к обыкновенной поперечной пиле приспособить электромотор с редуктором, снижающим обороты до 70 в минуту, работа пойдет сама собой.

Устройство самопилки видно на рисунке. Вращательное движение последнего зубчатого колеса редуктора преобразуется в возвратно-поступательное движение пилы посредством двух рычагов, соединенных между собой шарикоподшипником. Один рычаг жестко устанавливается на зубчатом колесе редуктора, вращающемся со скоростью 70 об/мин. Другой рычаг крепится болтами около ручки пилы. К этой же ручке крепится свинцовый груз весом 2,5 кг теми же болтами, что и рычаг.

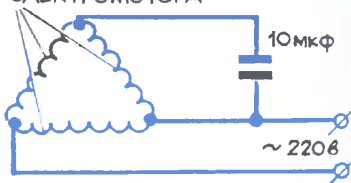
Внизу к козлам присоединяется рубильник или выключатель с удлиненной пружинистой ручкой. Когда бревно перепилено, пила падает на ручку рубильника и выключает его. Передвигаете бревно, устанавливаете пилу и включаете рубильник — цикл повторяется.

Скорость пилки-самопилки гораздо выше, чем при работе вручную. Кроме того, не нужен второй человек. Учтите, что пила должна быть хорошо разведена и наточена, чтобы ее не заклинивало в пропиле.

Электромотор трехфазный, мощность его не превышает 150 вт. Устанавливается он вместе с редуктором в одном корпусе. Чтобы мотор работал от однофазного тока напряжением 220 в, к нему присоединяется конденсатор (только не электролитический) емкостью 10 мкф [см. схему].

В. ИСАЕВ

ОБМОТКИ СТАТОРА ЭЛЕКТРОМОТОРА



## КОВАРНОЕ «ПИ»

«Кто и шутя и скоро пожелает  
пи узнать число, ужъ знаетъ».

Как просто: запомнил этот стишок — и пиши себе число «пи» с точностью до десятого знака. Старовато двустушие, еще до революции придумано — об этом свидетельствуют твердые знаки на концах слов; но есть подобные стихи и поновее, и подлиннее.

А сколько времени и сил затрагивали люди, чтобы получить это число в первые! Ведь как ни давно оно известно (упоминание о нем встречается на папирусах, датированных 1800—2000 годами до нашей эры), а было же время, когда люди вообще не подозревали, что между длиной окружности и ее диаметром существует какое-то постоянное соотношение.

Многовековой бурной и захватывающей интересной истории числа «пи» посвятила свою книгу профессор Яского университета в Румынии Флорика Кымпан, горячо убежденная, что «сюжет из области математики может быть таким же привлекательным и захватывающим, как и сюжет из любой другой — литературной, музыкальной или научной — области». И верно. Несмотря на то, что в ее книге речь идет о весьма серьезных и даже специальных вещах, читать ее может каждый, чьи знания перешли за порог 7—8-го класса. И не просто читать, а получать при этом истинное удовольствие.

В основной части книги нет ни формул, ни чертежей — они вы-

несены в конец, в примечания. Это для тех, кто заинтересуется не только самим рассказом, но и математическими доказательствами.

Ф. Кымпан не приводит готовых открытий и выводов — она стремится «открыть как бы дверь в прошлое, через которую читатель смог бы собственными глазами следить за событиями, случившимися давным-давно». А события эти самые разные, часто противоречивые. Истина, с таким трудом добытым в Древнем Египте, Вавилоне и Греции, пришлось потом продираться сквозь тьму средневековья, озаряемую мрачными отблесками костров инквизиции, на которых гибли передовые умы эпохи. Надо ли говорить, сколь дорого ценились тогда даже ничтожные крупницы научного знания!

Позднее, в XVI веке, голландец Лудольф ван Кёлен, опубликовавший 20 точных цифр числа «пи» (для этого ему пришлось иметь дело с 32 512 254 720-угольником!), остальные полученные им 15 цифр завещал высечь на его надгробном камне. Гордость его тем более понятна, что был он не ученым-математиком, а любителем.

А что же сказать тогда о знаменитом математике Леонарде Эйлеру, который, проверяя добытые де Ланьи 128 знаков числа «пи», нашел ошибку в 113-й цифре?!

Техника наших дней упростила труд вычислителей: в 1958 году машина рассчитала число «пи» до 10 тысяч знаков! Только нужны ли эти знаки сегодня? Ведь еще в прошлом веке было доказано, что «окончательное», точное число «пи» получить все равно не удастся. Оказывается, без коварного «пи», и притом вычисленного с максимальной точностью, не обойтись все равно — при расчетах космических полетов, например, да и во многих других случаях. Так что история числа «пи» еще не закончилась. Она продолжается.

Ф. Кымпан, История числа  $\pi$ . М., «Наука», 1971.

С. СИВОКОНЬ



## ИН ТАР СИЯ

Летний пейзаж с березой, который вы видите на нашем снимке, — работа ученика 8-го класса 171-й московской школы Миши Лебедева. Выполнена картина не кистью, а ножом — это интарсия. Технику интарсии Миша вместе с другими ребятами осваивает под руководством Александра Петровича Масленникова, учителя труда.

Мы попросили Александра Петровича познакомить наших читателей с этим интересным видом художественного творчества.

Интарсия — разновидность мозаики, только материалом здесь служит не смальта, а фанеровка — тонкий слой древесины различных пород. Главное в интарсии — умело подбирать древеси-

ну по цвету и текстуре — рисунку волокон. Древесина березы, липы, клена белого цвета, ореха — от светло-коричневого до темно-коричневого, лимона — желтого, бука — самых разных оттенков. Используются еще дуб, ясень, красное дерево.

Древесину можно морить, искусственно изменяя ее цвет. Морилкой служит раствор сернокислого железа — около 50 г на литр воды. Фанеровку нужно опустить в раствор и положить грузик, чтобы она не всплыла. Процесс длится от суток до трех-четырех дней. Затем фанеровку следует промыть водой, промокнуть газетой и высушить. Мореный орех, например, дает цвета от дымчато-серого до черного, береза становится серебристой с зеленовато-голу-



бым оттенком, бук — коричневым.

Для работы потребуется сделать один-единственный инструмент — резак. Он изготавливается из медицинского скальпеля, обломка ножовочного полотна или кусок отрезной фрезы толщиной 0,5—0,8 мм. Форма резака показана на рисунке. Ручку вырежьте из бука или березы. Сделайте в ней пропил по толщине резака, легкими ударами молотка загоните резак в пропил и закрепите предварительно выточенным кольцом. Только после этого можно заточивать лезвие. Обратная сторона ручки служит для разглаживания кусочков фанеровки.

Рисунок выполняется сначала на кальке. Потом подберите кусок фанеровки, который будет служить фоном. Скрепками прикрепите к нему кальку, подложив под нее копирку, и переведите рисунок на фон.

Теперь резак вырежьте кусочек фона по контуру рисунка. Не старайтесь сильно нажимать на резак — фанеровка может лопнуть или выкрошиться. Лучше провести резак несколько раз.

Под вырезанную часть фона подложите фанеровку другой породы дерева и, перемещая ее, подберите подходящий по цвету и текстуре участок. Крепко прижимая фон левой рукой к выбранному участку, кончиком резака как можно точнее обведите контур. Теперь отложите фон в сторону и аккуратно вырежьте кусочек фанеровки — он должен точно, без щелей, встать на свое место в фоне. С обратной стороны укрепите этот кусочек гуммированной бумагой или клейкой лентой.

Точно так же по очереди вырезайте следующие участки фона и подбирайте подходящие куски фанеровки. Постепенно у вас получится рисунок, скрепленный пока что только клейкой лентой.

Вырежьте кусок фанеры толщи-

ной от 6 до 10 мм по размеру рисунка. Смажьте его столярным клеем, наложите набранную фанеровку той стороной, где был рисунок копиркой, разгладьте от центра к краям широким тупым предметом — например, обратной стороной молотка — и положите под пресс.

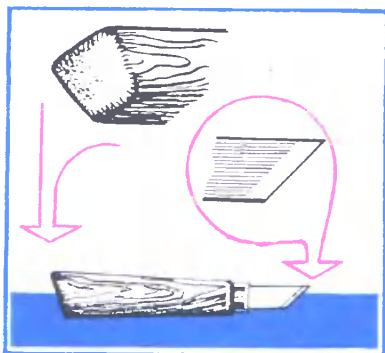
Если после высыхания на поверхности рисунка появятся вздутия, слегка прогрейте их теплыми утюгом и притрите молотком.

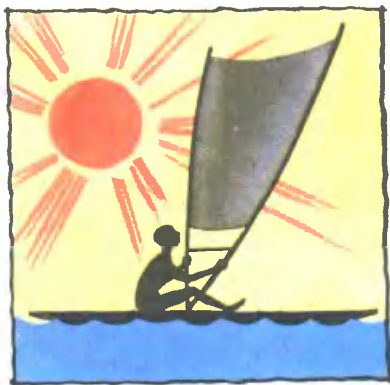
Теперь нужно очистить изделие от гуммированной бумаги или клейкой ленты. Сделать это можно крупной шкуркой или стеклом. Потом отделайте рисунок средней и мелкой наждачной бумагой.

Вы, конечно, заметили, что рисунок получился зеркальный — обратная сторона, к которой вы подклеивали клейкую ленту, стала теперь лицевой. Это нужно учитывать, когда задумываете работу.

Осталось покрыть рисунок мебельным лаком — нитро или масляным. Налейте лак в блюдце, сделайте из чистой белой тряпочки и ваты тампон и наносите им лак на рисунок. Двигать тампон надо в одну сторону, без нажима. Всего надо нанести 3—4 слоя лака, но каждый последующий — только после того, как высохнет предыдущий.

Отлакированную поверхность обработайте очень мелкой шкуркой и отполируйте войлоком.





## С парусом в руках

Перед вами оригинальная «ручная» яхта. Яхтсмен сидит на палубе, а в руках держит парус, управляя им в зависимости от направления ветра. Прямоугольное сечение судна придает узкому корпусу хорошую остойчивость, а низкие борта помогают сохранять направление. Для большей остойчивости яхта имеет небольшой киль.

Для начинающих ширина корпуса судна должна быть приблизительно 60 см, потом ее для снижения сопротивления воды можно будет уменьшить до 45 см.

Борта, среднюю балку, нос, корму и распорки сделайте из доски сантиметровой толщины. Доски, образующие нос и корму, лежат горизонтально. Корпус укрепляется распорками и кницами. В том месте, где будет

вставляться киль, средняя балка прерывается, две ее части соединяются с боков досками, образуя гнездо, в которое потом вклеивается киль.

Днище вырезается из двух кусков водостойкой фанеры толщиной 4 мм, стык закрывается изнутри кницами. В днище предусмотрите прорезь для киля.

Все детали корпуса, включая киль, склейте синтетической смолой или другим водостойким клеем. Для большей прочности скрепите соединения шурупами, лучше медными. Перед тем как наклеить палубу из 4-миллиметровой фанеры, внутреннюю часть яхты покройте несколькими слоями водостойкого лака. Готовый корпус зачистите шкуркой и покройте двумя-тремя слоями лака.

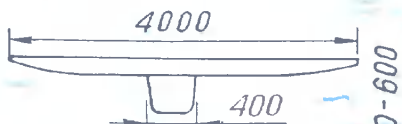
Величину ручного паруса рассчитайте по своим силам. Стержни сделайте из бамбуковых палок или алюминиевых трубок, торцы закройте деревянными пробками. Выкроенный из прочной легкой ткани и обшитый с краев парус привяжите к стержням витым шнурком. Распорную планку и нижние концы стержней скрепите связкой. Верхние концы стержней стяните шнурком.

Можно продумать крепление паруса, чтобы не уставали руки от напора ветра. Но парус в любом случае должен свободно поворачиваться вокруг вертикальной оси. Закрепленный парус, правда, не очень удобен на этой яхте аот почему: порыв ветра вместе с парусом положит на бок и яхту, тогда как свободный парус можно сразу опустить, чтобы яхта вдруг не опрокинулась.

Ваш парусник будет развивать неплохую скорость. Но кататься на нем можно только умелым пловцам, недалеко от берега и при несильном ветре.

Рис. В. ИВАНОВА

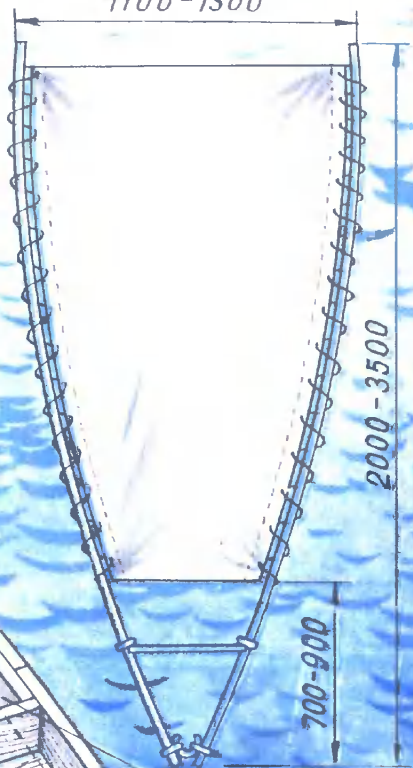
ВИД СБОКУ



ВИД СНИЗУ



1100-1300



РАС-  
ПОРКА

ГНЕЗДО  
ДЛЯ  
КИЛЯ

СТЫКИ

СРЕДНЯЯ  
БАЛКА

ВОДОСТОЯКАЯ  
ФАНЕРА 4 ММ

КИЛЬ  
(ГОЛЩИНА 10 ММ)

КНИЦЫ  
БОРТ  
ФАНЕРА  
4 ММ

Индекс 71122  
Цена 20 коп.

# 169 Для умелых рук

С нынешнего года серия приложение «ЮТ» для умелых рук» не серия брошюр, а журнал при журнале. Каждый месяц мы рассказываем о новых вырезках на любой вкус — от занятных вырезок из бумаги до сложных радиозлектронных комбайнов, даем технологические советы, учим обращаться с инструментом и материалами.



Подписаться на «Юный техник» с приложением можно с любого месяца в местном отделении «Союзпечати». Цена одного выпуска приложения 18 копеек.