



**ПРЕСС —
МАГНИТНОЕ ПОЛЕ**

ВВЫСЬ, ПОЧТИ БЕЗ РАЗБЕГА



СТАРТОВЫЙ
УСКОРИТЕЛЬ

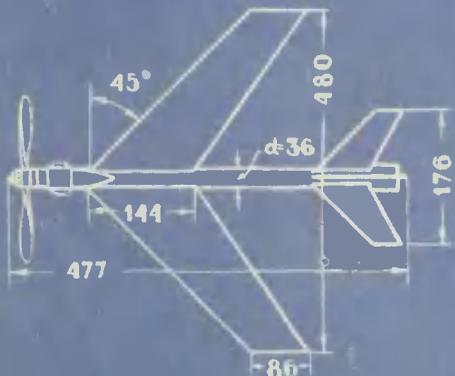
ПЕНОПЛАСТ

КОМПРЕССИОН-
НЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

$$L_p = \frac{\frac{G}{S}}{g(C_x \cdot f_k \cdot C_y)} \ln \frac{\mu - f_k}{\mu - \frac{1}{K}}$$



Рис. В. СКУМПЭ



Юный Техник

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

Выходит один раз в месяц.
Год издания 13-й.

1969

Январь

№ 1

В НОМЕРЕ:

	В юности он увлеклся математикой. Интервью с академиком П. К. Анохиным	2
	Выставка ТМ ПАТЕНТНОЕ БЮРО	4 6
	Про башмак 9 А. СТАРОВОЙТОВ — Атомный космический В КАДРЕ — НАУКА И ТЕХНИКА 12 В. ПЕКЕЛИС — Алфавит кибернетики 15 МИР ИЗОБРЕТАЕТ 16 Г. СМИРНОВ — Тепловой насос штурмует пустыню 22 В. КЛЯЧКО — Искусство на «молекуляр- ном уровне» 24	
	Е. МУСЛИН — Магнитный кулак 26 Б. ВАСИЛЬЕВ — Полтысячи тонн в минуту 30 И. САЛТЫКОВ — Одежда жести 32 ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ 34	
	КЛУБ «ХУЗ»	37
	СПОРТИВНАЯ ПЕРЕМЕНА 43 ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ 44	
	БОЙКО БОЙКОВ, ВЛАДИМИР ДИМЧЕВ — Я. (Рассказ) 47 ПО ТУ СТОРОНУ ФОКУСА 49	
	И. КРОТОВ — Высь почти без разбега 50 Ю. ХУХРА — Авиамодельный мотор «Ритм» 52 Чекань, чекан! 56	

Эта модель может подняться в небо почти без разбега, как стрекоза.

Ребята из кружка экспериментального авиамоделирования Московского дворца пионеров сделали ее по типу одного из тех самолетов, которые показывали свои высокие летные качества на воздушном параде в Домодедове в 1967 году.

Хотите построить такую модель — читайте статью на стр. 50—51.



В ЮНОСТИ ОН УВЛЕКАЛСЯ МАТЕМАТИКОЙ

В юности он увлекался математикой и написал задачник по тригонометрии, изучал — правда, любительски — астрономию, захватившую его воображение после знакомства с книгой Фламариона «Тайны мироздания». Во время гражданской войны был бойцом одной из дивизий, защищавших Царицын от белых. На фронте вступил в партию большевиков. А когда революция победила и белые были разгромлены, его назначили комиссаром по печати в Новочеркасске. Великие события заставили юношу по-новому взглянуть на мир, на человека. Он твердо решил посвятить свою жизнь изучению человеческого мозга: завял перепику с Бехтеревым, знаменитым русским ученым, штудировал труды по физиологии мозга. А потом отправился в Петроград, к Ивану Петровичу Павлову — изучать тайны мышления. И вдруг через несколько лет бросил налаженную ленинградскую жизнь, работу в академической лаборатории ради того, чтобы уехать в Нижний Новгород и там попытаться пойти в изучении мозга собственным путем. А сегодня нет такой кафедры физиологии в многочисленных институтах и университетах, разбросанных по всей стране, где бы не работали ученики Петра Кузьмича Анохина — уже профессора, маститые ученые. А он все так же энергичен, полон планов, и все так же молодые ученые учатся у него любви к науке...

Наш корреспондент В. Демидов обратился к П. К. Анохину с вопросом: «Какие качества должны быть у молодого человека, решившего посвятить себя науке? Когда наступает пора готовиться стать ученым?»

Людям талантливым свойственна разносторонность. В детстве человек может заняться и тем, и другим, и третьим. Очень часто какое-то увлечение «прорежется» позже, в зрелом возрасте. Слов нет, бывают исключительно целенаправленные натуры, для которых цель, поставленная в детстве, становится целью жизни. Но подавляющее большинство — люди с обыкновенной волей, и на их биографию влияет столько всевозможных случайностей, что предугадывать в семнадцатилетнем возрасте события, которые произойдут через десять или пятнадцать лет, — занятие безнадежное.

Но у юноши, если он хочет посвятить себя науке, должен быть сформирован определенный круг интересов, должны быть выработаны свои мнения и оценки.

Если начиная с 11—12 лет и даже раньше вы, ребята, не интересуетесь окружающим миром, природой, книгами, ракушками или еще чем-нибудь — это плохо. Человек науки должен быть увлеченным. Мой учитель, Иван Петрович Павлов, сказал прекрасные слова: «Великой страсти требует наука от человека!»

Эта страсть, эта увлеченность заставляет вникать в подробности, сопоставлять, думать. Она закладывает фундамент, на котором в будущем поднимется дело всей жизни. Она не предопределяет профессии, нет. Но она дисциплинирует мозг, приучает его работать. Если в человеке нет творческого горения, то что бы он в жизни ни делал, каким бы делом ни занимался, — все это сведется к работе от сих и до сих. Звонок прозвенел — работу побоку, и она уже не занимает больше ни сердца, ни мысли.

Когда ко мне приходит студент, желающий заниматься исследовательской работой, или будущий аспирант, я всегда стараюсь понять, есть ли в нем увлеченность, есть ли любовь к науке. Пусть эта увлеченность будет даже несколько наивной, не особенно обоснованной. Но он с жаром о чем-то говорит, у него есть свои идеи, он показывает наброски и проекты. Думаешь: пусть работает, пусть начинает. Эта увлеченность, эти идеи, эти проекты — настоящий капитал, а свернуть молодого человека на правильную дорогу мы еще успеем. Английский ученый Хевисайд как-то заметил, когда ему рассказали, что его ученик бьется над решением неразрешимой задачи: «Очень хорошо! Пока он поймет, что задача неразрешима, он откроет массу полезных вещей».

Важная для ученого черта — целеустремленность. Мне приходилось сталкиваться с людьми как-будто очень дельными — и при всем том страшными неудачниками. Вечно им что-то мешало добиться успеха в жизни. Это «что-то» было как раз отсутствие целеустремленности, настойчивости, отсутствие умения (или желания?) принести все в жертву главному делу.

Но есть один вид настойчивости, который я не приемлю. Это настойчивость

примитивная, упрямая, узкая. Прямолинейно настойчивого человека не свернешь с его пути, сколько бы фактов ни было против него. Он будет упрямо твердить свое, яростно отстаивать свою позицию и даже подозревать своих оппонентов в необъективности, в том, что они его идею сознательно «затирают» из зависти или недоброжелательности.

Еще одна важная проблема — это сомнение. И. П. Павлов понимал сомнение как желание найти все новые и новые доказательства, факты, подтверждающие правильность теории. Как стремление проверить «на прочность» эту теорию еще одним, тысяча первым способом. Он говорил: «Я ценю сотрудника не только за то, что он дал мне ценные результаты, но главным образом за то, сколько контрольных опытов он поставил».

И совсем иное дело — голый скептицизм, так свойственный, к сожалению, людям с малым объемом знаний, сомнения ради сомнения. Если оно не ведет исследователя на эксперимент, в библиотеку, к более опытным и авторитетным коллегам — грош цена такому сомнению. Оно застыло, превратилось в род безумия, что ли! Это сомнение не творческое, оно парализует исследователя.

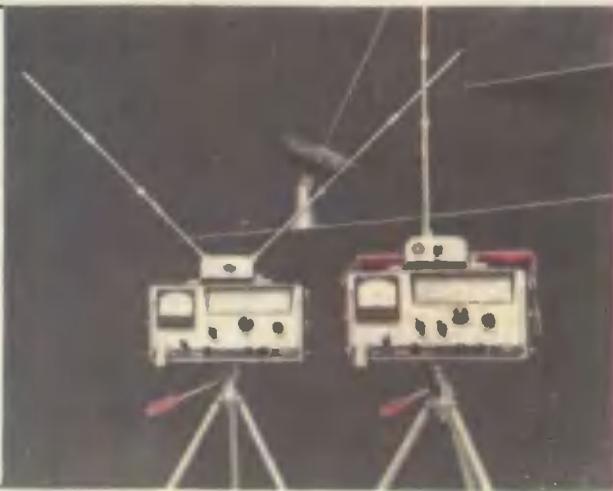
Должен вам сказать, что, если взять любой факт в изолированном виде, в отрыве от других фактов, всегда можно найти зацепку и доказать, что он неправилен. Чтобы не поддаться гипнозу «оторванного» факта, нужно рассматривать всю проблему в целом, комплексно. Нужно обладать широким кругозором, и не только в той специальности, которой занимаешься. Еще Горький сказал: «Бесполезных знаний — нет!» И то, что сегодня кому-то кажется бесполезным, неизбежно когда-нибудь пригодится и, как правило, в самую критическую минуту.

В заключение мне бы хотелось сказать: не бывает так, что человек вдруг утром просыпается и чувствует: с этой минуты он ученый. Учеными становятся постепенно, и готовить себя к этому никогда не рано. Главное — это быть увлеченным большой идеей, большой мыслью, и все это соединить с упорным, но радостным трудом.

Те качества, о которых говорит академик П. К. Анохин, нужны не только ученому, но и инженеру, и рабочему, и заводскому рационализатору — словом, каждому, кто хочет стать хорошим специалистом, кто стремится к труду творческому.



Даже в наш космический век, в век сверхмощных ускорителей и сверхдальних расстояний цифра пять миллионов звучит внушительно. За этой цифрой — участники Всесоюзного смотра технического творчества молодежи. Более пяти тысяч лучших работ молодых новаторов экспонировалось в 25 павильонах ВДНХ. Мы расскажем здесь о некоторых из представленных экспонатов.



Два аппарата на треногах, выставившие усы-антенны, — измерители электро- и радиопомех. Они не только замеряют уровень помех, но быстро и безошибочно обнаруживают их источники. В вашем приемнике время от времени начинается ужасный шум и треск. С помощью измерителей ПЧ-12 и ПЧ-13 вы можете найти «виновника» — например, кофемолку с искрящими контактами.



Лампы накаливания самых разных форм и размеров разработаны молодыми специалистами Всесоюзного научно-исследовательского светотехнического института. Они слишком ярко светят, чтобы вкручивать их в домашнюю люстру. Но для освещения телевизионных студий, съемочных площадок, театральных сцен они будут незаменимы.

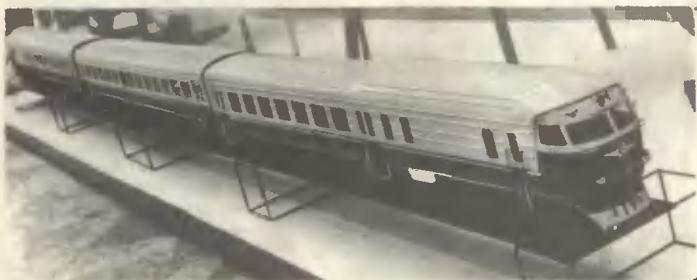
Этот самолет не настоящий. Перед вами всего лишь модель, сделанная учащимися Егорьевского авиационного техникума. Но аппаратура (стенд-тренажер), которая подключена к модели, — настоящая. Она помогает наглядно показать работу «автопилота», усовершенствовать учебный процесс.





Делительная головка с задней бабкой позволяет очень качественно, с большой производительностью выполнять самые разнообразные фрезерно-сверлильные работы.

На фото справа — блок памяти для хранения информации. «Текст», записанный с помощью металлических скобок на листах-платах, очень легко сменить. Переставил скобки — и получил совершенно другую программу.



Миниатюрный дизель-поезд ДР-1 современных динамических очертаний неподвижно стоит на выставочном стенде. Настоящие поезда ДР-1, выходящие из цехов Рижского вагоностроительного завода, мчатся по железным дорогам страны со скоростью 120 км/час.

Несколько неуклюжий на первый взгляд экспериментальный аппарат на воздушной подушке, созданный студентами Харьковского авиационного института, легко и быстро передвигается, как только начинает парить над землей. Правда, высота парения небольшая — всего 20 см. Но больше здесь и не надо: ведь это наземный вид транспорта, хотя аппарат и летает в воздухе.



Фото
В. НИКИТИНА

СЕГОДНЯ
ОБСУЖДАЕМ ИДЕИ
АЛЕКСАНДРА ПОДОЙНИЦЫНА
ИЗ г. АЛМА-АТЫ
И СЕРГЕЯ ШАЙТАНОВА ИЗ г. КОПЕЙСКА



СКОЛЬЗЯЩИЕ
КОНТАКТЫ

ВАГОН

КАТУШКА
СОЛЕНОИД



ПАТЕНТНОЕ БЮРО



ЭЛЕКТРОВЕРТОЛЕТ

«В море на кораблях часто возникает необходимость дальнего кругового обзора. Держать для этой цели вертолет не всегда возможно, а воздушный шар — вещь громоздкая, причем при сильном ветре на нем не полетишь. Мне кажется, может быть изготовлен специальный одноместный или двухместный электровертолет, который будет небольших размеров и прост по устройству. Он состоит из кабины, несущих винтов, электродвигателя. Питание для электродвигателя подается по кабелю, намотанному на барабан, который установлен на палубе. Кабель одновременно должен служить якорным тросом. Если лопасти винта заполнить складными, то вертолет будет занимать очень мало места».

Александр ПОДОЙНИЦЫН

МАГНИТОРЕЛЬС

«Посылаю Вам свое предполагаемое изобретение — «магниторельс». Я перешел в 9-й класс физико-математической школы. Мои любимые предметы — физика и математика, по этим предметам я успеваю лучше всего. Занимаюсь в радиокружке.

«Магниторельс» состоит из стального сердечника, вокруг которого соленоид. Вагон имеет впереди два скользящих по соленоиду контакта — длинный и короткий. Там, где они скользят, не должно быть изоляции. На контакты идет ток от сети через трансформатор и выпрямитель. Один контакт становится положительным, другой — отрицательным. Значит, по части соленоида будет идти ток. Этот участок превратится в электромагнит. Силу тока можно регулировать через трансформатор, а значит, и скорость вагона».

Сергей ШАЙТАНОВ

КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

ДЛЯ КИТОБОЕВ, ЛЕСНИКОВ, а также работников спасательных станций на воде пригодится электровертолет, предложенный Сашей Подойницыным. В отличие от существующих вертолет может перемещаться только вертикально. Причем, совсем не обязательно сажать в электровертолет человека, достаточно разместить там телекамеру, и она вполне справится с обязанностями наблюдателя. А чем лучше такой привязной вертолет воздушного шара? Он более прост в обслуживании, может моментально подняться в воздух, ему не очень опасен сильный, порывистый ветер.

ПОЕЗД В КАТУШКЕ можно создать, если несколько видоизменить предложенный Сережей Шайтановым способ использования электромагнитной силы. Недостаток его схемы в том, что «магниторельс» находится сбоку от вагона и появляющееся здесь электромагнитное поле будет плохо «тянуть» вагон. Лучше уложить обмотку соленоида внутри трубы-тоннеля. А вагон с выдвинутой вперед штангой установить на монорельс, проходящий внутри тоннеля. Электричество к скользящим контактам можно подводить не только от сети, как к троллейбусу, но и от дизель-генератора, установленного в самом вагоне. Меняя силу тока, можно регулировать скорость. Как видите, вагончик напоминает упрямого осла, бегущего за клочком сена, который хитроумный наездник держит перед его носом на удочке.

Принцип транспортировки объектов с помощью электромагнитного поля используется в электромагнитной почте. Металлический патрон с почтой разгоняется в соленоиде бегущим электромагнитным полем. Такое устройство в отличие от Сережиного аналогично статору электромотора. Скорость патрона — 8—10 м/сек.

*И. РАДЧЕНКО, инженер,
К. ЧИРИКОВ, инженер*

Экспертный совет решил выдать авторские свидетельства Сереже ШАЙТАНОВУ и Саше ПОДОЙНИЦЫНУ за оригинальность их технических идей.



СТЕРЖЕНЬ - ДОЛГОЖИТЕЛЬ. «После зарядки вставьте иончик стержня в углубление, вырезанное в железной пластине по форме гнезда, — предлагает Саша Андреев из Саратова, — и вращательными движениями завальцуйте его края. Тогда стержень прослужит в несколько раз дольше».



«НЕНАСЫТНАЯ» АВТОРУЧКА. Поршень в авторучках передвигается штоком или винтовой передачей. Они занимают много места, отчего в ручке умещается меньше чернил. Поэтому Армен Хачатрян из Еревана предлагает передвигать поршень бесшестеренным



тросиком (или капроновой леской), перенесенным через два блока. Один из них сидит на валу с колесиком. Вращая его, мы перемещаем поршень. А эластичный упор не дает тросику проскальзывать.



ТИХАЯ ШАХТА

Угольные комбайны, отбойные молотки и другое механическое оборудование делают угольную шахту довольно шумным местом. А нельзя ли звук заставить добывать уголь? — задумался Алеша Азин со станции Сагайдак Полтавской области. И вот что он предложил: нужно создать угольный комбайн, оснащенный свистками Левасера — генераторами инфразвука. Направленные инфразвуковые колебания будут разрушать угольный пласт. Управлять бесшумным комбайном можно на расстоянии.

ЗАЛП... ПАРОВОГО КОТЛА

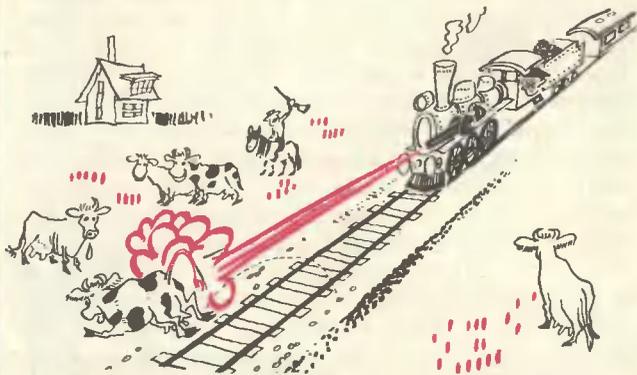
Угрожающе польхает в топке пламя.

- Поднять пары!
- Есть поднять пары...
- Орудие к бою готово!
- Огоны!

И грянул залп, через мгновение — второй, третий. И так до полусотни выстрелов в минуту.

Фантазия? Не совсем. Паровая пушка действительно существует, правда, в единственном экземпляре, как экспонат Ленинградского артиллерийского музея. Изобрел такую пушку полиовник Карелин в 1829 году. На вооружение ее так и не приняли: прежде чем стрелять, надо было целых 40 минут греть воду в котле, который и тому же мог случайно взорваться и перебить артиллеристов. А главное — уж очень громоздким и тяжелым получилась орудие, явно не рассчитанное на нонную тягу.

Однако спустя полвека с лишним изобретению Карелина суждено было возродиться, правда, в сильно измененном виде. В конце прошлого века кто-то из американцев предложил ставить на паровозы... пушки, стреляющие струей пара. Зачем? Чтобы отпугнуть разгуливающих по рельсам буйволов и случайно забредших сюда иоров. С точки зрения техники здесь никаких затруднений нет — пара сколько угодно, стреляй, когда вздумается.



ПАТЕНТЫ НЕ ВЫДАВАТЬ



«СВЕРХУМНЫЙ» АВТОМАТ

Торговым автоматом теперь, пожалуй, никого не удивишь. Бросаешь монетку, получаешь открытку или стакан морковного сока. Чего тут еще изобретать! Но автомат, который сконструировал Сергей Т. из г. Ижевска, на самом деле удивителен. Вот как описывает его автор:

«Опускаем 5 копеек. Монета проходит через монетовод и попадает на чашку весов. К ней проведены провода от батарейки. Опускаясь, чашка соединяет контакты. Сразу загорается лампочка в окошке и стрелка показывает, какую опустили монету. Монета, попав на чашку весов, поднимает задвижку и выпадает конфета. С весов монета сразу падает на другую чашку, с которой она скатывается обратно к нам».

Заметим: у автомата есть «маленький» недостаток — он совершенно не нужен. Зачем депать механизм, выдающий вместе с конфетой и брошенную монету! Не проще ли положить конфеты в обыкновенную коробку — подходи и бери без всяких денег.



ПРО БАШМАК

Доктор наук, профессор Ю. П. Зыбин:
«Я зову вас в легкую промышленность»

Подождите, подождите, не отмахивайтесь от моих слов, не следуйте избитому мнению. Легкая промышленность — это вовсе не легко. Сегодня это серьезная техника — поточные линии, автоматы, полуавтоматы, большая наука, создавшая технику, химия новых материалов, «ни в огне не горящих, ни в воде не тонущих», наконец, электронные вычислительные машины.

Через несколько лет предстоит выпустить миллиард пар обуви. И потому уже сегодня надо создавать новую технику, разрабатывать новые теории, искать новые принципы — речь идет о миллиарде! Да, речь идет о башмаках, но за этим нетронутые пласты творческой работы.

Вот задача для химика — создать искусственный материал, с успехом заменяющий кожу. Такого еще нет, хотя думают об этом в десятках лабораторий мира.

Вот задача для механика-конструктора — создать автоматические линии,

делающие обувь. Их тоже пока нет, только на ленинградских фабриках скоро появится небольшая цепочка механизмов, освобождающая людей от нескольких операций.

Вот задача для математика — применить теорию линейного программирования для раскроя кожи. Исследования на эту тему уже проводятся, они сложны и требуют усилий многих людей.

Вот еще одна задача — применение электронных вычислительных машин для конструирования обуви, для расчета оптимальных ее размеров, для управления производством.

Разве это не интересно?

Юрий Петрович Зыбин похож на старого кадрового рабочего. Точность, уважение к собеседнику и к своему делу, руки, привычные к инструменту, щеточка усов — вот его портрет.

Свой трудовой путь Ю. П. Зыбин начал простым сапожником — четыре года работал кустарем-одночкой, делал грубые сапоги.

Окончил Химико-технологический институт имени Менделеева и был оставлен при кафедре аспирантом — заниматься теорией коллоидной химии. Но нужны были обувщики, и тут вспомнили, чем занимался раньше аспирант. В новом кожевевном институте ему предложили кафедру. Сейчас он — профессор, доктор технических наук, заслуженный деятель науки и техники РСФСР.

От века сапожное дело было примитивным, грубым ремеслом, не требовавшим большого навыка. В сапожники шли ничему не обученные люди, которые уже через несколько дней могли кое-как работать. Помните Ваньку Жукова? Пришедшие в город крестьяне как раз и пополняли темное, нищее сословие городских сапожников. Отсюда и пошло: сапожник — это значит невежество, убогость.

Ну, а сейчас так все переменялось. Не только в том, что появились комбинаты обуви с конвейерными линиями, с новой технологией. Изменился сам взгляд на ботинок — выяснилось, что его не просто сделать, что его надо делать «по науке», с учетом физиологии стопы, новых материалов и т. п.

«Что нам до красот мира, если тесен сапог», — шутят в Индии. Армия северян в войне против Южных Штатов Америки потеряла половину своего состава из-за плохой обуви. Это уже серьезно. Впрочем, и каждому из нас не до шуток, когда ботинок жмет.

Мы разместили в опытном ботинке около десяти датчиков, реагирующих на давление. Много людей носило эту «чуткую» обувь. Они ходили в ней, а датчики передавали сведения на приборы. Выяснилось, что наибольшее давление — в центре пятки. Вообще на подошву ноги во время ходьбы действует значительное усилие — до 30 кг/см². Но на центр пятки приходится все-таки больше.



Во втором опыте датчики поставили уже не снизу, а с боков стопы. И здесь нашлись точки, где концентрируется давление. Эти места могут обнаружить многие — вспомните, где у вас чаще всего протираются носки и подкладка? В задни-

ках ботинок. Вот-вот, тут давит почему-то сильнее. А ведь этого быть не должно.

Решили сделать колодку новой формы — такой, чтобы она как можно больше походила на стопу. И чем большего сходства удастся достичь, тем лучше, потому что удобными ботинками, полуботинками, туфлями можно считать те, которые внутри напоминают отпечаток наших ног. На фабрике «Парижская коммуна» уже испытали туфли, изготовленные по новой колодке. Отзыв был один — «Как удобно!»

На внедрение модели уходит до полугода. Успех дела зависит прежде всего от конструктора-модельера. Ведь ботинок делается из заготовок верха, которые потом соединяют с подошвой. Модельер не может ошибиться. Он должен очень точно разработать шаблоны ботинок, предусмотрев запас на швы, на растяжение кожи. Модельер должен уметь ясно представить будущую модель на плоскости в виде чертежа.

Ю. П. Зыбин предложил конструктору обуви работать с объемным «чертежом». Он предложил создавать будущую модель в объеме — из синтетической пленки.

Над деревянной колодкой натягивают пленку, пятнадцать-двадцать секунд ее греют, а затем опускают на колодку. Тут же включают вакуумный насос. Пленка обтягивает колодку и застывает. Оболочку снимают, перед вами — легкий макет туфельки, ботинка, сапожка. На него наносят рисунок будущей модели.

Модель закончена и утверждена специальной комиссией — гибкую оболочку разрезают и распластывают. На плоской пленке строят шаблоны будущих деталей. Сделав пробы, модель запускают в производство (см. рис.).

Будущее обуви зависит главным образом от успехов химии. Хорошая подошва из искусственного материала уже создана, а для верха замены пока нет. Вот смотрите — это обувь будущего (профессор показывает мне литые сандалии — грубые, жесткие, уродливые). Что, не нравится? Конечно, в этом ходить нельзя. Но ведь и бетон поначалу был не так уж хорош. Дайте срок, литая обувь завоеует первое место, потому что она проста в изготовлении и дешева.

Скажите вашим читателям, чтобы они шли учиться к нам. Мы снабдим их добрыми знаниями в области химии, физико-химии, математики. И обuem всех удобно и красиво.

Беседу вел
В. ВЛАДИМИРОВ

Искусственный спутник облетает планету. Под действием ее гравитационного поля на борту в специальном устройстве, изобретенном советским инженером И. А. Майсовым, расходятся в разные стороны грузики, и самописец вычерчивает кривую вроде той, что изображена на фотомонтаже. По этому графику можно судить, например, где какие полезные ископаемые залегают. И мы сможем заглядывать в недра далеких планет, даже не касаясь их поверхности.



Фотомонтаж В. БОГАТЫРЕВА

АТОМНЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ

А. СТАРОВОЙТОВ

В паяльной лампе и в ракетном двигателе (не в каждом, разумеется) горит керосин; лампа берет для этого кислород из воздуха, а ракета везет его или иной окислитель с собой. Но, конечно, ракетные двигатели поражают воображение масштабами: за несколько минут работы двигатель с тягой 680 тонн сжигает две цистерны жидкого кислорода и одну — керосина!

И все-таки, не в обиду будет сказано ракетчикам, этот двигатель — всего лишь большая паяльная лампа. Она нас устраивает лишь до поры до времени.

Для дальних космических рейсов нужны большие, тяжелые космические станции. Чтобы они смогли улететь и вернуться, нужны мощные и одновременно легкие, а главное — не требующие много топлива двигатели.

Мощность, а вернее, большую тягу ракетного двигателя можно получить, сжигая горючее, вылетающее из сопла с большой скоростью.

А что такое скорость? Это температура. Ведь именно эти тысячи градусов, заключенные в камере сгорания, и разгоняют молекулы газа до скоростей, измеряемых тысячами метров в секунду.

Сидят химики в лабораториях, составляют высокотемпературные «адские коктейли» из горючего и окислителя. Керосин жечь в кислороде? Хорошо! Водород в кислороде? Еще лучше! Наконец, нашли «самую-самую адскую» смесь: водород сжигать во фторе, 4400°C — чуть ли не солнечный жар!

Ну, а каков выигрыш по сравнению, скажем, с кислородокеросинным двигателем? Увы, небольшой. Температура поднялась всего в полтора раза, а скорость газов — и того меньше.

Ведь чтобы нагреть газ, горючее нужно сначала сжечь, соединить с окислителем. А молекулы окислителя — что кислорода, что фтора, что азотной кислоты — тяжелые. Температура развивается высокая, а разогнаться до большой скорости тяжелые молекулы не могут.

Вот если бы удалось нагреть газы, ничего не сжигая! Тогда мы смогли бы взять самый легкий из газов — водород, и уж тут тяга зависела бы только от температуры, до которой мы бы его нагрели.

Впрочем, как это: нагреть, ничего не сжигая? Откуда взять тепло? Пусть его доставляет реакция ядерного распада! Ядер-

ный реактор плюс водород — вот он, идеальный ракетный двигатель!

Килограмм урана в 20 миллионов раз богаче энергией, чем смесь водорода со фтором. Химический двигатель сжигает железнодорожные составы топлива. Реактор — доли грамма урана. Правда, не следует забывать и о «рабочем теле» — газе, который придется выбрасывать, чтобы создать тягу. Но здесь экономить сравнительно просто: лишь поднимай температуру в реакторе. Да и при той же самой температуре водородный ядерный двигатель дает тягу второе выше химического! Короче: атомный двигатель по всем показателям побьет двигатель химический.

Я не зря сказал «побьет». Пока успехи больше чем скромны.

Между тоненькими пластинками урана, которыми начинен реактор, пробирается водород. В атомном котле идет своим чередом цепная реакция, и ее тепло греет молекулы газа. Но выше температуры плавления урана они нагреться не могут: когда уран начинает плавиться, реактор выходит из строя.

Правда, для первых исследований и такой реактор неплох. Именно такого типа реактор построили, например, в 1959 году американские специалисты.

Во время испытаний люди находились в подземных бункерах за несколько километров от реактора. Все работы шли с помощью телеуправляемых тележек с механическими «руками». Они монтировали реактор, перевозили его к стенду для испытаний.

Понятно, что о старте с Земли с помощью такого двигателя не могло быть и речи. Он надолго заразил бы радиацией территорию стартовой площадки. Вот почему ядерные двигатели предполагается использовать только после того, как косми-

ческая ракета выйдет за пределы земной атмосферы.

А если учесть вес защитного устройства от радиации, то окажется, что выигрыш от применения атомного двигателя в таком варианте не так уж велик. Словом, желателен еще более мощный двигатель.

И вот «безумная» идея. Реактор плавится? Ну и пусть! Ценной реакции ведь все равно где идти: в твердом теле или в расплаве. А водород... Водород мы заставим «пробулькивать» сквозь расплав, отбирая тепло у атомов урана. А потом — прямо в сопло, создавать тягу!

«Э, нет! — скажет читатель, искушенный в тонкостях космоса. — Расплав соберется в шар, как и всякая жидкость при отсутствии тяжести, и как вы будете «пробулькивать» водород — неясно». Но ведь можно создать тяжесть искусственной! Заставив реактор вращаться со скоростью несколько сотен оборотов в минуту, мы размажем жидкий уран по стенкам тонким равномерным слоем. Водород сквозь него пройдет (сделаем для этого пористые стенки), и все пойдет так, как нужно.

А как температура? Выше, чем при горении водорода во фторе, на целых сто градусов! Немного, правда, но, как говорится, лиха беда начало.

Словом, от «жидкостного» реактора пора переходить к «газовому».

Вскипятим уран и превратим его в пар. Атомы уже не цепляются друг за друга, а беспорядочно толкуются в реакторе. Однако цепная реакция идет по-прежнему. Да с какой температурой! Десятки тысяч градусов!

Одно плохо: атомы водорода с огромной скоростью вылетают из сопла... вместе с атомами урана.

Пожалуй, проще всего наглухо изолировать его атомы от водородных. Но какое вещество выдержит тысячеградусную температуру? И тут стоит вспомнить парниковую раму. В парнике жарко, а стекло или пластиковая пленка — холодные. Холодные потому, что прозрачные. Солнечные лучи свободно проходят сквозь прозрачные «барьеры».

Чем ядерный реактор не маленькое солнышко? Вот и отделим его от водорода стеклом! Вернее, не стеклом, а тугоплавким кварцем, сапфиром или, скажем, алмазом. Правда, на этом пути множество проблем. Например, откуда взять такие алмазы, чтобы из них можно было изготовить подводящих размеров трубки, по которым пойдет водород? Или как заставить атомы водорода отбирать тепло у атомов урана?

Нет уж, попробуем обойтись без перегородок.

Вспомним, что атомы урана в 235 раз тяжелее водородных. И вспомним конст-

рукцию сепаратора, на котором снимают с молока сливки. Чем драгоценные атомы урана не сливки? Закрутив урано-водородную смесь в вихревой камере наподобие маленького смерча, можно заставить легкие атомы водорода пройти сквозь пористые стенки, а тяжелые атомы урана оставить где-то в середине камеры. Их ведь не так-то легко отбросить в сторону! Как закрутить вихрь? Очень просто: вдуть водород в камеру не прямо, а под углом.

Можно и по-другому. Ведь температура — десятки тысяч градусов. Это уже не газ, а вещество в четвертом состоянии — плазма. При таких высоких температурах электроны слетают со своих орбит, «голый атом» уже перестает хранить нейтралитет — он оказывается электрически заряженным ионом. И, как полагается всякому заряду, движется в магнитном или электрическом поле.

Старинную игрушку-юлу заставляли крутиться, подгоняя ударами хлыста. Точно так же «бегущее» вокруг корпуса электрическое или магнитное поле будет подхлестывать, закручивать вихрем горячее.

Теоретически лишь один атом из тысячи покинет двигатель. Но на практике не все так ладно: в экспериментах, проведенных американскими учеными, выдувалась чуть ли не половина ядерного горячего! Но все-таки колоссальные возможности газовых двигателей заставляют искать новые способы удержания непослушных атомов, вернее, ионов урана.

И тут помогает вот какое обстоятельство. Уран становится плазмой быстрее, чем водород, его электроны легче слетают с орбит. Электроны водорода значительно крепче привязаны к своим ядрам. На этой разнице и можно сыграть.

«Магнитная бутылка» в большом почете у физиков, охотящихся за горячей, в миллионы градусов, плазмой. Наша плазма холоднее, но важен принцип. А суть его в том, что с помощью магнитного поля можно закрыть ей дорогу, словно запечатать пробкой горлышко бутылки. Достаточно перед входом в сопло двигателя поставить такую «пробку», и атомы урана, уже потерявшие электроны, в тесное пространство, сжатое магнитными силовыми линиями, не проскочат. Водород же пока хранит нейтралитет. Его атомам дорога открыта: магнитное поле против них бес- сильно.

Все рассказанное — пока только проекты, даже мечты. Специалисты считают, что раньше 1975 года атомную ракету не создать. Учтите, что речь идет о самой простой «холодной» конструкции. Что же говорить о жидких или тем более газовых реакторах? Их век еще не наступил. Но он наступит. Залог тому — вся история покорения природы.



Что это! Иллюстрация к фантастическому рассказу! Или исследователь, имеющий дело с радиоактивными веществами! Ни то, ни другое. На снимке Е. Дона заведующий кафедрой глазных болезней 2-го Московского медицинского института профессор М. М. Краснов начинает операцию под микроскопом. Совершенная оптика позволила советским ученым успешно лечить глаукому — болезнь глаз, которой страдает три процента людей.



Лепестки причудливого цветка не что иное, как изоляция; на фото — нож для разделки кабеля.



В КАДРЕ-
НАУКА И
ТЕХНИКА

▲ На дне чашеобразной заготовки — расплавленное стекло. Оно обволакивает уложенный в нагревательную печь металл ппенкой и не дает образоваться окалине. Металл уже не выгорает, как раньше.

Этот снимок сделан стереопанорамным объективом. С помощью подобных объективов можно снять изнутри кровеносный сосуд или... трубу большого диаметра. Объемная фотография поможет обнаружить повреждения на стенках и даже установить их размеры в трех измерениях.



▲ Сухой щелчок выстрела — и резиновая пробка-пуля надежно закупоривает отверстие в бескамерной шине. На снимке — автор ремонтного пистолета водитель такси из Ростова Ф. Н. Мартынов.

ЕМКОСТЬ ПАМЯТИ

Количество информации (чисел и команд), которое может одновременно храниться в запоминающем устройстве

Давно ученым не дает покоя вопрос, каким образом помещается в мозгу фантастическое количество информации, получаемой человеком в течение его жизни.

Наш мозг состоит из 12 миллиардов нервных клеток — нейронов. Трудно предположить, чтобы каждый нейрон удерживал только одну единицу информации, — двенадцати миллиардов нейронов не хватило бы для накопления всех нужных нам сведений. А ведь мы запоминаем и много ненужного!

Остается одно — допустить, что воспоминания запечатлеваются на молекулярном уровне, в мозгу работают молекулы памяти. Огромные, очень сложные молекулы, похожие на невероятно длинные веревочные лестницы, у которых имеются поперечины двух разных типов. Чередование таких молекул напоминает точки и тире в азбуке Морзе и представляет

собой своеобразный атомно-молекулярный алфавит.

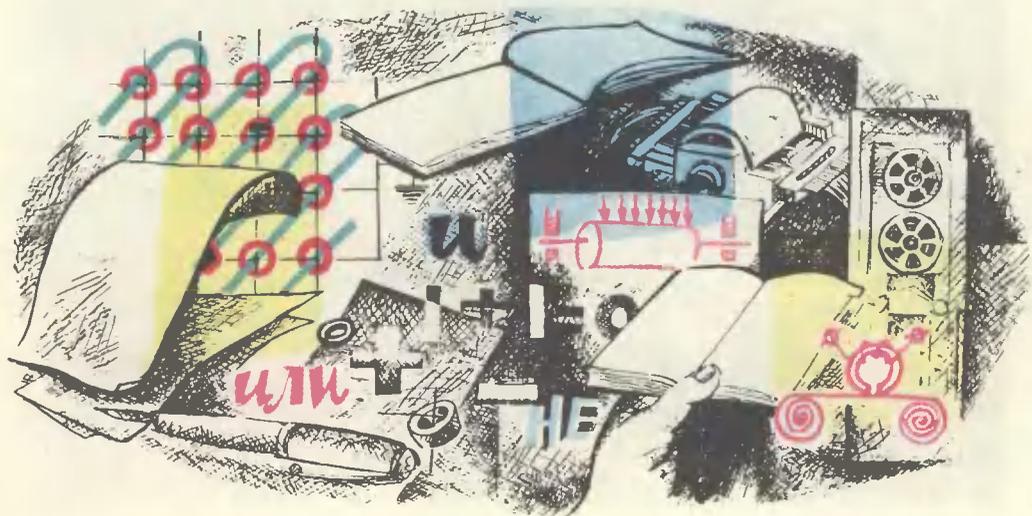
Опыты показали, что не все и не всегда человек запоминает надолго. Часто информацию он хранит в голове «до следующего дня». Поэтому можно предположить, что у человека есть память нескольких видов.

Как и у человека, у машины разные виды памяти.

Вспомните, как, производя умножение, мы частенько вслух произносим: «Семью пять — тридцать пять, пять пишем, три в уме». То же самое приходится делать и вычислительной машине. И она пять «записывает», а три «держит в уме» — запоминает.

Бывает, что адрес или телефон понадобится всего один раз. Тогда его записывают на первом попавшемся листочке бумаги. Позвонили и выбросили. Если

АЗБУКА КИБЕРНЕТИКИ



адрес или телефон будут нужны еще раз другой, вероятно, запись перенесут уже в блокнот или записную книжку. Здесь хранятся данные, надобность в которых придет со временем. Это уже память длительная, основательная.

Все виды такой памяти есть и в машине. Здесь можно найти и «листок бумаги», и «записную книжку», и «блокнот».

«Листок бумаги» — это оперативная память, непосредственно связанная с арифметическими устройствами машины. «Блокнот» — долговременные запоминающие устройства. Они служат для запоминания всей вводимой в машину информации, которая понадобится в процессе решения задачи. «Записная книжка» машины содержит постоянные справочные данные, таблицы, коэффициенты — все, что, подобно таблице умножения, может пригодиться при расчетах. Ее поэтому так и называют — постоянное запоминающее устройство.

Память машины, ее запоминающее устройство можно сравнить с гардеробом для головных уборов. Здесь их множество: от простых фуражек до моднейших шляп. Но каждый головной убор находится в своем отделении. Отделение имеет номер. Предъяви номерок — получи

запись — одно число на 1 мм — на магнитной ленте длиной 500 метров можно записать 500 000 чисел, а на сотне таких лент поместится $5 \cdot 10^7$ чисел. Представьте, как это много, если в романе Л. Н. Толстого «Война и мир» всего несколько миллионов знаков! Но при такой записи поиск ячеек с числами потребует нескольких минут. Сложнейшие ухищрения позволили уменьшить это время до доли секунды. Но для современных быстродействующих машин это целая вечность.

Тогда придумали магнитные барабаны. Магнитный барабан, по сути дела, представляет собой очень широкую замкнутую в кольцо магнитную ленту. На ней запись ведется по многим дорожкам. Их число доходит до восьмидесяти. Это заставляет иметь и соответствующее число головок. На барабане может храниться до 30 тысяч чисел, которые записываются намагничиванием маленьких участков поверхности, как и на ленте.

Барабан вращается с большой скоростью. Она иногда достигает 12 тысяч оборотов в минуту. И за время одного оборота считывается или записывается нужное число или группа чисел — не то что на ленте, где для поиска числа приходится иногда перематывать сотни метров.

Выпуск № 4

свой (и только свой!) головной убор. Отделения гардероба — ячейки, имеют свой адрес — номер. Например, дана команда +475. Это значит, что надо сложить число, которое находится по адресу 475-му.

Емкость и быстродействие машинной памяти зависят от ее конструктивных особенностей. Интересно, что эти две характеристики машинной памяти очень тесно взаимосвязаны. Самое простое запоминающее устройство — с магнитной лентой. Увеличить ее емкость просто — достаточно увеличить длину ленты. Но время, необходимое для отыскания числа на этой ленте, в свою очередь, тоже увеличится. Приходится разматывать десятки и даже сотни метров ленты, чтобы найти в конце концов нужные сведения.

Поэтому пошли по пути увеличения емкости памяти при уменьшении времени выборки данных, или, как его называют, — времени обращения.

Бобины с магнитными лентами практически дают неограниченный объем запоминающего устройства. При плотности

Без преувеличения можно сказать, что вся история развития быстродействующих вычислительных машин есть история совершенствования их памяти. Особенно отчетливо это можно увидеть по развитию оперативной памяти. Еще недавно считались быстрыми запоминающие устройства с электроионолучевыми трубками, как в телевизоре. Затем стали применять вместо трубок ферритовые сердечники. Они дают быстродействие до 300 тысяч и более обращений в секунду и обеспечивают высокую надежность. Причем занимают малый объем и берут мало энергии.

Но и такие характеристики памяти уже не удовлетворяют конструкторов. Они всеми силами стремятся увеличить ее объем и скорость выборки. Поэтому конструируют запоминающие устройства с использованием самых последних достижений физики: тонких диодов, криогенных элементов, тонких магнитных пленок — так называемых средств микроминиатюризации.

В. ПЕНЕЛИС
Рис. М. САПОЖНИКОВА

**Пронзительный звук си-
рены! Пожар в трюме!**

Надрываясь, работают по-
жарные помпы, закачивая
в трюм целые озера забор-
ной воды, но добраться до
источника пламени почти
невозможно...

Виновница пожара — не-
большая металлическая
трубка. Ее внутренняя по-
лость разделена тонкой
поперечной перегородкой.
В каждую из половинок
залиты едкие химические
растворы. И пока судно
безмятежно вспарывает зе-
леную гладь океана, рас-
творы без устали делают
свое черное дело. Они раз-
едают перегородку, смеще-
ваются и в результате бур-
ной реакции рождают
огонь. В зависимости от
толщины перегородки по-
жар начнется через не-
сколько часов или через
несколько суток, когда ко-
рабль очутится в тысячах
километров от берегов. Та-
кими трубками, получивши-
ми прозвище «адская ма-
шина», гитлеровские дивер-

«АДСКАЯ МАШИНА» СПАСАЕТ АВТОМО- БИЛИСТА

санты погубили немало суд-
ов союзников во время
второй мировой войны.

Итальянские изобретате-
ли из Генуэзского универси-
тета и Милаиского политех-
нического института вос-
пользовались принципом
«адской машины» для спасе-
ния человеческих жизней.

На автомобильных доро-
гах США, Западной Гер-
мании, Японии, Франции,

Италии и других стран в
результате аварий ежегод-
но гибнут сотни тысяч лю-
дей. По крайней мере две
трети из них могли бы
остаться в живых, если бы
была принята простейшая
мера предосторожности:
надеты спасательные ремни.
Дело в том, что при самых
тяжелых столкновениях
пассажирский салон остае-
тся, как правило, целым.
А люди гибнут, ударяясь
с большой силой о руль,
приборный щиток или стек-
ла автомобиля. Так, чело-
век весом 80 кг ударяется
о приборный щиток с си-
лой около тонны, если ско-
рость до столкновения бы-
ла всего 50 км/час.

Во многих странах с ин-
тенсивным автомобильным
движением продажа машин,
не оборудованных спаса-
тельными ремнями, вообще
запрещена. Чтобы заста-
вить пассажиров пользо-
ваться ремнями, некоторые
фирмы пошли на такую
хитрость: они включили
ремни в цепь зажигания.



СНЕГОПАД В ШАХТЕ

С пылью в шахтах уси-
ленно борются. Для этого
создана специальная пыле-
вентиляционная служба.
Основное средство борь-
бы—вода. Ею орошают за-
боры, подают ее прямо под
зубья буровых коронок,
вгрызающихся в пласт. Она
смачивает и осаждает пыль.
Но не всюду водой можно
воспользоваться. В соляных
копях, например, она раст-
ворит весь добываемый
продукт. А на севере, там,

где вечная мерзлота, вода
просто замерзнет.

Мы уже говорили, что
зимой нас спасает от пыли
снеговая шуба, покрываю-
щая землю. Но ведь и
осенью воздух чист и проз-
рачен. По-видимому, осенью
роль пылеулавливающего
фильтра выполняет измор-
озь — белый рыхлый на-
лет, оседающий на высту-
пах предметов и ветках де-
реьев. Изморозь образует-
ся при тихой морозной по-
годе, когда стоит туман.

Изморозь состоит из
обычных снежинок — шес-
тиугольных пластинок, мно-
голучевых звезд, причудли-
вых «ежей» и «запонок».
Только образуются они не
в воздухе, а непосредствен-
но на холодных твердых
поверхностях. Например,
в домашних холодильниках
они плотным слоем покрыв-
ают испаритель. Происхо-

«**О**х, лето красное!
Любил бы я тебя,
когда б не зной, да пыль,
да комары, да мухи...» Все
вы знаете эти пушкинские
строки. Но задумывались
ли сами, почему пыли больше
всего именно летом?

Причин тут, видимо, не-
сколько. Осенние дожди,
а затем мороз превращают
землю в ледяной панцирь.
Ни одной песчинке не вы-
рваться. Толстая снеговая
шуба тоже предохраняет
землю от выветривания.
А снежинки «вычесывают»
пыль, витающую в возду-
хе, и до весны хоронят ее
в пыльных сугробах.

Но в глубоких подземных
шахтах снега никогда не
бывает, а пыли сколько
удгодно — от отбойных мо-
лотков, угольных комбай-
нов, сверл-перфораторов,
которыми бурят шпурь под
взрывчатку.

Не застегнешь ремень, не заведешь машину. Тем не менее широкий опрос, проведенный недавно среди автомобилистов, показал, что больше девяноста процентов их при поездках не пользуются ремнями. Это непонятное иа первый взгляд упрямство объясняется не легкомысленным отношением к собственной жизни. Причина его — тайный страх. Страх оказаться привязанным к горящей или тонущей машине, не иметь возможности вылезти из-под перевернувшегося автомобиля, если загнется или заклинится пряжка ремня.

Итальянские изобретатели считают, что избавили автомобилистов от этих страхов. Миниатюрная «адская машинка»-капсула, наполненная какой-то жидкостью, в состав которой входит и серная кислота, вмонтирована в каждый спасательный ремень. При обычной езде «адская машинка» ничем себя не проявляет. Но при столкновении кисло-

тоупорная капсула разбивается, и кислота начинает разъедать металлический тросик, стягивающий пружину. Пружина распрямляется, выдерживает специальный болт, и ремень распадается. Пусть теперь замок заклинивается — пассажир все равно уже свободен. Но свободен не сразу, а лишь спустя 25—30 сек. после аварии. Собственно, в этом и заключается оригинальность изобретения. В самом деле, если бы механизм срабатывал сразу, это было бы равносильно тому, что ремня вообще нет. Ведь первые секунды после столкновения, когда автомобиль кувыркается с колес на крышу или скатывается под откос, — самые опасные для пассажира. Его жизнь полностью зависит

от прочности спасательного ремня, который должен уберечь его от ударов о внутренность автомобиля. Сколько времени длится опасная ситуация, как долго разбушевавшаяся кинетическая энергия грозит пассажиру гибелью? Две секунды? Повидимому, больше. Две минуты? Наверняка меньше. Эксперименты показали, что в среднем аварийная ситуация длится 25—30 сек. За это время как раз и срабатывает механизм. Изобретателям удалось так подобрать концентрацию раствора и толщину тросика, что задержка соблюдается очень точно. Двухгодичные испытания, проведенные в Милане и Генуе, подтвердили исключительную надежность нового механизма. Несмотря на свое название, «адская машинка» оказалась гораздо безопаснее всех других систем — пиропатронов с часовым заводом или тлеющих шнуров, могущих вызвать взрыв бензиновых паров в автомобиле.



дит так называемая сублимация — пар сразу переходит в лед.

Магаданские изобретатели из ВНИИ золота и редких металлов — заведующий лабораторией Николай Костянтинович Ступин, молодые научные сотрудники Борис Каплун и Владимир Милохов вместе с начальником пылевентиляционной службы рудника имени А. Матросова Григорием Степановичем Пилютиным долго приглядывались к «повадкам» изморози. И если ее кристаллы часто встречаются в подземных пещерах, заполняют собою пустоты среди горных пород, так разве нельзя их вырастить в шахте? Устроить искусственный снегопад, который все время очищал бы рудничный воздух.

«Не превратится ли шах-

та в каток?» — опасались шахтеры. Похожий случай описали еще Ильф и Петров в фельетоне под названием «Ноги вверх!».

Но ничего подобного не произошло. Когда под землю пустили пар, ледяные снежинки стали оседать всюду — на стенах, на потолке, только не на полу. Шахтные туннели и штреки превратились в настоящий дворец Берендея. Пылинки, витавшие в воздухе, явились естественными центрами конденсации для водяных паров. Каждая пылинка превращалась в снежинку и оседала на потолке. Воздухоочистительный снегопад шел снизу вверх.

Анализ показал, что осевшая изморозь по всей своей толщине содержала мелкодисперсную пыль. А такая пыль даже водой плохо смачивается. И еще одно преимущество: пыль, захваченная изморозью, не могла снова подняться в воздух. Это особенно важно в угольных шахтах, где осевшая пыль при движении вагонеток и других встрясках вновь начинает витать в воздухе, грозя взрывом. Смерзаясь, кристаллы изморози покрывали стены шахтных туннелей сплошной шубой. Благодаря своей исключительно низкой теплопроводности шуба предохраняла слои породы и от оттаивания. Для шахт, расположенных в толще вечной мерзлоты, это очень существенно — ведь оттаившая порода грозит обвалом.



Гроза... Ныне это слово звучит не столь уж грозно, как столетия назад. И тем не менее гроза не только помеха в радиоприемнике. Услышав о ее приближении, торопятся уйти из опасной зоны океанские лайнеры, задерживаются на аэродромах готовые к старту самолеты.

Знать бы, как рождаются грозы, научиться бы управлять ими так, чтобы каждая из них обернулась для земли безобидным и благодатным дождем. Но пока что это явление природы полно загадок для ученых. Достаточно сказать, что известно 100 с лишним теорий грозы; чуть ли не у каждой из них есть свои сторонники. А шаровая молния — с легкостью плавающий по воздуху сгусток энергии, вот уже долгие годы ставящий в тупик самых проникательных

исследователей? Да и в поведении обычной молнии не все ясно.

Проникнуть в тайны грозы не просто. Наземные приборы и наблюдения помогают мало — образующееся у земли электрическое поле создает помехи, мешает разобраться, что же все-таки делается в небе. И тогда ввысь устремляются самолеты с исследователями на борту. Они ведут наблюдения, летая над облаками. Но иногда, когда необходимо проверить накопленные результаты, самолет берет курс прямо на грозовое облако...

Реактивный самолет швыряет как детский воздушный шарик; обшивка машины заряжается от облака статическим электричеством; напряженне превышает миллион вольт. Мужественным надо быть





человеком, чтобы решиться на такой полет.

На снимках фотожурналиста Е. Дона вы видите рейс летающей лаборатории Государственного НИИ гражданской авиации и Гидрометеослужбы. Два рога, выступающие сбоку машины, не что иное, как датчики приборов. За стеклом иллюминатора хорошо видно, как нарастает, увеличивается в размере грозное облако; на экране радиолокатора портрет грозы выглядит несколько по-иному. Неотрывно следит за курсом штурман, на борту идет слаженная работа. Всего минуту-полторы длится рейс сквозь грозное облако. Но самописцы приборов успевают за это время испещрить значками немало ленты. Что расскажет гроза на этот раз?



РАССКАЖИ
ГРОЗЫ



В представлении большинства людей слово «пустыня» связано со жгучим солнцем, раскаленным песком и обжигающим, не приносящим прохлады ветром. На первый взгляд это может показаться странным. Ведь холод столь же губителен для всего живого, как и зной. И на нашей планете наберется, пожалуй, больше мест неудобных для обитания из-за холода, чем из-за жары. И тем не менее не случайно слово «пустыня» связано с жаркими странами.

Человеку гораздо легче защитить свое тело от холода, чем от зноя. Одежда из оленьих шкур, в которую укутан эскимос, в самую суровую стужу сохраняет вокруг его тела тонкую прослойку воздуха, столь же влажного и теплого, как воздух амазонских джунглей. Чтобы зимой воспринести в своем доме кусочек тропиков, северянину достаточно получить натопить печку. Южанину же, рискувшему обжигать пустыню, пришлось бы охлаждать помещение, а это гораздо труднее, чем нагревать его. Ему понадобились бы холодильная машина и электрический или бензиновый двигатель, чтобы привести ее в действие.

А эти механизмы стали широко доступны каких-нибудь 50 лет назад.

Вот почему из тропиков — этой колыбели цивилизации — человечество двинулось преимущественно на север, заселяя такие районы, где климатические условия не угрожали нормальной жизнедеятельности организма. Не исключено, что на первых порах климат сильно влиял и на распределение производств в различных странах. Скажем, влажный и сравнительно теплый климат Англии очень благоприятствует развитию текстильной промышленности. Наоборот, странам с сухим климатом и резкими перепадами температур текстильная промышленность противопоказана.

Бумага, на которой печатают газеты, книги, репродукции, тоже очень чувствительна к влажности и температуре воздуха. Если во время печатания эти параметры не выдерживаются в нужных пределах, бумага садится, вытягивается, коробится, скручивается. Краска на нее ложится плохо, не точно, не просыхает, жухнет. Больше того — погода, чрезвычайно благоприятная, скажем, для хранения бумаги на складе, может оказаться неподходящей для процесса печати и т. д.

На кондитерских фабриках дело еще

хуже. Были времена, когда из-за неподходящей погоды приходилось останавливать фабрики на недели, а то и месяцы, и, как говорится, «ждать у моря погоды». И здесь та же картина — плиточный шоколад, шоколадные конфеты с начинкой, карамели, леденцы требуют разных температур и влажностей. А выдерживать их в нужных пределах трудно еще и потому, что вся электроэнергия, потребляемая фабриками, выделяется в виде теплоты в производственных помещениях. И выделяется ее иногда так много, что зимой можно даже не топить. Зато летом отводить это тепло невозможно без холодильных машин.

Таким образом, еще до того, как встал вопрос об освоении пустынь, холодильные машины освободили крупнейшие области производства от слепой игры климатических условий. Установки для регулирования влажности и температуры воздуха — их стали называть установками для кондиционирования воздуха — перекочевали на фабрики, изготавливающие фотоматериалы, где сырье быстро разлагается при повышенной температуре и влажности; на фармацевтические фабрики, где от температуры изготовления зависят целебные качества лекарств; в машиностроение, где уже невозможно изготавливать сверхточные детали и измерительные приборы без строгого регулирования температуры в цехе; в музеи, где кондиционеры создают условия, необходимые для сохранения произведений искусства.

А с 1920-х годов в театрах, магазинах, гостиницах, учреждениях, ресторанах и жилых домах начали устанавливать машины, которые регулировали температуру и влажность воздуха в помещении независимо от погоды на улице.

Вот тогда-то и настала очередь пустынь, ибо отпало главное препятствие для строительства крупных городов в этих местах земного шара. Города, возникшие после второй мировой войны в преддверии американских пустынь, разрастаются с феноменальной быстротой, ибо для жителей они представляют гораздо больше удобств, чем города севера. Улицы не нужно очищать от снега. Зимой здесь не надо топить, здесь всегда солнце, здесь не нужна зимняя одежда. Больше того, солнечные лучи в пустыне несут так много энергии (больше 1 л. с. на 1 кв. м), что ее может оказаться вполне достаточно для охлаждения помещений днем и для подотгре-

ТЕПЛОЙ НАСОС ШТУРМУЕТ ПУСТЫНЮ

Г. СМЕРНОВ,
инженер

ва ночью. Вот почему некоторые специалисты считают: человечество сейчас стоит на пороге пустыни, готовясь к тому, чтобы обжечь ее.

В 1852 году знаменитый английский физик лорд Кельвин предложил отапливать помещения с помощью... холодильной машины. Только обычно такая машина отбирает тепло из холодильной камеры и выбрасывает его на улицу, а по идее Кельвина она должна была брать тепло с улицы и «нагнетать» его в отапливаемое помещение. Правда, тепловой насос — так назвал Кельвин свою установку — должен приводиться в действие более дорогой, чем топливо, электроэнергией. Но решив сравнить отопление с помощью теплового насоса и непосредственного нагрева за счет сжигания топлива, Кельвин получил ошеломляющие результаты. Образно выражаясь, каждая единица механической работы, подведенная к тепловому насосу, прежде чем попасть в отапливаемое помещение, прихватывает 5—8 единиц теплоты из уличного воздуха.

Выходит, выгоднее, с точки зрения отопления, сжигать топливо не прямо в печке, а через печку «тепловой двигатель — тепловой насос».

Это может показаться парадоксальным, но на самом деле здесь ничего удивительного нет. Лучше всего объясняет суть дела наглядная аналогия. Пусть вам нужно заполнить водой бак, расположенный на высоте 1 м над уровнем моря. В вашем распоряжении есть источник воды, расположенный выше уровня моря на 100 метров. Проще всего соединить оба бака трубой и перелить из верхнего в нижний 1 куб. м. Но посмотрите, во что обошлась вам эта простота. 99 тыс. кгм механической работы растратились зря. А есть более сложное, но зато более экономичное решение. Надо воду из верхнего бака сливать в море через водяную турбину, соединенную с насосом. Насос засасывает воду из моря и поднимает ее на высоту всего в 1 м. В идеальном случае каждый килограмм воды из верхнего бака отдает турбине 100 кгм. А этих 100 кгм, приложенных к насосу, хватает на то, чтобы поднять с уровня моря 100 кг воды на высоту в 1 м. Значит, всего 10 кг воды из верхнего бака окажется достаточно для того, чтобы заполнить нижний, емкостью в 1 кубометр. Тепловой насос выполняет точно такую же работу, как насос в нашем примере, а тепловой двигатель играет роль водяной турбины.

Кельвин не ограничился только расчетами. Больше ста лет назад он сделал попытку осуществить отопление с помощью теплового насоса. Но, увы, воздушная холодильная машина, которую он пытался приспособить для этой цели, оказалась

слишком неэкономичной, большой по размерам и ненадежной.

Лишь в наше время возродился интерес к этой идее. Специалисты установили, что экономичность теплового насоса сильно зависит от температуры источника тепла.

В странах с суровыми зимами невыгодно пользоваться атмосферным воздухом, ибо температура такого источника понижается, уменьшая эффективность теплового насоса как раз тогда, когда потребность в отоплении наивысшая. Гораздо удобнее погружать змеевики теплового насоса на дно реки или озера. Здесь, даже в самый трескучий мороз, температура всегда постоянна — около 4°C. Если же поблизости рек и озер нет, то змеевики можно закопать глубоко в землю.

В больших городах можно найти еще более удобные источники тепла. Например, многие химические фабрики выбрасывают воду, нагретую до 25—36°C. Бани, гостиницы, рестораны сбрасывают горячую воду, содержащую почти 90% подведенного к ним тепла.

Отопление, конечно, не единственная область применения тепловых насосов. С их помощью можно нагреть воду, получить пресную воду из морской, точно регулировать температуру различных процессов в химической промышленности. И если они применяются еще довольно редко, то лишь потому, что тепловой насос гораздо дороже печки, а электроэнергия, которую он потребляет, гораздо дороже дров или угля. Но там, где электроэнергии много и она дешева, тепловые насосы успешно конкурируют с обычными системами отопления. Самое большое достоинство теплового насоса, сулящее ему большие перспективы в будущем,—это то, что он в отличие от печки обратимая машина. Он может «накачивать» тепло в помещение, если нам холодно, «откачивать» его, если нам жарко.

Самый совершенный тепловой насос — лишь первый, хотя и важный шаг на пути создания наиболее благоприятной для человеческого организма окружающей среды. Системы кондиционирования в будущем смогут, по-видимому, регулировать не только температуру, давление и влажность воздуха, но и содержание в нем различных ароматических веществ, влияющих на самочувствие, настроение и работоспособность человека. Это практически полностью освобождает человечество от влияния даже самых суровых климатических условий, и разница между жизнью в умеренном климате и жизнью в пустыне, в тундре, под землей или в космосе исчезнет. И в этом расселении человечества в пределах и за пределами земного шара не обойтись без теплового насоса — изобретения, которое сто лет назад было признано не представляющим интереса.



Искусство на «молекулярном уровне»

В. КЛЯЧКО

Рис. Э. СМОЛИНА

КОРОВА И КОВБОЙСКИЙ ФИЛЬМ. Английский фермер Чарльз Пиджей утверждает, что каждая из его двадцати пяти коров после просмотра очередного ковбойского фильма по телевизору дает молока больше, чем обычно. А вот фильмы ужасов коровам явно не нравятся — после них удои резко падают. Многим это заявление, наверное, покажется смешным и только. В самом деле, могут ли коровы быть ценителями искусства? Однако не спешите с выводами.

Вот несколько любопытных фактов последних лет. Скрипача из закарпатского села Квасы в лесу окружили волки. Положение, казалось бы, безвыходное. Но выручила... скрипка... Музыкант заиграл, а волки уселись вокруг и, задрав морды, стали внимательно слушать. Играя, скрипач дошел до самой деревни. Волки его не тронули.

Что змеи «танцуют» под музыку, давно известно. Укротители пользуются этим с незапамятных времен. Современные факиры даже механизировали свое ремесло, заставляя змей «танцевать» под магнитофон.

А как относятся к музыке крысы? Парижский профессор Нишульд решил задать этот вопрос им самим. Животных обучили нажимать на кнопку, чтобы прервать звук. И что же? Резкий звонок крысы прерывали почти тотчас — через 4 секунды, слабый — через 9. Мелодичную музыку они слушали дольше — от 14 до 18 секунд. А некоторые мелодии крысам как будто нравились. Так, французскую песенку «Расскажи мне о любви» половина крыс дослушала до конца, а половина прервала лишь на 20-й секунде.

Обезьян легко заставить танцевать, если издавать какой-либо ритмичный звук. И рисуют они тоже с большим увлечением, даже забывая на довольно продолжительное время о еде. Недавно о живописных способностях обезьян вспоминали только для того, чтобы сравнить их «произведения» с творчеством абстракционистов. А между тем сам факт стремления обезьян к такой деятельности, несомненно, интересен и требует тщательного изучения. Тем более что обезьяны вовсе не одиноки в своем стремлении к изобразительному искусству.

Живущие в Австралии птицы — атласные беседочницы — выкладывают перед своим гнездом-шалашом настоящие орнаменты. Самец приносит сюда голубые и желтые цветы, а также цветные и блестящие предметы, — раковины, ягоды, цветные камни, птичьи перья и даже обрывки змеиных шкур.

Птица-садовник разбивает перед гнездом настоящий скверик, окаймленный бордюром из мха. На усыпанной зеленью площадке разложены лесные цветы, ягоды, красивые камни. Увядавшие цветы ежедневно заменяются свежими.

Индийский ткач «иллюминирует» свое жилище живыми жукацк-светлячками; чтобы они не могли выбраться из гнезда, птица втыкает их в кусочки глины.

Индийские вороны однажды ограбили ювелирный магазин, утащив несколько килограммов золотых оправ для очков — опять же для украшения собственных гнезд. Ну, а про любовь сороки к воровству ярких и блестящих предметов знает, наверное, каждый.

Даже осьминоги украшают свое жилище. Вот что пишут об этом знаменитые французские исследователи Жак-Ив Кусто и Джеймс Дюген в книге «Живое море»: «Я приметил... какой-то прямоугольник. Море не терпит углов и граней, не иначе — это изделие человеческих рук... Подошли и увидели прямоугольник размерами три на четыре фута, выложенный почти с идеальной точностью из белых камешков. Ограда! Значит, должен быть и хозяин? А вот и он: в одном углу, зарывшись в грунт так, что только большие глаза торчали над илом, прятался розовато-серый осьминог... На сотни ярдов вокруг голое дно. В чем смысл этой ограды, на которую потрачено столько усилий?.. Поднявшись на триста футов, снова встретили осьминожьей ограды, целую деревушку этих трудолюбивых тварей».

Животные не только неплохие декораторы, но и великолепные танцоры. Танцуют самцы, ухаживая за самками. Даже скорпион танцует со своей скорпионихой. Танцы птиц очень поэтично описаны в книге известного французского ученого Реми Шовена «От пчелы до гориллы». Реми Шовен пишет и о том, что люди с незапамятных времен знали танцы птиц, любовались ими, подражали им. Таково, например, происхождение танца, в котором люди имитируют поступь журавлей. Чукчи имитируют в своих танцах турухтанов, австралийцы — зму.

Ни танцы змей или птиц, ни украшение гнезд птицами, ни осьминожье ограды, ни рисование обезьян прямого биологического смысла как будто не имеют. Правда, известно, что некоторые инстинктивные действия животных могут передаваться из поколения в поколение в виде «ритуала», давно уже утратив свой первоначальный смысл. Но одним этим объяснить все богатство имеющихся фактов трудно. Поэтому весьма возможно, что здесь мы имеем дело с какими-то зачатками эстетического чувства, физиологические основы которого у высших животных могут быть сходны с человеческими.

ПОЧЕМУ КРАСИВА РОЗА? В самом деле, почему? Для пчелы, которая собирает цветочный нектар, наверное, нет ничего прекраснее цветов. Это понятно. Так и должно быть с точки зрения биологической целесообразности. Но вот почему цветы кажутся прекрасными человеку, для которого они с физиологической точки зрения абсолютно бесполезны?

Почему одни созвучия кажутся прекрасными, а другие безобразными? Кое-кто может возразить, что разным людям нравятся различные сочетания звуков: одни любят хоралы Баха, а другие предпочитают джаз. В ответ вы попробуйте поскрести ножом по тарелке. Все окружающие тотчас попросят вас прекратить эти безобразные звуки. Вместе с тем шум моря или журчание ручейка нам кажутся красивыми. Значит, есть созвучия, которые приятны или неприятны всем. Почему?

Это вовсе не праздные размышления. Они вплотную подводят нас к вопросу о физиологических основах эстетического чувства, а значит и о физиологических основах восприятия произведений искусства.

В последние годы проведено немало исследований деятельности человеческого организма во время спортивных соревнований. Велись они с применением самого современного оборудования. Это уже дало свои плоды: рекорды во многих видах спорта резко подскочили вверх. И не удивительно — тренировки спортсменов впервые были поставлены на научную основу. Физиологические же основы восприятия произведений искусства еще почти совсем не исследованы.

КОЕ-ЧТО О ФИЗИОЛОГИИ ЭМОЦИЙ. Человек, слушающий музыку, сам того не замечая, отбивает такт рукой или ногой. Если же он постарается этого не делать, то в ритме музыки задержаются веки, диафрагма и т. д. Биотоки мышц в это время подчиняются ритму музыки, и если записать их, получится ритмический график музыки.

Давно известно, что музыка с быстрым ритмом не только ускоряет пульс, усиливает дыхание и повышает кровяное давление, но и усиливает приток крови к мозгу и обмен веществ вообще. Сонного такая музыка пробуждает, возбуждает. Медленная мелодия действует как раз наоборот.

Интересно, что ритмы сердца от самого медленного до самого быстрого приблизительно соответствуют по своим частотам ритмам музыки.

(Окончание на стр. 42)





МАГНИТ- НЫЙ КУЛАК

Мощный, в сотни тысяч ампер электрический импульс штампует сложнейшие детали. Если пропустить такой ток через металлическую проволочку, она взрывается и мгновенно обращается в пар (см. снимок вверху и первую обложку журнала). Эти кадры наш фотокорреспондент В. Богатырев сделал в Московском энергетическом институте. На соседних фото — мощные электрические разряды в воде. Порождаемые ими ударные волны могут штамповать любые материалы, погруженные в жидкость.

За стеклянной перегородкой — серый металлический куб величиной с четырехконфорочную газовую плиту. На кубе вертикально укреплено проволочное кольцо, диаметром сантиметров двадцать. Анатолий Столбунов привычно нажимает кнопку на пульте. Ослепительная вспышка, оглушительный взрыв — и комнату затягивает сизым туманом. Кольца из проволоки как не бывало.

— Аннигилировала, — улыбается Анатолий. И многозначительно добавляет: — 320 тысяч ампер! Такими разрядами можно штамповать что угодно.

В 1927 году в трудах английского Королевского научного общества была помещена статья академика П. Л. Капицы. В ней Петр Леонидович впервые в мировой литературе сообщал об огромных механических силах, возникающих при действии мощных магнитных полей на металл. Но использовать их для штамповки тогда никто не стал. Попучать сильные магнитные поля всегда было очень трудно. К тому же инженеры использовали традиционные методы металлообработки. Но вот появились новые, сверхпрочные, жаростойкие, тугоплавкие материалы, которые не хотели поддаваться резцу или штампу. Как заставить их изменить форму!

Такой вопрос встал перед Анатолием Столбуновым, молодым инженером из Научно-исследовательского института технологии организации производства.

Из множества витающих в воздухе технических идей он выбрал именно магнитную штамповку. Скоро к Анатолию присоединились другие молодые исследователи: Анатолий Галл, Станислав Копесников, Игорь Миттельман, Галина Егорова.

Как же действует незримый штамп! Мощный конденсатор разряжается через катушку. Вокруг соленоида мгновенно рождается сильное магнитное поле. В заготовке, которая лежит на форме-матрице, начинают бушевать вихревые токи, взаимодействующие с этим полем. Если конденсатор достаточно мощный, развиваются давления в тысячи атмосфер, при которых даже хрупкие материалы становятся пластичными и хорошо заполняют любые формы. Причем все происходит за сотые доли секунды — быстрее, чем даже при взрывной штамповке. Любопытно, что за столь короткое время вихревые токи способны раскалить заготовку, словно спираль электроплитки, что делает металл еще более податливым.

Словом, возможности открывались перед исследователями немалые, но пока что умозрительные. Чтобы воплотить их в реальную производственную практику, нужно было точно рассчитать, какой разряд нужен для той или иной детали, создать оборудование.

Вот тогда-то Анатолий и его товарищи — технологи-механики — обратились за помощью в Московский энергетический институт. К работе над проблемой подключились сотрудники и аспиранты. Иван Кузюкин, Юрий Попов и Евгений Прохоров не меньше технологов заинтересовались новым делом и не жалели на него ни времени, ни сил.

Из-за чрезвычайной сложности физических явлений магнитная штамповка практически не поддавалась расчетам. В самом деле, здесь множество одновременно участвующих факторов, и каждый из них влияет на остальные. Если обычная штамповка полностью определяется свойствами материалов детали, а взрывная требует дополнительного учета сил инерции, то здесь еще



Со стола исследователя

● Сапропель — органический ил, скапливающийся на дне водоемов, используется для грязелечения, подкормки свиней и птицы, в качестве удобрений. Словом, сапропель — сырье весьма ценное. Но как узнать, много ли его скопилось в озере? Специалисты Калининского политехнического института провели опыты — в лаборатории, на лоне природы. Они установили, что ультразвук распространяется в сапропеле медленнее, чем в воде, но быстрее, чем в доинном грунте, и имеет отличный от них обоих коэффициент поглощения. А раз так, то сапропель можно обнаружить, «прощупав» дно озера ультразвуковым лучом эхолота.

● Одни породы быстрее всего пробурить термическим способом, говоря проще — прожечь скважину, другие легче пройти обычным, механическим путем. Но, судя по экспериментам ученых Днепропетровского горного института, еще лучше объединить оба способа. Термомеханические рабочие органы, предлагаемые днепропетровцами для бурения взрывных скважин в крепких горных породах, разрушали гранит вшестеро быстрее, чем при механическом бурении, и в 3,5 раза быстрее, чем при взрывном.

● Преподаватели Красноярского учебного комбината пользуются при подготовке шоферов электрифицированным столом-макетом, где разместились главные улицы, площади и самые каверзные перекрестки города. Учитель с пульта командует светофорами, регулирует движения и экзаменует ученика.

добавляется мгновенно вспыхивающее и гаснущее магнитное поле, джоулево тепло от вихревых токов и многое, многое другое.

Чисто математическое решение столь сложной задачи невозможно. Нужно экспериментировать. А попробуйте-ка за тысячные и миллионные доли секунды измерить давления, скорости, температуры в разных частях заготовки и окружающего пространства, да еще когда на приборы обрушивается мощное магнитное поле!

Сначала решили заснять на кинолентку, как меняет форму заготовка под ударами магнитного поля. По кинолентке, зная частоту кадров и масштаб съемки, можно уже рассчитать скорости, силы, напряжения. Достали кинокамеру, рассчитанную на 2,5 миллиона кадров в секунду (еще несколько лет назад съемка с такой скоростью вообще была бы технически невозможна) и приступили к делу. Но оказалось, что камера приспособлена только к съемке самосветящихся объектов — взрывов, электрических разрядов и т. д. А чем освещать темную заготовку! При выдержках, измеряемых долями микросекунд, даже прямые солнечные лучи не успевают поддействовать на самую чувствительную кинолентку. Требуется источник света намного ярче. К тому же вспышки нужно точно синхронизировать с моментом съемки: вся она продолжается не более тысячной доли секунды. Был еще путь: использовать для освещения такой же электрический разряд, как и для штамповки, только пропустить ток через тонкую проволочку. Мгновенно нагреваясь, проволочка закипает и взрывается. Все это сопровождается настолько слепящей вспышкой, что она способна отбросить тень от предметов даже в сторону Солнца. О таком взрыве мы и рассказали в начале этой статьи. Интересно, что освещение потребовало мощности в несколько раз большей, чем сама штамповка.

Дальше была долгая, кропотливая расшифровка осциллограмм, запечатлевших бешеные скачки тока, кинокадров, остановивших взрывоподобную деформацию металлического листа, и на их основе — бесконечные вереницы расчетов. Итогом работы стали штамповочные установки и рабочий инструмент, по достоинству оцененные специалистами — на ВДНХ за них присудили девять медалей: одну золотую, две серебряные и шесть бронзовых.

С помощью магнитной штамповки возможны очень тонкие операции: напрессовка металлических деталей на хрупкие изделия из фарфора и стекла — так делают, например, изоляторы, — обработка деталей в запаянных стеклянных или пластмассовых сосудах, «прозрачных» для магнитных полей. Сочетание скоростного нагрева вихревыми токами с ударным нагружением «укрошает» самые неподдающиеся сплавы. Обычно же каждую деталь из них приходится штамповать, по нескольку раз греть ее в печи и снова ставить под пресс. Магнитным обжимом безо всякой сварки можно получать герметичные соединения, напрессовывая трубу на трубу. Такие соединения не дают течи при давлениях до нескольких сот атмосфер. Обжимая трубу из алюминиево-магниевого сплава по стальному болту, на внутренней поверхности трубы удается получить качественную резьбу. После обжима труба легко свинчивается с болта. Этот способ во много раз производительнее любых других способов нарезки.

Е. МУСЛИН



ЖИВОПИСЬ В пластмассовой упаковке

Пресс, который вы видите на снимке, изготавливает панно для украшения зданий. Рисуют их, конечно, как и прежде, художники. Причем прямо на бумаге или ткани гуашью, акварелью — теми красками, какими удобнее мастеру. Затем изображение пропитывают специальным составом, кладут между двумя тонкими листами прозрачного пластика и запрессовывают. Рисунок превращается в папио. Герметично упакованная в пластмассу живопись надежно защищена от повреждений.

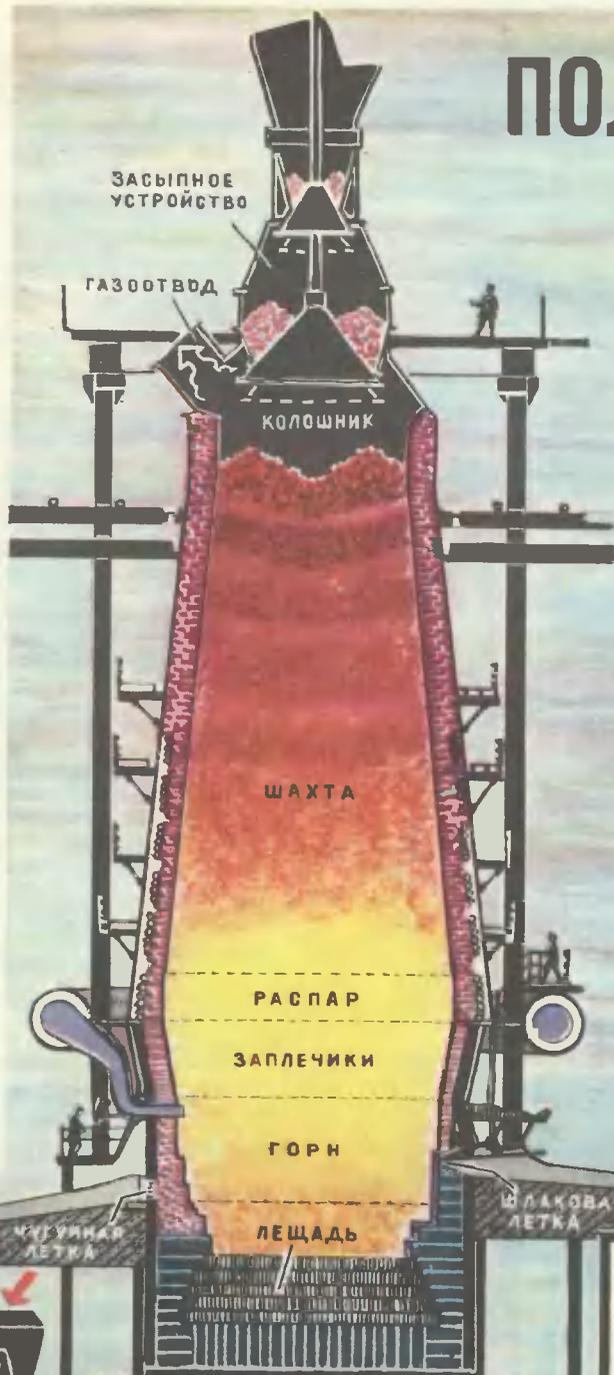
Если изображение очень большое, его составляют из отдельных частей. Новые папио прикрепляют к панелям прямо на строительном комбинате.

Изображение можно нанести на полупрозрачную бумагу или ткань — и тогда получится витраж. Можно даже упаковать в пластик несколько разноцветных изображений, накладывающихся друг на друга, тогда витраж становится очень нарядным, обретает множество тонов и оттенков.

Вот какое красивое изобретение сделали специалисты Новосибирского инженерно-строительного института. Осуществить его им помогли их коллеги из Москвы и Ленинграда.



ПОЛТЫСЯЧИ



В древности люди знали всего шесть металлов: железо, золото, медь, олово, свинец и серебро. К началу нашей эры к ним прибавилось десять новых, через две тысячи лет — еще одиннадцать штук. А за одно XIX столетие прибавка составила пятнадцать новых металлов. Человек заставил себе служить алюминий, ванадий, вольфрам, кобальт, магний, рутений, осмий, молибден, палладий, радий, родий, таллий, титан, уран, цирконий. К середине XX века в ряды тружеников встали бериллий, индий, ниобий, тантал, кадмий, галлий, германий, нептуний и плутоний.

В 27-м томе Большой советской энциклопедии на 261-й странице помещена интересная таблица. В ней перечислены металлы, в основном редкоземельные, не нашедшие себе до сих пор промышленного применения. Это актиний, гадолиний, гафний, гольмий, иттрий, лантан, рубидий, рений — всего 21 металл. Еще не вышло новое издание, а данные энциклопедии явно устарели. Так, рений сейчас используют для легирования сталей, лантаном просветляют фотообъективы, а окись гаф-

ОБЪЕМ ПЕЧИ, М³
1033 1386 1719 2000 2700



ТОНН В МИНУТУ

Б. ВАСИЛЬЕВ

ния — важнейшая составляющая жаропрочной керамики.

Но и на редкоземельных металлах не кончается металлургия. В ее резерве заураниевые и искусственно полученные элементы: технеций, франций, америций, кюрий, беркелий, калифорний, эйнштейний, фермий, менделевий. Пусть их запасы ограничиваются считаными атомами, да и те разваливаются на части спустя доли секунды после их получения. Теоретики предсказывают существование стабильных элементов со сверхвысоким атомным весом, и признаки одного из них ученые всего несколько месяцев назад обнаружили в космических лучах. Быть может, именно сверхтяжелые элементы когда-нибудь станут важнейшей продукцией металлургов. Ну, а пока вот уже в течение тысячелетий первенство среди металлов удерживает железо. Недаром В. И. Ленин назвал его «фундаментом цивилизации». В 1967 году советские металлурги выплавили более 100 млн. т стали, к 1980 году Программа КПСС намечает поднять эту цифру еще в два с половиной раза. Могучий

стальной поток — полтысячи тонн в минуту — безжалостно сметет со своего пути самую совершенную металлургическую технику наших дней и заменит ее еще более совершенной техникой будущего.

Прежде всего изменятся домы. По одному из проектов в них будут нагнетать 40—50 т воздуха в минуту. Это в несколько раз больше, чем сейчас. Резко возрастет их производительность, пропадут жидкие шлаки. Воздушный поток, бушующий в домне, превратит их в мельчайшую пыль, которая будет улавливаться пылеуловителями. Смешанная с известью, она даст высококачественный цемент. Увеличивая поступление кислорода и природного газа в дому, мы автоматически увеличим и содержание водорода и окиси углерода в доменном газе. Из водорода же нетрудно синтезировать аммиак, азотные удобрения, мочевины, азотную кислоту, соду. Правда, придется значительно увеличить мощность насосов-воздуходувов. Но кто нам мешает использовать энергию сжатого воздуха после выхода его из домы? Вместо бесполезного выброса в атмосферу мы

заставим его вращать газовые турбины, а те — динамо-машины. Домна, как электровоз на крутом спуске, превратится в небольшую электростанцию.

В ближайшие годы неузнаваемо изменятся и мартеновские печи. Известный советский ученый академик И. П. Бардин писал, что «будущее всех технологических процессов в их непрерывности, поточности. Это перспектива советской металлургии». Но мартеновская печь — главное препятствие на пути непрерывности. Если в домне все химические реакции идут одновременно, так, что наверху всегда лежит еще холодная руда, а внизу уже скапливается жидкий чугун, то в мартеновской печи все происходит последовательно. Сталераы то выжигают из чугуна углерод, то удаляют из расплава кремний, фосфор, серу. Ясно, что такой способ не позволяет выпускать металл непрерывно. Поэтому-то специалисты из ЦНИИ черной металлургии и спроектировали вместо мартена сталеплавильный агрегат непрерывного действия (САНД). САНД похож на кастрюлю с несколькими отделениями. Пока в одном отделении



выжигают фосфор, в другом удаляется сера и т. д. Перетекая из отделения в отделение, чугун непрерывно превращается в сталь.

Чтобы окончательно превратить металлургический завод в поточную линию, остается заменить дедовские паровозы с чугуновозными ковшами системой непрерывного транспорта, например трубопроводами. По обычной трубе чугун, конечно, не потечет, он в ней затвердеет и ее закупорит. Советский инженер-электрик Л. А. Верте изобрел специальный трубопровод — электромагнитный. Жароупорная труба превращена как бы в статор электромотора. Токи, идущие по обмотке, образуют магнитное поле, бегущее вдоль трубы. Взаимодействуя с жидким металлом, поле гонит его по трубе и одновременно подогревает расплав. Соединив такими электромагнитными трубами домы, сталеплавильные агрегаты, установки непрерывной разливки, мы избавимся от паутины железнодорожных путей, от погрузки, разгрузки, от всех перерывов в работе, как и предсказывал академик И. П. Бардин.

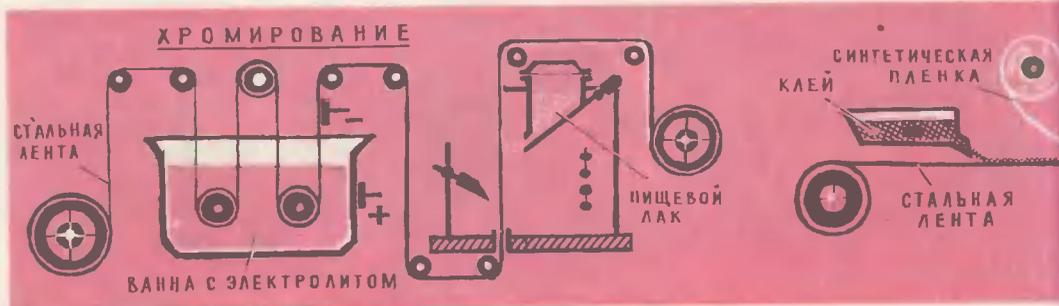
До сих пор мы говорили о металлургии как о царстве огня. Но металл можно добывать и холодными способами. Самый интересный из них — биометаллургия, всего несколько лет назад казавшаяся чистой фантастикой. Вместо

того чтобы строить шахты, прокладывать железнодорожные пути, возводить обогатительные фабрики и печи, бурят несколько скважин. В каждую скважину закладывают большие заряды взрывчатки и производят взрыв. В образовавшуюся полость закачивают жидкость с миллионами бактерий. Бактерии проникают между породами. Как бы «пятаясь» рудой и выделяющейся при химических реакциях энергией, они переводят руды в растворы, которые выкачиваются на поверхность и направляются в химические реакторы. Таким способом уже ведется промышленная добыча меди и урана. Причем стоимость металлов снижается в несколько раз по сравнению с обычными способами. Ученые Института микробиологии АН СССР доказали, что с помощью бактерий можно добывать галлий, индий и таллий. На очереди германий, олово, золото и некоторые другие металлы. По мнению академика В. А. Энгельгардта, практически для каждого элемента можно подобрать свои «живые сейфы». Сейчас мы используем только «диких» бактерий. Они живут при температуре 25—30° С. Радиационная селекция, химические воздействия на наследственное вещество позволяют вывести теплолюбивых бактерий, живущих в кипятке. Производительность их будет во много раз выше.

ОДЕТАЯ ЖЕСТЬ

Центральный научно-исследовательский институт черной металлургии имени И. П. Бардина — это четыре института, несколько отделений, десятки лабораторий и опытный завод с шестью цехами. Завод в институте — такие здесь масштабы! Весь институт занимает 17 корпусов!

О том, что сделано учеными ЦНИИ чермета, вы прочитали на предыдущих страницах. Эти работы признаны специалистами всего мира. Но в институте-гиганте проводятся и другие не менее интересные исследования. Они, может быть, не касаются основных процессов металлургии, но для народного хозяйства страны очень важны. Сегодня мы познакомим вас с одной из таких работ, которая проводится в лаборатории жести и покрытий.



Жестяная банка известна чуть ли не две сотни лет. Мы к ней так привыкли, что и забыли, что такое жесть. Спросите у инженера — он растеряется.

— Это можно понять, — говорит заведующая лабораторией жести и покрытый Центрального научно-исследовательского института черной металлургии Вера Александровна Шумная. — Своим названием жесть обязана тому, что она жесткая. Поэтому и путают жесть с железом. Но если точно, то жесть — это тонкая стальная лента толщиной в 0,25—0,28 мм. Белая жесть покрыта оловом. На старых английских жестянках, например, толщина оловянного слоя с каждой стороны доходила до 40 микрон! Сейчас этот слой в 8—10 раз тоньше.

При уменьшении толщины оловянного слоя в нем возникают поры. Обнажаются крошечные участки стальной основы. И стоит на такую поверхность попасть хоть капле воды, как получается простейший гальванический элемент, в котором роль катода играет олово, роль анода — железо. Дальнейшее угадать не трудно — железо растворяется, причем растворение идет под слоем олова. Покрытие начинает шелушиться и отставать.

Вот тогда и решили: а может быть, вообще заменить олово? Хотя бы хромом? Попробовали стальную ленту с одной стороны хромировать, а с другой — лудить. Правда, лудить жесть с одной стороны пытались давно, но неудачно. Когда стальная лента пропускается через ванну с расплавленным оловом, она обязательно смачивается оловом с двух сторон. Если же ленту сначала покрыть хромом только с одной стороны, образуется скользкая поверхность, с которой олово при горячем лужении стекает.

— Сделали банки из такой жести, — рассказывает Павел Афанасьевич Мыцик, — заложили в них консервы. Все как полагается: олово внутри, хром снаружи. И тут мне кто-то предложил: а что, если наоборот? Хром, покрытый лаком внутри, а олово снаружи? Сделали и такие банки. И тоже положили в них консервы.

Конца опыта надо было ждать пять лет. И когда прошел положенный срок, то выяснилось, что хром не переходит в пищу. В паре с железом хром — и на воздухе и если электролитом служит пища — является катодом в микрогальваническом элементе. «Электрический барьер» оказался надежным.

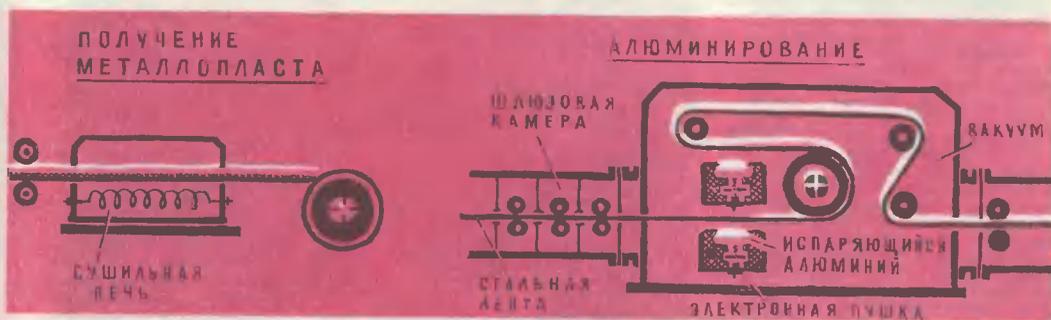
Итак, замену нашли... Но ведь это хром! Проще было бы, конечно, использовать алюминий. И много его, и дешев он, и не ядовит — сколько лет едят алюминиевыми ложками из алюминиевой посуды! Но вот как его «прикрепить» к стальному листу? Может быть, алюминий попытаться «вскипятить»? Потому что если нагреть алюминий до 1200—1400° при давлении 10^{-4} — 10^{-5} мм ртутного столба, то алюминий начинает испаряться, как вода. Причем поскольку атомы алюминия куда тяжелее, чем атомы обычных газов, то при испарении они летят прямолинейно. Давление в камере очень низкое, расстояние между молекулами воздуха велико, поэтому атомы алюминия могут летать довольно долго. Если теперь на их дороге поставить преграду, то атомы алюминия останутся на ее поверхности.

Чтобы атомы алюминия крепче прилипали к стальной полосе, нужно нагреть ее до 200—400°С. Толщина такого алюминированного слоя составит 0,08—0,2 мм. Преимущества в его высокой плотности, в отсутствии пор.

Опыты с хромированной и алюминированной жестью привели лабораторию к созданию совсем нового материала — металлопласта. Стальная полоса здесь потоньше, а на нее наклеивается тонкая пластмассовая пленка. Она может быть любого цвета, любой фактуры. Смотришь на кусок металлопласта — отличная обложка для книги. Возьмешь в руки — тяжеловато для переплета.

Зато из металлопласта можно сделать и стеновую панель, и мебель, и номерной знак. Его можно гнуть, резать, сваривать — «обложка» не пострадает, она сохранит нарядный и опрятный облик.

И. САЛТЫКОВ





Вести с пяти материков

ЛЮСТРА СВЕТИТ И ГРЕЕТ.

Мы привыкли, что электронагревательные приборы мало чем отличаются от обычной электрической лампы накаливания. Вместо ярко светящейся нити — раскаленная докрасна спираль, для которой не нужен стеклянный баллон. Рядом с рефлектором или электрическим каминном — жарко, вдали от него — холодно. Английские специалисты учли это обстоятельство и предложили спираль заменять кремниевой трубочкой — источником инфракрасного излучения. К ней подсоединяются две люминесцентные лампы, и все это вместе с хромированным рефлектором подвешивается к потолку. Светильники мощностью по 15 Вт дают световой поток в 1540 люменов, что соответствует лампе в 100 в, а излучатель имеет мощность 750 в. Такая люстра равномерно освещает и обогревает комнату.



НАДУВНАЯ ТРУБА длиной более 30 метров позволяет рассевать туман над взлетно-посадочными полосами на аэродромах. Труба из гибкой пластмассы, сложенная гармошкой, крепится к кузову грузового автомобиля. Автомобиль выезжает на взлетно-посадочную полосу, включается компрессор, труба распрямляется, и из нее вместе с потоком воздуха распыляется специальная жидкость, которая конденсирует туман в капли. (Бюллетень ICAO.)

ЕЩЕ ОДНА ПРОФЕССИЯ ЛАЗЕРА.

В военно-технической академии в Варшаве разработан способ проведения спектрального анализа с помощью рубинового лазера. Луч лазера наводит на металл, тот сразу же начинает испаряться, что и позволяет проанализировать спектр его паров. Самое главное достоинство метода — микроскопическое количество металла, используемого для анализа. Это очень важно: таким способом можно проверять качество готовых изделий — например, однородность структуры, — не разрушая их поверхности. Аппаратура состоит из лазера, спектрографа и устройства, увеличивающего интенсивность свечения паров металла.

ТЕЛЕВИДЕНИЕ ПО ТЕЛЕФОНУ.

Одна западногерманская фирма разработала аппаратуру для передачи телевизионных изображений по обычным линиям телефонной связи. Система позволяет передать изображение и зафиксировать его на фотобумаге. Чтобы получить заснятое изображение, на приемном конце набирают номер телефона, и к которому подключена камера. При поступлении кодированного сигнала электронный затвор камеры автоматически отсрывается, и изображение проецируется на фотобумагу.

Затем изображение «развертывается» по 512 стро-

кам в течение 60 секунд. В отличие от других способов передачи отдельных кадров (факсимиле, фототелеграф) в этой системе содержание кадра передается с сохранением всех серых тонов.

В принципе такая передача может быть осуществлена и по радиотелефонному каналу. Полагают, что эта система найдет применение в полиции и банковском деле для передачи документов.

УГОЛЬ «ПОД ОДЕЯЛОМ».

Строить для каменного угля специальные склады дорого, а хранить его рядом с шахтами в штабелях и просто опасно: под открытым небом может начаться самовозгорание. Поэтому английские специалисты предложили покрывать груды угля горячим дорожным гудроном. Растекаясь, и затвердевая, он надежно защищает «черное золото» от дождя и солнца. Во время опытов не прикрытый гудроном уголь загорелся сам по себе уже через шесть месяцев, а с тем, что был «под одеялом», ничего не случилось.

ОДЕНЕМСЯ В БУМАГУ

Этот лозунг не такой уж странный, как кажется на первый взгляд. Дело в том, что венгерские швейники начали массовый выпуск бумажной одежды. И спрос на нее, судя по всему, будет немалый.



ДЕРЕВО-ПРОВОДНИК? Английские специалисты нашли способ делать поверхность дерева электропроводящей. Теперь деревянные конструкции можно покрывать слоем металла или краски, используя те же методы, что и в металлургии, например погружая в раствор электролита.

ПИНГ-ПОНГ ДЛЯ БЕСПРОИГРЫШНОЙ ИГРЫ

Если вам очень не нравится проигрывать, то для вас, наверно, подойдет эта игра, выпускаемая одной американской фирмой. Поле имеет размеры 62x83 см, а пластмассовый мяч подвешен на эластичном шнуре. Уж самому-то себе вы никогда не проиграете!



ВМЕСТО МАШИНИСТА — ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРОВОДА.

Электровоз для внутривозводного транспорта, созданный в Болгарии, без всякого машиниста очень хорошо «находит» дорогу среди сложной путаницы цехов и складов современного предприятия. Помогают ему в этом электрические провода, заделанные в полы. На проводах «записана» программа движения электропоезда: куда поехать сначала, куда — потом, где остановиться. Для безопасности движения трассу выбирают так, чтобы она не пересекла других транспортных линий. Под колеса электровоза попадает невозможно: впереди него имеется очень чувствительная рамка — буфер, которая останавливает поезд сразу же, как только он наедет на любое препятствие.

ЗАЧЕМ НУЖНА ПРОМОКАШКА?

Известно зачем — промокать посаженные на бумагу чернильные илйаксы. А что, если илйакса из нефти и посажена она не на тетрадь, а на поверхность морской воды? Шведские

специалисты решили, что и здесь может помочь промокательная бумага, которая впитывает нефть, но не впитывает воду. Рулон бумаги устанавливают на носу корабля катамаранного типа. Сматываясь с рулона, бумага «промокает» нефть между двумя корпусами и наматывается на другой рулон. Пропитанную нефтью бумагу сжигают.

ДРЕВНИЙ СКЛАД строительных материалов был открыт археологами в польском городе Кракове. Нет, здесь не обнаружили ни кирпичей, ни досок — люди эпохи палеолита не знали таких строительных материалов. В земле лежали груды костей мамонтов, из них как раз и возводили себе жилища наши предки.

МОЛОКО В ВИДЕ БИСКВИТОВ.

Ученые Австралии разработали способ сохранения молока в течение года, что очень важно для стран с жарким климатом. Молоко превращается в очень вкусные бисквиты, которые особенно полюбятся детям.

ВЫ ЛЮБИТЕ ЧИТАТЬ ЛЕЖА?

Если да, то учтите, вы можете испортить себе зрение. И тогда вам придется обзаводиться несколькими парами очков, как этой девушке на снимке. А что делать? Ведь универсальных очков для всех случаев жизни нет. Голландские специалисты считают, что человеку с неважным зрением нужно иметь семь пар очков.



ВЕЛОСИПЕД ВЕСОМ 180 ГРАММОВ

не модель, а сделанное в Чехословакии по всем правилам транспортное средство. К нему «не придерется» ни один дорожный регулировщик. Одно плохо — на таком велосипеде может ездить только мннн-велосипедист.

«ШУБЫ» ДЛЯ ОГОРОДОВ.

Сотрудники Канадского биологического института предлагают в холодные ночи укрывать огороды... стойкой пеной. Ею, по мнению специалистов, легко утеплить большие площади, на которых растут, скажем, помидоры или огурцы. Толщина «огородной шубы» 15 см, что позволяет до утра сохранять у почвы дневное тепло. Температура там на 10° больше, чем снаружи. Утром пену нетрудно смыть водой из шланга.

РЕЗИНОВАЯ МОСТОВАЯ.

В Англии, на улицах, где шум и вибрация от проезжающих автомашин стали невыносимыми, проезжую часть покрывают подушками из неопреновой синтетической резины и специальных волокон. По прочности резиновые блоки не уступают бетонным.

НАРЫ ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ.

Конструкторы ФРГ придумали остроумный способ увеличить площадь гаража вдвое. Само помещение перестраивать не надо, нужно лишь смонтировать в нем специальные платформы: введет на такую автомобиль, и она поднимается вверх, освобождая место на полу для другой машины.



«Жидкие кристаллы» — так назвали некоторые органические вещества, которые в жидком состоянии, подобно твердым кристаллам, разлагают белый световой луч на составляющие его цветные лучи спектра. На верхнем снимке — «жидкий кристалл» — холестерол переливается всеми цветами радуги.

Так выглядит рука (снимок визу), если смотреть на нее через сосуд, содержащий «жидкие кристаллы»: в голубой и синий цвет окрашиваются более теплые участки ладони, в красный — менее теплые. Анализируя подобные «изображения» различных частей человеческого тела, врачи могут иногда выявить незаметные при наружном осмотре кожные заболевания или определить границы артериосклероза.

А серия небольших фотографий показывает изменения, которые происходят с кристаллами холестерола в процессе плавления и последующего отвердевания.





КЛУБ «XYZ»

X — знания, Y — труд, Z — смекалка

НЕ РОБЕТЬ!

Прошло два года с тех пор, как клуб «XYZ» начал свою работу. За это время первые члены клуба окончили школу, стали студентами. Некоторые поступили в МФТИ, многие — в университеты и — больше всего — в технические вузы. Многие из ребят писали нам, что в этом им помог клуб «XYZ».

И мы, сотрудники журнала, преподаватели и аспиранты МФТИ, радуемся этому.

Итак, начинается третий год работы «XYZ». Не все останется по-старому. Двухлетний опыт подсказывает необходимость некоторых изменений. Рассказать о них редакция попросила директора Заочной физико-технической школы при МФТИ Тамару Алексеевну Чугуну.

Основное внимание мы постараемся уделить тем областям физики и математики, в которых абитуриенты «плавают» больше всего. Преподаватели, принимавшие в этом учебном году приемные экзамены, прекрасно знают слабые места вчерашних школьников: «хромает» логика, плохо развита способность рассуждать, доказывать.

Большее участие в работе клуба примет наша заочная школа. Кстати, все письма с ответами на вступительные задания направляйте, ребята, к нам, в ЗФТШ. От нас, преподавателей, вы и будете получать ответы.

Приглашаем вас, друзья, поступайте к нам в заочную школу!

ЧТО ДЛЯ ЭТОГО НУЖНО СДЕЛАТЬ!

Хорошо справиться со вступительным заданием, опубликованным сегодня в журнале. Это семь задач по физике и семь — по математике. Ничего чересчур сложного в них нет. Школьных знаний для их решения вполне достаточно. Нужно только смекнуть что и чему. Некоторые ребята пишут нам: «У Вас в школе и на приемных экзаменах а МФТИ завышенные требования». Верно, завышенные, но не в том смысле, что мы спрашиваем, чего нет в школьных учебниках. Просто мы требовательнее относимся к сообразительности и смекалке ученика.

СКОЛЬКО ЛЕТ ДЛИТСЯ ОБУЧЕНИЕ В ЗАОЧНОЙ ШКОЛЕ!

Два года: мы будем принимать в девятый класс, а затем переводить в десятый.

Члены клуба — ученики 9-х и 10-х классов. Клуб ведут преподаватели, аспиранты, старшекурсники МФТИ.

Награды клуба — похвальные грамоты Московского физико-технического института.

Опыт показал, что ребята, проучившиеся в ЗФТШ всего год, хуже знают программу девятого класса.

НЕУЖЕЛИ БЫЛИ ПРОВАЛЫ НА ЭКЗАМЕНАХ!

Конечно. Обучение в ЗФТШ не дает гарантии на поступление в высшее учебное заведение. В физико-технический институт, например, приехало поступать триста наших учеников. Две трети сдали экзамены без двоек, сто пятнадцать человек были приняты. Те ребята, которым не удалось пройти конкурс, с успехом поступили в Московский и Новосибирский университеты, в Московский инженерно-физический институт, в Бауманский. Словом, учеба в заочной школе ни для кого не прошла даром. Особенно для тех, кто активно участвовал в работе. Много спрашивал, озабрал, не соглашался, предлагал новый метод решения какой-то задачи. Сотрудники заочной школы особенно любят вот таких активных ребят. И сейчас хочу пожелать членам клуба «XYZ» — не робейте, спрашивайте больше.

МОГУТ ЛИ РЕБЯТА ОБЪЕДИНЯТЬСЯ В КРУЖКИ И СООБЩА ПОСТУПАТЬ В ЗФТШ!

Да, мы приветствуем это. Руководителям кружков высылаем программы ЗФТШ, по которым им будет удобнее вести занятия. Но, конечно, вступительное задание каждый из вас, ребята, должен делать сам по себе. Тут уж никаких коллективов. Поймите, выгода от этого только вам — ведь вы должны прежде всего проверить себя, а уж потом мы вас проверим.

Задание выполняйте аккуратно, в том порядке, в каком оно напечатано. Отправляя тетрадь, не свертывайте ее трубочкой. Приложите справку из школы — в каком классе вы учитесь. На обложке тетради напишите фамилию, имя, отчество, домашний адрес с указанием области, укажите класс, национальность и занятия родителей. Наш адрес: г. Долгопрудный Московской области, Московский физико-технический институт, для ЗФТШ. Последний срок присылки решений — 10 марта 1969 г. Не позже 1 июля 1969 г. приемная комиссия сообщит вам результаты.

ЛУНОХОД — ЯЩИК БЕЗ КОЛЕС

Однажды в МФТИ пришло письмо. В нем предлагался проект лунохода без каких-либо выступающих наружу и движущихся частей, с помощью которых он мог бы перемещаться. Представляете — машина без колес, без гусениц и даже без воздушной подушки! Но в письме утверждалось, что она будет двигаться.

Модель лунохода устроена просто. На небольшой платформе с ровной нижней поверхностью жестко укреплен электромотор, на его оси эксцентрично насажен и закреплен груз (еще лучше два — с обоих концов оси мотора). При вращении оси и груза на ней платформа будет двигаться в ту или другую сторону — в зависимости от того, куда вращается ось. Направление поступательного движения модели перпендикулярно оси мотора.

Студенты - первокурсники решили проверить идею автора письма. Они рассудили: мотор с вращающимся ротором без посторонней помощи перемещаться не может. Значит, все дело в грузике, эксцентрично насаженном на его оси. Но и здесь не все просто. Центр тяжести грузика при его вращении находится то слева, то справа от оси мотора. При этом модель каждый раз будет перемещаться в противоположную сторону — туда-сюда. Но ее центр тяжести останется на одном и том же месте, даже когда трение между «дорогой» и платформой окажется ничтожным. В этом вас убедит элементарный опыт с маятником на тележке (см. рис.).

Когда маятник идет влево, тележка перемещается вправо, и наоборот. Будут наблюдаться колебательные движения тележки. Но на горизонтальной поверхности она

двигаться не сможет. Иными словами, центр тяжести тележки и маятник не перемещаются. Если же трение в осях тележки окажется большим (колеса заторможены), то при качаниях маятника никакого смещения тележки вообще не произойдет.

В случае с нашим луноходом трением пренебречь нельзя — оно не так мало. И получается,



что он будет совершать колебательные движения, если трение мало, и будет находиться в покое, если трение велико.

Однако центр тяжести вращающегося грузика, смещаясь влево или вправо, еще и передвигается относительно оси мотора — то вверх, то вниз. Сила трения зависит от величины нормального давления. А нормальное давление модели на поверхность — от того, где в данный момент движется центр тяжести вращающегося грузика — вверх или вниз. Таким образом, сила трения между

платформой и поверхностью под ней будет иметь одно значение, когда центр тяжести грузика проходит верхнее положение, и другое — когда нижнее. А так как центр тяжести грузика при этом смещается влево или вправо, то модель может перемещаться лишь в одну сторону.

В какую? Подумайте. На это просто и самим получить ответ. Здесь ясно, что модель будет двигаться короткими рывками, такими частыми, что они будут неразличимы даже при небольших оборотах мотора — один рывок за один оборот.

Студенты сделали модель. Она двигалась по ровному столу и даже могла забираться вверх по некрутой наклонной плоскости. Внутри ящика помещался электромотор постоянного тока с эксцентриками на оси. Ток подводился по двум гибким проводам, которые тянулись за движущимся ящиком. Сила тока регулировалась реостатом, расположенным вне модели. Очень эффективно выглядел такой вездеход — ящик, ползущий по столу! Его вес составлял примерно 1 кг, мощность мотора 60 вт, он делал до 1800 об/мин. Вес эксцентриков равнялся 0,5 кг. Обороты мотора легко подбирать, меняя силу тока реостатом. Модель можно сделать, используя менее мощный мотор. В этом случае нужно уменьшить и вес ящика и вес эксцентриков.

Под конец несколько вопросов. Может ли такой вездеход-ящик двигаться по воде? Ведь он обладает важными преимуществами — у него нет выступающих «толкающих» деталей, а удельное давление на поверхность очень мало. Будет ли он хорош для Луны?

МАТЕМАТИКА — В РУКАХ ФИЗИКА

Предлагаемые здесь задачи обычно разбираются в курсе высшей математики. На первый взгляд они покажутся вам очень трудными. А если использовать законы физики?

Сначала построим эллипс. Возьмите чистый лист бумаги и приколите его к столу двумя булавками (см. рис. 1). Точки, в которых булавки пронзят бумагу, назовем F_1 и F_2 . Сделайте из нитки петлю, длина которой была бы чуть больше удвоенного расстояния F_1F_2 . Накиньте петлю на булавки, вставьте в нее карандаш и, натягивая нитку, начертите на бумаге овальную фигуру — это и будет эллипс.

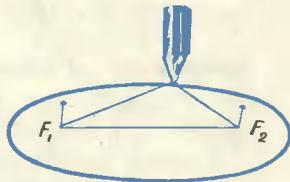


Рис. 1.

Само построение подсказывает нам определение эллипса: эллипс есть геометрическое место точек, сумма расстояний которых от заданных точек F_1 и F_2 (называемых фокусами эллипса) есть величина постоянная.

Познакомившись с построением эллипса, вам будет легче справиться с другой задачей — построить касательную к эллипсу в любой заданной точке. (Подробно этот метод излагается в книге Л. А. Люстерника «Кратчайшие линии».) Заданная точка B соединяется с фокусами F_1 и F_2 , затем строится биссектриса угла F_1BF_2 . Оказывается, что она совпадает с перпендикуляром, восстановленным к касательной в точке касания (математики называют такую прямую нормалью). Если нормаль построена — касательную пристроить к ней не трудно.

«В самом деле, пусть упругая нить, имеющая форму ломаной F_1BF_2 , закреплена в точках F_1 и F_2 (см. рис. 2). Если перемещать эту нить, двигая точку B по эллипсу, ее длина не меняется. А значит, работа сил натяжения все время равна нулю. Работа сил натяжения сводится к работе сил в точке B . В этой точке приложены две равные силы натяжения по направлениям BF_1 и BF_2 . Их равнодействующая P направлена по биссектрисе BD угла F_1BF_2 . Так как при смещении точки B по эллипсу работа P равна все время нулю, то P направлено все время по нормали к эллипсу. Нормаль к эллипсу в любой его точке B совпадает, следовательно, с биссектрисой угла F_1BF_2 ».

Если читателю хочется потренироваться в применении нового метода, можно предложить такую задачу: построить в любой заданной точке касательную и нормаль к другой замечательной кривой — параболе.

Постройте на листе бумаги систему координат и начертите в ней параболу, график функции $y = ax^2$ (см. рис. 3). Чтобы решение поставленной задачи было найдено быстро и верно, познакомьтесь сначала с одним замечательным свойством параболы (и если сумеете, объясните его).

На оси ординат на расстоянии $\frac{1}{2a}$ от начала отметьте точку F — ее называют фокусом параболы. Под осью абсцисс на расстоянии $\frac{1}{2a}$ от нее проведите параллельную ей прямую d — ее называют директрисой. Оказывается, любая точка B параболы равноудалена от фокуса и директрисы: $BC = BF$.

Теперь приступайте к построению касательной и нормали к параболе в заданной точке B . Не получается? Тогда сделайте небольшое дополнительное построение. Проведите выше над фокусом линию d_1 , параллельную оси абсцисс. Линию BC продолжите до пересечения с этой прямой в точке C_1 . Сумма длин отрезков C_1B и BC постоянна, а в силу равенства $BC = BF$ постоянна и сумма $FB + BC_1$. Теперь от-

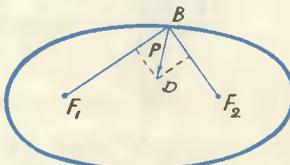


Рис. 2.

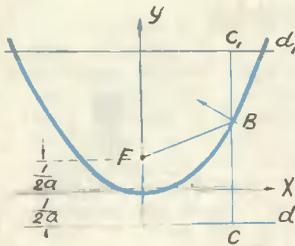


Рис. 3.

вет найти легче. Этот поиск не ведет к успеху? Тогда прочтите строки, напечатанные ниже.

Нормаль к параболе в точке В делит пополам угол FBC_1 . Доказательство вновь заимствуем из книги Л. А. Люстерника: «Рассмотрим нить, имеющую форму ломаной FBC_1 , у которой конец F закреплен, конец C_1 скользит по прямой d_1 , так что BC_1 остается ей перпендикулярным, а точка В скользит по параболе. Длина этой нити... остается неизменной, значит, общая работа сил натяжения равна нулю.

Эта работа складывается из работ сил натяжения в точках C_1 и В. Работа силы натяжения в точке C_1 равна нулю, так как направление этой силы (по отрезку C_1B) перпендикулярно к прямой d_1 , по которой смещается точка C_1 . Значит, и работа сил натяжения в точке В равна нулю. Повторяя рассуждения, приведенные при исследовании случая эллипса, приходим к доказательству...»

Теперь мы сможем перейти к другой задаче: определить площадь фигуры, ограниченной дугой параболы $y = ax^2$ и прямой, параллельной оси абсцисс, расположенной над нею на расстоянии al^2 .

Снова воспользуемся физическими, точнее, механическими представлениями (рис. 4). Возьмем отрезок A_1A_2 длиной $2l$, подвесим его за середину O и на правое плечо получившегося рычага навесим параболу, сотканную из нитей, параллельных ее оси симметрии. На левое плечо повесим довольно замысловатую фигуру, построение которой следует объяснить в двух словах. Построим под левым плечом рычага параболу, точно такую же, которая висит на правом. Проведем прямую, касающуюся параболы в точке A_1 и пересекающую в точке M линию OM — перпендикуляр к отрезку A_1A_2 , восстановленный из его середины O (докажите, кстати, что длина отрезка OM равна $4al^2$). Теперь повесим на левое плечо рычага фигуру, ограниченную дугой параболы A_1PO и ломаной A_1MO ; предположим, что она также соткана из нитей параллельных линий OM . И тогда плечи окажутся в равновесии!

Чтобы понять причину этого равновесия, познакомимся еще с одним свойством параболы (доказать его весьма нетрудно). Проведем на нашем чертеже две вертикальные прямые: одну слева от вертикали OM на расстоянии a от нее, другую — справа от вертикали OM на расстоянии $(1-a)$ от нее. Окажется, справедливо соотношение: $OB \cdot DE = OC \cdot CF$.

Теперь все готово к доказательству. Равенство, с которым мы только что познакомимся, можно истолковать так: каждая нить DE уравнивает соответствующую ей нить CF — вот почему «весы» будут в равновесии. Повесим теперь на оба плеча еще по параболу. Теперь треугольник A_1OM уравнивает параболический лоскуток OQA_2 из ткани удвоенной толщины. Поскольку площадь треугольника A_1OM равна $4al^3$, а центр его тяжести находится на расстоянии $\frac{1}{3}$

от линии OM , то на левое плечо рычага будет действовать момент величиною $\frac{4}{3}al^4$. Центр тяжести параболы, очевидно, расположен на ее оси симметрии и, значит, лежит на расстоянии $\frac{1}{2}$ от линии OM — следовательно, на правое плечо

рычага будет действовать момент $2S \frac{1}{2}$, где S — искомая площадь параболы. Поскольку «весы» находятся в равновесии, оба момента равны. Из их равенства находим площадь параболы: $S = \frac{4}{3}al^3$.

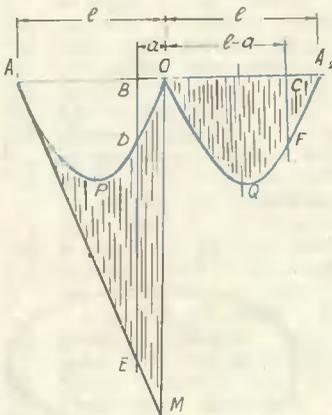


Рис. 4.

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ И МАТЕМАТИКЕ

● На дистанцию $S = 1500$ м одновременно стартуют два бегуна А и В. Бегун А пробежал первую половину пути со скоростью $V_1 = 4 \frac{\text{м}}{\text{сек}}$, а вторую — со скоростью

$V_2 = 6 \frac{\text{м}}{\text{сек}}$. Бегун В бежал первую половину времени, затраченного на преодоление всей дистанции со скоростью $V_1 = 4 \frac{\text{м}}{\text{сек}}$, а вторую — со скоростью $V_2 = 6 \frac{\text{м}}{\text{сек}}$. Какой из бегунов финиширует первым? На какое расстояние он обгонит второго бегуна?

● Можно ли из газетной бумаги сделать «подъемный куб», наполненный горячим воздухом? Удельный вес атмосферного воздуха $d_0 = 1,3 \text{ кг/м}^3$, удельный вес горячего воздуха $d_1 = 1,0 \text{ кг/м}^3$. Какими должны быть размеры «подъемного куба»? Необходимые сведения о газетной бумаге получите экспериментально в физическом кабинете вашей школы.

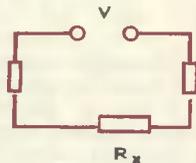
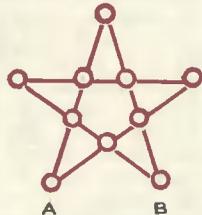
● Стальной кубик плавает в ртути. Поверх ртути наливается вода. Как зависит от толщины слоя воды глубина погружения кубика в ртуть и давление на его нижнюю грань? Длина ребра кубика $a = 10$ см.

● В калориметр наливают 4 л воды при температуре 10° . В воду помещают кусок резины, охлажденный до -80° в жидкой углекислоте. Определите, какая установится температура в калориметре, когда произойдет теплообмен. Масса резины 1,5 кг, ее удельная теплоемкость $0,5 \text{ кал/г} \cdot \text{град}$, теплоемкость калориметра $40 \frac{\text{кал}}{\text{град}}$.

● К середине проволоки, натянутой между двумя опорами, подвешен небольшой груз. Почему при подключении концов проволоки к источнику тока груз начинает колебаться и эти колебания не затухают до тех пор, пока проволока замкнута на источник?

● Определите сопротивление фигуры в виде пятиконечной звезды, спаянной из проволоки (см. рис.), если напряжение (или разность потенциалов) создается между точками А и В. Сопротивление каждого участка между спаями (на рис. это точки) равно r .

● В сеть напряжением $U = 120$ в включают нагревательный прибор. Сопротивление подводющих проводов $R_{\text{пр}} = 6$ ом (см. рис.). Каким должно быть сопротивление прибора R_x , чтобы в нем выделялось наибольшее количество тепла?



● Упростите выражение:

$$\left[\frac{2 + \sqrt{2}}{\sqrt{7}(\sqrt{5} + \sqrt{3 - \sqrt{2}})} + \frac{1}{\sqrt{3 + \sqrt{2}}} \right]^2$$

● Из пункта А, расположенного на кольцевой дороге, выезжают одновременно в одном и том же направлении велосипедист и мотоциклист (оба движутся равномерно). Пока велосипедист прошел один круг, мотоциклист прошел три полных круга и приехал в пункт В, где он обогнал велосипедиста в первый раз. Во сколько раз скорость мотоциклиста больше скорости велосипедиста?

● Известно, что один корень квадратного уравнения $x^2 - 3x + a = 0$ в два раза больше другого корня. Найдите a и корни этого уравнения.

● Четверых ребят — Алешу, Борю, Ваню и Гришу (все они разных возрастов) спросили, кто из них самый старший. Алеша ответил: «Я не самый старший, не самый младший». Боря сказал: «Я не самый младший». Высказался Ваня: «Я самый старший». Гриша заверил: «Я самый младший». Три из этих ответов правильные, а один неверный. Кто сказал неправду и кто из ребят самый старший?

● На биссектрисе угла дана точка, через которую проводится секущая. Отрезки, которые секущая отсекает на сторонах угла, обозначим a и b . Докажите, что величина $\frac{1}{a} + \frac{1}{b}$ не зависит от направления секущей.

● Докажите, что отрезки, соединяющие центры квадратов, построенных на сторонах параллелограмма вне его, образуют квадрат.

● В треугольнике проведены все медианы, и в образовавшиеся шесть треугольников вписаны окружности. Докажите, что если любые четыре окружности из них равны, то треугольник равносторонний.



ЗИМНИЕ ГРЯДКИ

Вдоль стены — стеллажи. На них плотными рядами выстроились темно-зеленые перья лука, краснеет редиска, тянется вверх, к лампам дневного света, пахучий укроп. За окном полярная ночь, пурга, а здесь лето. И принесла его многоярусная гидропонная установка «Зимние грядки», разработанная в Москве, в ВИСХОМе, и успешно прошедшая испытания в Норильске. Такую можно установить в любой комнате на зимовке или фактории, в детском саду, школе, на плавающих в Ледовитом океане кораблях.

Искусственной почвой служат стекловата или ягель и мох, которых в тундре хоть отбавляй. Дважды в день корни растений автоматически орошают водой и получают вместе с ней необходимые минеральные вещества. А если в раствор для полива ввести еще соли йода и кальция, зелень обогатится и этими необходимыми для нашего организма веществами.

СКЛАД-ПОКРЫВАЛО

Уже не первый год сжатый воздух служит строительным материалом в прямом смысле. Наполненные им резиновые дугообразные трубки — очень удобные арки. На них натягивают водонепроницаемую ткань или синтетическую пленку — и помещение готово. Это может быть комфортабельная туристская палатка, теплица, гараж, ремонтная мастерская, а то и целый стадион.

Особенно заманчивы конструкции на воздушных опорах для села: их можно за считанное время возвести в любом месте и надежно сохранить урожай до будущего лета. Оригинальную конструкцию такого склада предложил профессор М. Туполев. В начале зимы воздух из арок выпускают, и ткань ложится на зерно, образует своеобразное одеяло. Весной же, когда зерну необходима вентиляция, в арки снова накачивают воздух, и одеяло опять превращается в обычный склад.

ИСКУССТВО НА «МОЛЕКУЛЯРНОМ УРОВНЕ»

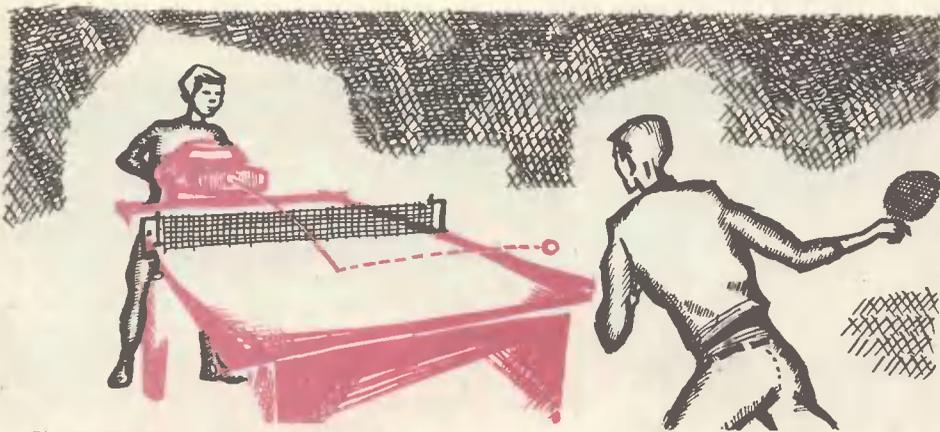
(Окончание, начало см. на стр. 24)

Если перед глазами человека ритмически вспыхивает лампочка или над ухом раздаются ритмические щелчки, то биотоки мозга приобретают тот же ритм. Это ясно видно на энцефалограммах. По-видимому, именно эта способность мозга усваивать ритм лежит в основе восприятия музыкального ритма.

На фотографической фабрике Люмьера в Лионе большая часть работ выполнялась при красном свете, а некоторая при зеленом. И вот оказалось, что у тех, кто работал весь день при красном свете, повышается подвижность, скорость движений. Рабочие пели, много жестикулировали, становились очень возбужденными и раздражительными. При зеленом же свете люди успокаивались и к вечеру уставали гораздо меньше. Впоследствии было доказано, что при длительном воздействии красного света на человека усиливается образование красных кровяных шариков в крови. При кратковременном воздействии красный свет повышает работоспособность, но сильное возбуждение, вызванное им, быстро утомляет. Оранжевый, желтый и зеленый действуют так же, как обычный дневной свет. А вот синий и фиолетовый очень сильно снижают работоспособность, действуя даже хуже, чем полная темнота.

Красно-желтые тона вызывают ощущение теплоты, а голубовато-синие — холода. Желтое окружение почему-то вызывает морскую болезнь у пассажиров самолета. Если же два одинаковых по весу ящика окрасить в белый и черный цвета, то белый всегда кажется немногом легче черного...

Перечень примеров можно было бы продолжить. Но нас интересуют не столько сами факты, сколько их объяснение. А вот чтобы объяснить, почему происходит так, а не иначе, придется еще немало потрудиться физиологам и психологам. Эти исследования не только позволят понять очень многое в поведении животных, но и прольют свет на истоки происхождения искусства. А надо ли говорить, насколько продвинется вперед техническая эстетика, научно обоснованная разработка оформления театров, клубов, парков, жилищ? Возможно, облегчится обучение музыкантов и художников и лечение некоторых психических расстройств. Все практические применения будущих открытий сейчас предусмотреть просто нельзя.



спортивные перемены

ТРЕНЕР-АВТОМАТ

Может ли игрок в настольный теннис сделать подряд 60 точных ударов? Или столько же точных лодач! Любой спортсмен ответит: «Нет».

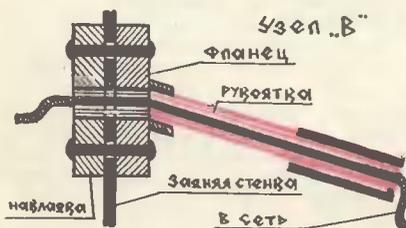
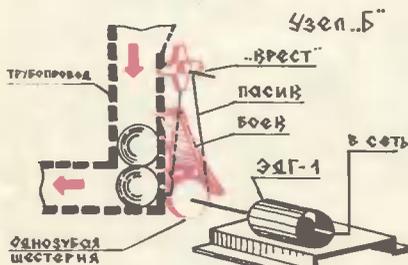
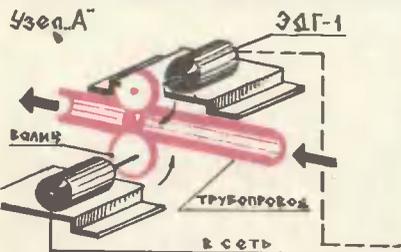
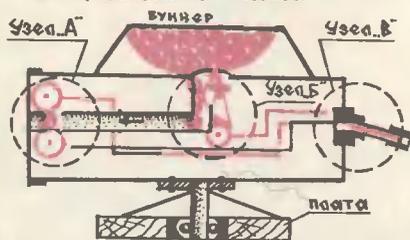
Но вот перед вами тренер-автомат. Начинаящий игрок, тренируясь на нем, может освоить все элементы игры. Для этого надо загрузить в бункер автомата мячи и включить его в сеть. «Партнером» может быть любой свободный от игры спортсмен.

Как устроен автомат? Основной узел — трубопровод — две латунные трубки с внутренним диаметром, чуть большим диаметра мяча. Трубки спаяны между собой под прямым углом. В них пять прорезей: четыре для резиновых валиков и одна для пружинного бойка. Каждый валик вращается на валу электромотора ЭДГ-1 от электроприводителя. Чтобы привести в действие боек, к внутренней стенке корпуса крепится еще один мотор с редуктором — для вращения однозубой шестерни со скоростью 38, 45, 78 об/мин. Этот же мотор через пасик вращает «крест», устраняющий заторы мячей.

Проследим путь мяча. Скатываясь к «устью» трубопровода, он, подталкиваемый «крестом», опускается до уровня бойка. В это время однозубая шестерня оттягивает пружинный боек, и тот ударяет по мячу. Мяч оказывается в поле действия резиновых валиков, которые и придают ему вращение.

Корпус автомата фанерный, покрытый нитрокраской. Его размеры: высота от стола до верха воронки 40 см, длина без ручки поворота 60 см, ширина 50 см.

ПРИНЦИПАЛЬНАЯ СХЕМА





Не очень давно жители Иркутска стали свидетелями интересного опыта. На экранах своих телевизоров они увидели цветную заставку. Она появлялась каждый раз в перерыве между передачами. Зрители различали красный, синий, зеленый цвета. Причем специальных приставок никто из них не соорудил и, уж конечно, телевизионные приемники тоже никто не переделывал.

...Еще 200 лет назад Михаил Ломоносов высказал предположение, что любой цвет можно получить смешением трех основных: красного, синего и желтого. Впоследствии, правда, желтый цвет был заменен зеленым, который, как выяснили ученые, действительно является основным. На принципе смешения этих трех цветов работает современное цветное телевидение. (Схематическое изображение этого способа вы найдете на рисунке.)

Английский физик и математик Максвелл в середине прошлого столетия предложил другой способ получения многокрасочного изображения. Его идея такова. Положим, вы хотите сделать цветную фотографию, а ваш фотоаппарат заряжен черно-белой пленкой. Тогда укрепите фотоаппарат неподвижно и снимите цветной объект через разные светофильтры — красный, синий и зеленый. Затем отпечатайте три черно-белые фотографии. Они получатся похожими друг на друга, но различными по плотности —

каждый цвет оставит на негативе свои следы. Осветив готовые снимки разноцветными источниками света в определенном порядке и совместив на экране три изображения, можно получить многокрасочную картинку. Сложновато, зато изображение, как правило, получается великолепное.

Недавно американский ученый Лэнд обнаружил, что всю гамму цветов, доступную человеческому восприятию, можно получить смешением не трех, а только двух цветов, — например, красного и зеленого или красного и белого. Достаточно лишь двух диапозитивов. На экран попадут, скажем, только красный и белый цвета, но глаз человека увидит всю цветовую гамму! (См. рис.)

Можно исследовать многоцветное изображение, полученное по способу Лэнда, с помощью чувствительного прибора — спектроскопа. Он обнаружит лишь два цвета — красный и белый.

Выходит, что вся цветовая гамма создается воображением человека?!

Не удивительно, что человеческий глаз сравнивают с самой совершенной счетно-решающей машиной: он способен восстанавливать и пополнять сведения о цвете, используя мизерное количество информации.

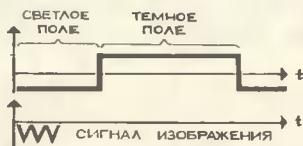
Понять этот эффект пока никто не может, хотя специалисты предложили для его объяснения несколько различных ги-

потез. Но ни одна из них еще не признана. Словом, это пока загадка, над которой придется поломать голову. Здесь уместно вспомнить об одном известном фокусе. На белый диск наносят черные линии, и затем диск начинают вращать. Через некоторое время перед глазами человека появляется радуга. Это, конечно, иллюзия, которой тоже нет объяснения.

Однако в практике способ смещения двух цветов уже используется. Пример тому — иркутский опыт. Представьте, что киноплёнка состоит из черных и белых полей. Всего их на пленке семь. В одном или двух кадрах нанесено какое-то изображение, например штрихи. Если прокрутить такую пленку перед телевизионной камерой, на экране кинескопа начнут мелькать черные и белые поля. Они вызовут у человека с нормальным зрением цветové ощущения. Конечно, для этого придется соблюдать определенный порядок в изменении яркости экрана (см. рис.).

Другой способ предложили сотрудники Ростовского университета. В отличие от иркутского его можно назвать электронным. Ведь черные и белые поля пленки можно заменить электрическими импульсами разной продолжительности, как это делается на экранах наших телевизоров. Один импульс вызывает свечение экрана кинескопа — получается белое пятно, другой свечения не вызывает — черное пятно. Подбирая определенный порядок чередования импульсов, можно получить на экране цветной спектр.

Вот на экране появилось изображение. одновременно подается импульс, вызывающий появление темного поля, — изображение окрашивается в синий цвет. Изменим порядок: сначала сигнал изображения, потом импульс, дающий светлый фон, и импульс, способствующий появлению темного поля, — возникает красный цвет. Другой вариант: темное поле, светлое поле и, наконец, изображение. Зритель увидит его окрашенным в зеленый цвет. Таким образом можно «раскрасить» изображение на черно-белом экране тремя основными цветами.



Эта схема расшифровывает рисунок, помещенный в начале статьи: вы видите чередование и продолжительность электрических импульсов, создающих цветное изображение.



Осциллографы позволяют наблюдать многие электрические процессы, которые раньше можно было лишь вообразить. Универсальность этих приборов поразительна. В отличие от других устройств они позволяют видеть сигнал, проследить его путь. С помощью осциллографа можно измерять величину и частоту сигналов, изучать их форму и сравнивать между собой.

Устройство предлагаемого прибора, несмотря на довольно большую схему, несложно. Его схему (см. рис.) можно разделить на отдельные узлы по назначению: а) усилитель по вертикали, б) усилитель по горизонтали, в) генератор развертки, г) выпрямитель и д) электронная трубка со своими цепями питания.

Усилитель по вертикали смонтирован на пентодной части лампы 6ФЗП (Л1а). Усилитель по горизонтали — на триодной части 6ФЗП (Л1б). Анодными нагрузками усилителей являются сопротивления R_1 и R_2 , с которых усиленные сигналы подаются через разделительные конденсаторы C_4 и C_{17} на вертикальные и горизонтальные пластины электроннолучевой трубки.

Генератор развертки (генератор пилообразного напряжения) собран по схеме блокинг-генератора на лампе 6Ж2П. Изменение частоты генератора осуществляется переносом конденсаторов C_{10} — C_{13} . Емкости этих конденсаторов рассчитаны так, чтобы перекрыть интервал частот от 20 гц до 60 кгц. Плавное изменение частоты осуществляется переменным резистором R_{10} .

Пилообразное напряжение генератора развертки через C_3 подается на управляющую сетку лампы Л1б (переключатель Π_1 в положение 2), усиливается и через C_{17} подается на горизонтальные пластины. Амплитуда пилообразного напряжения регулируется резистором R_9 .

Выпрямитель осциллографа собран на силовом трансформаторе мощностью

50—70 вт. Трансформатор необходим такой, в котором повышающая обмотка имела бы вывод от середины (например, от приемников «Аврора», «Даугава», «Балтика», «ВЭФ-АККОРД» и т. д.). Данные трансформатора: железо с сечением сердечника 6—8 см² (тип железа любой), сетевая обмотка — 970 витков (для сети 127 вольт) + 710 витков (для сети 220 вольт) провода ПЭЛ 0,25—0,31; повышающая обмотка — 3000 витков с отводом от середины (провод ПЭЛ 0,13—0,18), накальная обмотка — 39 витков провода ПЭЛ 1,0—1,2. В выпрямителе питания трубки применены слюдяные или бумажные конденсаторы C_{20} и C_{21} с рабочим напряжением не ниже 600 вольт. Дроссель выпрямителя (Др) — от любого приемника.

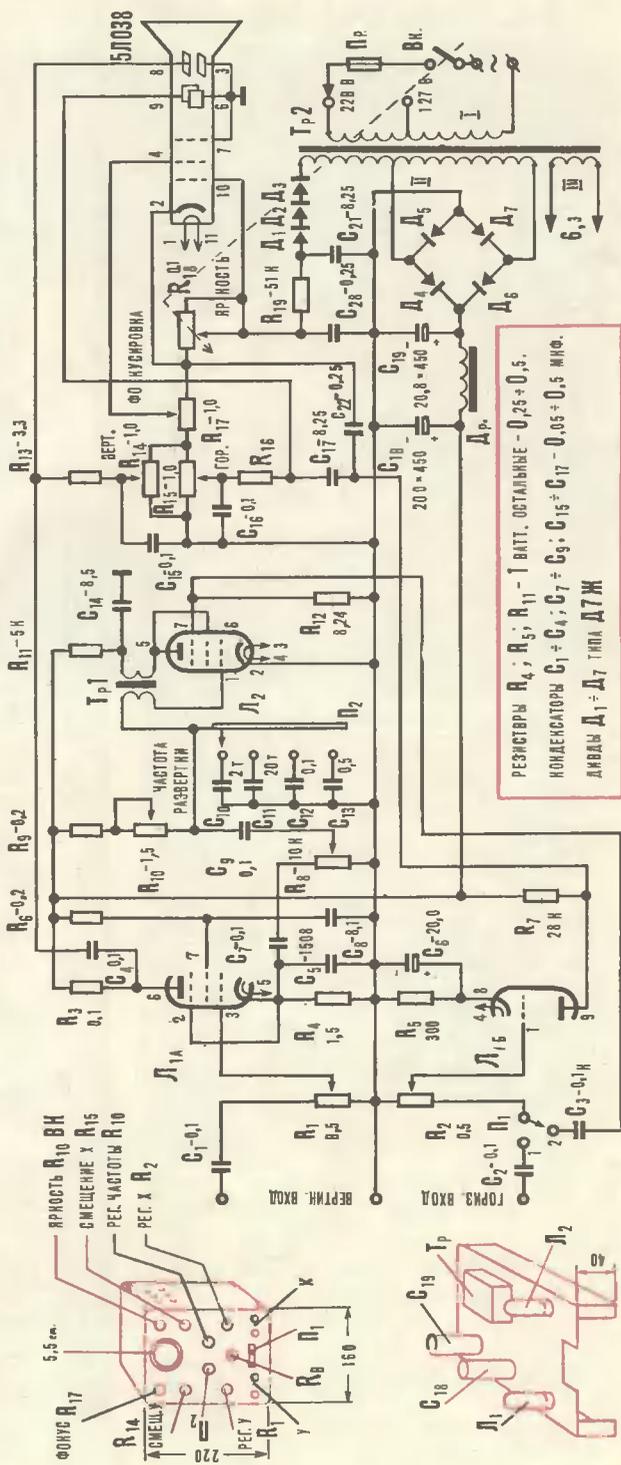
Напряжение с выпрямителя питания трубки подается через делители на управляющий и фокусирующий электроды. Яркость луча регулируется переменным резистором R_{18} , а фокусировка — R_{17} . Смещение луча по вертикали производится резистором R_1 , а по горизонтали — R_{14} . Напряжение со второго выпрямителя подается в анодные цепи ламп L_1 и L_2 .

Для устранения наводок силовой трансформатор и лучевая трубка экранируются листовой сталью или кровельным железом. Экраны нужно соединить с корпусом прибора.

Налаживают осциллограф с помощью заводского звукового генератора и осциллографа. Проверяют работу усилителей и подбирают интервал частот, изменяя величину конденсаторов C_{10} — C_{13} . Если таких приборов у вас не окажется, то наладку нужно производить, проверяя работу генератора пилообразного напряжения. Для этого при небольшой яркости свечения экрана изменяют частоту развертки с помощью R_{10} и P_2 . Обычно генератор начинает работать сразу. Линия развертки при этом должна несколько перекрывать край экрана.

Трансформатор Tr_1 — от любого телевизора, например от КВН. Его можно намотать на куске стержня для ферритовой антенны длиной 25—30 мм. Первичная и вторичная обмотки трансформатора олинкованы и содержат по 700 витков провода ПЭЛ или ПЭЛШО 0,12—0,18.

Данные остальных деталей приведены на схеме. Общий вид осциллографа и расположение ручек регуляторов показаны на рисунке.





К овер из черного мха устилал спирали этажей, обвалившиеся крыши. Над мертвой планетой асхидило второе солнце. Лучи странной синеватой заезды и желтого карлика перемешивались, и над планетой таяли холодные бирюзовые цветы.

Я нажал ледадь вездехода, и руины остались позади. Мне не хотелось думать о них, но мысли, навязчивые, тревожные, сверлили мозг.

Гусеницы с лязгом замерли. В десятке метров впереди извивался Синий столб. Голубой сноп энергии, словно бесшумное пламя, струился в небо. Я лрыгнул на песок — здесь не было мха, привел а порядок камеру и пошел к зияющему входу туннеля. Я уже сфотографировал его вчера с ракетоплана.

В подземном зале было темно. Только в центре, в переплетении труб пульсировала та же самая голубая светящаяся масса. Это было так грандиозно... и бессмысленно.

Огромная энергия, улетающая в пространство, брошенные города... И то, что их здесь не было.

Стены зала терялись в темноте. Я

снял камеру и лошел наугад. Откуда-то снизу тянуло холодом. Пол лод ногами был весь в дырочках, словно пчелиные соты. Они глушили шум шагов. Было тихо. Абсолютно тихо.

Вдруг луч фонарика потускнел... погас. Меня окружила непроглядная тьма. Нет, в пространстве поблескивали прямые, еле уловимые линии. Я шагнул вперед, и а воздухе забегали светлые зайчики, треугольники, рассыпались огненные дробинки. Потом все осталось где-то позади — вся моя жизнь...

...Безмерная пустота охватила меня. Откуда-то со стороны поступала информация, неясная и разрозненная. Я увеличил подачу энергии, и прошлое вторглось в мое сознание.

Теперь я был таким, как прежде. Тогда моя мысль дробилась между миллионами, которые много веков подряд усеивали эту планету, рождались, а через миг исчезали в Вечности, называя себя разумными

существами. Но в этом виде моя материя была несовершенной, она сковывала мое дальнейшее развитие. Тогда я — частицы мысли, распределенные между многими существами, — решился. Накопленный уровень знаний позволил мне отбросить несовершенную телесную оболочку и слиться в высшее целое. Я овладел Пространством и Временем. Внизу, на планете, остались руины того, что раньше мои частицы называли «цивилизацией».

Познание стало целью моего существования. Когда из глубин Пространства аплывали новые импульсы, новая информация, я маневрировал линиями своего поля, менял свою структуру. Я был предельно могуч и наслаждался силой, строя свое Сознание. Моя мысль черпала энергию из Синего столба — там, внизу, на планете. Я — Разум, вечный огонь, который творит Вселенную и сотворен ею.

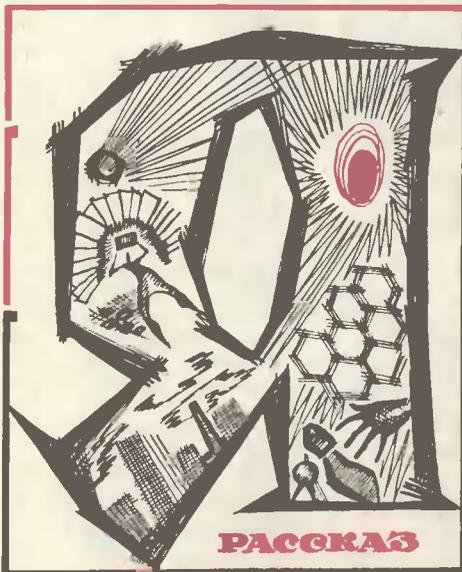
Вдруг в мое биополе неизвестно откуда вторглись новые мысленные импульсы, которые расстроили порядок моего познания. Неужели живая материя — объемная и вещественная — не

совершеннее моей теперешней формы поля, в котором циркулируют биотоки!

Тогда я перестроил свою структуру, но в чем-то ошибся и потерял контроль над своей сущностью. Поле сжималось. Концентрация энергии чудовищно возрастала. Я погибал... Мои атомы в беспорядке летели по спиральной орбите. Вспыхнула неуправляемая термоядерная реакция. Я попытался дематериализоваться, вернуться к прежнему состоянию... Поздно. Я превращаюсь в пылающий шар... В звезду... Это... конец!..

...Надо мной блестел параболоид рефлектора. За прозрачной стеной медленно кружились какие-то катушки. Магнитная память. Я не ощущал своего тела. Голова трещала. Умер! Исчез! Я напряг все силы и встал.

Кто я? Что случилось? Неужели прошли миллионы лет, неужто я овладел процессом и сумел синтезироваться в новой, более совершенной форме объемной мыслящей материи!



РАССКАЗ

Я шагнул вперед. Стены исчезли. Вездеход ожидал меня снаружи. Как будто все было по-старому. Я не изменился. Это он слился со мной: через его зафиксированные магнитной памятью мысли я пережил вместе с ним бесконечный процесс Развития; он отдал мне частицу самого себя, своего знания. Сколько это длилось — минуту, век!

Желтое солнце закатилось, и только странная синяя звезда блестела в небе. Я выключил мотор, но поехал не к нашему звездолету, а куда глаза глядят: хотелось остаться наедине со своими мыслями.

Кто Он! Кто! Он был чересчур совершенным, чтобы оказаться просто человеком. Неужели это естественный ход нашего развития!

Вездеход мчался вперед, и я не спускал ногу с педали. Нет, Он не мог погибнуть. Он был таким совершенным. Когда-нибудь

Он снова перестроит свою структуру, чтобы возродиться. Или... или это только кошмар, бред сумасшедшего, сохраненный магнитной памятью!..

Я поднял голову. Синее, не похожее на другие звезды солнце сияло холодным, бесстрастным блеском.

И тогда я резко затормозил. Неужели это Он!

БОЙКО БОЙКОВ родился в 1946 году в Софии. В 1965 году окончил среднюю школу, а сейчас служит в армии. Еще в школе он стал членом литературного кружка научной фантастики «Друзья будущего». Там он и подружился с молодым писателем **ВЛАДИМИРОМ ДИМЧЕВЫМ**, вместе с которым и написал этот рассказ.

Мимоходом

ТРУБА ДЛЯ УВАЖЕНИЯ. Первые пассажирские теплоходы нередко отправлялись в рейс полупустыми. Как скоро выяснилось, все дело было... в трубе. Пароходам, чтобы обеспечить хорошую тягу в топках, нужны были весьма внушительные трубы, а теплоходам — узкие, небольшие — лишь бы выпустить в атмосферу газы, образующиеся при сгорании топлива в дизельном двигателе. Лишенные привычного украшения, суда казались мало сведущим в технике пассажирам не такими мощными и надежными. Уж лучше обожать пароход. В конце концов конструкторы снабдили корабли фальшивыми трубами — для солидности и уважения.

НЕ ЗАГЛЯДЫВАЙСЯ НА ПАРОВОЗ. «В интересах общественного здоровья следует запретить путешествие по железным дорогам. Быстрое движение неминуемо должно вызвать у пассажиров особую болезнь мозга, род бешеного помешательства. Если же люди будут упорствовать в своем намерении быстро передвигаться с места на место, презирая грозящую им опасность, то государство обязано по крайней мере охранять случайных зрителей такого бешеного движения, так как достаточно одного только взгляда на быстро несущийся паровоз, чтобы получить упомянутую выше болезнь мозга. Поэтому необходимо потребовать, чтобы весь железнодорожный путь обставлен был с обеих сторон сплошным дощатым забором вышиною не менее пяти футов».

Сейчас эти строки вызывают улыбку. Но в 1836 году их воспринимали совершенно серьезно. Настолько серьезно, что под ними подписались члены высшей медицинской коллегии Баварии, когда правительство запросило их мнение: стоит ли строить железные дороги?

НА ВЕСАХ.— ИДЕЯ. Впервые в мире вертолет поднялся в воздух в 1924 году: он оторвался от земли на 10 метров и пролетел целый километр. Однако возможность вертикального взлета была доказана еще тогда, когда и самолетов-то не было. В 1862 году французский ученый Понтон д'Амекур соорудил необычную модель и взвесил ее на весах. Прапрадедушка современных вертолетов «потянул» примерно 2 килограмма. Но когда пришли во внимание два его ротора, вес модели «уменьшился» на полкилограмма. Не беда, что модель так и не смогла подняться в воздух — раз возникла подъемная сила, идея верна, вертикальный взлет осуществим!

Любопытно, что модель была оснащена паровым двигателем и сделана из алюминия. И если о паровой тяге в воздухе сейчас вспоминают лишь как о курьезе, то алюминий по праву считается авиационным металлом. Таким образом, д'Амекур и здесь оказался прозорлив.

СКВОЗЬ ИГОЛЬНОЕ УШКО

Покажите зрителям стакан и тонкую пластинку с отверстиями. Положите на среднее отверстие шарик, а потом накройте пластинкой стакан. «Раз! Два! Три!» — в этот момент стукните рукой саеру по шарiku. Шарик неведомым образом проходит сквозь пластинку и падает в стакан.

В чем же секрет фокуса? Стакан — обыкновенный. Пластинка сделана из тонкого железа, ее размер 10×10 см. Точно в середине просверлите 4-миллиметровым сверлом отверстие. На одинаковом расстоянии от него слева и справа, сверху и снизу просверлите такие же отверстия. Всего их будет теперь пять. В этом фокусе участвуют еще два магнитных шарика. Сделать их совсем несложно. Возьмите два небольших кусочка магнита, закатайте в пластилин, а потом покройте тонким слоем столлярного клея и дайте просохнуть. Только учтите — диаметр шариков должен быть в два раза больше отверстий пластинки.

Теперь смотрите внимательно. Один шарик надо незаметно держать в руке, прикрывая его пластинкой. Стоит положить сверху пластинки второй шарик, как он через отверстие притянет нижний. Накройте стакан пластинкой. Зрители видят на ней только один шарик, верхний. Если вы слегка стукнете по шарiku, то нижний упадет в стакан. Раздастся стун — это отвлечет внимание зрителей. Тем временем вы ловко зажимаете в руке верхний шарик и незаметно прячете его в карман. Зрители недоумевают — как прошел большой шарик через маленькое отверстие!

В. НУЗНЕЦОВ



Знакомая картина — финал любых соревнований моделистов: по дорожке почта проходят под аплодисменты чемпионы со своими моделями, показавшие лучшие результаты, лучшее время. Где-то в компоновке, в отдельных узлах или в схемах эти ребята применили какие-то новшества.

Кто занимается усовершенствованием моделей, кто создает новые их виды? Моделисты-экспериментаторы. Им труднее всех — они идут первыми, исследуют, ошибаются, отказываются от, казалось бы, найденных решений, изредка отчаиваются, снова возвращаются на путь поиска. Кто хоть раз испытал радость изобретательства, вряд ли откажется от него когда-нибудь...

Модели — это не только спорт. На них, на маленьких копиях будущих самолетов, проверяют инженерные решения в большой технике. И не случайно в одном из своих выступлений академик Сергей Павлович Королев отметил огромное значение экспериментального ракетомоделизма для развития отечественного ракетостроения.

А не так давно одна шведская авиационная фирма SAAB, создав в чертежах новый тип истребителя, решила провести предварительные испытания этого самолета на... кордовой модели-копии. Испытывал кордовую модель тот самый летчик-испытатель, которому предполагалось доверить испытания опытного самолета. Над кордами была прикреплена кинокамера. Результаты опыта превзошли ожидания. Пилот смог почувствовать возможности самолета в вертикальном маневре, произвел взлет и посадку, а потом просмотрел свое пилотирование на экране. Таким

ВВЫСЬ, ПОЧТИ



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДВИГАТЕЛИ

Первое, над чем вы задумались, возможно ли применить электрические двигатели, приводящие в движение винт или вентилятор, которые находятся в туннеле фюзеляжа или крыла модели.

На первый взгляд схема получалась заманчивой. Привлекла простота запуска и остановки двигателя: всего лишь нажатием кнопки или тумблера. Нравилось нам и то, что двигатель не требовал топлива и, следовательно, всей топливной системы с баком и трубопроводами. Казалась надежной схема, привлекла возможность введения регулятора оборотов реостатом. Мы предполагали не вносить на борт источник электроэнергии, а использовать аккумуляторы или же подключить к электросети. Электроэнергию мы собирались подавать на борт по изолированным иордам. Такая схема и тому же позволяла подавать команды в полете на иорде на механизацию крыла, вооружение и т. д.

Надеждам не суждено было оправдаться: на бумаге стали появляться цифры, и... Расчеты показали, что, несмотря на большую заманчивость схемы, получается значительный проигрыш в мощности двигателя, если вес электрического двигателя будет равен компрессионному.

Пришлось согласиться с тем, что по тяговооруженности поршневые двигатели имеют значительное преимущество перед электрическими. Подсчитайте:

$$\mu = \frac{P(N)}{G_{дв}}$$

где μ — тяговооруженность; P — тяга двигателя; N — мощность двигателя; $G_{дв}$ — вес двигателя.

Наше решение было таким: модель с такой двигательной установкой можно построить для тренировочных полетов. Но, может быть вы, юные авианструкторы, найдете другое решение?

образом было выиграно драгоценное время на отработку воздушного корабля, сокращены расходы, получены объективные данные полета: отклонение рулей, устойчивость машины, ее управляемость и т. д.

Вот что такое экспериментальная модель!

Вы не встречали еще таких самолетов на «малых аэродромах», потому что соревнований по этому классу моделей у нас никогда не проводили. Речь идет о малой безаэродромной авиации — о моделях

укороченного разбега и вертикального взлета. Надо сказать, что проблема вертикального взлета полностью не решена еще и в большой авиации.

Модель, которую вы видите на 2-й стр. обложки, — это модель самолета с укороченным разбегом.

Как в большой авиации, так и в малой, длину разбега можно рассчитать по формуле

$$L_p = \frac{G}{S} \ln \frac{\mu - f_k}{\mu - \frac{1}{K}}$$

$$g(c_x - f_k c_y)$$

БЕЗ РАЗБЕГА



КОМБИНИРОВАННЫЕ ДВИГАТЕЛИ

В поршневой авиации комбинированные двигательные установки применялись в тот период, когда поршневые самолеты были еще основной силой воздушных флотов всех стран мира, а реактивные делали только первые робкие шаги.

Были даже удачные самолеты с такими установками. Эти самолеты в носовой части фюзеляжа имели двигатель с винтом, а в хвостовой или в средней части — воздушно-реактивный или жидкостно-реактивный двигатель. Благодаря значительной тяге винта самолет на малых скоростях обладал хорошими взлетными качествами и большой экономичностью. Включение реактивного двигателя резко увеличивало тягу, а следовательно, и скорость полета. Таким образом, основной полет на самолете комбинированного типа совершался при помощи винта, а реактивный двигатель выполнял функции ускорителя при разбеге, наборе высоты или при полете на максимальной скорости.

В конце 40-х годов в лаборатории были спроектированы и построены модели с тянущим винтом от поршневого двигателя и стандартными порохowymi ракетными двигателями (ПРД) в хвостовой части фюзеляжа модели. Эти двигатели предполагалось использовать как стартовые ускорители на взлете или же как ускорители (включение «форсажа») в «воздушном бою». Однако испытания показали, что они значительно усложняли всю схему, требовали источника электрической энергии на борту или же специального подвода электроэнергии с земли по кордам.

Мы предлагаем юным авиамоделистам сделать расчеты для модели с комбинированной двигательной установкой: электрический двигатель с движителем в виде винта или вентилятора в туннеле модели и ПРД (пороховой ракетный двигатель).

где L_p — длина разбега; G — взлетный вес; S — площадь крыла, c_x — коэффициент лобового сопротивления; c_y — коэффициент подъемной силы; f_k — коэффициент трения колес о взлетную поверхность; K — аэродинамическое качество; μ — тяговооруженность.

С последним термином вам придется встречаться не раз, поэтому запомните его. Тяговооруженностью обычно называют силу, которую создают двигатели летательного аппарата,

отнесенные к весу самого аппарата.

Итак, освоив модель укороченного разбега, можно будет приступить и к модели вертикального взлета.

Решив заняться моделями вертикального взлета, мы сразу столкнулись с неудачами. Пришлось даже отказаться от целого ряда программ.

Основные наши просчеты были вызваны тем, что, увлекшись одной стороной вопроса, мы забыли одно ставшее уже аксиомой положение: лета-

тельный аппарат и двигатель должны быть единым целым, гармоничным и дополняющим друг друга.

Нельзя было решить вопрос о вертикальном взлете самолета, не решив проблемы двигательной установки. Укороченный разбег и пробег, а тем более вертикальный взлет, максимальная скорость полета и минимальная посадочная скорость — все эти вопросы решаются в комплексе: летательный аппарат — двигатель.

Это направление в проектировании самолетов — летательный аппарат как единое целое с двигателем — появилось еще в годы второй мировой войны, но особенно ярко выразилось в реактивной авиации и ракетостроении. Самолет с вертикальным взлетом и посадкой может быть ярчайшим доказательством этой идеи.

Некоторые проекты кружковцев возникли под влиянием именно этого направления, хотя далеко не все наши разработки получили «путевки в жизнь», иные находятся еще в стадии конструирования.

С двумя вариантами вы сегодня познакомитесь.

И. КРОТОВ, инженер

Для желающих более подробно ознакомиться с затронутыми вопросами рекомендуем прочитать книги:

Е. И. Руж и ц к и й, Безаэродромная авиация. М., Оборонгиз, 1959.

В. Грин и Р. Кросс, Реактивные самолеты мира. М., ИЛ, 1957.

В. Ф. Павленко, Самолеты вертикального взлета и посадки. М., Воениздат МО СССР, 1957.

АВИАМОДЕЛЬНЫЙ МОТОР «РИТМ»

Микродвигатель «Ритм» не случайно пользуется наибольшей популярностью среди моделлистов: он надежен и прост в эксплуатации и удобно komponуется на модели. «Ритм» сконструирован известным авиамоделистом, инженером из г. Киева Борисом Краснорутским и первоначально предназначался для гоночных моделей самолетов. Однако благодаря своим эксплуатационным данным этот мотор стал универсальным: его применяют и на летающих моделях, и на моделях аэроснаи, автомобилей, судов.

Чем же отличается «Ритм» от других аналогичных моторов? Он меньше расходует горючего, более долговечен, имеет оригинальное цилиндрическое золотниковое распределение, а четыре перепускных канала его обеспечивают надежную продувку и хорошее наполнение цилиндра горючей смесью. Кроме того, детали «Ритма» прочны и надежны. Вот основные

данные этого мотора: объем цилиндра — 2,46 см³; мощность при 15 000 об/мин — 0,35 л. с.; ход поршня — 16 мм; диаметр цилиндра — 14 мм; вес без горючего и винта — 200 г.; диаметр применяемых винтов от 180 до 200 мм; вращение винта — против часовой стрелки.

Как выбрать мотор!

Закрепите воздушный винт на иоске коленчатого вала и проверните коленчатый вал. Он должен вращаться легко до того момента, пока поршень не закроет выхлопные окна. После этого должно ощущаться значительное сопротивление вращению. Чем сильнее это сопротивление, тем лучше качество мотора.

При сжатии в цилиндре через выхлопные окна будут выходить пузырьки воздуха. Чем меньше пузырьков, тем лучше мотор.

«Обкатка» нового двигателя

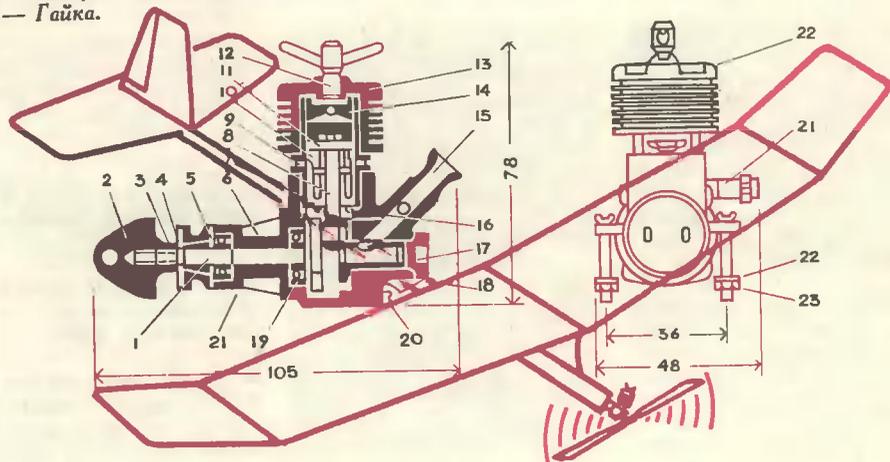
Итак, у вас иновый двигатель. Не устанавливайте его сразу на модель, сначала обкатайте на стенде. Мотор укрепите на прочной доске, прикрепленной к столу или скамейке, и отрегулируйте мотор так, чтобы он работал на средних оборотах (правила и приемы запуска приводятся в инструкции, прилагаемой к мотору).

Во время обкатки из выхлопных окон выделяется отработанное масло. Сначала черное: идет процесс приработки деталей, — потом светлее. А минут через 10—15 почти совсем чистое масло: значит, детали приработались, и мотор можно эксплуатировать на полных оборотах.

Горючее

«Ритм» хорошо работает на стандартном горючем — смеси керосина, эфира и касторового масла, взятых в равных пропорциях по

1 — Коленчатый вал, 2 — Гайка, 3 — Разрезной конус, 4 — Шайба упорная, 5 — Шайба, 6 — Картер, 7 — Гильза, 8 — Шатун, 9 — Прокладка, 10 — Поршень, 11 — Поршневой палец, 12 — Винт контрпоршня, 13 — Рубашка цилиндра, 14 — Контрпоршень, 15 — Крышка, 16 — Прокладка, 17 — Пробка, 18 — Золотник, 19 — Шариковый подшипник, 20 — Винт М 3×30, 21 — Жиклер, 22 — Шайба, 23 — Гайка.



объему. Во время обкатки количество касторового масла берут больше — до 40%, а при запуске моделей в холодное время года, чтобы улучшить пусковые качества мотора, увеличивают процент эфира в горючем — до 40%.

Можно ли заменять компоненты горючего другими сортами? Ответим сразу — нельзя, за исключением касторового масла. Частично или в крайнем случае полностью его заменяют авиационным маслом МК.

Крепление мотора

Он должен быть надежно закреплен на мотораме модели четырьмя болтиками диаметром 3 мм. Во время работы мотора возникает сильная вибрация. Поэтому, чтобы гайки болтиков не отвернулись, законтрите их вторыми гайками или в крайнем случае замажьте свободные концы болтиков нитрокраской. Мотораме должна быть достаточно массивной, чтобы мотор во время работы не вибрировал, иначе он не разовьет полной мощности и будет работать неустойчиво.

Конструкция бачка

Старайтесь установить бачок как можно ближе к карбюратору.

Уровень горючего в заправленном бачке должен находиться на уровне отверстия жиклера или немного выше. Это обеспечит легкий запуск мотора.

Особое внимание обратите на соединение топливопровода с баком и жиклером мотора. Трубка топливопровода надевается на жиклер и трубку бака плотно, иначе мотор совсем не будет работать или будет работать с перебоями. В качестве топливопровода лучше всего использовать эластичную трубку из полиэтилена или хлорвинила (внутренним диаметром от 1,5 до 2,5 мм) либо трубку

от велосипедного нипеля.

На моделях применяются бачки для горючего разнообразных форм и конструкций. Они зависят от назначения моделей (см. рис.). Делают их чаще всего из тонкой жести, а иногда из целлулоида.

Для заправочных и топливопроводных трубок лучше всего применять медную или латунную трубку размером 2×3 мм. Ее вставляют в отверстие бака и запаивают. Бачок, как и двигатель, должен быть надежно закреплен на модели.

Срок службы мотора

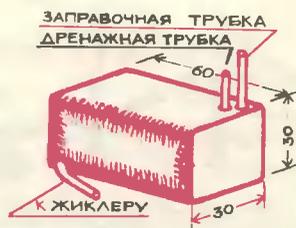
Доброкачественно изготовленный мотор при нормальной эксплуатации может работать несколько десятков часов. Хотите продлить срок службы мотора, оберегайте его от проникновения внутрь песка и пыли, старайтесь не запускать модель на загрязненных площадках. Ведь если песок попадет в цилиндр, он повредит зеркало цилиндра и может вывести мотор из строя.

Если ваша модель потерпит аварию и мотор, упав на землю, загрязнится, ни в коем случае не прокручивайте винт. Сначала разберите мотор и промойте в бензине каждую деталь отдельно. И, только собрав промытый мотор и смазав его детали маслом, вы можете завести его снова.

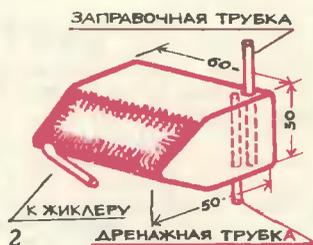
Постепенно в цилиндре и на поверхности поршня накапливается нагар. Периодически его необходимо аккуратно удалять ножом или отверткой, используя для этого каждую разборку мотора.

Помните, без особых причин мотор разбирать не следует, так как при этом нарушается приработка его деталей. А после разборки редко удается установить детали точно так, как они были установлены вначале.

Ю. ХУХРА



1



2



3



4

Виды бачков: 1 — для кордовых скоростных и тренировочных моделей самолетов, аэросаней, аэромобилей, автомобилей; 2 — для кордовых пилотажных моделей и моделей воздушного боя; 3 — для кордовых гоночных моделей самолетов; 4 — для радиоуправляемых моделей самолетов.



Эта контурная модель автобуса — работа ученицы 5-го класса Анжелики Раду, автомоделистки Киевского дворца пионеров.

На республиканских соревнованиях модель Анжелики получила наивысшую оценку по своему классу: при стендовом осмотре она набрала 26,5 балла, а дистанцию 25 м прошла за 9,4 сек.

Модель выполнена из двухмиллиметровой авиационной фанеры с накладками из медной проволоки. В отличие от известных контурных моделей с резинотормом на этой модели установлен электрический двигатель ДП-4 (питание от одной батарейки КБС, передача шестеренчатая).

Конечно, совсем не обязательно строить модель именно такой марки. Можно выбрать любую, только помните, что для соревнований модель должна отвечать следующим требованиям: длина модели — до 350 мм; вес — не более 0,5 кг; двигатель типа ДП отечественного произ-

водства; питание от одной батарейки КБС — 3,7 в; диаметр колеса — не более $\frac{1}{5}$ длины модели; передача на колеса — любая.

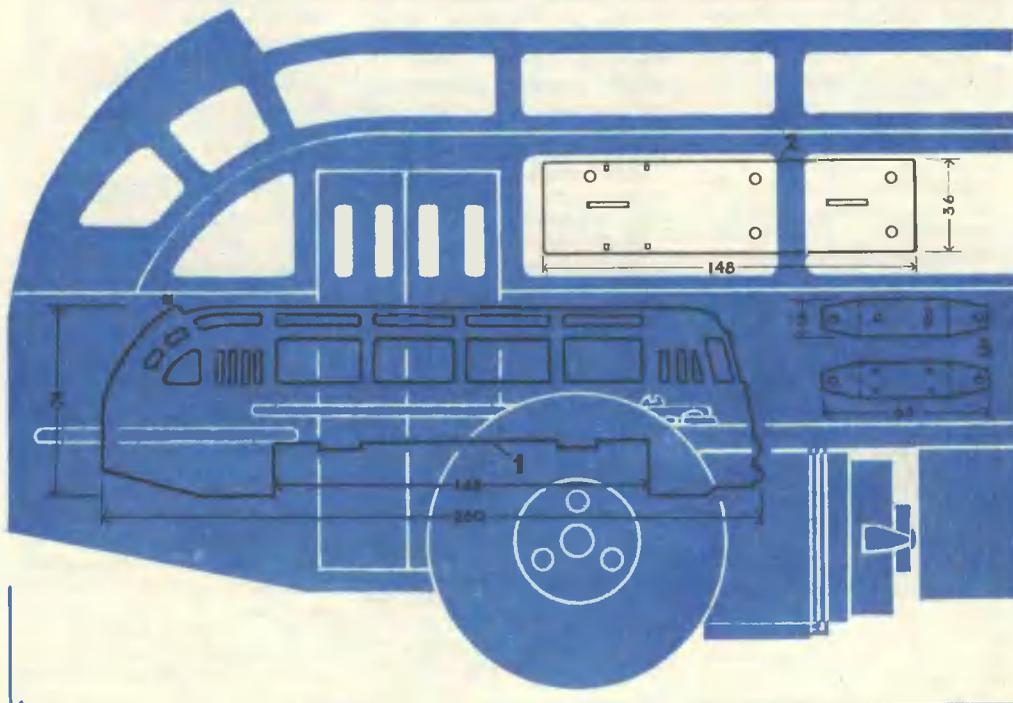
Модель запускается на корде. Дистанция — 25 м. За каждый километр скорости засчитывается одно очко.

По условиям соревнований лучшей считается модель, которая наберет большее число очков при стендовом осмотре и на ходовых испытаниях. Более подробно с положением о соревнованиях по комнатным моделям вы можете познакомиться в автомодельных кружках.

Итак, перед вами чертежи контурного автобуса.

Возьмите ровный лист фанеры, хорошо отшлифуйте его мелкой шкурной и переведите на него чертеж модели (деталь 1). Проколите шилом отверстия в «оинах» и «дверях» и выпилите их лобзиком. Выпиливайте точно по линии, чтобы потом не приходилось выравнивать бугры и ямы напильником.

РАМУ (деталь № 2) лучше выпилить из 3—4-миллиметровой фанеры. Видите на ней





ЛАЗЕРС.Е

две длинные прорези? Это под шипы нонтура автобуса. А четыре отверстия $\varnothing 3$ мм? Два из них нужны для крепления переднего регулируемого кронштейна, а два других — для крепления батарейки.

Маленькие продолговатые отверстия (их 4) предназначены для крепления двигателя узкими полосками оцинкованного железа; круглое отверстие — для выхода выключателя.

Одним из самых простых, удобных и безотказных на старте признан самодельный выключатель из двух пружинных латунных пластин (его конструкция дана на чертеже справа).

Для нормального выключенного положения проложите между пластинами кусочек плотной бумаги, картона или слюды, то есть любого изолятора, который на старте можно легко вынуть, и модель поедет.

Этот выключатель хотя и примитивен, но зато позволяет сэкономить ту драгоценную секунду на соревнованиях, которую вы тратите на выключение модели любым другим выключателем.

КРОНШТЕЙНЫ (деталь № 3) сгибаются из полосок алюминия или железа. Отверстия в них сверлятся под размер осей, а сами оси (7) делаются из нуска проволоки или гвоздя. Устанавливаются они строго перпендикулярно к раме и прибиваются гвоздиками. Их концы откусываются на од-

ном уровне с фанерой, а затем на наивысшем немного расклепываются — получается очень прочное крепление. Задний кронштейн крепится неподвижно на заклепках или мелких гвоздях. А передний болтами и гайками. Это дает возможность фиксировать мост в нужном положении. Ясно, как? Например, вы хотите, чтобы ваша модель ходила по кругу. Для этого отпустите болт, поверните колесо вместе с кронштейном вправо или влево, насколько вам нужно (в зависимости от величины круга), и снова закрепите болт.

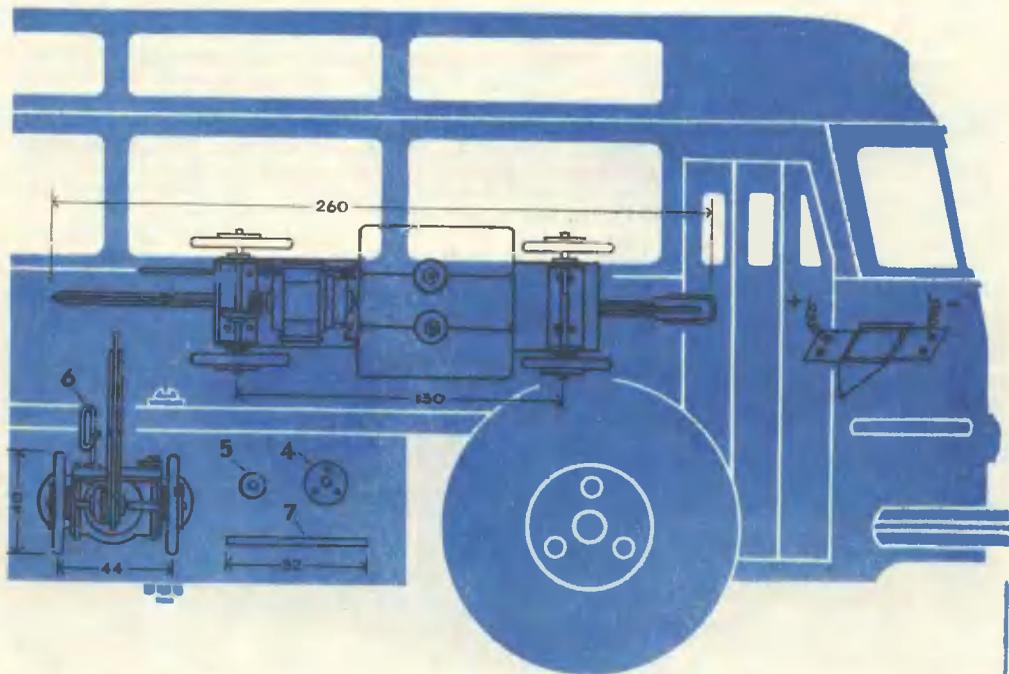
КОЛЕСА фанерные. Закрепляются на оси шайбочками из жести (4), прибитыми к колесу тремя гвоздиками. Концы гвоздиков откусываются, расклепываются, а колесо насаживается на ось и хорошо запаивается. На ось между кронштейном и колесом наденьте текстолитовую шайбочку (5).

Сверху на раме крепятся приспособления из стальной проволоки (6) для направляющей корды.

Для облегчения веса модели мы закрепили батарейку болтами, пропущенными между элементами, предварительно расширив отверстие шилом.

Г. БОЛДИН
Рис. Ю. ЧЕСНОКОВА

Дворец пионеров, г. Киев



Дорович 29
Белозеров



Тук-тук, тук-тук, тук-тук — стучит по чекану молоток, и на листе металла среди больших и малых точек неожиданно проступает узор. Вот в виноградных лозах изогнулась длинокосая горянка. В хитросплетениях орнамента удивительно чисто змеится линия рисунка. Это и есть знаменитая грузинская чеканка.

...Всем, кто входит в вестибюль 43-й тбилисской школы, непременно бросается в глаза огромная, во всю стену, картина на металле: на фоне больших и малых звезд фантастическая фигура космонавта, плывущего в космосе. Эта работа Гоги Гелашвили, Левана Асабашвили, Марины Медзмаришвили и Лены Шахназаровой по композиции художника А. Горгадзе. Все четверо — члены школьного кружка юных чеканщиков, который ведет преподаватель черчения Александр Михайлович Джапаридзе.

Юные чеканщики 43-й школы — лауреаты многих республиканских выставок, постоянные участники ВДНХ. А в 1967 году их работы были представлены даже на выставке в Дели.

На 4-й странице обложки вы видите некоторые работы юных чеканщиков этой школы: «Рожденные бурей», «Олень», народный грузинский орнамент на блюде.

Так что же такое чеканка? Как выполняет ее художник?

Мы в мастерской кружка. Небольшие столики похожи на тумбы. В закрытых шкафчиках — химикаты. В одном из углов — вытяжной шкаф: работать приходится и с ядовитыми веществами.

— Чеканку лучше всего выполнять на листовом металле высокой пластичности, — говорит Александр Михайлович. — Это может быть сталь марки 50 и 60, с небольшим содержанием углерода; медь марки МК, М2, М3; латунь; алюминий и серебро.

Александр Михайлович показывает образцы металлических пластин. Они не толще 1 мм. Основной инструмент — чекан. Это стальной прут длиной 110—135 мм, круглого, квадратного или прямоугольного сечения. Чеканов у художника много — несколько десятков, и все с разной формой бойка (см. рис. на обложке).

Большое значение имеют и молотки, различные по размеру, весу и форме, но обязательно с деревянной головкой.

Тук-тук-тук, тук-тук — стучит молоток по чекану, а чекан — по металлу... Но как же чекан не разрывает тонкую пластинку?

Вот оно что! Под нее подкладывают эластичную,

но твердую и упругую подкладку — вар. Это смесь из смолы или битума с песком. Для более мягкой подстилки к этой смеси добавляют воск.

— Это классическая подстилка, — объясняет учитель. — А мы используем для подстилки свинец, линолеум и некоторые новые синтетические материалы, например, поролон.

Итак, на металлической пластинке выбит рисунок. Теперь наступает очень ответственный момент — травление. Если вы хотите получить черненный рисунок, то покройте пластину концентрированной азотной кислотой и нагрейте ее до зеленоватого оттенка. Остывая, металл почернеет.

Здесь, в школьной мастерской, слушая Александра Михайловича, все казалось таким простым. Любуй, кажется, возьмись за чеканку — и...

— Это искусство под силу не каждому, — между тем продолжает учитель. — Своеобразный талант нужен, художественное чутье.

В нынешнем учебном году в кружок пришло пополнение: многие окончили школу. Все желающие стать чеканщиками проходили конкурс. Его выдержали только четверо пятиклассников. Это самые юные чеканщики школы, но и они уже показали свое мастерство. Они отчеканили на латуни эмблему школы: фигура женщины с чашей для друзей в одной руке и с мечом для врагов — в другой. Символ матери-Родины.

Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ
Редакционная коллегия: В. Н. Болховитинов, А. А. Дорохов, В. В. Ермилов, Б. Г. Кузнецов, В. В. Носова (зам. главного редактора), Е. А. Пермяк, М. В. Шпагин (зав. отделом науки)

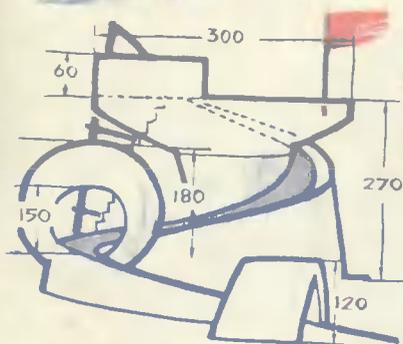
Художественный редактор С. М. Пивоваров

Технический редактор Г. Л. Прохорова

Адрес редакции: Москва, К-104, Спирidonьевский пер., 5. Телефон 290-31-68 (для справок)

Рукописи не возвращаются
Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Сдано в набор 21/XI 1968 г. Подп. и печ. 28/XII 1968 г. Т12668. Формат 70x100/16. Печ. л. 3,5(3,5). Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 650 000 экз. Цена 20 коп. Заказ 2375. Типография изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», Москва, А-30, Суцеевская, 21.

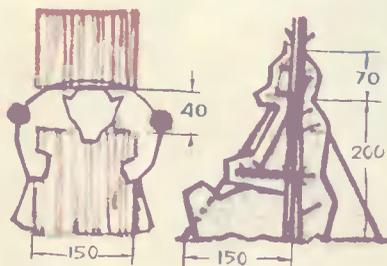


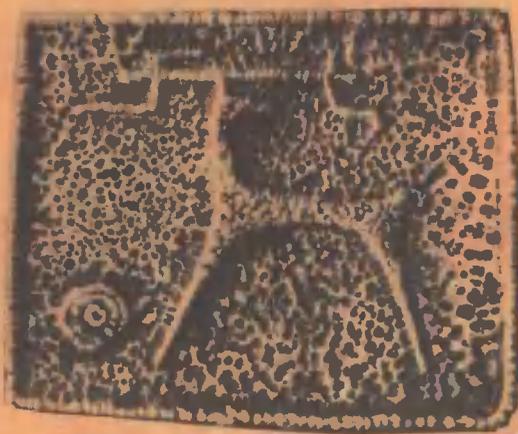
снежные забавы

Зима. Кто не любит это время лыжных прогулок, состязаний на коньках, время задорных и шумных игр на снегу! А фигуры и сооружения из льда и снега? Как оживляют они зимние игры! Разве хоть один малыш откажется спуститься с горы-ракеты? А ребята постарше? Не они ли захотят испытать свое мастерство в управлении санями на ледяной трассе «космической» горы. И, конечно, ловким, смекалистым «альпинистам» кстаи придется «медвежья» гора (см. рис.).

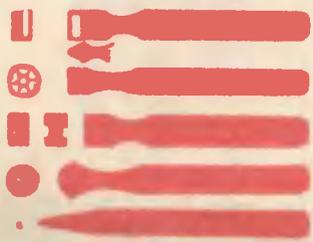
Может быть, не у всех сразу постройка окажется удачной. Пусть вас это не смущает. Опыт ваения снежных скульптур придет при старании и упорстве.

Рис. В. СТРАШНОВА





ЧЕКАНЫ



Цена 20 коп.

Индекс 71122