

Вещества, повинующиеся воле людей, обретают новые необычные свойства: графит превращается в алмаз, водород — в сверхпроводящий металл!

207
1975
НОО
№6

Происходят такие чудеса в лабораториях Института физики высоких давлений.





ПОПОВ ОЛЕГ,
6-й класс, г. Рудный,
Кустанайская область

В МОРЕ
(акварель)

Главный редактор **С. В. ЧУМАКОВ**

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

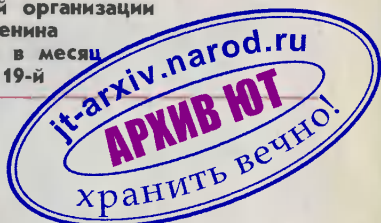
Художественный редактор **С. М. Пивоваров**
Технический редактор **Г. Л. Прохорова**

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


Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»


Рукописи не возвращаются.


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




В НОМЕРЕ:

	В. Заверотов — Алмазы без легенд	2
	Л. Голованов — Чудеса превращений в сверхсжатом мире	7
	С. Чумаков — Мост и туннель	12
	О. Милюков — Что может быть проще автомобильной фары?	18
	Вести с пяти материков	30

	С днем рождения, Артек!	23
	Испытание замысла	28
	Михаил Грешнов — Шутка робота Стенка (фантастический рассказ)	32
	Наша консультация	50
	Будем ли мы летать как птицы!	60

	Клуб «Катализатор»	38
	Патентное бюро ЮТ	54

	Г. Федотов — Лесная скульптура	68
	А. Пресняков — Биохимический реактор	71
	И. Чаричанский — Еще одна «прилипала»	72
	Л. Веденин — Самодельный телескоп	74
	Сумка через плечо	76
	Гидрокарт	80

На 1-й странице обложки рисунок Р. АВОТИНА
к статье «Чудеса превращений в сверхсжатом мире».

Сдано в набор 14/IV 1975 г. Подп. к печ. 22/V 1975 г. Т10328. Формат 84×108^{1/32}. Печ. л. 2,5 (4,2). Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 870 000 экз. Цена 20 коп. Заказ 644. Типография издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Суцевская, 21.



АЛМАЗЫ БЕЗ ЛЕГЕНД

Бриллианту в один карат легко затеряться в королевской короне — ее украшают камни куда крупнее. А вот технический алмаз такого же веса способен проявить себя во всей своей богатой мощи. В этом мне пришлось лишний раз убедиться, побывав на выставке «Алмаз-75». Разве мог кто предположить, что будет не только разгадана тайна обра-

зования алмазов, но и налажено его серийное производство! Подлинное сокровище выставки, ее «алмазный фонд» — инструменты из природного и синтетического алмаза и сверхтвердых материалов на основе нитрида бора. Их ценность заключается в том, что они способны играть решающую роль в вечном споре.

САМЫЙ ОСТРЫЙ НОЖ

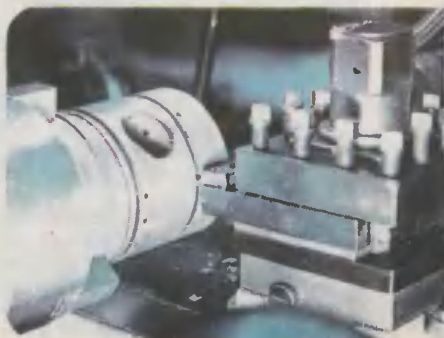
История обработки металла резанием — это извечная драматическая борьба детали с инструментом. Чтобы постоянно выходить победителем, резец должен обладать большей «твердостью характера». Отрежьте от буханки ломоть хлеба. Уступая нажиму лезвия, хлеб вынужден расступиться, от него отделяется кусок. Так можно отрезать не один десяток кусков. Но в конце концов нож затупится. Износ, возникающий при резании, превращает острое лезвие в тупую пластинку.

Но что же тогда говорить о резце? Ведь этим инструментом режут не хлеб, а твердую сталь или сплавы. Режущая грань резца, вгрызаясь в металл, отделяет от него стружку. Вот она-то и изнашивает режущую кромку. В этой борьбе резец, так же как и нож, постоянно побеждая, терпит поражение — его режущие свойства снижаются. Но и он не остается в долгу, и, прежде чем инструмент затупится, будет обработано определенное количество деталей. И чем упрямее резец, чем он тверже и острее, тем больше деталей он сможет обработать.

В этом вечном споре решающую роль играет стойкость резца

к истиранию, температурным воздействиям и ударным нагрузкам. По всем этим показателям новые алмазные инструменты в несколько раз превосходят твердые сплавы, из которых сейчас делаются и резцы, и сверла, и фрезы. Вот почему при точении алмазными резцами допускаются буквально «космические» скорости резания — 3000 м в минуту, что в десятки раз превышает допустимые скорости резания обычным инструментом. На Горьковском автомобильном заводе, например, долго бились с расточкой отверстий под поршневые пальцы. Обычные твердосплавные резцы уже после проточки 300 отверстий приходилось переналаживать. Износ режущей кромки приводил к тому, что точность обработки снижалась. Так поступали восемь раз, после чего инструмент заменялся на новый. Резец же из синтетического алмаза без переточки стал обрабатывать более 100 тысяч поршней. Но вот проблема. При обработке материалов на основе железа возникал повышенный износ алмазного инструмента. Король твердости на деле показывал себя хуже твердосплавной пластины. Оказалось, что при высоких температурах в зоне резания происходит взаимодействие железа с углеродом (ведь ал-

Так выглядят шлифовальный круг и резец из синтетического алмаза.





Нет, это не скол бокала. Алмазный инструмент за несколько секунд разрезал его вместе с лимоном на две половинки.

маз — обычный углерод] с образованием твердого соединения карбида железа. Мельчайшие крупинки этого вещества быстро тупили режущую кромку.

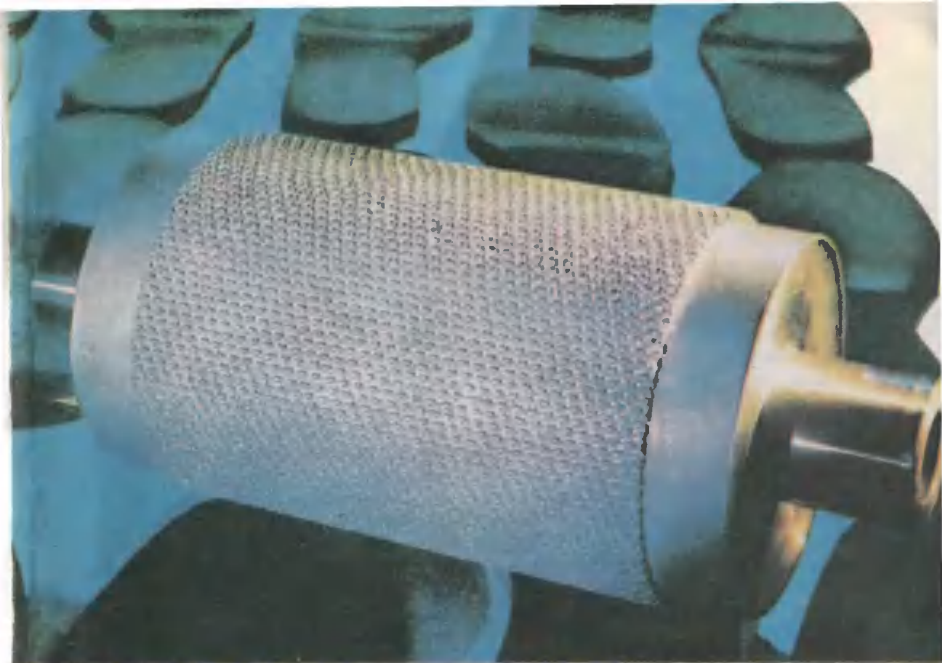
Вот и получалось, что новому инструменту легче поддавались все материалы, кроме стальных и чугунных. Выход из положения нашли советские ученые, предложившие новый сверхтвердый синтетический материал — эльбор. Получаемый из азота и бора, он оказался для инструментальщиков поистине «бриллиантовой» находкой. Его твердость приближается к твердости алмаза. Но есть у эльбора и преимущества. Он инертен к железу, а его теплоустойчивость выше, чем у алмаза, почти на 500°C

Сегодня алмазные и эльборные инструменты поделили между собой обрабатываемые материалы. Каждый режет только свои, только те, на которых он может обработать наибольшее число деталей.

То, что алмаз способен работать в качестве резца, известно было давно. Но кто мог предположить, что его можно использовать

В РОЛИ УТЮГА

Так называется новый вид технологической обработки — алмазное выглаживание. Его относят к особо точным отделочным операциям. Для чего необходимо выглаживание! Если посмотреть на трущиеся поверхности при сильном увеличении, можно заметить, как они цепляются друг за друга вершинами своих микронеровностей. Чем меньше высота «бугров» и «впадин», тем выше прочность и долговечность деталей, тем ниже коэффициент трения. Эти качества повышаются разными способами: обкаткой их роликами, шариками, наплавкой других, более прочных и износостойких материалов. Но эти способы оказались бесполезными там, где нужно упрочнять закаленные детали. Вот здесь-то и



Такой алмазной фрезой обрабатываются подошвы нашей обуви.

оказался пригодным уже знакомый нам однокаратник.

Как необычно выглядит этот «утюг»! У него нет плоской поверхности. Ее заменяет полусфера. Сам кусочек закрепляется в жесткой или в пружинной оправке, которая намертво зажимается в суппорте станка. Вот такой инструмент прижимается к вращающейся детали и передвигается в обе стороны вдоль обрабатываемой поверхности.

В сущности, этот процесс напоминает точение, но без снятия стружки. Алмаз выглаживает деталь, разравнивает все микронеровности до почти идеально гладкого состояния. Однако этим процесс не ограничивается. Поверхности детали еще и значительно упрочняется. Но не всякую поверхность можно обработать алмазным утюгом. Внутрь блока цилиндров, например, с ним не подлезешь. Здесь оказался пригодным

АЛМАЗ НА ПОДУШКЕ

Рядом с многочисленными резцами, сверлами, фрезами, шлифовальными кругами новый инструмент выглядит довольно скромно. Внешне он похож на плитку шоколада. Что же это за инструмент? В поисках эффективного способа обработки деталей из твердых металлов и сплавов, когда требуется высокий класс чистоты, советские специалисты пришли к смелой и довольно простой идее: объединить свойства двух, казалось бы, несоединимых материалов — твердого алмаза и мягкого каучука. В плитках на полупластичной каучуксодержащей связке алмазные зерна находятся в «плавающем» состоянии. Сейчас таким инструментом проводят окончательную обработку многих деталей и машин. Скажем, любой цилиндр — автомобильный, тракторный, гидравлический или шасси самолета — должен иметь

очень гладкую поверхность. Раньше для его обработки применялись бруски из карбида кремния. Потом его заменили алмазом.

Когда в киевском объединении «Трактородеталь» перешли на алмазную обработку чугунных гильз, стойкость инструмента возросла в 300 раз. Но оставалось одно узкое место — процесс окончательного, финишного хонингования, после которого цилиндр, гильза или другая деталь ставятся в двигатель. Бруски на твердой металлической связке для этого не совсем подходили. Зерна алмазного порошка, закрепленные в ней жестко, при малейшем перекосе или налипании на них металла могли оставлять повреждения на зеркале. Одна царапина — и уже брак. Теперь удалось этого избежать: мягкая связка как бы сама регулирует работу каждого из крошечных резцов, зажатых в пластине. На обработанной детали не остается ни малейшей царапины. Алмазные бруски свели брак к нулю.

А вот лежат на витрине тюбики, с виду похожие на те, которые заполнены зубной пастой. Не спешите с выводами. В каждом из них, по крайней мере,

МИЛЛИАРД КРОХОТНЫХ «КОГТЕЙ»

Задумывались ли вы над тем, почему зубная паста чистит зубы! Дело в том, что в составе пасты имеется самый настоящий абразивный порошок. Но он настолько мелкого помола и мягкий, что может только сошлифовать зубной камень, не повреждая эмаль. Рассказывают, будто зубную пасту изобрел некий парфюмер, оставшийся без зубов, потому что никогда не чистил их. Но кому в голову впервые пришла эта мысль об изготовлении алмазной пасты, сказать трудно. Возможно, кто-нибудь из инженеров-абразивщиков, выдавливая утром на щетку червячок пасты из тюби-

ка, решил про себя: «А почему бы и нам, техникам, не последовать примеру парфюмера!» Так это было или нет, но появился новый, и притом превосходный, абразивный материал — алмазная, или бороазотная, паста. Ею заполняют тюбики в точности такие же, как и для зубной пасты, маркируют. Тюбик с пастой крупного помола красят в красный цвет, среднего — в зеленый, мелкого — в голубой, а тонкого — в желтый.

О количестве кристалликов в пасте красноречиво говорит такой подсчет: в одном карате 30-микронных зерен содержится два миллиона острых «коготков», а с зернистостью 2 микрона — в 30 тысяч раз больше.

На производстве пасту выдавливают на диски — притиры, которые похожи на гончарные круги. Слово масло, ее сначала размазывают по всей поверхности. Затем диски начинают вращаться. Острые грани «когтей» впиваются в тело детали, оставляя на ней мельчайшие царапины. Как и при выглаживании, высота микронеровностей существенно уменьшается, а деталь приобретает зеркальную поверхность. Устроившись поудобнее перед телевизором, чтобы смотреть «Ну, погоди!», вспомните, что наружную поверхность экрана вашего кинескопа обработала «лапа» с миллиардами крошечных «коготков».

Сегодня мы познакомились лишь с небольшой частью профессии алмазного однокаратника. Но ученые продолжают поиск новых искусственных минералов, способных превзойти натуральные.

В. ЗАВОРОТОВ, инженер

ЧУДЕСА ПРЕВРАЩЕНИЙ В СВЕРХСЖАТОМ МИРЕ

В научной печати то и дело появляются сообщения, что преодолен еще один рубеж в продвижении в недра вещества, получен еще один, ранее казавшийся фантастичным, феномен, зафиксирована еще одна точка на пути к абсолютному нулю или, наоборот, к архивысокому нагреву, сдвинут еще один предел максимально возможного вакуума или давления... И к традиционным понятиям физики или химии еще и еще раз прибавляется приставка «сверх» — сверхтекучесть, сверхвязкость, сверхпрочность, сверхпроводимость, сверхскорость, сверх... Сверх всего того, что считалось доселе обычным, привычным, легко укладываемым в наши представления.

В этой связи, конечно, не может не интриговать воображение научное учреждение, именуемое Институтом физики высоких давлений Академии наук СССР. Его радушный хозяин — академик Леонид Федорович Верещагин — тоже занят изучением сверхсвойств в сверхусловиях. Два десятилетия назад я познакомился с ним. Тогда успехи его лаборатории заключались в том, что на гидравлических прессах были достигнуты давления, оцениваемые тысячами атмосфер. А сейчас?..

— Что вы! На своем оборудовании мы уже получили давление в три миллиона атмосфер! И, знаете ли, то, что исчисляется цифрами, в тысячи раз меньшими, ныне кажется ничтожным и — удивительная метаморфоза психологического восприятия — даже не страшным, хотя, если вдуматься, давления эти в наших уже устаревающих установках несоизмеримо выше, чем, скажем, в каналах орудийных стволов при выстреле.

Сверхдавление... Зачем оно?

— Нас интересует поведение вещества под сверхвысоким давлением, — говорит Леонид Федорович, — мы изучаем, как зависят все его фундаментальные

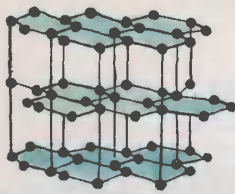


Академик Л. Ф. Верещагин рассказывает о делах института.

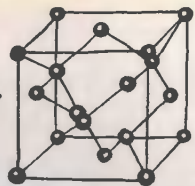
свойства от межатомных расстояний. Знать это очень важно для расчетов сил, действующих в твердых телах.

— Но ведь вы создаете совершенно исключительные условия, которые для природы нехарактерны...

— Ну не скажите — наши наземные условия скорее исключение из правила. Что же касается мира в целом, вселенной, астрономы считают, что галактики, звезды, планеты произошли в



ГРАФИТ



АЛМАЗ

Преобразование кристаллической решетки в условиях сверхвысокого давления приводит к превращению графита в алмаз.

результате некоего гигантского процесса, характеризующегося колоссальным давлением, о воспроизведении которого в наших лабораториях мы пока что и не смеем мечтать. С другой стороны, ядро нашей Земли еще один пример сверхплотного, сверхсжатого вещества. Но и безотносительно к сказанному, создавая исключительные, экстремальные условия, мы заставляем исследуемые объекты полнее раскрывать свои сущностные качества, проявлять скрытые в их глубине связи между внутренними структурами. Кроме того, мы навязываем природным телам новые свойства, управляем этими свойствами в нужных промышленной практике направлениях.

Когда проходишь по лабораториям института, первое, что бросается в глаза, — необычность большинства их. Это настоящие цехи мощных промышленных предприятий. Да, научный эксперимент в эпоху научно-технической революции все более индустриализуется (в то время как промышленное производство все более становится технологическим применением достижений науки).

Нелегко получить чудовищные статические давления, но еще труднее создать камеры, в которых должны оказаться под этим давлением образцы, да еще извлечь необходимую информацию обо всех происшедших в них изменениях. Во-первых, ввиду колоссальных напряжений и деформаций элементы этих камер должны быть сконструированы особым образом; во-вторых,

взаимодействие деталей должно быть таким, чтобы общий механизм работал надежно; в-третьих, надо убедиться, что в ходе работы строго выполняются заданные технические условия; в-четвертых, важно обеспечить контроль за режимом рабочего процесса и регулировку его; наконец, в-пятых, снять физические характеристики с подопытного образца.

Поистине уравнение со многими неизвестными.

Достижение сверхвысоких давлений статическими методами требует не только усилий колоссальных прессов, но прежде всего новых, выдающихся по своим свойствам конструктивных материалов, новых, ранее неизвестных инженерной практике механизмов.

В одном из цехов сейчас идет монтаж уникального по своим размерам и диапазону экспериментальных возможностей пресса, на котором максимальное усилие составит 50 тыс. т (!), а получаемые в объеме нескольких кубических сантиметров с помощью специальных устройств давления — порядка миллионов атмосфер. Здесь меня познакомили с некоторыми техническими решениями.

Пресс — лишь источник высоких нагрузок, задача же состоит в том, чтобы эти нагрузки умножить. Это и осуществляется механизмом, который так и называется «умножитель», только на инженерном языке принято другое слово: «мультипликатор» — от английского «multiply», то есть умножить. Данный механизм схематически можно представить в

виде двух цилиндров разного диаметра и одного поршня переменного сечения. Из цилиндра большого диаметра (первая ступень) поршень выталкивается с силой, равной произведению приложенного давления на площадь его поперечного сечения. В результате в цилиндре малого диаметра (вторая ступень) создается давление, равное отношению той же силы к площади сечения нижней части поршня. Другими словами, давление в малом цилиндре теоретически во столько раз выше давления в большом, во сколько раз разнятся площади торцов поршня (на практике это не совсем так из-за трения). Принципиально все очень просто, но конструктивно осуществить идею не так легко — изготовленная в металле система оказывается довольно сложной, для ее решения конструктору приходится учитывать большое число факторов, подчас противоречивых.

Описанный принцип можно использовать в одном и том же узле дважды, трижды и так далее, получая многоступенчатые мультипликаторы: механизмы оказываются помещенными один в другой, как деревянные матрешки. Этим достигается существенно большее повышение давления — оно реализуется во внутренней камере, а стенки цилиндров и поршни испытывают лишь разность давлений.

При воплощении проекта в действительную конструкцию авторов ее, как правило, ожидают самые неожиданные и подчас весьма неприятные сюрпризы. Так, например, поведение деталей, испытывающих в результате приложенного давления различные по характеру напряжения, оказалось невозможным предсказать теорией. Одним из таких сюрпризов явилось несоответствие давления, разрушающего изнутри полый цилиндр, значению напряжения, которое для

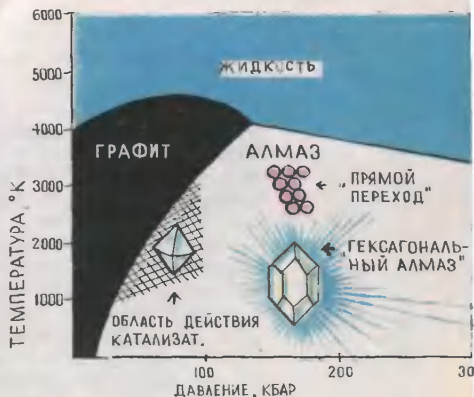


Диаграмма «графит — алмаз».

данного металла должно быть на разрыв предельным. Данный факт заставил искать новые конструктивные приемы для упрочения рабочих камер. Делать, например, двухслойные и многослойные цилиндры, состоящие из впрессованных друг в друга колец.

Примеры можно было бы продолжить. Но суть не в том. Постоянно апробируя свои технические идеи и изобретения на практике, ученые и инженеры приходят к новому пониманию процессов взаимодействия материальных тел в экстремальных условиях, к обнаружению новых закономерностей, к открытию новых принципов.

Ну хорошо — решение уравнения найдено. Что же дальше? Тут начинается самое интересное: качественные превращения обычных веществ под действием сверхвысокого давления и синтез новых, необычных материалов с заранее заданными техническими свойствами.

Характерный тому пример — получение искусственного алмаза. Ему предшествовало исследование фазовых превращений углерода и построение расчетной диаграммы равновесия «графит — алмаз» (см. рис.), что само по себе большое научное достижение

МРАМОР ИЗ ГИПСА.

Почти так же, как алмаз и графит, отличаются между собой другие природные соединения — гипс и мрамор. Они тоже непохожи друг на друга. А что, если попытаться гипс превратить в мрамор, подобно тому как из углерода уже получают искусственные алмазы? С такой задачей успешно справился кандидат технических наук В. Макаров из Горьковского инженерно-строительного института. Нарезанные из гипса блоки помещают в прочный стальной сосуд, где под действием температуры и давления в камне протекают химико-физические превраще-

ния. Каждая молекула гипса теряет полторы молекулы воды. Затем еще непрочные блоки дополнительно просушивают и кладут на заготовки.

Детали укладывают в контейнеры и отправляют в ванны. Здесь и возвращаются гипсу те полторы молекулы воды, которые он утратил при первоначальной обработке. Последняя операция может показаться нелепой — сперва из камня удалили влагу, а затем добавили в том же количестве. Но так лишь кажется. За это время с материалом произошли коренные изменения. Структура гипсового камня стала мелкокристаллической,



ние. Во многих случаях фазовая диаграмма — венец исследования. Она показывает все изменения внутреннего состояния вещества в зависимости от изменения температуры и давления. В данном же случае она послужила исходной базой для разработки технологии превращения графита в алмаз.

После того как группа ученых под руководством Л. Ф. Верещагина получила синтетический алмаз в лаборатории, в Киеве специально был организован Институт сверхтвердых материалов. Коллектив его в рекордно короткие сроки разработал технологию промышленного производства синтетических алмазов и изготовил из них первые инструменты.

По этой технологии синтетические алмазы получают при давлениях порядка пятидесяти тысяч атмосфер с использованием металлов в качестве катализаторов-растворителей. Атомы этих металлов потом оказываются в алмазах в виде примесей. Как освободиться от них? Ученые

стали искать способы прямого превращения графита в алмаз в условиях статических давлений без добавления иницирующих этот процесс веществ.

Зарубежные ученые считали эту задачу неразрешимой. Так, американский исследователь Холл сначала теоретически, а потом на основании собственных опытов заключил, что прямой переход графита в алмаз невозможен при любых значениях давления и температуры. К такому же выводу пришли и шведские физики.

Советские ученые придерживались иной точки зрения. Коллектив ученых во главе с Л. Ф. Верещагиным разработал и впервые в мире осуществил способ прямого получения искусственных алмазов при давлениях порядка ста пятидесяти тысяч атмосфер и температуре около 3000°. Этот способ зарегистрирован как изобретение.

Последнее достижение института — получение... металлического водорода. Само словосочетание на первый взгляд кажется пара-

он стал почти в семь раз прочнее. Дальше детали режут, полируют.

ЭВМ НАПРАВЛЯЕТ РАКЕТЫ. Некоторые области на юге нашей страны ежегодно подвергаются губительному нападению града. Особенно значительный урон ледяные шарики наносят весной и летом, в момент цветения и созревания урожая. А нельзя ли доверить противоградовую службу автоматам, управляемым ЭВМ? Ученые лаборатории теоретической кибернетики Ленинградского университета научили электронного помощника самого находить градоопасное облако. Машину

пришлось долго обучать. Сейчас в ее памяти хранятся изображения наиболее опасных облаков, которые машина легко отличает от безвредных. Сигналы от радиолокационной станции поступают в анализатор, где существенные признаки каждого наблюдаемого облака сортируются и направляются в классификатор. Получив от него исходные данные, машина сравнивает эти параметры с тем, что уже имеется в ее памяти. Если приближается градоопасное облако, то ЭВМ выдает команду и координаты ракетным установкам. Следует залп, и туча рассеивается.



доксальным. Ведь в нормальных условиях водород представляет собой газ, а в замерзшем состоянии (ниже 14°K) ведет себя как диэлектрик. Так вот, если его сжать давлением в 1—2 млн. атм, то он становится электропроводящим, да не простым, а сверхпроводящим (то есть лишенным электрического сопротивления)!

Этот факт наводит на многие раздумья. В частности, ядро нашей планеты может быть вовсе не из железа, как считалось до сих пор, а из водорода, находящегося в сверхплотном состоянии. Если такая точка зрения подтвердится, то придется пересмотреть многие геофизические и геохимические концепции.

Понятным становится и происхождение магнитного поля вокруг планеты Юпитер. Судя по удельному весу, астрономы заключили, что Юпитер состоит почти сплошь из водорода, который подвергается давлению от нуля (на самой поверхности) до 100 млн. атм (в центре ядра).

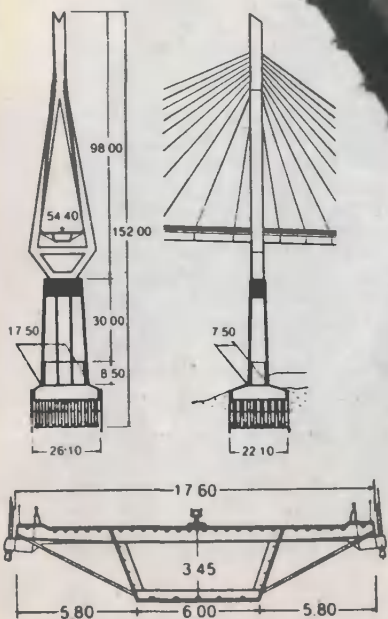
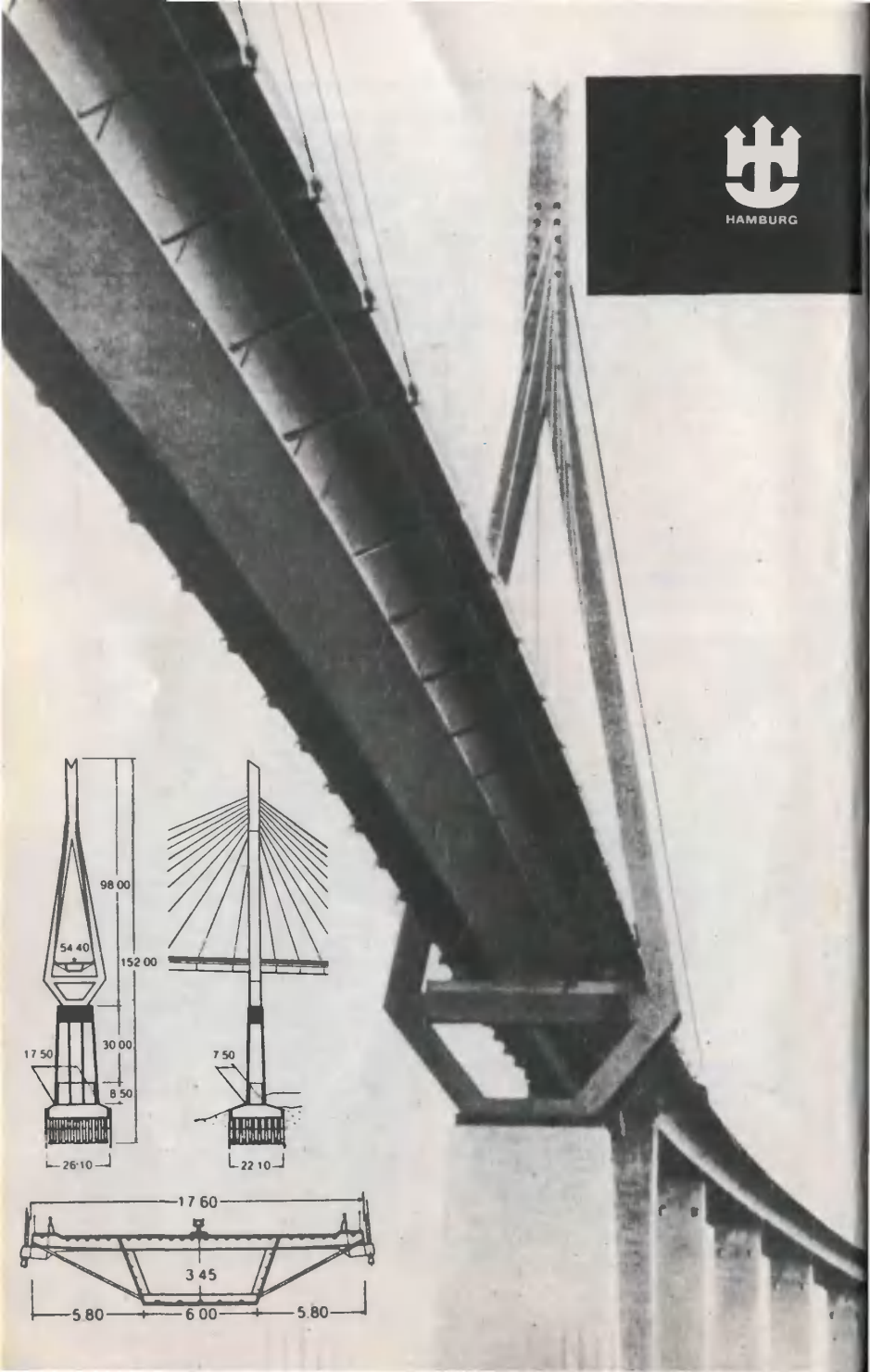
Интересы астрономов и физи-

ков, изучающих сверхвысокие давления, переплетаются еще теснее, когда взоры их устремляются к звездам — «белым карликам», пульсарам...

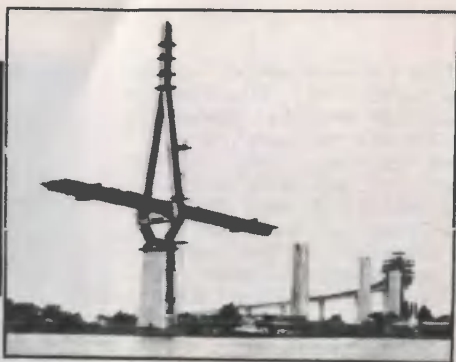
Плотность нейтронного вещества в пульсарах при давлении порядка 10^{22} атм достигает величины, соизмеримой с плотностью атомного ядра, — $3 \cdot 10^{14}$ г/см³. В интервале плотностей 10^{14} — 10^{16} г/см³ предполагается возникновение новых элементарных частиц, неустойчивых в обычных условиях, — мюонов, пионов, гиперпионов. Состояние вещества при более высоких плотностях не исследовали даже теоретически. А наши представления о вселенной позволяют предполагать наличие космических объектов с плотностью, стремящейся к бесконечности...

Как тут не вспомнить изречение В. И. Ленина: «Ум человеческий открыл много диковинного в природе и откроет еще больше, увеличивая тем свою власть над ней...»

Л. ГОЛОВАНОВ, инженер



МОСТ И ТУННЕЛЬ



С высокого берега должны бы открываться просторные заречные дали, правда, цивилизованные до предела: бесконечные пригороды огромного города Гамбурга, редкие пятна зелени, серые, черные нити автострад, железных дорог и каналов, сплетавшихся у города в плотный узел, забитый всеми видами транспорта.

Но ветер принес с близкого моря низкие серые тучи. С самого утра они сыпали и сыпали водяной пылью. Дали скрылись за серой завесой из дождя, бензиновой гари и дыма заводских труб. И различить можно было лишь широкую лоснящуюся ленту реки под обрывом, рыжий остров, словно гигантскими консервными банками усыпанный резервуарами нефтехранилищ, лес мачт у бесконечных причалов, клювы порталных кранов, иглы старинных соборов.

И эту серую завесу — выше близких порталных кранов и далеких соборов, — словно размашистый штрих, пересекал контур огромного сооружения. Этот штрих чем-то напоминал выгнутую кошачью спину...

Гамбург называют морскими воротами ФРГ. Действительно, с моря он легко доступен. Землечерпалки непрерывно углубляют русло Эльбы и ее рукавов, все новые километры низких бере-

гов превращаются в бетонные причалы. Здесь швартуются корабли любого тоннажа, под всеми флагами мира. Над многими кораблями наш, красный флаг.

Но с берега... Около пятисот километров по автостраде от Дортмунда до Гамбурга мы миновали всего за четыре часа, а пятнадцать километров по городу проталкивались среди машин долгие два часа. И вот очутились наконец на крутом берегу, где тысячу лет назад Карл Великий заложил крепость и город.

Чтобы избавить город от автомобильных пробок, здесь предприняли строительство двух интереснейших инженерных сооружений — моста и туннеля.

Сегодня по «кошачьей спине» моста ежедневно проносится более 30 тыс. автомобилей. Мост кажется таким легким и воздушным, а это 85 тыс. м³ бетона, 12 300 т стали.

Пока из земли выростали бетонные параллелепипеды опор, в стройке ничего необычного не виделось. Но вот на двух из них, самых мощных, сжавших широкую реку как бы воротами 325-метровой ширины, стали воздвигать стальные пилоны. Теперь они кажутся монолитными. На самом же деле они наращивались из пустотелых металлических конструкций, которые сваривались, стягивались болта-

Фото вверху: Так строился мост. Слева на чертежах вы видите конструкцию несущего пилонa спереди и сбоку, систему тросов, на которых подвешена проезжая часть, и разрез самой дороги.

ми. Так, буквально на глазах они выросли до 136-метровой высоты. На рисунке изображен один из этих пилонов. Не правда ли, он напоминает чем-то циркуль, поставленный остриями своих ножек на углы перевернутой трапеции? Верхнее, большее основание — это перекладина, о которую опирается полотно дороги и ножки «циркуля». Нижнее основание прочно стоит на бетонной опоре. Из вершин «циркулей» веером расходятся стальные витые тросы, на которых висит автострада — четыре полосы движения. Полотно дороги — это тоже пустотелые металлические конструкции. Они тоже сваривались и стягивались болтами. Эти конструкции наращивались по обе стороны пилонов. И пролеты моста, словно щупальца, вытягивались навстречу друг другу, пока не соединились в одну 8-километровую трассу. Между «горбом» моста и водной гладью Эльбы — 53 м.

Четыре года строился этот мост, как говорят, самый длинный в Западной Европе.

Ни на час не прекращалось движение судов.

Его торжественно открыли, но сначала не для машин, а... для пешеходов. Ровно на два дня, чтобы жители города собственными ногами ощутили масштабы строительства, чтобы могли остановиться на середине, полю-



боваться панорамой города и порта с высоты птичьего полета, увидеть, как под ногами проплывают корабли через новые ворота Гамбурга. Самоотверженные пешеходы, которые проходили мост из конца в конец, у финишной черты получали медаль, выбитую специально по этому случаю.

Фото вверху: Такой туннель «прогрыз» под Гамбургом ОТТО-1.

Фото справа: А это круглая челюсть ОТТО-1. Железные зубы вращаются вместе с челюстью и вгрызаются в землю. Земля попадает прямо в «глотку», где усердно работают две пары экскаваторов, которые эту землю пересыпают на транспортеры, с транспортеров она попадает в вагонетки и вывозится на поверхность (фото внизу).





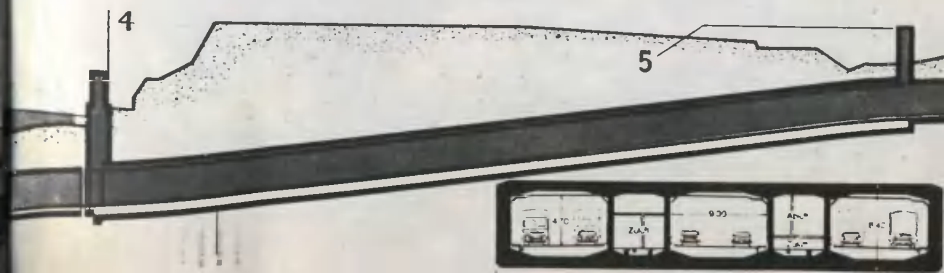
Ровно через двое суток сюда ворвался поток автомобилей, нескончаемый днем и ночью. И теперь уж водителям было не до любования панорамой, особенно в дождь, снег и шквальный ветер. Стали раздаваться восклицания, не только восторженные, но и критические. Считают, например, что у сооружения такой

высоты недостаточная ветровая защита. Но строители утешают: если даже ураган снесет автомобиль к перилам, те выдержат, потому что «сверхпрочные». Другие сетуют на то, что въезд на мост с одной стороны гораздо круче, чем с другой, что очень опасно в гололед. И на это, правда, у строителей есть ответ: «кошкина спина» получилась не из-за их каприза, а из-за дороговизны земли в пригороде. Пришлось экономить каждый квадратный метр подъездных путей. Именно поэтому и расстояние между главными пилонами пришлось ограничить 325 м. С точки зрения чисто инженерной, ворота можно было бы сделать и пошире. А лишние метры здесь не помешали бы. Представьте себе, каково расхаживать под мостом двум супертанкерам водоизмещением в 200—250 тыс. т. Недаром лоцманы говорят: «Проводить корабли под новым мостом — это все равно, что продевать нитку в игольное ушко темной ночью».

Но, несмотря на все это, мост остается в Западной Европе одним из самых интересных и эффектных сооружений.

Мост пересек несколько протоков Эльбы. Но впереди было главное русло. Нужно было преодолеть его и взобраться на крутой северный берег. Проезжую часть пришлось бы поднимать на 70 м над водой, чтобы

Разрез туннеля: 1. Вентиляционная автоматическая станция «Юг»; 2. Бетонные сегменты подводной части туннеля; 3. Эльба. Глубина 12 м; 4. Вентиляционная центральная станция; 5. Вентиляционная станция «Север». Этим трем станциям придется выдыхать в атмосферу выхлопные газы 60 000 автомобилей. Внизу — поперечный разрез туннеля. На нем вы видите три трубы, по каждой машины могут идти в два ряда. Между ними туннели, через которые осуществляется постоянный обмен воздуха.



под ним могли проходить любые суда — 50—60 в день. Вместе с подъездными путями он обошелся бы почти в 2 млрд. марок — огромная сумма. Но было еще одно препятствие — владельцы богатых вилл аристократических кварталов Гамбурга, разместившихся как раз там, где предполагалось проложить новую трассу. Их должны были потревожить строители, а владельцы вилл этого не захотели. Решительно.

От проекта моста пришлось отказаться. Нужен был туннель.

Туннелей под реками, и большими и малыми, в мире существует немало. В чем же была необычность этого?

Начнем с того, что строить его начали совсем не в том месте, где предстояло пересечь реку. Часть акватории порта отгородили дамбой, осушили и на этом месте построили восемь бетонных блоков, которые должны были составить подводную часть туннеля километровой длины. Каждый блок весом в 48 тыс. т и длиной 132 м. В каждом — туннели для шестирядного движения машин и еще по два аварийных туннеля. Затем их с торцов заделали водонепроницаемыми щитами и открыли дамбу. Огромные бетонные корбки всплыли.

Теперь предстояло доставить их буксирами на место и с ювелирной точностью уложить поперек реки. Точность подгонки сегментов туннеля исчислялась миллиметрами. Для буксировки каждого блока по реке, скорость которой здесь до 7 км/ч, понадобилось полдюжины буксиров и целая система лебедок, тросов, которые не должны были позволить реке снести блоки в те самые ответственные часы, когда нужно было их затопить. Однажды один из блоков сорвался и поплыл вниз по течению. Семи буксирам едва удалось его перехва-

тить. К счастью, это был только один такой неприятный случай. Сегменты туннеля, как и положено, легли в ряд, стыки между ними были тщательно герметизированы, а Эльба нанесла на них слой песка, скрыв навсегда.

Автострада уходит под Эльбу пологой дугой. В заречье туннель, следовательно, должен начинаться довольно далеко от реки. Под северным берегом он вгрызлся в основание обрыва 50-метровой высоты...

...Когда мы стояли на крутом берегу и пытались сквозь сетку дождя получить рассмотреть мост, ничто не говорило о том, что где-то под нами рыли три



параллельных норы 11-метрового диаметра крупнейшие проходческие агрегаты в мире — ОТТО-1. Каждые сутки они проходили путь в 4 м. Для того чтобы предохранить эти норы от затопления почвенными водами, рабочим приходилось трудиться при повышенном атмосферном давлении. Ежедневно они проводили по часу в шлюзовой камере. Правда, и при проходке подземных галерей не обошлось без накладок. Когда «кроты» стали все ближе подбираться к поверхности земли, несколько особняков оказалось на грани разрушения, что, разумеется, влетело муниципалитету в солидную «копеечку».

Для обеспечения безопасности движения по туннелю — а это не менее 65 тыс. машин в сутки — построен многоэтажный диспетчерский центр. Полсотни

телевизоров следят за положением на всей трассе. Мощные вентиляторы отсасывают бензиновую гарь.

Повторились торжества, какие были устроены на мосту. Снова были выбиты памятные медали для тех, кто в первые два дня решился пройти по туннелю из конца в конец, а это 3209 м. Путешествие несколько даже щекотало нервы. Как-никак над головой 12-метровый слой воды, над тобой плывут вереницы теплоходов, барж, танкеров. А здесь сухо, ровная гладь асфальта, ровное гудение вентиляторов, внимательные глаза телекамер, чуткие радиоуши.

И так же, как на мосту, ровно через двое суток медлительный поток пешеходов сменили бесчисленные, ревущие стада автомобилей.

Есть туннели гораздо длиннее этого, пробитые под землей, сквозь горы, но впервые в Гамбурге сооружен такой туннель подводный. Говорят, что водители теперь экономят час времени.

С. ЧУМАКОВ [наш спец. корр.],
ФРГ, г. Гамбург



ЧТО МОЖЕТ БЫТЬ ПРОЩЕ АВТОМОБИЛЬНОЙ



ФАРЫ?

В самом деле: взял лампочку, поставил ее перед зеркалом — лучше вогнутым — и светит на здорьеве...

Однако не будем спешить с выводами. Обратим внимание хотя бы на такую деталь — стекло, закрывающее фару любого современного автомобиля. Оно все испещрено квадратами, прямоугольниками, полосками. Это не узор ради узора, а сложнейшая система призм и линз, концентрирующих и отклоняющих свет. Точность изготовления такого стекла-рассеивателя очень велика. Его штампуют в чугунной пресс-форме, размеры которой выдержаны с точностью до 0,05 мм, а поверхность обработана до 14-го класса чистоты, иными словами — зеркальна.

А вот еще несколько фактов для размышления.

Лучей света — а ведь для этого изобрели фары — насчитывается два — европейский и американский. Кроме того, ближний и дальний. Современные требования к фарам настолько серьезны, что за фарами и параметрами их светового луча строго следит специальная комиссия Организации Объединенных Наций. Над усовершенствованием фары работа-

ют лучшие умы таких известных фирм, как «Дженерал электрик», «Вестингауз», «Филлипс», а у нас в стране — конструкторы завода в Киржаче, на котором изготавливаются фары почти для всех автомобилей нашей страны, и ученые НИИавтоприбор. И все потому, что фары — это не просто фонари, которые чем дальше светят, тем они лучше. Фары — это ночные глаза машины.

О том, что же они собой представляют сегодня и какими хотели бы видеть их в будущем и водители и инженеры, наш рассказ.

...Ночь. Казалось бы, самое идеальное время для скоростных переездов. Машин на шоссе становится в 5, а то и в 10 раз меньше. Гони вволю. И вместе с тем ночь — это, по статистике, больше половины всех аварий. Часто из-за того, что водителя ослепила встречная машина, и он свалился в кювет или наехал на препятствие.

В свое время Америка, тогда еще только развивающаяся страна, построила у себя широкие автострады. И это на время отодвинуло там проблему ослепления: машины просто удалили друг от друга на безопасное

расстояние. Так появилась система освещения, которая и до сих пор официально называется американской или американским лучом. Ее особенности — в максимальном внимании к дальнему свету и довольно-таки пренебрежительном отношении к ближнему.

Старушка же Европа пустила автомобиль на свои узкие кривые улочки и тесные дороги, сложившиеся еще во времена гужевого транспорта. Вот здесь предельно остро встала проблема ближнего света.

Лет пятьдесят назад, казалось, нашли выход. Инженеры изобрели лампочку с двумя спиралями — одну использовали для ближнего света, освещающего дорогу в нескольких метрах перед автомобилем, другую — для дальнего. Но и именно с той поры фара стала усложняться.

Водители требуют от фар две противоположные вещи — во-первых, чтобы они светили ярко, а во-вторых, чтобы не очень уж ярко. Настолько ярко, чтобы видеть дорогу метров на 200, а лучше на 400 вперед и успеть вовремя заметить препятствие. (Ведь по современным скоростям и эти расстояния пустяк — несколько секунд езды.) И настолько неярко, чтобы не ослеплять встречного шофера. Нелегкая получается задача.

На заводе в Киржаче повели меня в лабораторию. Громадный зал с затемнением и экраном, как в кино. Только вместо киноаппарата установлена на треноге [как теодолит — с рукоятками, винтами, ручками] фара. Наша советская фара от «Жигулей», соответствующая европейскому стандарту.

Погас свет, раздался щелчок, и засветился экран. Но засветился не весь. Снизу, до середины, он был ярким, потом свет резко слабел, и верх экрана тонул в темноте. Но мало того. Граница света и мрака была неровной. Сле-

ва до центра она шла горизонтально, а вправо свет начинал залезать вверх — чем дальше от центра, тем выше.

Мы подошли к экрану.

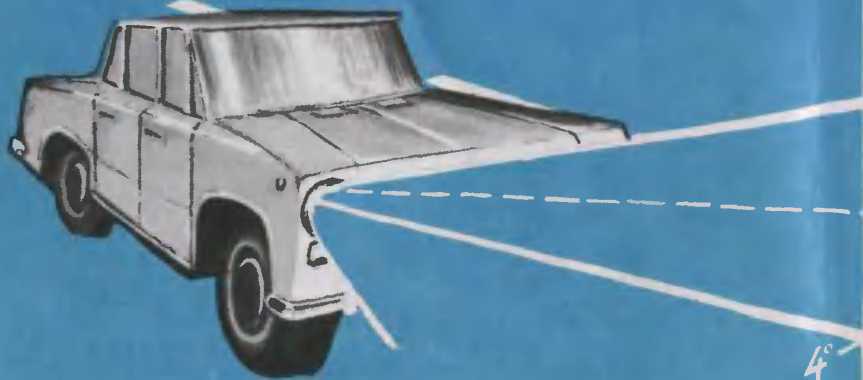
— Чтобы вам было понятнее, зачем такие хитрости, представьте себе, что навстречу вам едет машина, — говорит мне конструктор.

От нижнего края экрана я мысленно отложил высоту машины и прикинул — место, где должна быть голова шофера, находилось в самом темном секторе. Подошел проверить. Прислонился к эк-



Вверху — американская фара, внизу — европейская; 1 — рефлектор, 2 — нить накаливания, 3 — экран.





рану, повернулся навстречу свету фары — и не увидел ее. Отошел метра на три вправо, «перешел на другую полосу дороги», повернулся — в глаза брызнул нестерпимо яркий свет.

Именно в этом особенность европейского луча. Он сформирован так, чтобы при ближнем свете высветить только правую часть дороги и правую обочину, а влево, туда, где голова встречного водителя, света почти не дать.

Итак, вот уже пятьдесят лет лампочка фары имеет две спирали. А вот как их расположить — над этим инженеры колдуют и по сию пору. Когда лампа ставится в фару, а стоит она строго в определенном месте, одна из спиралей [дальнего света] попадает точно в центр рефлектора — в его фокус. Лучи выходят при этом параллельно и симметрично. А вторая спираль [ближнего света] сдвинута ближе к зеркалу рефлектора, как говорят, расфокусирована. В результате отраженные лучи идут не параллельно, а под углом. От нижней части рефлектора они идут вверх, а от верхней — вниз. Но попробуем перекрыть нижнюю часть рефлектора или загородить снизу нить лампы накаливания. Лучи пойдут от верхней части вниз и будут освещать дорогу под са-

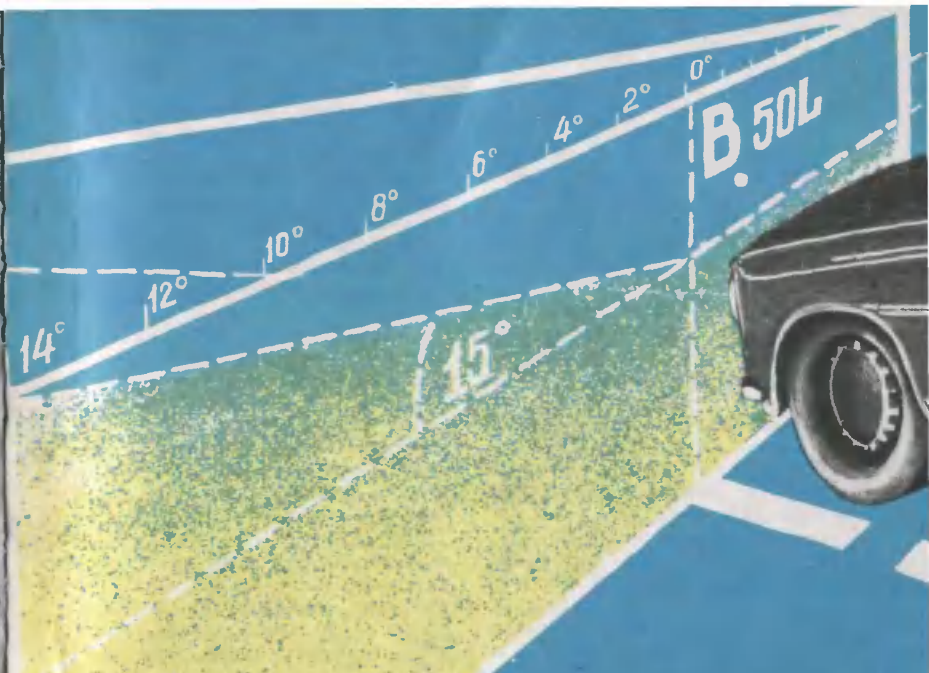
мым носом автомобиля. Меняя форму экранчика, загораживающего свет спирали, можно добиться, что лучи будут стлаться по земле, освещая дорогу метров на 60—70 впереди, не поднимаясь выше радиатора встречной машины. Ну а правая обочина должна быть освещена хорошо, поэтому экранчик надо чуть выгнуть, — вот откуда тот сектор в 15°, который ломал горизонталь света и мрака на экране лаборатории.

Кроме того, помогают еще и те рассеивающие стекла, о которых мы упомянули в самом начале.

Но, к сожалению, 60—70 м освещенной дороги — это значительно меньше того, что нужно современному автомобилю.

Как заставить свет стлаться по земле на все 200—400 м! Лампы, которые пробивают на такое расстояние покров темноты, уже есть — галогенные. Вот какие предлагаются решения.

Подбирая конфигурацию экранчиков, положение спирали, пытаются «вылепить» из луча такую фигуру, которая имела бы срез как раз в том месте, где идет встречная машина. Это непросто и требует многих конструкторских ухищрений. Например, в одной из австрийских ламп «неслепящего дальнего света» [так она рекламируется] нить загоражива-



Поставим мысленно поперек дороги экран. В точке B50L, где глаза водителя, свет минимален. А точка B50L расшифровывается так: B — верх, 50 — на расстоянии 50 метров от горящих фар, L — левая сторона.

несколькими экранами. Большим — снизу, спереди и частично справа. Маленькими — еще раз

снизу и сзади. Причем экранчики эти имеют сложнейшую конфигурацию, да и нить накаливания изогнута в точно рассчитанную дугу. Это позволяет инженерам направить яркий и узкий луч только по правой полосе дороги и по правой обочине.

Другие конструкторы в одну фару вкладывают два рефлектора — один для ближнего, другой для дальнего света. Третьи вставляют сложнейшую систему линз и призм, поворачивающих свет вправо и вниз. Четвертые конструируют движущиеся электромагнитные экраны, меняющие дальний луч на ближний при встрече с машиной. Пятые ставят на машину отдельно фары дальнего и ближнего света. Всех ухищрений не перечислить. Но оптимального решения пока не найдено.

Не остались в стороне и психологи. А вдруг есть такой цвет, который почти не слепит? Начали проводить опыты. Белые фа-

ры, желтые, красные... Одинаково ли они ослепляют глаз? Одинаково ли быстро к человеку возвращается способность видеть после яркого света встречных огней? Выяснилось, что ослепляют фары любых цветов. А вот адаптация к темноте для каждой чуть-чуть различна. Часть испытуемых, те, у которых были черные и карие глаза, быстрее начинали различать предметы после вспышки красных фар. А вот голубоглазым и сероглазым цвет был безразличен. Делать красные фары только для черноглазых водителей никто не стал. Ведь даже желтые стекла «съедают» до 15% света.

Инженеры решили пойти и таким путем — автоматизировать переключение дальнего света на ближний, чтобы не заставлять водителя беспрестанно щелкать тумблером [зачастую совсем не тогда, когда надо]. Автоматизировать с помощью фотоэлемента. Но для того чтобы это устройство действительно принесло пользу, его нужно было сделать чувствительным к скорости. Ведь именно от нее зависит та дистанция, на которой дальний свет должен уступить место ближнему. Как это сделать? Инженеры решили укрепить фотоэлемент на гибкой мембране, которая вдавливается от потока встречного воздуха. Чем больше скорость, тем сильнее прогибается мембрана. Сложная система датчиков реагирует на положение фотоэлемента и в зависимости от этого переключает свет. Но устройство получалось слишком дорогое и капризное.

Наконец, всех увлекла идея поляризованного света. Если на фару наклеить один поляризационный фильтр, а на ветровое стекло встречной машины — другой, то можно почти полностью погасить свет. Вместо яркой вспышки водитель будет видеть лишь тусклую красную точку. Почему же на улицах до сих пор не видно

таких машин? Причины две. Первая — нужны в четыре раза более мощные лампы, ведь фильтры достаточно лютны. Вторая — фильтры работают только в паре. Следовательно, надо переоборудовать все сотни миллионов автомобилей, которые ездят по дорогам мира. Задача на сегодня невыполнимая.

Но проблемы на этом не кончаются. Вот, например, перед вами «Москвич-408». У него идеально отрегулированы фары. Все точно соответствует нормам Европейской экономической комиссии ООН. В машину садится водитель, а рядом с ним еще один человек. В багажник кладется 200 кг груза. Что происходит? Оптическая ось фар сразу подсакивает вверх на 1,5°. А это не так мало. Два градуса, например, могут почти вдвое снизить дальность дальнего света. Это «Москвич», а если грузовик!

Инженеры и тут разрабатывают всевозможные механизмы — электрические, пневматические, гидравлические, — которые компенсировали бы отклонение фар от нормы при загрузке машины. Но пока все эти устройства лишь создаются. И, надо думать, будут они достаточно сложными.

И, наконец, еще одно обстоятельство. Работники московского ГАИ совершили специальную поездку по городу. А потом замерили, сколько света дают фары их автомобиля. Оказалось, на 70% меньше, чем при выезде из гаража. Пыль, грязь... И это в городе. А на проселке!

Потому уже в современных машинах встраиваются механизмы очищения фар от грязи в пути. Например, в новой модели «Москвича-2140» фары очищает омыватель и щетки на манер «дворника».

Но все же и сейчас ночь остается самым тревожным временем для водителя.

О. МИЛЮКОВ

С днем рождения, АРТЕК!

На берегу самого теплого, самого красивого в нашей стране Черного моря стоят среди зелени парков корпуса. Они сделаны из стекла и бетона и, если смотреть вечером с моря, кажутся светящимися елочными фонариками. Это Артек.

Вы только вслушайтесь в названия его дружин: Лазурная, Янтарная, Хрустальная, Алмазная, Морская...

Так и видишь наяву горячую голубизну неба, зеленоватые волны и соленые морские брызги — это Артек.

Когда по утрам выстраиваются на линейку отряды и под дробь барабанов поднимается ло флажштоку алое полотнище или когда собираются отряды вокруг костра и в ночное небо взлетают мириады искр и ребячьи песни — это тоже Артек!

Артек, которому в этом месяце исполнилось 50 лет. Артек, который нельзя забыть и который помнят и любят миллионы людей, больших и маленьких: сколько побывало их здесь за полвека!

Об этом говорят письма, которые получают редакции журналов «Юный техник», «Пионер» и другие.



Мне запомнилось: мы молча, склонив головы, стояли перед памятником. А матрос, чуть откинувшись в последнем рывке, так и застыл, каменный, с гранатой в руке...

Вожатая нам рассказала: море подмыло берег и обнажило останки неизвестного матроса. Его решили похоронить на территории Артека. И теперь не бывает в каждой смене мальчишки и девочки, который бы не отдал салют герою. А недавно я узнал, что у могилы неизвестного матроса теперь постоянно будет пионерский пост номер один...

Женя Шальнов, село Косиха
Алтайского края

Целый месяц прошлым летом я отдыхала в Артеке. Срок не-



большой, но столько впечатлений. В лагере много дружин. Та, в которой отдыхали ребята из Башкирии, называется «Морская». В песне о ней поется:

Корпуса цветные встали в ряд,
Синий, красный, желтый

и зеленый,

Встали перед морем на парад,
К ним бегут, шумят, сверкая,

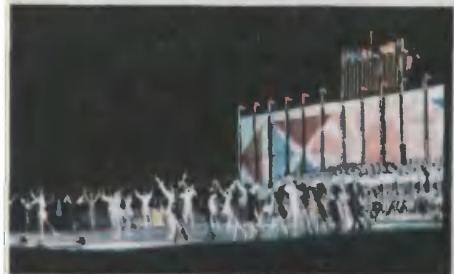
волны...

Что меня поразило в Артеке, так это дружба. Пионеры всех уголков страны жили так, как будто знают друг друга и дружат всю жизнь. И как трудно нам было расставаться!

Галя Гафарова,
село Шимлетай Башкирской
АССР

Наша смена отдыхала в Артеке во время учебного года. Я часто вспоминаю артековскую школу. Она называется ДПУ — Дом пионерской учебы. Это, наверное, единственная школа в мире, где не задают домашних заданий... И все-таки мы очень хорошо там учились и многое узнали.

Я никогда не забуду нашего классного руководителя Алевтину Михайловну Молчанову. От этого человека я узнала очень много полезных для меня истин. Когда



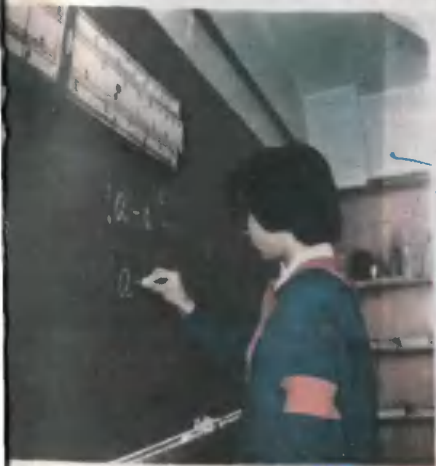
Артеку — 50 лет





я лежала в изоляторе, она вселяла в меня, да и не только в меня, надежду, что мы скоро поправимся. Я никогда не забуду ее слова: «Никогда никому не завидуй, иначе ты будешь самым несчастным человеком на свете». Она рассказала о Мише Гринине, и теперь это мой любимый герой в жизни.

Людмила Любченко,
г. Кустанай





«Летом я был у бабушки на Енисее и вот по памяти нарисовал лесосплав на этой реке», — сообщает нам в письме **Виталий Нагорный** из города Коростышева Житомирской области УССР.

А вот **Резида Назимова** из деревни Систкул нарисовала юных техников.

Мы приехали из разных городов: я — из Мурманска, а Олег Иваненко — из Москвы. Каждый из нас дома занимался любимым делом: Олег мастерил модели судов, а я строил авиамодели.

И вот мы встретились. Нас сдружила совместная работа над проектом летающего катера-амфибии. Олег применял свои знания судомоделиста, а я проектировал все действующие надводные узлы.

Витя Потапов,
г. Мурманск

Только в Артеке я стал юным техником. В кружке автовождения научился водить машину, разбираться в двигателе.

Нукри Гогидзе,
г. Тбилиси

В Артек в подарок от наших ребят я привез электронного соловья на двадцати одном транзисторе и электронного кота Кузю.

Петя Шевцов,
г. Ставрополь

Мне нравится Артек. Нравятся его прозрачные, словно парящие над землей корпуса, его парки, лазурный залив и пляжи. Этот Артек заставляет мечтать...

Мое давнее увлечение — авиамоделизм. В Артек я привез свои модели «воздушного боя», которые заняли у нас призовые места. С малых лет я увлекаюсь живописью. И в Артеке, конечно, не мог обойтись без альбома.

Валера Железнов,
г. Кизляр, Дагестан



Ребята, все ваши рисунки, присылаемые на конкурс, для нас интересны, но помещать в журнале мы будем, конечно, не все, а лучшие. Мы благодарим всех вас за участие в конкурсе и ждем новых рисунков.

В день своего приезда в Артек я пошла одна прогуляться. Навстречу мне идет строем небольшая группа ребят. И вдруг я слышу команду: «Внимание, отряд!» И отряд хором: «Всем! Всем! Добрый день!»

Потом я привыкла к этой артековской традиции и сама вместе со своим отрядом приветствовала так каждого встреченного на территории лагеря человека.

А теперь я часто думаю: как это здорово — желать людям доброго дня!

Гульнара Акбергенова,
Казахская ССР, Джамбулская школа

Это было очень давно, сорок девять лет назад. У подножия горы Аю-Даг были разбиты несколько палаток. В одной из них жило наше звено. Отряд наш на-

зывался «Крылья», и мы звали себя «крылатыми». Названием своим мы гордились: это было время, когда в воздух взлетали первые советские крылатые машины.

Во время войны я был летчиком. И мне до сих пор кажется, что это Артек дал мне путевку в небо!

А. С. Денисов,
подполковник в отставке

Пионерскому Артеку пятьдесят... Возраст, казалось бы, солидный. Но послушайте, как звонко он смеется, как весело поет! Посмотрите, как задорно пляшет! Нет, он совсем юный, наш Артек. И всегда будет молодым, веселым, звонким в памяти всех, кто побывал в нем и пятьдесят, и тридцать, и десять лет, и год назад.

ИСПЫТАНИЕ ЗАМЫСЛА

Эти два экспоната заняли чуть ли не половину зала павильона Юных техников на ВДНХ. Пришлось-таки потесниться ювелирно отделанным копиям кораблей, самолетов, электровозов — всем тем трудоемким игрушкам, которм отводилось центральное место на выставках еще несколько лет назад.

Эти два сложных агрегата тоже назывались моделями: «Действующая модель линии комплексной механизации листопрокатного производства» и «Действующая модель линии комплексной механизации упаковки в пачки стальных листов». И ниже подпись: «Изготовлены коллективом группы «Юный металлург» клуба юных техников металлургического завода «Запорожсталь».

«Стоит ли вот так копировать производственные процессы, делать, так сказать, заводы в миниатюре», — подумали было мы и осеклись. На столике рядом с моделями мы увидели два заводских бланка, на которых штемпелями, печатями и подписями удостоверилось, что:

«На действующей модели наглядно представлены процессы раскладки, сортировки, маркировки и укладки стальных листов в пачки. На металлургических заводах, и в том числе на нашем, еще нет подобной линии, объединяющей все эти операции по отделке тонколистовой стали, хотя применяются отдельные механизмы по укладке листов.

Модель линий комплексной механизации листопрокатного производства клуба юных техников представляет интерес для металлургов и проектантов и может быть использована при разработке действующих работоспособных линий по отделке тонколистовой стали.

Главный прокатчик завода
Л. Н. Сороко».

Второй отзыв был еще положительнее:

«Комплексная механизация и автоматизация упаковки пачек тонколистового проката в листопрокатных цехах металлургических заводов необходимы для облегчения условий труда, повышения производительности их труда и улучшения товарного вида упаковки.

На действующей модели клуба юных техников завода «Запорожсталь» наглядно показаны процессы упаковки тонколистовой стали. Модель работоспособна и компактна. Все узлы линии выполнены оригинально. Линия производит заготовку упаковочного листа необходимых размеров, механически упаковывает пачку, механически накладывает и гнет прокладки при увязке пачек листов. Эти механизмы еще не внедрены в производство.

Модель может служить аналогом при создании линии комплексной механизации упаковки листового проката в производственных условиях».

Итак, оказалось, что школьники — мальчишки и девочки — не просто копируют уже существующее. Они пошли дальше: сами разрабатывают новинки производства. И не только разрабатывают — проверяют их ответственность на моделях. И кто знает, может, через несколько лет эти оригинальные автоматические линии встанут в цехах металлургических заводов.

Заинтересовавшись всем этим, мы пригласили в редакцию представителей КЮТа «Запорожстали» и попросили их рассказать о своем клубе.

РАССКАЗЫВАЕТ ДИРЕКТОР КЮТа ЗАВОДА «ЗАПОРОЖСТАЛЬ» В. М. КРИКУНОВ:

— Клуб наш сравнительно молодой — ему нет и десятка лет. А главному кружку — юных металлургов — всего четыре года.

Ведет его ветеран завода, человек, который своими руками строил его в 30-е годы, — Давид Емельянович Бевзюк. Я думаю, он сам расскажет вам о своем детище.

Почему из 16 кружков клуба главным, профилирующим мы считаем кружок юных металлургов? Во-первых, потому, что металлургия — главная профессия нашего города. И кружок — как бы первая ступень перед поступлением на завод.

Во-вторых, как мне кажется, моделирование в нашем традиционном представлении устарело. Если из года в год по готовым чертежам ребята делают одни и те же модели только для того, чтобы выступить с ними на соревнованиях, — согласитесь, это трудно назвать техническим творчеством. Другое дело модель, на которой проверяются те или иные технические решения. Только такую работу можно назвать техническим творчеством. Это как раз и есть то, чем занимаются наши юные металлурги.

РАССКАЗЫВАЕТ РУКОВОДИТЕЛЬ КРУЖКА ЮНЫХ МЕТАЛЛУРГОВ Д. Е. БЕВЗЮК:

— Начали мы четыре года назад с того, что пришли с ребятами на экскурсию в цехи завода. И сразу обратили внимание на то, что даже на основном производстве иногда встречается ручной труд. Тогда-то и родилась идея комплексных линий механизации. И засели мы над ними думать...

Надо сказать, что нашему клубу повезло. Мне не раз приходилось слышать, что очень часто дарят ребятам шефы устаревшее оборудование, не очень-то щедры и на материалы. Директор завода «Запорожсталь» Владимир Григорьевич Дадоко (теперь он заместитель министра черной и цветной металлургии) считал, что ребятам нужно учить только на самых современных станках. Под-

держивает эту традицию и наш нынешний директор Лев Дмитриевич Юпко. Он всегда идет на встречу всем нашим просьбам. И это внимание к школьникам окупается: много молодых рабочих пришло из клуба юных техников в цехи «Запорожстали». Разве не понимают этого другие заводы? Неужели нужно специальное постановление!

ГОВОРIT УЧАЩИЙСЯ ГПТУ СЛАВА НАГОРНЫЙ:

— Скоро я стану прокатчиком. В ГПТУ я пошел в потому, что провалил вступительные экзамены в институт. Просто я выбрал для себя эту профессию с детства. Что значит «с детства»? С восьмого класса средней школы я понял, что не смогу без этой самой линии механизации, над которой мы с ребятами и с Давидом Емельяновичем просиживали многие вечера.

ГОВОРIT УЧАЩИЙСЯ ГПТУ ДИМА ХОДУНОВ:

— В нашем клубе есть хорошая традиция: весной здесь открывается школьная районная выставка технических работ. Но принимают на выставку не все: любая твоя самоделка должна иметь новизну. Пусть она будет даже не очень тщательно отделана, но, если есть в ней изюминка, считай себя победителем.

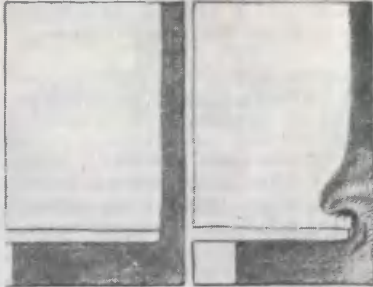
Вот эту черту — искать в любой технической задаче свою изюминку — стараются привить нам в клубе юных техников. И кажется, привили. Где бы я ни работал (я буду я прокатчиком), всегда буду стремиться что-то усовершенствовать.

От редакции: Печатаемая сегодня наша беседа с директором КЮТа, с руководителем кружка, с бывшими кружковцами, мы надеемся, что разговор о смысле технического творчества продолжат наши читатели.

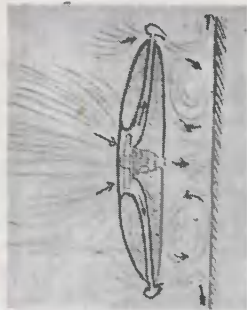
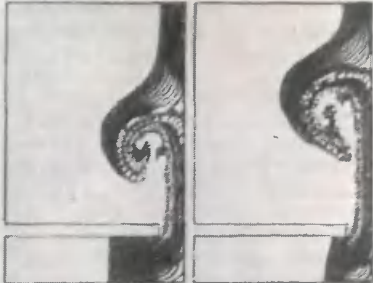


ПРОБКА ДЛЯ ДЖИННА. Пока герой арабских сказок джинн закрыт в бутылке, он слаб и беспомощен. Но стоит открыть пробку, как джинн преобразуется, становится сильным и коварным. Пожары и взрывы газа на шахте подобны джинну, выпущенному из бутылки. Чтобы загнать его на свое место, группа польских инженеров с Грудзенского завода резиновой промышленности впервые в мире разработала пневматическую пробку. В случае пожара или взрыва полость из высокопрочной резины мгновенно надувается воздухом и полностью изолирует шахтеров от места опасности. Проведенные на ряде шахт испытания показали высокую надежность воздушно-резиновых пробок.

РИСУЕТ ЭВМ. Вряд ли когда-нибудь электронная вычислительная машина создаст высокохудожественное полотно, для этого ей нужно научиться по-человечески чувствовать. А вот некоторые рисунки ЭВМ и сейчас выполняет точнее человека. В августе и сентябре в Ноттингеме (Великобритания) организуется выставка рисунков и фотографий, отражающих различные эксперименты и наблюдения, которые были выполнены за последние пять веков учеными и исследователями во всех областях знаний. Вместе



с чертежами Леонардо да Винчи на выставке будут и вот эти рисунки, сделанные ЭВМ. На них изображена волна, образующаяся при мгновенном открытии шлюза. **ЛЕТАЮЩИЕ ТАРЕЛКИ ВОЗМОЖНЫ?** Оставив в стороне споры о том, существуют ли тарелки, французские ученые сделали попытку создать подобные летательные аппараты. И добились в этом немалых успехов, хотя пока их эксперименты еще не вышли за пределы аэродинамической лаборатории. Вот как представ-



ляют они принцип действия летающей тарелки. Как показано на рисунке, один турбореактивный двигатель засасывает воздух и направляет его по каналам таким образом, что вокруг диска создаются воздушные вихри. Плавно обтекая тарелку, они могут при некоторых условиях поднимать или опускать ее в воздухе. Ученые подметили интересное сходство между описанными летающими тарелками, сделанными очевидцами, и явлениями, наблюдаемыми в лаборатории. Даже свечение тарелок может быть объяснено. Когда тело в форме диска движется со сверхзвуковой скоростью, около него образуется волна, в которой воздух так сильно разогревается, что начинает светиться.

чтобы взлетать при минимальной скорости! Этот двухкорпусный планер, построенный Томом Пурселлом, американским конструктором самолетов, отрывается от воды при скорости 40 км/ч.

НА ПРИЦЕПЕ У КАТЕРА. Водные лыжи — один из самых молодых видов спорта. И вот зарождается новый — гонки на планерах, которые буксируются катером. Каким совершенным должен быть планер,



«КЛИМАТИЧЕСКОЕ ВОЛОКНО». Одежда для любой погоды, в которой человеку и не холодно и не жарко, — не мечта, а реальность.

Новое синтетическое волокно, разработанное в США, не пропускает тепловых лучей. Оно состоит из микроскопически малых элементов, которые программируются на поддержание определенной температуры. Эти элементы способны отдавать избыточное тепло или, наоборот, извлекать недостающее из окружающей среды, даже если снаружи мороз. Конечно, понадобится еще много времени, пока такое волокно будет доступным для массового производства. В настоящий момент мужской костюм из «климатического» волокна стоил бы три-четыре автомобиля. «Климатическая» одежда совсем непохожа на обычную шерсти или из искусственного волокна, она переливается всеми цветами радуги, напоминая чешую экзотической рыбы. Она значительно легче самой тонкой летней ткани, не затрудняет движений и приятна для кожи. Такая одежда особенно необходима космонавтам.



СТОЛ С БОЛЬШИМ КПД. Исследования английских конструкторов мебели показали, что общепринятая прямоугольная форма письменного стола отнюдь не самая выгодная. Сидящий за столом прямогольником человек использует всего лишь 60 процентов его площади. Вот почему они предлагают изготавливать столы ломаной формы. Работавший за новым столом сидит в вершине угла в 120 градусов. Благодаря этому все лежащее на столе книги находится под рукой и используется 95 процентов площади. При необходимости три стола добной формы можно объединить в компактную группу.



Фантастический рассказ

Происходило вообще что-то странное. Три с половиной века спустя после Галилея, открывшего на Луне горы, люди гадали: выдержит или не выдержит лунный грунт посадку двухтонной ракеты? Когда же на Марсе были сфотографированы кратеры, ученые вовсе махнули рукой: ни каналов, ни городов.

Поньше не прекращается спор: когда можно было послать корабль на Марс — во втором космическом десятилетии, в третьем? С посылкой корабля медлили. Шаг за шагом можно проследить эволюцию космических достижений прошлого. Было сделано многое. И в то же время открывается парадокс: во всеоружии техники люди стали более осторожными, чем тогда, когда ходили в океаны на каравеллах, зависевших от ветра и волн. Боялись по-

терять жизнь? Но и во времена Магеллана жизнь давалась человеку одна! Дело — в намеренной осторожности. И в том, что человек хотел переложить свои обязанности на технику.

Техника и подвела его.

Ход рассуждений был таков: к Марсу лететь далеко и опасно. И дорого. Пошлем робота.

Вышла история. Печальная и смешная. И, с какой стороны ни глянь, поучительная.

Это был неплохой робот. Умел управлять кораблем, мыслить и разговаривать. Сконструировали его инженеры Степанов, Енакиев и Крылов, они же придумали ему имя — Стенк, сложив начальные слоги своих фамилий. Задали ему программы: исследование грунта Марса, атмосферы и космической радиации.

Все было бы хорошо, не вме-

ШУТКА РОБОТА СТЕНКА

Михаил ГРЕШНОВ

Рис. Р. АВОТИНА



шайся в воспитание Стенка Марина, дочь Крылова, аспирантка кибернетического института. Втайне от отца она внушала роботу мысль о существовании марсиан:

— Ты непременно встретишься с ними, — говорила она. — Будь умницей, Стенушка, не урони земного достоинства. Главное — больше смотри и слушай.

Электронная память робота запомнила слова Марины. Индикаторы в глазах подмигивали, сужая и расширяя желтые полосы, — казалось, робот и вправду заинтересован в предстоящих встречах.

— Вот карта, — показывала Марина Большой марсианский Сырт. — В середине века здесь, на месте едва различных каналов Тот и Непентес, появилось вдруг море — Лаокоонов узел. Сейчас он еще темнее и шире.

Разве это не рождение нового оазиса, Стенк? — Робот кивал головой, глаза его разгорались. — Теперь здесь, — продолжала Марина, — черный овал с белыми точками. Это город! Назовем его... Наорис. Красивое имя?.. Конечно, это мы назвали город Наорисом. Марсиане дали ему свое название. Вот и узнай какое.

Когда комиссия провожала Стенка к ракете и дала ему последние напутствия перед полетом, робот спросил:

— А если я встречу их?

— Кого? — не понял председатель комиссии.

— Марсиан.

— Марсиан?!

— Что им сказать? — настаивал Стенк.

— Да здравствует мыло душистое и полотенце пушистое... — нашелся остряк из членов комис-

сии. — Не забывай мозги чепухой. Нам нужны факты, Стенк, научная достоверность.

О каналах Стенк заговорил с половины пути:

— Двойные каналы, тройные...

— Вы пересекли метеоритный поток, — возражали ему по радио. — Что вы заметили вблизи корабля?

— Я говорю о том, что вижу сейчас, — отвечал робот.

— Фиксируйте внимание на вопросах, поставленных прямо!

Стенк отвечал:

— Вы не верите в существование марсиан?..

Инженеры, сконструировавшие робота, получили выговор за одностороннее его обучение. Крылов отругал Марину. Девушка вопреки вспыльчивому характеру выслушала отца спокойно: она воспитывалась своим воспитанником.

— Вдруг это правда, папа, — говорила она, — каналы и марсиане? Зачем было посылать робота, если ему не верите?

— Робот есть робот, — оправдывался отец.

— Тогда надо лететь самим!

— Не я планирую космические программы, — возражал Крылов. — Полет на Марс ожидается через пятнадцать лет.

— Через пятнадцать лет мне будет сорок! — возмущалась Марина. — Меня не возьмут ни на какой корабль!

Между тем корабль вышел на вокругмарсовую орбиту.

— Каналы вижу сквозь горы. По их берегам — леса! — докладывал Стенк.

На пульте слежения возмущались: что он — каналы, каналы! Свихнулся?..

— Города под горами! — продолжал Стенк.

Очень правильно, что не послали людей! Космос действует отрицательно даже на электронный мозг!..

Могли ли предположить земляне, что каналы там проложены

под поверхностью, что марсиане умеют делать горы прозрачными и Солнце на глубине обогрывает их сады и поля?..

Корабль опустился в районе Сырта. Стенку приказали выйти из корабля, передать радиопортаж.

— Почва песчаная, — начал он. — Ноги по колено ушли в песок. Вижу канал, полный воды, стою над ним. Вижу их!..

Передача прервалась. Тщетно летели позывные с Земли. Приборы передавали температуру, силу ветра, количество ударов песчинок на единицу площади корабля. Но робот молчал. Захлебнулся на полуслове. Лишь на третьи сутки было поймано невнятное бормотание Стенка:

— Это надо видеть собственными глазами.

Что надо видеть? О чем говорил Стенк? Может, эти слова сказал вовсе не Стенк?.. Если не Стенк, то кто?.. Вообще, можно ли верить Стенку? Или все, что он передал, — бред расстроившейся машины?

Приборы все еще посылали данные о температуре, радиации на поверхности, но вскоре и они замолкли. Экспедиция закончилась неудачей. Повторить ее, казалось, не было смысла. Интерес к Марсу, разгоревшийся в связи с бредовыми передачами робота, упал. Красная звезда в небе оставалась таинственной и чужой.

Только Марина, преподававшая теперь в кибернетической школе, говорила на уроках ребятам:

— Я верю, что Стенк живет среди марсиан, бродит по берегам каналов. Видит чужую жизнь. Мы тоже с вами увидим.

У мальчиков и девочек, таких же нереальных фантазеров, как и Марина, замирали сердца. Они были романтиками, ученики кибернетической школы, любили мечтать и считали за счастье, что их учительница мечтает вместе с ними.

Они не ошиблись. Через год

радио Калужского космодрома приняло сигналы из космоса. Стенк просил указать место и время для посадки его корабля. Радисты сочли телеграмму шуткой. Стенк повторил запрос и потребовал немедленного ответа. О телеграмме было доложено директору космопорта. Система дозора сообщила о приближении к Земле корабля. Директор дал распоряжение принять корабль. Все, кто в этот час был свободным от дежурства, наблюдали посадку. Она была сделана мастерски, опытные пилоты могли позавидовать приземлению. К ракете был подан трап. При полном молчании огромной толпы Стенк спустился по трапу. Был он цел, начищен до блеска, смазан. Ни один шарнир не скрипнул, пока он спускался по лестнице, и это потрясло присутствовавших при встрече техников. Но более глубокое потрясение испытали все минуту спустя, когда Стенк, отойдя от трапа, сказал:

— Марсиане приветствуют
граждан Земли!

И теперь молчали — от изумления.

— Есть здесь ученые? — спросил Стенк.

Безмолвие было ему ответом.

— Математики, сейсмологи, физики?..

Несколько человек откликнулись:

— Есть!..

— Я должен поговорить с вами, — сказал Стенк. — Где мы можем собраться?

Разговор состоялся в конференц-зале в здании космопорта. Стенк подошел к доске, взял кусок мела и сказал присутствующим:

— Запишите формулу предсказания землетрясений...

Зал зашелестел раскрываемыми блокнотами.

— Формулу фотонной реакции, — продолжал Стенк.

Мел так и сновал по доске,

выводя колонками формулы. Но... ни один человек в зале не понимал математических знаков, написанных Стенком.

— Схема получения антиматерии, — продолжал Стенк, рисуя замысловатую схему. — Минерал зилен смешиваем с киром и облучаем арктоном. — Стенк ставил знаки минералов, обозначал мощность лучевого потока, но никто в зале не понимал символы.

— Дальше, — говорил Стенк, — смесь прессуется в присутствии катализатора...

Стенк чертил схему, обращаясь поминутно к ученым, и повторял, как хороший профессор, значение узлов и поточных линий, но ученые в зале готовы были рвать на себе волосы, не понимая ни одного знака.

— Теперь запишем формулу взаимодействия гравитационного поля и времени...

— Довольно! — крикнул кто-то, не выдержав.

Стенк удивленно остановился.

— Что ты здесь написал? — спросил молодой ученый.

Стенк положил мел, повернулся к ученому корпусом.

— Я вас попрошу, — сказал он, — говорить мне «вы». Хотя бы из уважения к марсианской цивилизации.

Зал ахнул и замолчал.

— Я написал на доске, — сказал Стенк, — то, что мне поручили передать землякам. Могу сообщить еще многое...

— Мы ничего не понимаем! — раздалась возгласы в зале.

Робот молча развел руками.

— Напишите формулу площади круга, — попросили Стенка из зала, подозревая мистификацию.

Стенк написал.

— Формулу постоянной Планка.

Стенк написал и эту формулу.

— Вычислите квадратуру круга...

Стенк написал две строки марсианскими знаками. По залу пронесся стон.

— Ничем не могу помочь... —
Стенк с сожалением посмотрел на людей.

— Стенк! — кричали ему. —
Вы морочите нам головы!

— Вы не верите в существование марсиан?.. — спросил Стенк.

— Шарлатан! — крикнул кто-то в ответ.

Стенк решительно шагнул в зал:

— Назвать фамилию крикнувшего сейчас «Шарлатан!»?

— Назови!

— Назовите... — поправил Стенк.

— Хорошо, назовите!

— Крикнул младший техник слежения Огородников!

Огородников спрятался за спины, красный как помидор.

— Могу сказать Огородникову, — продолжал Стенк, — о чем он думает в эту секунду. Вот его мысль: «Дернуло меня, дурака, кукарекнуть не вовремя!»

— Правда? — спросили у Огородникова.

— Правда... — усмехнулся тот.

В зале стало тихо-тихо. Каждый понимал, что с этого началась новая эра.

— А теперь я вам расскажу, — сказал Стенк, — о самих марсианах.

Он подошел к кафедре и начал рассказывать:

— Год тому назад моим последним сообщением были слова о том, что я вижу их...

И все. Больше Стенк не произнес ни звука. Он продолжал говорить, глаза его поблескивали, руки двигались, как если бы он говорил с подъемом, но ни одного слова не вылетало из его рта. Люди внутренне терзались от бессилия понять Стенка. А робот говорил, говорил, как говорили когда-то в немом кино. Час пятьдесят минут продолжалась безмолвная пантомима. Люди вздрогнули, когда по истечении этого срока Стенк закончил рассказ вполне человеческими словами:

— Это надо видеть собственными глазами!

Стенка попросили еще раз повторить виденное на Марсе — в надежде, что какая-то пружинка в его голове сработает и все услышат нормальный рассказ. Стенк согласился.

— Год тому назад, — сказал он, — моим последним сообщением...

Закончив фразу, Стенк полностью повторил безмолвный рассказ и всю пантомиму жестов, — все-таки это был робот... В зале плакали от бессилия, от неумения понять рассказ о контакте с другой планетой.

— Это надо видеть собственными глазами! — повторил робот.

И тогда люди начали понимать, какую шутку сыграли соседи. Марсиане посмеялись над нами за чрезмерную осторожность, влюбленность в технику. За то, что послали им машину вместо того, чтобы самим поспешить навстречу.

Лишь одному человеку рассказал Стенк о марсианах — Марине. Теперь этот рассказ известен каждому школьнику. Марина передала его людям, выразив всеобщую мысль, охватившую человечество: к марсианам надо лететь немедленно.

Мы знаем, с каким трудом налаживался контакт между цивилизациями, сколько непонимания вызывал каждый жест с обеих сторон.

— Как вы смотрите на шутку, Стенк? — спросила Марина. — Почему марсиане прислали формулы, написанные своими обозначениями, заставили вас беззвучно рассказывать о посещении их планеты?

Если бы Стенк мог улыбнуться, он улыбнулся бы при этих словах. Но он закончил серьезно, так, как мы говорим сейчас, в XXI веке:

— Приезжайте. С живыми надо здороваться за руку!

№ 6
1975 г.

ЮТ
ДЛЯ
УМЕЛЫХ
РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ
„ЮНЫЙ ТЕХНИК“

Кто постоянно следит за приложением к нашему журналу «ЮТ» для умелых рук», тот, очевидно, помнит, что десятый номер за 1973 год целиком был посвящен карте — спортивной машине. С тех пор в редакцию ежедневно приходят десятки писем от ребят с просьбой повторить конструкцию карты.

В этом номере редакция еще раз возвращается к описанию карты.

Руководителям секций картингистов, думаем, интересно будет познакомиться с двухместным учебным картом, созданным в подмосковном городе Фрязино.

О том, как подготовить трассу для соревнований по картингу, рассказывает мастер спорта СССР М. Р. ТОДОРОВ.

Кроме того, читатель найдет здесь советы по вопросам конструирования отдельных узлов машины, например рулевого управления, тормозного устройства...

Итак, снова карт!



В С Е о К А Р Т Е



Внимание любителей химии предлагаем восьмой выпуск клуба. Здесь вы узнаете о новой технологии получения сверхчистых металлов, разработанной казахстанскими учеными. О возможности развития ядерной энергетики, использующей реакцию деления изотопов бора, рассказывает доцент МХТИ С. Кательников. Жюри конкурса „Химия вокруг нас“ называет победителей.



Клуб ведут ученые, преподаватели, аспиранты и студенты Московского ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени химико-технологического института имени Д. И. Менделеева при участии Всесоюзного химического общества имени Д. И. Менделеева. Председатель клуба — доктор химических наук профессор С. И. Дракин.

Применительно к животным понятие «чистокровный» — верная гарантия высокого качества. Оказывается, если очистить от примесей металлы, они тоже проявляют свои действительные, очень ценные свойства. Этой одной из важнейших проблем века занимаются ученые Института органического катализа и электрохимии Академии наук Казахской ССР.

Чимкентский ордена Ленина свинцовый завод имени М. Калинина, на котором внедрена технология алма-атинских ученых, вырабатывает самые чистые в мире свинец, кадмий, висмут. Он полностью удовлетворяет им потребности всех научно-исследовательских институтов и промышленных предприятий страны, а экономический эффект от производства сверхчистых металлов исчисляется миллионами рублей. Правда, когда дело касается вещей редких, уникальных, может быть, не совсем и правильно оценивать их только в рублях. Они сродни таланту человека: уж если есть — значит есть, а если нет — так нет.

В Казахстане складывается своя, оригинальная школа, раскрывающая тайны получения металлов ультравысокой чистоты. Ее возглавляет профессор, доктор технических наук, заслуженный деятель науки Казахской ССР Леонид Фомич Козин. Разговариваешь с ним и удивляешься, как много событий, дел, свершений вместились в его пятьдесят лет.

Окончив десятилетку, сегодняшние мальчишки лишь идут служить в армию, а Леонид Ко-

**ЧИСТОКРОВНЫЙ
МЕ**

зин в свои девятнадцать уже прошел войну, демобилизовался и, не теряя времени, принялся навестывать упущенное. Десятилетка, Киевский политехнический институт, работа в Институте общей и неорганической химии Академии наук Украинской ССР. Проблема получения сверхчистых металлов с применением сплавов ртути — тема, которую он выбрал тогда и которой занимается по сей день.

Еще древние египтяне применяли ртуть при добыче золота и серебра. Руду, содержащую эти благородные металлы, они обрабатывали ртутью. Золото с серебром растворялось в ртути, образуя амальгаму, а руда всплывала. При нагревании амальгамы на огне ртуть улетучивалась, золото и серебро оставались.

Очень большой опыт по очистке золота, серебра и меди накопился на монетных дворах, когда мировое денежное обращение основывалось на золотых, серебряных и медных монетах. Чистоте металла тогда придавали особое значение, ведь за соблюдением установленной пробы стоял авторитет государства. И не случайно с монетными дворами связана деятельность многих крупнейших ученых мира: Н. Коперника, М. Ломоносова, Д. Менделеева. Главным директором английского монетного двора около 30 лет был И. Ньютон.

С новой силой вопрос чистоты встал в конце прошлого века. Развивающаяся электротехническая промышленность потребовала огромного количества меди, обладающей среди всех металлов наименьшим электрическим сопротивлением. Однако очень скоро обнаружилось, что присутствие в меди хотя бы 1% примесей снижает ее проводимость в 4 раза.

во столько же раз увеличиваются потери при передаче электрической энергии.

Для рафинирования меди был тогда применен электролиз. В ванну, заполненную медным купоросом, опускали кусок расплавленной в печи черновой меди. Он служил анодом, а в качестве катода в ванну погружали тонкие пластины очищенной меди. Под действием электрического тока ионы меди восстанавливались на катоде, а на аноде медь растворялась и переходила в раствор. Примеси в основном осаждались на дне, в виде шлама. Так как в шламе содержалось немного золота и серебра, то его пускали в переработку. Оказалось, что стоимость рафинирования меди полностью окупается выделенными из шлама благородными металлами.

Но с высоты достижений сегодняшнего дня и химическое разделение золота и серебра на монетных дворах, и электролиз меди представляются доисторическим этапом развития науки и техники чистых металлов. Под-



МЕДИ



Так выглядит промышленный электролизер.

линная история началась после войны, когда появилась острая необходимость в жаропрочных материалах, когда стали развиваться атомная и полупроводниковая техника. Тут и оказалось, что наши знания о металлах чересчур приблизительны. Еще две-три лет назад Михаил Ломоносов предупреждал: «нужные и в химических трудах употребительные натуральные материи сперва со всяким старанием вычистить, чтобы в них никакого постороннего примесу не было, от которого в других действиях обман быть может». И вот этот «обман» стал обнаруживаться совсем недавно. Длительное время считали, что температура плавления урана равна 1850° , когда же его как следует очистили, она снизилась

до 1130° . За титаном, ниобием, цирконием и молибденом закрепилась репутация очень хрупких металлов. Однако после глубокой очистки от кислорода, водорода и азота они вдруг стали удивительно пластичными. Когда прутки сверхчистого молибдена толщиной с палец завязали узлом при комнатной температуре, он не дал ни единой трещины. Нити из чистого железа по прочности в пять раз превосходили лучшие марки стали. В, казалось бы, давно известном и изученном открылся мир совершенно неожиданных зависимостей.

Если, например, в тонне жаропрочной стали присутствует более одного грамма металлов с низкой температурой плавления — мышьяка, олова или висмута,

такая сталь непрочна. При нагревании легкоплавкие металлы, занимающие место на границе основных кристаллов, расплавляются при более низкой температуре, весь материал разрушается. Требования к чистоте полупроводников еще более жестки. Содержание меди и никеля в германии не должно превышать $1 \cdot 10^{-7}\%$ — 1 миллиграмм на тонну. Не проще обстоит дело и в атомной технике. Бор очень сильно поглощает нейтроны, поэтому присутствие его даже в незначительном количестве может полностью прекратить цепную реакцию деления урана.

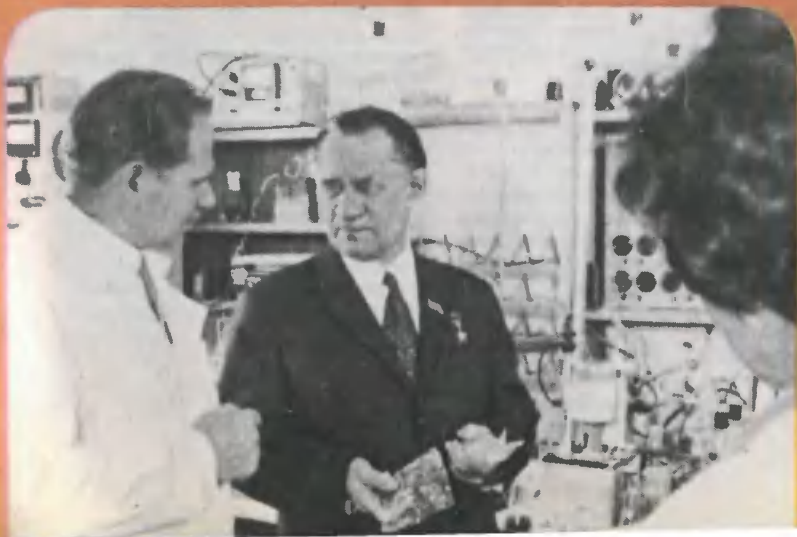
Однажды произошел такой случай. Ученые проводили эксперименты с плавлением урана в графитовом тигле, и каждый раз приборы обнаруживали в уране бор. Одна плавка следовала за другой, а результат не изменялся. Тогда по просьбе ученых из всех аптек, поликлиник и больниц города изъяли борную кислоту. Провели еще одну плавку. Никаких перемен. Причину в конце концов нашли. Оказалось, что того микроскопического количества бора, который содержался

в графите тигля, было достаточно, чтобы он длительное время «отравлял» уран.

Новый уровень требований к чистоте материалов вызвал к жизни и соответствующую технологию их получения. Чтобы освободиться от газообразных включений, металлы плавят в вакууме. От твердых примесей можно избавиться методом зонной плавки. Существуют и другие способы очистки металлов. Среди них метод амальгамной металлургии выгодно отличается тем, что процесс идет в нормальных условиях — при комнатной температуре и атмосферном давлении. Принцип действия электролизера и его конструкция просты до чрезвычайности.

Электролизер похож на большой аквариум с прозрачными стенками из оргстекла, он разделен на четыре секции. Перегородки не доходят до дна электролизера, и, когда в него заливают ртуть, образуется несколько сообщающихся между собой сосудов. Невысокие поперечные перегородки в секциях делят их пополам. Секции заполняют электролитом, подключают к

Профессор Л. Козин и вице-президент Академии наук Казахской ССР Д. Сокольский со слитком сверхчистого свинца.



источнику постоянного тока, и четырехступенчатый электролизер с ртутными электродами начинает действовать. Как же происходит, например, очистка свинца?

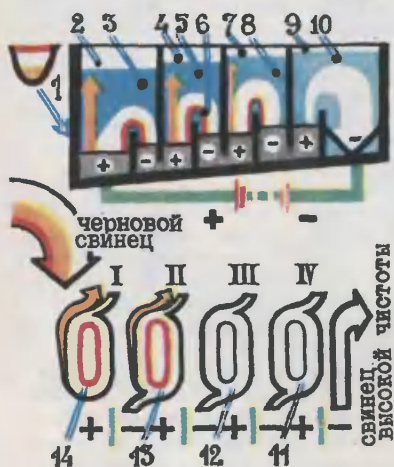
Черновой свинец, содержащий 99% основного металла, погружают в ртутный анод — левую половину первой секции. Свинец растворяется в ней вместе с примесями, и получается амальгама. Под действием электрического тока ионы свинца переходят в раствор и попадают в другую

мешивают амальгаму. Во второй и третьей секциях процесс повторяется. А в четвертой — свинец, выходя с анода, осаждается на твердом катоде. Примерно один раз в неделю с него снимают чистый свинец, а в первую секцию опускают очередной слиток черногового.

Каждая ступень электролизера должна быть широко распахнутой дверью для атомов свинца и заслоном на пути примесей. Лет сто тому назад английский ученый Джеймс Максвелл, автор электромагнитной теории, говорил о гипотетических демонах, которые могли бы сортировать молекулы. Подлетает молекула, которую нужно пропустить, — он открывает дверь, если молекула не та — он держит дверь закрытой.

Принцип работы электролизера примерно такой, только все обходится без демонов, потому что построено на точнейшем соблюдении законов физики и химии. Это как раз и составляет невидимую часть громадного труда исследователей, приложенного буквально к каждому узлу, каждой детали установки. Взять хотя бы анод. Металлы растворяются в ртути неодинаково. Свинец, например, в 30 раз менее растворим, чем индий. На этом индивидуальном свойстве металлов можно сделать первую ступень фильтрации. Но как растворяются при различных условиях другие элементы периодической системы? Справочника такого пока еще нет, и, чтобы его составить, потребуется не менее 50 лет — настолько велик объем экспериментальной работы. И тогда профессор Козин находит другой выход. Используя математические методы, он обработал все известные данные по растворимости металлов и вывел формулу, по которой можно определить растворимость любого элемента. Так заработала первая ступень фильтрации.

На границе анода и электролита существует свой барьер, кото-



Принцип действия электролизера: 1 — рафинируемый металл; 2, 4, 7, 9 — I, II, III и IV секции электролизера; 3, 5, 8, 10 — электролиты; 6 — более электроположительные металлы-примеси; 11, 12, 13 — амальгамные биполярные электроды; 14 — амальгамный анод.

половину секции — на ртутный катод. Благодаря тому, что секционная перегородка не доходит до дна, катод первой секции одновременно является и анодом второй. Такие электроды называются биполярными. За счет диффузии и конвекции в жидком амальгамном электроде свинец переходит во вторую секцию. Чтобы ускорить его движение, в электролизере установлены мешалки с лопастями, которые пере-

рый преодолевают движущиеся ионы. При переходе положительно заряженных ионов в раствор поверхность анода приобретает отрицательный заряд, а пограничный слой раствора — положительный. У электрода образуется, таким образом, двойной электрический слой, который препятствует дальнейшему переходу ионов в раствор. Двойной электрический слой характеризуется электродным потенциалом, величина которого определяет свойства металла и электролита. Если опре-



100 млн. — во столько раз возросла степень очистки металла в XX веке.

делить электродный потенциал металлов в одинаковом электролите, то можно расположить их в единый ряд напряжений. Одни металлы оказываются более отрицательными по отношению к основному металлу, другие — более положительными. Первые переходят в электролит и задерживаются в нем, вторые остаются в амальгамном электроде. Примеси, электродный потенциал которых сильно отличается в ту или иную сторону, отделяются легко. А вот те, что стоят близко к нему по потенциалу, могут перескочить этот электрический барьер и пойти дальше. Одна из тонкостей при электродного процесса состоит в том, чтобы подобрать такой элек-

тролит, в котором близкие свойства проявлялись бы резко, контрастно.

Расчеты показывают, что теоретический коэффициент разделения каждой ступени равен 100, а значит, установки с четырьмя ступенями — $100 \times 100 \times 100 \times 100 = 10^8$, то есть в конечном продукте один атом примеси должен приходиться на 10 млрд. атомов основного металла. Однако теоретической чистоты добиться пока не удалось.

По данным радиоактивационного анализа — самого точного из существующих методов, — суммарное содержание 33 примесей в сверхчистом свинце составляет $1 \cdot 10^{-6}\%$. Это самый чистый в мире свинец. Почему же пока не достигнута теоретическая чистота?

Помехой тому десятки и сотни известных и неизвестных причин. Когда изготавливается что-то сверхточное, сверхчистое, выявляются связи совершенно неожиданные. Казалось бы, какое отношение имеет трамвай к точности изготовления деталей на заводе, мимо которого он ходит? Никакого, если требуется точность в несколько десятых долей миллиметра. И может быть, решающее, если точность измеряется долями микрона. Упругие колебания почвы при движении трамвая передаются через фундамент и стены цеха на станок и резец. От этих вибраций и ухудшается точность изготовления.

Подобные, порой едва уловимые причины ухудшают работу и электролизера. Примеси, например, могут образовывать в ртути двойные и тройные интерметаллические соединения. Если их электродный потенциал близок к потенциалу основного металла, то электролит для них не ловушка — они так вместе и пойдут до конца через все ступени. Чтобы их остановить, в секции электролизера заливают электролит различной природы. Очень

многое зависит от чистоты электролитов. Перед заливкой их тщательнейшим образом очищают. Стенки из оргстекла выбраны тоже не случайно, они не могут быть дополнительным источником металлических примесей.

Но, кроме научной и инженерной стороны, в деле сверхвысокой очистки существуют и элементы случайности, которые нужно предвидеть или вовремя заметить. Сверхчистые металлы похожи на беззащитные существа, подверженные любым воздействиям окружающей среды. Работает, например, оператор с кольцом на руке, значит, все — в чистом металле прибор регистрирует золото. По остающимся примесям можно даже определить, кто обслуживал установку. Отсюда следует, что нужен фильтр против случайных воздействий. Именно поэтому электролизер сделан герметичным, в помещение подается кондиционированный воздух, а доступ туда людей строго ограничен. В результате принятых мер, которые составляют понятие «культура производства», электролизер может исправно работать 5—8 лет. Его обслуживание сводится к загрузке чернового свинца и извлечению сверхчистого.

В самом начале прошлого века французский физик Жозеф Пруст открыл один из важнейших законов химии — закон постоянства состава. В нем утверждает, что химический состав веществ не зависит от способов их получения. Против закона, как говорится, не пойдешь. Однако чимкентский свинец перепутать с каким-либо другим невозможно. И не случайно он единственный в стране, который отмечен печатью высшей пробы — государственным Знаком качества СССР, а в конце прошлого года удостоен Большой золотой медали Лейпцигской ярмарки.

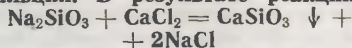
Л. ВЕСЕВ, инженер

Эксперимент

КЛЕИ ВМЕСТО ГИПСА

Наступили летние каникулы. Кто-то из вас, ребята, поедет на лето в пионерский лагерь, кто-то отправится на отдых в деревню. Но пройдет немного времени, и вам опять захочется поработать своими руками, поэкспериментировать. На этот случай мы и предлагаем вам простейший эксперимент. Для него потребуется лишь флакон конторского клея.

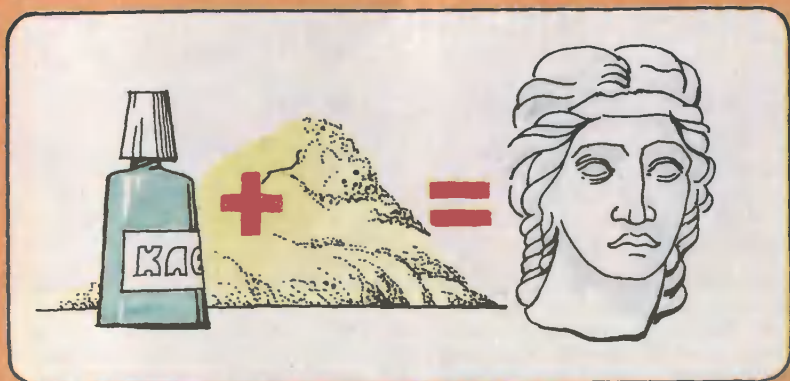
Жидкое стекло широко используется для упрочнения грунтов при строительстве зданий и прокладке дорог. Для этого грунт пропитывают раствором силиката натрия, а затем в него вводят раствор хлорида кальция. В результате реакции



образуется нерастворимый силикат кальция, который скрепляет частицы грунта.

Предметы из дерева и ткани, пропитанные жидким стеклом, становятся негорючими. Основой многих огнеупорных замазок также служит силикат натрия. Такими быстро затвердевающими замазками склеивают стекло, фарфор, камни.

Обычный флакон конторского клея, который можно приобрести в магазине канцелярских товаров, содержит водный раствор силиката натрия. Na_2SiO_3 — это его простейшая



формула. В растворимом стекле присутствуют и более сложные силикаты натрия, общая формула которых — $\text{Na}_2\text{O} \cdot x\text{SiO}_2$, где $x = 2 \div 4$. Они образуют с водой достаточно устойчивые растворы. Однако при длительном хранении силикаты натрия застывают, мутнеют, от них отщепляется SiO_2 .

Свойство силикатов натрия образовывать твердую, нерастворимую в воде массу можно использовать для изготовления барельефов и даже небольших скульптур.

В качестве наполнителей применяются порошки окислов, мела, обычный песок, содержащий двуокись кремния SiO_2 . Причем все они не являются инертными наполнителями, а химически воздействуют с силикатом натрия, что способствует образованию прочной структуры в отвердевающей массе.

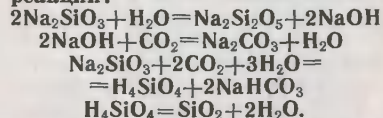
При изготовлении формовочной или заливочной массы нужно ориентировочно придерживаться следующего соотношения по весу между ее твердой и жидкой частью: наполнитель — 50—70%, жидкое стекло — 30—50%.

Если наполнитель сильно измельчен, то жидкого стекла

требуется больше. Изменяя соотношение между компонентами смеси, добиваются наибольшей художественной выразительности изделий.

Для придания им красивого внешнего вида, имитирующего медное литье, в состав массы вводят до 10% медного порошка или бронзовой пыли. Это в значительной степени увеличивает и водостойкость. Можно покрыть изделие жидким стеклом, к которому примешана бронзовая пыль (объемное соотношение компонентов 1 : 1).

Водяные пары и углекислый газ, содержащиеся в воздухе, вызывают появление белых пятен соды и двуокиси кремния на поверхности, которые образуются вследствие протекания реакций:



Предотвратить эти процессы можно, если не допускать контакта компонентов формовочной смеси с воздухом. Для этого нужно покрыть предмет тонким слоем бесцветного лака.

О. НЕДЕЛЯЕВ, инженер

Энергетика на изотопах бора!

В одном из номеров журнала «New Scientist» появилось сообщение о возможности создания термоядерного реактора, использующего энергию деления изотопа бора-11. Топливом в таких реакторах могут, по мнению ученых, служить бороводородные таблетки, которые лучом лазера будут «сжиматься» и нагреваться примерно до 3 млрд. градусов. При такой температуре протоны вызывают деление ядер бора на три ядра гелия, которые заключают в себе энергию, равную 8,68 мэв. Ученые предполагают, что эту энергию можно либо непосредственно преобразовывать в электрическую путем накопления заряженных частиц на электродах, либо направить поток частиц в МГД-генератор.

За скупыми строками этого сообщения таятся громадные возможности, которые откроет ядерная энергетика, если удастся осуществить указанную реакцию деления бора-11. Особая ценность реакции заключается в том, что она «чистая», то есть не приводит к образованию вредных радиоактивных излучений. За счет деления только одного грамма изотопа ^{11}B можно получить более 20 тыс. кВт·ч, а чтобы выработать 1000 млрд. кВт·ч, что соответствует прошлогоднему уровню производства электроэнергии в СССР, потребовалось бы всего примерно 55—60 т изотопа ^{11}B . Последние достижения лазерной техники позволяют надеяться, что

термоядерный реактор, работающий на энергии деления ^{11}B , может быть создан значительно быстрее, чем реактор на основе дейтерия. Бор является относительно распространенным элементом — его доля в земной коре составляет примерно $3 \cdot 10^{-4}\%$ по весу, причем ^{11}B в нем 80,7%. Так что запасы ^{11}B на Земле почти неисчерпаемы. Если трудности создания этого реактора ученые сумеют преодолеть, то ядерной энергетике потребуются очень много бора. И перед химиками возникает проблема разделения изотопов бора. Изотопы — братья-близнецы, их химические свойства практически одинаковы. Недаром они занимают одно место в периодической системе элементов. Ученые установили, что есть все-таки свойства, которыми изотопы отличаются друг от друга. Так, имеются различия в упругости пара трехфтористого бора $^{11}\text{BF}_3$ и $^{10}\text{BF}_3$. Процесс разделения, использующий различие в упругости пара, называется ректификацией.

Более эффективно разделение изотопов путем химического изотопного обмена, в котором используется различная способность изотопов распределяться между двумя соединениями одного элемента. Так, при обмене между газообразным BF_3 и его жидким комплексным соединением с анизолом ^{11}B преимущественно концентрируется в газообразном BF_3 .

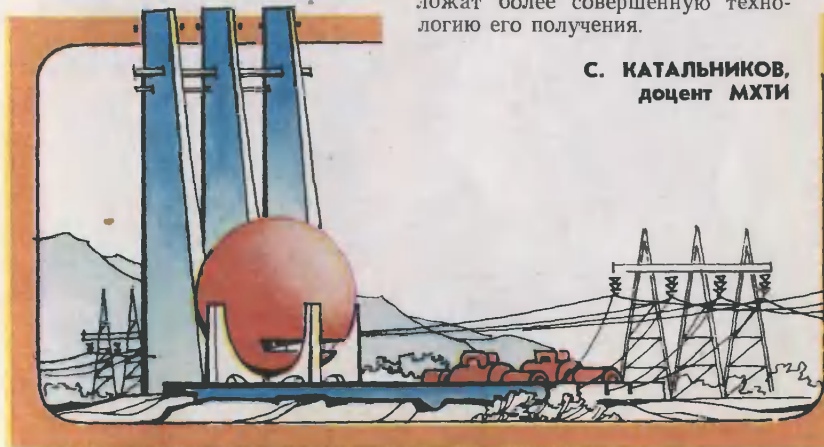
Но даже при использовании этого более эффективного метода за один акт обмена газообразного BF_3 и BF_3 , связанного с анизолом, можно повысить концентрацию ^{11}B в газообразном BF_3

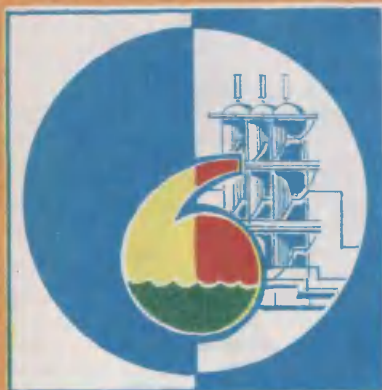
всего лишь на несколько десятых процента. Поэтому для получения практически чистых изотопов придется использовать непрерывные, многоступенчатые процессы разделения, в которых акт обмена повторяется многократно. Подобное разделение проводится в колоннах с тарелками или насадкой (см. «ЮТ» № 4, 1975). Стекающая вниз жидкость обогащается изотопом ^{10}B , газ — ^{11}B . Устанавливается распределение концентрации, соответствующее их коэффициенту разделения. Чтобы произошло дальнейшее распределение концентраций, и жидкость и газ нужно привести в контакт с газом и жидкостью другого изотопного состава. Для этого в нижней части колонны частично обогащенную по ^{10}B жидкость нагреванием полностью переводят в газ. В результате изотопный состав полученного газа BF_3 становится равным изотопному составу BF_3 в жидкости. Но состояние равной концентрации неустойчиво. Поэтому выделенный из жидкой фазы газообразный BF_3 , вынужденный двигаться вверх навстречу жидкости, стремится прийти в равновесие с ней на всей высоте колонны. При этом газ передает ^{10}B в жидкость и получает взамен ^{11}B . К верхней части колонны

газ подходит обогащенным по изотопу ^{11}B . Здесь его сжижают (при ректификации) или переводят в жидкий комплекс (при химическом обмене), а жидкость направляют вниз по колонне. Чтобы процесс разделения протекал успешно, нужны колонны с большим числом тарелок или с большой высотой насадочной части, а отбор обогащенного продукта должен составлять очень малую долю от потока бора по колонне. Такова качественная картина процесса разделения изотопов. Первые весомые количества изотопов бора впервые в СССР были получены методом ректификации жидкого BF_3 .

Задача выделения ^{11}B по сравнению с дейтерием значительно проще, потому что в природной смеси изотопов он составляет 80,7%, а природная концентрация дейтерия — лишь 0,014—0,015%. Однако малая величина коэффициента разделения, необходимость работы при низкой температуре (-101°C) при ректификации BF_3 или использование при химическом обмене эфиров фенола, недостаточно стойких в условиях разделения, значительно усложняет процесс разделения. Но, может быть, к тому времени, когда появятся первые реакторы на изотопе бора, химики предложат более совершенную технологию его получения.

С. КАТАЛЬНИКОВ,
доцент МХТИ





КОНКУРС: «Химия вокруг нас»

Жюри называет
победителей

Вот и закончился конкурс юных любителей химии. Три тура, включивших в себя девять практических заданий и 23 вопроса; около 500 писем, пришедших в редакцию, — таков арифметический итог конкурса. Но дело не только в арифметике. И те, кто прислал ответы на все задания и вопросы, и те, кто пока еще не осмелился этого сделать, еще раз могли убедиться, как «широко распространяет химия руки свои в дела человеческие». И пусть не все благополучно прошли через испытания, девизом этого и любого другого конкурса остается известный олимпийский принцип: «Главное не победа, а участие».

По результатам трех туров по-

бедителями олимпиады стали: Николай Алтухов, г. Калинин; члены кружка химии VIII класса 28-й школы, г. София, Народная Республика Болгария; Владимир Сулима, г. Гатчина; И. Олейник, г. Кызыл; В. Карасев, г. Иваново; А. Сиваков и В. Подуст, г. Омск; С. Пылков, г. Коркино; А. Барковский, г. Армавир; И. Кайбичев, г. Свердловск; А. Иванчук, г. Бодайбо; В. Серебрянный, г. Харьков.

Среди наших олимпийцев в основном школьники восьмых и девярых классов. Но вместе с ними решили померяться силами и шестиклассники Саша Иванчук из Бодайбо, Глеб Уржущев из Чимкента, Олег Васильев из Москвы. Не все они ответили на вопросы правильно, но это не беда — со временем пополнится запас знаний по химии, и тогда придут победы в олимпиадах. Ребята с увлечением рассказывают о своей любви к химии. Олег Васильев пишет, например, что у него дома оборудована небольшая лаборатория, в которой он проводит опыты по выращиванию кристаллов, определяет концентрацию различных веществ в воде.

Большую помощь в выполнении практических заданий оказали ребятам школьные учителя химии. Так, в школе № 1 города Бодайбо Иркутской области несколько лет назад был организован кружок «Юный химик», в котором занимаются не только старшеклассники, но и учащиеся шестых и седьмых классов. Ребята выступали с интересными опытами перед родителями, устраивали школьные вечера химии. Они приняли участие и в олимпиаде «Химия вокруг нас». Практические задания выполнили в лабораториях, записали свои наблюдения, сделали выводы. Их работы оказались очень интересными.

Очень хорошие знания по химии проявили участники химического кружка восьмого класса

28-й средней политехнической школы имени Алеко Константинова из Софии. обстоятельные ответы они прислали на все вопросы олимпиады. Так, при ответе на пятый вопрос из второго тура они сначала разобрали тип связи в молекулах газообразных веществ, а далее написали: «В принципе все вещества при соответствующих условиях могут находиться в газообразном состоянии. Все зависит от той энергии, которой обладает молекула. На Земле температура не столь велика, чтобы разорвать связь между молекулами твердых и жидких веществ. И поэтому только атомы легких элементов, связанные ковалентной связью, могут быть газообразными».

Много интересных ответов содер­жится и в других работах. В ответе на первый практический вопрос первого тура почти все правильно указали, что выделяющийся газ — это воздух, который улетучивается из-за уменьшения растворимости газов в воде при увеличении температуры. Однако надо было учесть и различие в растворимости газов, составляющих воздух. Только в работе Владимира Сулимы из Гатчины дан расчет относительного состава газа по двум основным компонентам — азоту и кислороду.

Очень полные ответы на второй вопрос первого тура о методе идентификации питьевой и стиральной соды содержатся в работах Александра Камнева из Саратова, Саши Иванчука из Бодайбо, Сергея Нарубина из Сочи. Интересные наблюдения и описание поведения питьевой соды при нагревании привел ученик восьмого класса из Калинина Николай Алтухов. Он пишет, что «...при нагревании питьевой сода начинает «бурлить», так как выделяющиеся пары воды и углекислый газ продувают порошок и вызывают эффект «кипения».

Четвертое практическое задание первого тура и второй вопрос

второго тура, основанные на одном из главных законов природы — законе сохранения энергии, оказались не всем по силам. Некоторые ребята не учитывали, что надо сравнивать сопоставимые величины тепловых эффектов — теплоту сгорания одинакового числа молей углерода. Полные ответы на второй вопрос второго тура дали Серебрянный из Харькова, И. Кайбичев из Свердловска, Сергей Солонский из села Осипенко УССР. Вот что пишет И. Кайбичев: «Атомы металла сжатой пружины, переходя из металлической решетки в раствор кислоты, уменьшают свою потенциальную энергию, которая переходит в кинетическую энергию движения образовавшихся во время реакции ионов. Следовательно, хотя и в незначительной мере, но все же должна повыситься температура раствора по сравнению с раствором, в котором была растворена несжатая пружина».

А вот восьмой вопрос первого тура заинтересовал всех. Однако открыть неизвестные вещества оказалось не так-то просто. Тем не менее многие ребята нашли все эти зашифрованные вещества, написали уравнения реакций и указали их особенности. С. Лосев из села Макарова Ворошиловградской области нашел, что под буквами Д и Ж могут скрываться не одно, а два вещества:



Хорошие знания по химии и навыки экспериментальной работы проявили В. Карасев из Иванова, А. Кудряшов из Ярославля. Они прислали четкие хроматограммы чернил, правильно собрали установку для перегонки легкокипящей жидкости.

Жюри благодарит всех участников конкурса и надеется, что они и дальше будут принимать активное участие в работе клуба «Катализатор».



НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Дорогая редакция!

Наверное, мое письмо покажется вам не совсем обычным: ведь в «Нашу консультацию» в основном пишут школьники, не успевшие еще выбрать профессию. А я уже второй год работаю строителем, и для меня интереснее профессии не существует. Так что прошу не для себя, а для других — расскажите о строителях, об их нелегком, но романтичном труде.

А. БУЛЫГИН,
Ленинград

Гордое имя — строитель

Помните строку Валерия Брюсова: «Каменщик, каменщик в фартуке белом». В пору моего детства еще можно было увидеть «под небесами» на строительстве дома каменщиков, обходившихся без всякой техники. Все делали вручную: и раствор замешивали, и кирпичи подносили. А чтобы подчеркнуть чистоту и изящество своей работы, надевали каменщики белые фартуки.

Помянули мы добрым словом прежних мастеров в беседе с Василием Михайловичем Дмитриевым, возглавляющим комплексную строительную бригаду. Я заинтересовался большой, величинею с блюдце, бронзовой медалью, что лежала на алой подушечке на полке с книгами.

Выяснилось, что Василий Михайлович — потомственный строитель, что и дед его, и отец бы-

ли каменщиками. А награду получил дед за строительство Белорусского вокзала в Москве.

— Всякое построенное здание свою тайну имеет. Кому ныне известно, что Белорусский вокзал стоит на болоте? Пробовали фундамент возводить, а он утонул. По нашему семейному преданию выходит, что дед мой и предложил поставить вокзал на сваи, как у них в северной деревне избы ставили среди болот да разлива рек...

Слушал я Василия Михайловича и невольно думал, что профессия строителя всегда была романтической и загадочной. С древней поры человек прежде всего заботился о крыше над головой, о теплом ночлеге, об очаге — о доме. А дом надо было выстроить удобным, прочным и красивым.

Профессия строителя — одна



Строится Дом студента в Ереване. Архитекторы решили сделать его круглым в плане.

из самых древних. И люди этой профессии в прошлом достигли такого мастерства, такой изобретательности, что и сегодня их сооружения — самые удивительные загадки. До сих пор идут споры, как строители древности возводили гигантские пирамиды и храмы...

Трагической была судьба иных зодчих, создавших уникальные постройки. По свидетельству летописца, Барму и Постника, выстроивших из кирпича и белого камня храм Василия Блаженно-го, ослепили, чтоб не смогли они создать ничего более восхитительного. Строителей египетских пирамид по завершении работ уничтожали, чтобы остались навеки загадки тайных ходов, ла-

биринтов, усыпальниц, хранилищ кладов.

— Подростком я был, когда отец научил меня кирпичной кладке. Но забрало воображение не столько искусство каменщика, сколько новая техника, пришедшая на помощь строителям. С каждым годом появлялись все более совершенные подъемные краны, экскаваторы, бульдозеры, грузовики-самосвалы, бетономешалки. Весь процесс строительства становился иным — механизированным.

Он начинал сразу после войны, когда надо было целые города возрождать из руин.

И все же прав Василий Михайлович, говоря, что и в ту пору страна не знала такого размаха

строительства, которое мы видим сегодня. Вот и бригада Дмитриева, закончив новый дом в Бабушкине, приглашена возводить город нефтяников в Тюменской области.

— Условия там необычные, тундровые. Мы заинтригованы: как пойдут дела? Знаем, что дом сдадим в срок, но предстоит чуть не каждый день решать каверзные задачи.

На какие основные работы можно разделить строительство современного дома?

Дмитриев назвал следующие: земляные, каменные, бетонные и железобетонные, арматурные, облицовочные и отделочные. Каждая из них требует людей своей профессии, своих мастеров.

И хотя бригада Дмитриева не участвует в земляных работах (это дело экскаваторщиков и бульдозеристов), бригадир всегда приходит на «яму». Он должен видеть, как идут дела: с фундамента начинается будущий дом. А фундамент закладывается с учетом рельефа местности, природных условий.

Архитекторы и инженеры делали проект будущего дома с таким расчетом, чтобы рельеф и природа способствовали наилучшему расположению дома. Строителям воплощать их замысел. Но бывает, что строители сами подсказывают архитекторам оригинальную идею.

Во время рытья котлована под фундамент дома возле реки Чермянки, что впадает в Яузу, экскаваторщики натолкнулись на каменную глыбу — часть скалистого берега реки. Строители предложили инженерам не взрывать камень, а «вписать» его в архитектурную конструкцию дома.

Потрудились бетонщики, каменщики и арматурщики, зато фасад у дома вышел необычный, красивый, да и материал строительный был сэкономлен — подземная скала прочно подпирает дом.

Часто при строительстве домов стоит задача сохранить в целостности и сохранности растущие вокруг деревья.

Дмитриев вспоминает, что так было у них в Чертанове, где новый жилой массив выросал прямо в лесу. Аккуратно, чтобы не повредить корней деревьев, вырыли котлован, уложили фундамент. А сам дом начали строить с крыши, применив интересную новинку. Монтажники «на земле» собирали перекрытия этажей, каменщики возводили стены, сантехники оборудовали каждую квартиру, отделочники даже красили этаж изнутри. Под готовый этаж подводили синхронно работающие домкраты. Сначала подняли десятый этаж, затем девятый этаж и так спустились до первого этажа.

— Дом был выстроен быстрее, чем при обычном монтаже. За это нашей бригаде было вручено переходящее знамя. И многие учились у нас строительству домов с крыши. В некоторых случаях этот метод оказывается эффективнее других.

Для комплексной бригады Дмитриева все работы на строительстве дома ответственные.

...Бригада Дмитриева заканчивает дом, покрывая паркет лаком, а стены оклеивая обоями. И вот комнаты подсохли, строители еще раз проверяют дом перед тем, как их произведение будет принимать комиссия.

И как за произведения искусства, лучшим строителям присуждаются дипломы, Государственные премии.

Последние годы бригада Дмитриева работала в домостроительном комбинате Главмостроя.

Особенность ДСК состоит в том, что и изготовление различных элементов строительства, и доставка их на стройплощадку, и монтаж, и отделка зданий, выполняемые отдельными самостоятельными подразделениями, объединяются здесь в непрерывный

технологический поток, управляемый единым центром.

Это захватывает воображение. Вот некоторые цифры. Годовая производственная мощность среднего ДСК более 500 тыс. м² жилой площади! Продолжительность строительства здания сократилась на треть. Домостроительный комбинат позволил высвободить с каждого объекта 25% рабочих и 20% административно-хозяйственного персонала.

Существует единый четкий график, который связывает участки, каждого рабочего. Чтобы не нарушался общий ритм, сборные элементы и стройматериалы доставляются прямо из цехов завода. Монтаж зданий ведется непосредственно «с колес». Нет теперь вокруг строительства навала кирпичей, гор застывшего бетона, свалок труб и прочих признаков бесхозяйственности.

— Люди стали другими. Раньше ведь как было: нет раствора — сидим курим, нет кирпича — снова сидим, снова курим... А теперь и строитель домов почувствовал себя индустриальным рабочим! Это сыграло большую роль в выработке нового отношения к своему делу, сломало старую психологию. У нас у каждого свой цех и конвейер, разве что под открытым небом. Но наша-то цель как раз в том и заключена, чтобы возвести крышу!

Рассматриваю фотографии, предложенные мне Василием Михайловичем: однообразные, скучноватые дома, в которых, как в ровном березняке, легко заблудиться.

— Это прошлое ДСК, — объясняет Дмитриев. — От него мы уходим. Тогда, на первом этапе, перед нами стояла одна задача — дать как можно больше квартир и как можно скорее. Теперь прибавилась новая задача — эстетическая. Да, строитель в душе художник...

Конечно, понятия «строитель» и «красота» неразделимы. Строить можно лишь прекрасное с мыслью о будущем, с мыслью о радости, которую получит человек. Поэтому в последние годы домостроительные комбинаты перешли на новую технологию производства: выпускают различные комплекты для самых всевозможных вариантов архитектурно-планировочных решений и внешней отделки.

— Слово за архитекторами и, конечно, за нами — каменщиками, арматурщиками, бетонщиками, сварщиками, штукатурами, плотниками, слесарями — всеми, кто участвует в строительстве дома. Мне кажется, что для молодого человека, обдумывающего свое будущее, невероятно заманчиво выбрать одну из строительных профессий, где открывается столько возможностей для проявления инициативы, применения своих знаний, творческой выдумки.

Простился с Дмитриевым. Щел по новому району Москвы, любясь оригинальностью зданий, их разумной, современной планировкой. И очень захотелось когда-нибудь побывать в городе нефтяников, который едет строить бригада Дмитриева. Уверен, что встречу там откровеннее — новые дома, в которых жить удобно и радостно.

Мы рассказали о строителе, который возводит то, что нужно каждому человеку, — дом. Но ведь труд строителя — это все электростанции и все заводы страны, все мосты и все каналы. Космодром в Байконуре и твоя школа. Останкинская телевизионная вышка и КамАЗ. Строитель — одна из самых важных и нужных стране профессий.

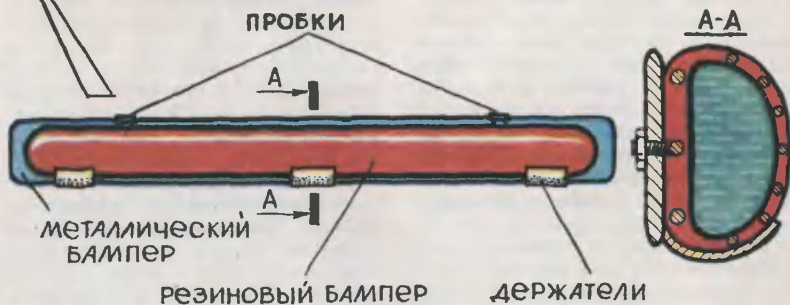
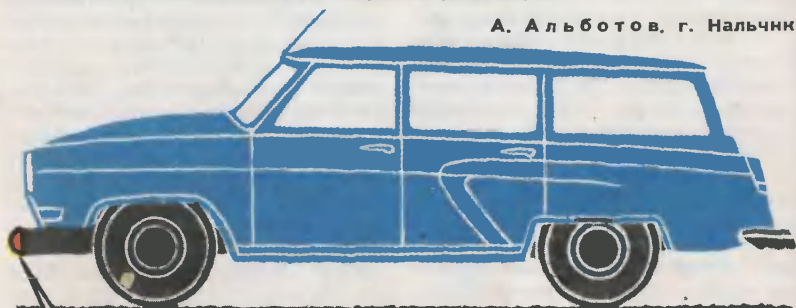
Г. САВЧЕНКО

ПАТЕНТНОЕ БЮРО «ЮТ»

УПРУГИЙ БАМПЕР

«Большинство автомобильных аварий происходит благодаря жесткому удару машины о преграду. Предлагаю конструкцию упругого бампера, к передней раме которого крепится резиновый полуцилиндр, армированный стальной проволокой. Через заливочные отверстия его заполняют водой. Задняя стенка бампера имеет толщину 10—12, а передняя 5—8 мм. По моим расчетам, такой бампер предохранит пассажиров от травм при столкновениях на скорости до 60 км/ч».

А. Альботов, г. Нальчик



КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

В Патентное бюро «ЮТ» поступает много предложений, в которых ребята ищут способы предохранения пассажиров в момент столкновения автомашин. Удачной, например, можно считать идею А. Альботова. Правда, и в его конструкции упругого бампе-

ра есть слабое место. Конечно, заполнять внутреннюю полость водой нельзя потому, что зимой она замерзнет. Бампер станет жестким. Но дело можно поправить, если воду заменить жидкостью, не замерзающей даже при низких температурах.

В этом выпуске ПБ экспертный совет «Юта» рассмотрел предложение А. АЛЬБОТОВА из города Нальчика, отмеченное авторским свидетельством, и ряд других интересных идей.

Упругость оболочки в месте удара постепенно возрастает за счет того, что энергия удара равномерно распределяется несжимаемой жидкостью по всему объему и гасится растягивающейся резиновой поверхностью. В результате упругого соударения автомобиль получает возможность продвинуться вперед еще на несколько сантиметров и резко снизить скорость.

В новых моделях автомашины «Жигули» предусматривается упругая прокладка из плотной резины на бампере. С ее помощью машина после удара может продвинуться вперед и как-то снизить силу удара. Но как упругий бампер, заполненный водой, так и уже применяющийся из плотной резины эффективны, когда автомобиль сталкивается с препятствием на небольшой скорости.

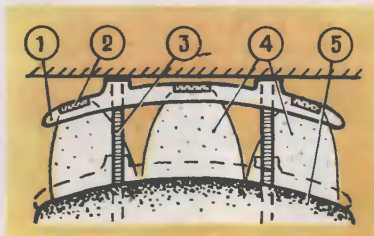
Основной недостаток многих предложений заключается в том, что накопленная во время удара механическая энергия не переводится в другие виды энергии, например в тепловую, а остается в своем первоначальном виде.

Как считают исследователи, лучший вариант бампера такой, который в первоначальный момент удара будет достаточно жестким. Это необходимо, чтобы замедляющее ускорение резко возросло не с нуля, а с какой-то промежуточной величины. И только после этого в бампере должны постепенно нарастать упругие силы. По-видимому, лучший вариант бампера — гидравлический амортизатор современной пушки, сила сопротивления которого всегда пропорциональна скорости сжатия.

А ЧТО ГОВОРЯТ ПАТЕНТЫ?

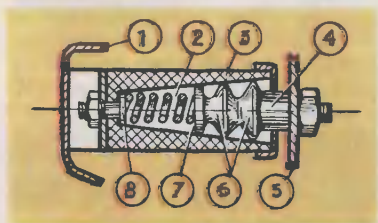
Над созданием надежных автомобильных бамперов уже давно работают изобретатели многих стран. И хотя задача одна — добиться полной безопасности людей в момент столкновения машины с препятствием, — решается она различными способами. На трех примерах рассмотрим, что же предлагают инженеры ведущих автомобильных стран.

Резко тормозящий автомобиль испытывает значительные замедляющие ускорения. Значит, бампер (1) с направляющими (3) должен выдвигаться из рамы (5) вперед на несколько десятков сантиметров. Такую конструкцию разработали английские инженеры. С внутренней стороны бампера, словно парашюты в ранце, уложены мешки (2). В момент удара бампера о препятствие взрываются маломощные пиропатроны. От взрывной волны открываются клапаны, а мешки, мгновенно заполненные сжатым воздухом, занимают положение (4). После удара авто-



мобиль продолжает двигаться по инерции вперед. При этом его кинетическая энергия быстро расходуется на сжатие мешков и на «выдавливание» сжатого воздуха через отверстия в атмосферу. В результате противодействия надутых мешков автомобиль останавливается.

Идея англичан хороша, но вот пиропатроны, пожалуй, единственное слабое место: а что, если они не сработают? Вся кинетическая энергия автомобиля полнее расходуется, если направить ее на упругую деформацию эластомерных втулок. Эту идею предлагают французские инженеры. В конструктивном оформлении их бампер (1) выглядит так. В раме автомобиля (5) крепится стержень (4) с утолщениями (6), на которые плотно надета втулка (3). Между торцом стержня (7) и уступом втулки (8) образуется амортизирующая камера (2). После удара дальнейшее замедление автомобиля будет зависеть от прочностных характеристик втулки.



Предложение французов использует совершенно иной принцип поглощения механической энергии и окажется эффективным при ударах на небольшой скорости. Учитывая недостатки надувного и упруго деформирующего бамперов, американские инженеры предлагают их уже не с одним, а сразу с тремя ступенями амортизаторов. Здесь и камера, заполненная сжатым воздухом, и жесткая пружина, и упругая втулка.

Стенд микроизобретений



МАГНИТНЫЕ ШЕСТЕРНИ. Недостатки обычных шестерней — сильный шум, быстрый износ. Этого нет у магнитного зацепления, которое придумал Владимир Кожин из Воркуты. По окружности немагнитного диска с небольшим зазором друг от друга крепятся постоянные магниты, направленные друг к другу противоположными полюсами. Шестерни устанавливаются так, чтобы между ними оставалось небольшое расстояние. Этим исключается взаимное трение и износ трущихся поверхностей. Безусловно, магнитные шестерни не могут нести большую нагрузку. Но этот недостаток может оказаться даже полезным для механизмов, где максимальная нагрузка должна быть ограничена.



МЯЧИК ПРОТИВ ЗАПАХА. «Иногда из кухонных раковин выходит неприятный запах, потому что в коленной части скапливаются пищевые отходы, которые там гниют. Для того чтобы избавиться от этого запаха, достаточно в раковину опустить мягкий резиновый мячик. При вытекании воды мячик плотно закрывает отверстие», — пишет Сергей Безуглов из Сумской области.

Современные раковины выпускаются с водяными затворами против запаха, поэтому в новых квартирах такая проблема не существует. А вот в старых домах еще имеется много старых раковин. Предложение Сергея полезно тем, что открытие и закрытие сливного отверстия производится автоматически.

МАЯЧОК ДЛЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ. «В темной комнате трудно найти выключатель, — пишет в своем письме Петя Плющаев из Кемеровской области. — Совсем другое дело, если в корпус выключателя вмонтировать малогабаритную неоновую лампочку малой мощности. Для этого в корпусе нужно только просверлить отверстие, чтобы стеклянный баллон чуть выступал над его поверхностью. И тогда свет лампочки послужит хорошим «маячком».

СПИРАЛЬНО-РАЗДВИЖНЫЕ ТРУБЫ. Сейчас дымоходные трубы фабрик и заводов изготавливаются, как правило, из кирпича. Строительство требует больших затрат труда и времени. Но вот необычный способ строительства высоких дымоходных труб предложил Георгий Псарас

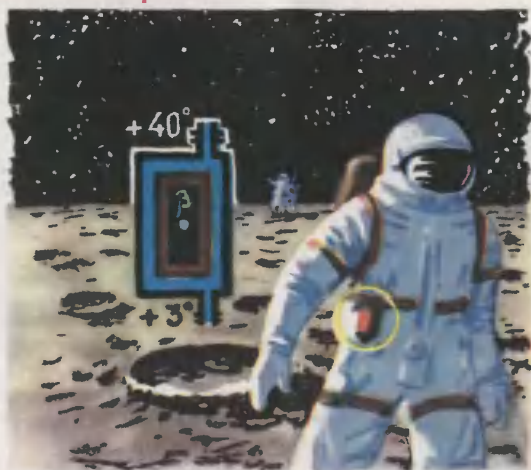
из города Жданова. Он пишет: «Я предлагаю изготавливать трубы по следующей технологии. На место будущей трубы доставляется и устанавливается на фундамент рулон широкой стальной полосы. С помощью вертолета внутренний конец полосы вытягивается вверх. Кромки ленты скрепляются электросваркой».

Идея Георгия могла бы существенно упростить строительство не только дымоходных труб, но и резервуаров для хранения нефти и жидкостей. А для выполнения сварочных работ очень бы пригодился электровертолет В. Асадова, опубликованный в «ЮТе» № 2 за 1975 год.

ДВЕРЬ-ТРАП. Тяжел труд грузчиков, которым приходится поднимать громоздкие вещи в кузов или сгружать их с автомобиля.

«Эту работу можно облегчить, — пишет нам Юрий Расхорошин из Горького, — если на машинах, предназначенных для перевозки мебели, устанавливать дверь-трап. Она поднимается на двух тросах, проходящих по бокам машины. Трос наматывается на барабан, приводящийся во вращение двигателем автомобиля». Это устройство не только облегчит, но и значительно ускорит погрузку мебели.





Ядерное тепло

«Я увлекаюсь ядерной физикой и особенно способами получения тепловой энергии. Читаю много книг. Для освоения морских глубин северных морей и космических пространств предлагаю для обогрева костюма акванавта и космонавта использовать миниатюрный атомный реактор. Его атомная энергия будет превращаться только в тепло, которое нагреет циркулирующий по гибким трубкам газовый теплоноситель», — пишет десятиклассник из Одессы Анатолий Гладун.

Миниатюрный атомный реактор в непосредственной близости от человека. Возможно ли это? Не ошибается ли Анатолий, предлагая на первый взгляд столь опасную идею? Если использовать атомный реактор, то да. Ошибается потому, что потребовалась бы очень толстая и, конечно же, тяжелая защита от вредного излучения. Но можно пойти по другому пути. В большом ядерном реакторе заранее приготовить искусственные радиоактивные препараты. Основным видом радиоактивного распада такого препарата будет только бета-

распад. Из-за малого пробега бета-частиц в веществе самого препарата и в материале окружающей его оболочки значительная часть энергии распада будет преобразовываться в тепло. Радиоактивное излучение не сможет «пробить» тонкую оболочку и причинить вред человеку. В результате препарат саморазогревается до высокой температуры и остается горячим в течение длительного времени. Такое топливо уже можно использовать в качестве безвредного, портативного и долговечного источника тепла.

Совсем недавно было опубликовано сообщение, что на таком принципе в США сконструирован прибор для обогрева костюма акванавта. В качестве радиоактивного препарата используются изотопы тулия, которые заключены в герметичную оболочку из нержавеющей стали. Снаружи оболочка омывается циркулирующей водой. Нагретая до 40°C , она прокачивается через костюм и обогревает акванавта. Без перезарядки прибор может работать в течение двух лет.

Но самое замечательное использование радиоактивного тепла — это изотопный нагреватель «Луноход-1». Успешная многомесячная работа первого в мире лунного электромобиля была бы невозможна без его внутреннего обогрева. Ведь суровой лунной ночью температура на поверхности Луны доходит до -130°C . При такой температуре многие материалы стали бы менее прочными, а приборы перестали бы работать.

Чтобы этого не случилось, на луноходе установили тепловой блок, состоящий из герметичных ампул с радиоактивным изотопом полония, теплообменниками и газовым теплоносителем. При низкой температуре теплоноситель циркулировал внутри лунохода. Когда же на Луне всходило Солнце, циркуляция теплоносителя прекращалась, а избыточное ядерное тепло испускалось в окружающее пространство.

Радиоизотопные источники энергии оказались выгодными не только под водой и в космосе, но и в земных условиях. Установки мощностью в несколько сотен ватт и сроком службы несколько лет уже сейчас появляются в труднодоступных районах. Там они снабжают энергией метеостанции-автоматы.

Как видно, предложение А. Гладуна «...использовать ядерное тепло для обогрева костюмов аквнавтов и космонавтов», но только с небольшой поправкой, постепенно начинает использоваться при освоении морских глубин и космоса.

А. ГУРВИЦ, инженер



Давным-давно

Листая старые газеты и журналы, встречаешь немало поучительного, а порой даже очень забавного. Ну например...

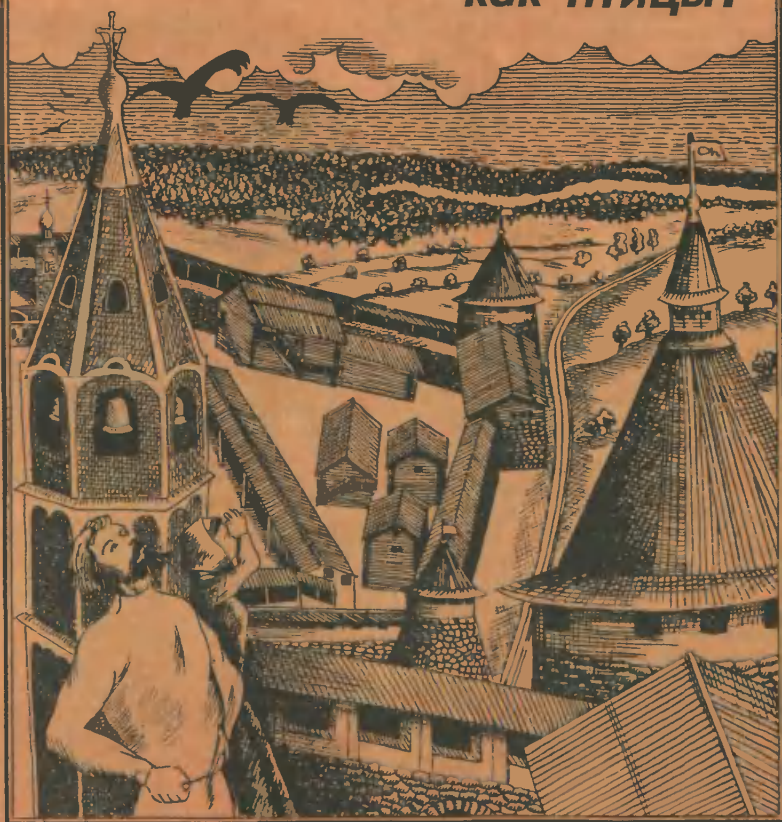
Вот какие интересные наблюдения провел швейцарский ученый Колладан столетие назад. Оказывается, что из всех деревьев, растущих на берегу Женевского озера, тополя меньше всего страдают от ударов молний. Они, по-видимому, хорошо проводят электричество. Дубы, пораженные молнией, утрачивают свою вер-



хушку. Вязы реагируют на ее удары почти так же, как и тополя. Молодые березы чаще снова выживают после ударов, от которых старые засыхают. Это доказывает, что молодые обладают большей электропроводностью, чем старые. Практический вывод из наблюдений ученого: «рядом с домом проще садить тополя, ибо они способны заменять молниеотводы, устройство которых трудноисполнимо».



**Будем ли мы летать
как птицы?**



КОНСТРУКТОРЫ МАХОЛЕТОВ

Мечтать о полете на машущих крыльях люди начали давным-давно. Можно сказать, что мечта эта — одна из самых древних. Вспомним прекрасный древнегреческий миф о Дедале и Икаре.

А старинные летописи! Сколько в них драматических историй об изобретателях махолетов!

В начале нашего века появилась авиация. Наступила «крылатая эра человеческой жизни». Создать летательный аппарат с «неподвижным» крылом оказалось куда проще, чем с машущим. Сегодня самолеты достигли почти сказочных пределов. А махолет, увы, еще ждет своего звездного часа. До сих пор работа над махолетами не вышла из стадии поисков, экспериментов.

Трудная задача — создать летательный аппарат с машущими крыльями — привлекает многих энтузиастов, людей самых разных профессий. В одной только Москве горячих сторонников махолетов около пятисот. Кто же они! Давайте познакомимся хотя бы с некоторыми из них.

ВОЗРАСТ НЕ ПОМЕХА

Удивительная сила у этой древней идеи. Алексей Владимирович Шиуков — один из старейших отечественных летчиков. Еще в 1908 году гимназистом он совершил полет на планере со склона горы близ Тифлиса. Тогда же он построил первый махолет своей конструкции. Шиуков стал военным летчиком, много лет летал, был участником трех войн, но не забыл о машущих крыльях и через сорок лет вернулся к ним.

В начале 60-х годов Шиуков на аэродроме в Тушино испытывал свой махолет. Машина эта солидная, весом более трехсот килограммов. К сожалению, испытания не были доведены до конца. Произошла авария. Теперь красный махолет стоит под брезентом на даче летчика.

У Шиукова хранится фотография его махолета. На фотографии надпись: «Алексею Владимировичу с пожеланием, чтобы ваше детище залетало и получило дальнейшее развитие. Ю. Гагарин». Именно об этом мечтает старейший летчик. И хотя Алексею Владимировичу уже за восемьдесят, он планирует вывести свой махолет на аэродром.

Московский инженер Ваган Сергеевич Авегисов тоже далеко не молод и тоже, подобно Шиукову, горячий энтузиаст махолетов. В его квартире на стене висит рисунок: человек с крыльями за спиной. Это проект ранцевого махолета, над которым работает Ваган Сергеевич уже не один год. Большая (размахом почти 2 м!) модель махолета с пневматиче-

«Кондор» московского скульптора М. Г. Ляхова.



ским двигателем, созданная под руководством Аветисова в 1962 году, была этапом на пути к ранцевому аппарату.

Этот индивидуальный махолет будет весить около 30 кг и в сложенном виде займет совсем немного места. Запаса топлива в баке аппарата хватит, чтобы слетать со скоростью более 100 км/ч из Москвы в Ленинград. По мнению Вагана Сергеевича, ранцевые махолеты — простые и доступные для всех — станут в будущем такими же привычными, как велосипеды и мотоциклы.

ИЗОБРЕТАТЕЛЬ ИЗ ТАЙНИНКИ

Дмитрий Владимирович Ильин в войну летал на истребителе, был ранен. Профессию летчика пришлось оставить. И тогда Ильин всецело посвятил себя изобретательству. Оно стало его призванием. Он жил в подмосковном поселке Тайнинка. Изобретал разные, но махолеты долгое время были, что называется, его «коньком». Маленький сарай стал для

Дмитрия Владимировича и научной лабораторией, и «заводом», садовая дорожка — испытательным «полигоном».

Ильин создал несколько опытных махолетов. Сначала это были модели, копирующие полет птиц, насекомых, летучих мышей. Потом — мускулолеты и ранцевые моторные аппараты. Последняя машина имела уже кабину и напоминала фантастическую птицу, залетевшую в сад к изобретателю.

Как и Аветисов, он мечтал о легких крыльях. «Они, — не то в шутку, не то всерьез говорил Ильин, — будут висеть у меня в прихожей, на вешалке. Вышел на крыльцо — и в полет».

Дмитрий Владимирович умер два года назад. Умер внезапно, рано. Многие его работы остались незавершенными, многие идеи неисполненными.

Испытание махолета Д. В. Ильина. ►

С. А. Топтыгин испытывает один из своих «Инаров». ▼





«КОНДОР» СКУЛЬПТОРА ЛЯХОВА

Слышал я о московском скульпторе Михаиле Григорьевиче Ляхове. Говорили о нем как о талантливом человеке, хвалили его работы. А еще рассказывали, что Ляхов изобретает махолеты и увлечен этим ничуть не меньше, чем скульптурой.

Не так давно мне довелось побывать в гостях у Ляхова. Большая, довольно прохладная мастерская тесно заставлена готовыми и неоконченными работами скульптора. На стенах барельефы, рисунки, эскизы. И рядом металлические трубки, листы дюрала, шестерни, слесарные инструменты. Под потолком — десятки моделей удивительных по виду летательных аппаратов.

Авиацией он увлекается с детства. Жил рядом с аэродромом! Скульптор, художник, конструктор, изобретатель... Вот такое необыкновенное сочетание в одном человеке.

Михаил Григорьевич показывает мне фотографию. На ней огромная механическая птица, по-

ходя на кондора. Это далеко не первый (кажется, восьмой) махолет, который Ляхов построил собственными руками и, конечно же, на собственные средства. Ни один из махолетов не полетел, но изобретатель (на то он изобретатель и есть) не теряет надежды на успех. Он строит новую крылатую машину.

Модель А. М. Иванюты в полете.



Почему мы завидуем птицам?

Теперь, когда сами научились летать и быстрее, и выше их? Вспомним сезонные перелеты — без отдыха птицы преодолевают огромные расстояния. Фантастическими кажутся нам путешествия нроншнепов, гнездящихся на Аляске, а зимующих на островах Таити и Гавайях. От гнездовья до зимовки 9500 км, из них 3000 км — открытого моря.

За время таких беспосадочных перелетов птицы, казалось бы, должны затрачивать громадную мышечную энергию. Расчеты — те, которые мы применяем к машинам и механизмам, — показывают, что, например, сухопутной ржанке для перелета через океан потребовалась бы бочка горючего, или, иными категориями, десятки килограммов запасенного жира. Между тем отмечено, что они прилетают на место, почти не потеряв в весе, и тотчас принимаются за устройство гнезда. Очевидно, не все критерии, которые применимы в технике, подходят к птицам.

Вот любопытная таблица, приведенная в книге И. Н. Виноградова

ЧУВСТВО ПОЛЕТА

А вот еще одно имя, хорошо известное среди сторонников машущего полета, — летчик Слав Александрович Топтыгин. Свободное время (много лет) он отдает махолетам. В 1958 году, работая в Чите, он испытал свой первый мускулолет «Икар». Когда изобретателю удалось оторваться на метр от земли, он пережил, по его собственным словам, настоящее чувство полета. И это говорил летчик, летающий на самых современных, скоростных машинах! Теперь Топтыгин уже испытывает третий мускулолет «Икар-3», а на очереди махолет с мотором.

Штурман дальнего плавания Анатолий Михайлович Иванюта живет в Алма-Ате. Моряк, а «заболел» махолетами, и с 1953 года работает над разрешением этой сложной проблемы.

Рано или поздно махолет будет создан. Наверное, он появится «на стыке» разных наук — аэродинамики, биологии, бионики. Химики создадут для его крыльев прочные и легкие материалы, моторостроители — специальный двигатель. И тогда каждый из нас станет в полном смысле слова крылатым.

Г. ЧЕРНЕНКО, инженер

ВЗЛЕТИТ ЛИ?

Если рассуждать чисто теоретически, то предложенный вами аппарат может взлететь. Однако пока речь идет только об отработке на модели вашей кинематической схемы. Вы предлагаете одну степень подвижности крыльев: маховое движение вверх-вниз.

Конечно, делать модель из деталей конструктора нет смысла. Материалы должны быть предельно легкими и прочными: сосновые рейки, папиросная бумага, пенопласт. И еще одно замечание. Для того чтобы одна пружина сократилась, а вторая растянулась, их необходимо связать рейкой. В прорезь этой рейки надо ввести палец кривошипно-шатунного механизма, который приводился бы в движение от резиномотора.

Это позволит наблюдать за движением крыла, замерить величину отклонения машущих концов. И отработать схему до полетных экспериментов.

И. КРОТОВ,
инженер

«Аэродинамика птиц-парителей». Как принято в авиации, в ней соотнесены к мощности в одну лошадиную силу величины нагрузок для птиц и самолетов.

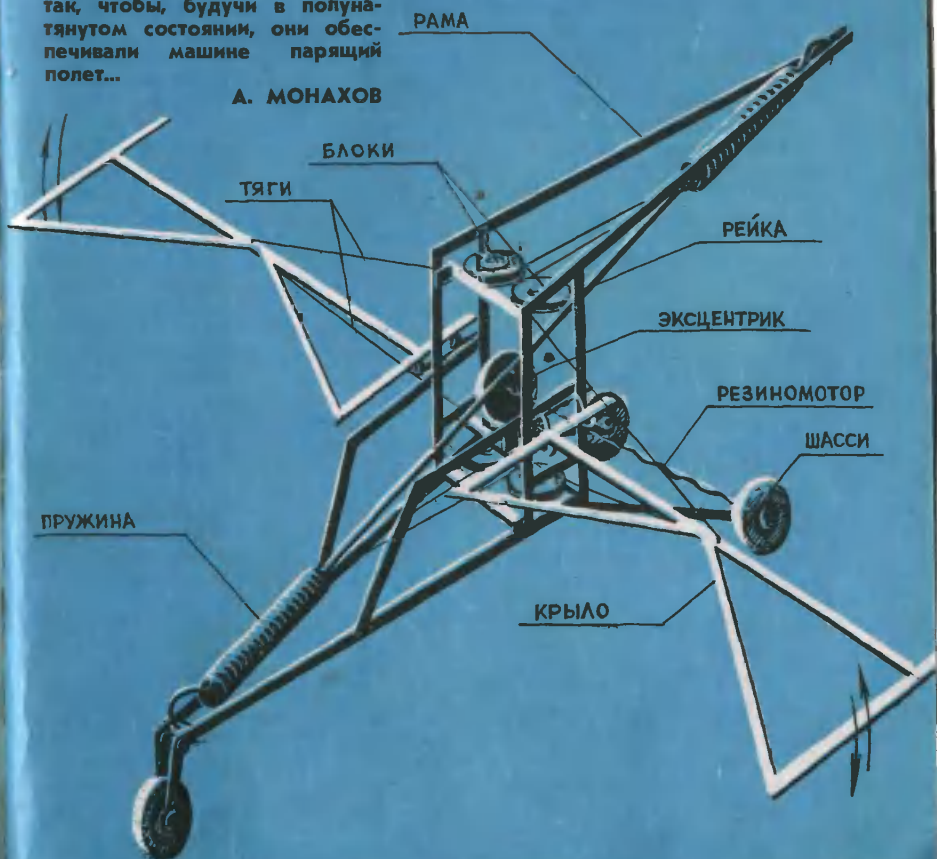
Самолеты	кг/л.с.	Птицы	кг/л.с.
Истребитель	6	Ласточка	30
Транспортный	8,5	Грач	34
Транспортный с перегрузкой	10	Чайка :	81
Рекордный на дальность	12	Коршун	67—95

Из таблицы видно, что каждую единицу мощности птицы тратят в 4—16 раз экономнее, чем это достижимо в авиации.

Экономичность крылатых — именно она привлекает в первую очередь внимание исследователей.

Кажется, мне удалось самому разработать конструкцию мускулолета. Пошлю вам схему его модели. Пружины должны быть отрегулированы так, чтобы, будучи в полунатянутом состоянии, они обеспечивали машине парящий полет...

А. МОНАХОВ



КОГДА ЖЕ В ПОЛЕТ?

Первые модели махолетов создавались уже лет тридцать назад. Напоминаая маленьких механических птичек, они неплохо летали. Но как только от модели конструктор переходил к конструкции, способной, по расчетам, поднять человека, его ждала неудача.

Почему?

Чтобы ответить на этот вопрос, сделаем небольшой экскурс в теорию.

В авиации для перехода от модели-прототипа к натурному объекту введен специальный критерий, названный критерием подобия, — число Рейнольдса (Re)¹. Оно не имеет размерности и выражает некое аэродинамическое качество.

Попробуем-ка сопоставить числа Рейнольдса для планеров, самолетов и некоторых летающих существ. Вот какие сведения приводятся в книге Ф. Шмитца «Аэродинамика малых скоростей»:

Транспортные самолеты	$3 \cdot 10^7$
Спортивные самолеты	$1 \cdot 10^7$
Планеры при V_{\max}	$3 \cdot 10^6$
Планеры при V_{\min}	$6 \cdot 10^5$
Кордовые модели $1,2 \cdot 10^5$ — $3,2 \cdot 10^5$;	
Средние моторные и большие безмоторные модели	$3 \cdot 10^4$ — $1 \cdot 10^5$
Маленькие летающие модели	$1,5 \cdot 10^4$ — $6 \cdot 10^4$
Комнатные модели	$5 \cdot 10^3$ — $3 \cdot 10^4$
Паращий альбатрос	$2 \cdot 10^5$
Чайка	$1 \cdot 10^5$
Бабочка в планирующем полете	$3 \cdot 10^3$ — $7 \cdot 10^3$

¹ Математически это число выражается формулой: $Re = \frac{Vb}{\nu}$, где V — скорость крыла относительно воздуха, м/с; b — характерный размер, на-

примере, хорды крыла; ν — кинематическая вязкость воздуха, м²/с. (Для воздуха при температуре 15°С и давлении 760 мм ртутного столба $\nu = 1,45 \cdot 10^{-5}$ м²/с.)

Прежде чем анализировать эту таблицу, сделаем еще один шаг в теорию. В аэродинамике введен добавочный производный от Re критерий, так называемое критическое число Рейнольдса ($Re_{кр}$). Оно характеризует такое состояние воздушного потока, когда ламинарный пограничный слой переходит в турбулентный. Для плоской пластинки, например, $Re_{кр}$ составляет $5 \cdot 10^5$, а для шара — $4 \cdot 10^5$. Числа хоть и разные, но одного порядка.

Аэродинамические исследования, кроме того, установили, что при переходе через критическое число Рейнольдса (от малых значений к большим) у крыла самолета резко — в несколько раз! — уменьшается коэффициент сопротивления, растет коэффициент подъемной силы. А это очень выгодно. Следовательно, чтобы повысить аэродинамические показатели летательных аппаратов, надо, конструируя их, перешагнуть $Re_{кр}$.

Как видно из таблицы, самолеты и планеры летают именно на закритических числах Re . Даже для моделей мы применяем специальные «завихрители» потока: проволочки, натянутые вдоль кромки крыла. Они создают искусственную шероховатость и повышают летные качества.

Но вот что любопытно — птицы и насекомые летают на малых Re . Стало быть, следуя обычной логике, они плохие летуны?

Однако все встает на свои места, если предположить, что машущий полет представляет собой более сложное явление, чем пе-

ремещение самолета с неподвижным крылом. Вспомните статью «Эффект машущего крыла», опубликованную в «Юте» № 2 за 1974 год. В ней мы говорили, что обтекание воздухом птичьего крыла вовсе не напоминает обтекание крыла самолета, толкаемого вперед мотором. Член-корреспондент АН СССР В. В. Голубев еще в 1942 году доказал, что за машущим крылом образуется вихревая дорожка с обратным расположением вихрей (см. рис.). Направление вращения этих вихрей таково, что они сообщают добавочную скорость в сторону, противоположную движению.

Птица летит, как бы подталкиваемая вихрями. Крыло ей вовсе не опора, как у самолета, а генератор самих вихрей. И ей незачем иметь специальные завихрители, чтобы турбулизовать поток.

Видимо, в этом секрет машущего крыла! И здесь скрыт ответ на вопрос, который мы задали в начале статьи: «Почему ни один из махолетов, способных поднять человека, не полетел?»

Птица «боится» больших чисел Re , потому что вихреобразование становится тогда плохо управляемым процессом. Птица теряет слишком много энергии. И природа не допустила такого неэкономного «механизма».

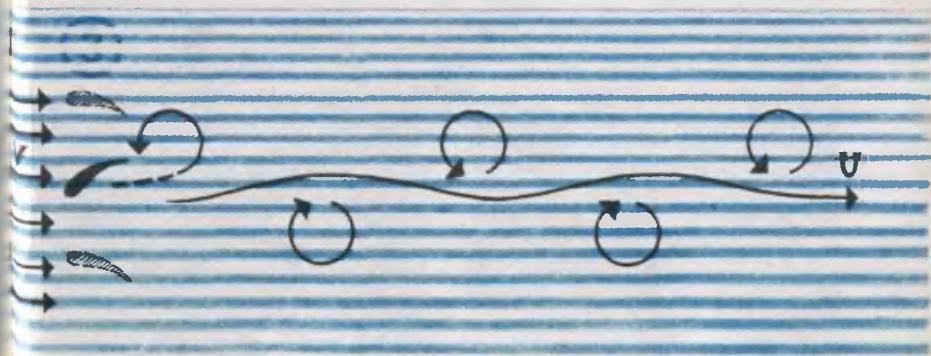
А критическое число Рейнольдса (вернитесь к формуле) является косвенным ограничителем размера пернатых. Самая крупная птица — альбатрос (вес его 10 кг) — при парении имеет $Re=2 \cdot 10^5$. В машущем полете Re возрастает примерно в 1,5 раза и достигает $3 \cdot 10^5$. Вспомним, $Re_{кр}$ плоской пластинки равно $5 \cdot 10^5$! Сравните — цифры одного порядка. Видимо, альбатрос приблизился к тому пределу, который отведен для машущего полета.

Теперь подсчитаем, аппарат какой конструкции понадобится для того, чтобы поднять человека? Вместе с пилотом его вес минимум 100 кг. Крылья должны иметь среднюю хорду, по крайней мере в 3 раза большую, чем у альбатроса. Соответственно в 3 раза возрастет число Re — $3 \cdot 10^5 \times 3 = 9 \cdot 10^5$, то есть сверхкритическое. Иными словами, запретная зона для махолета.

Пусть это насторожит и послужит толчком к новым поискам. Надо искать лазейку, которая бы позволила уменьшать фактическое число Рейнольдса, не ограничивая при этом линейных размеров и скорости машущего летательного аппарата.

Н. ВОЖЕГОВ, инженер

На рисунке показано, как выглядит дорожка Голубева.





Лесная скульптура

На севере нашей страны еще и сейчас можно встретить крестьянские избы, крыши которых венчают своеобразные скульптурные украшения — «коньки» и «курицы». Кончая строить дом, крестьянин шел в лес и находил там подходящую еловую лесину вместе с корневищем. Затем обрабатывал корневище так, как подсказывали его природные формы, словно высвобождая заключенный в корневище образ животного. В природе нет деревьев с одинаковыми корнями, отсюда и бесчисленное разнообразие «коньков». Слегка обработан-

ные простым топором, еловые корни превращались то в гривастого коня, то в сказочную птицу, то в оленя с ветвистыми рогами. Из елей, но только более мелких, вырубались «курицы» — скульптурно обработанные крюки, которые поддерживали водосточный желоб. При раскопках древнего Новгорода была найдена «курица», вырезанная из корня в виде дракона.

Но не только в архитектурных деталях использовали крестьяне особенности строения дерева. Из корней и сучьев мастерили они мебель и простейшие орудия труда. Не забывали и про детские игрушки. Какой-нибудь сучок превращался в умелых руках то в задорного коника, то в утку, то в лукавого мужичка-лесовичка.

Простая и выразительная, выполненная с глубоким пониманием пластических возможностей дерева, крестьянская лесная скульптура привлекла к себе внимание профессиональных худож-



ников. В мастерских С. Т. Коненкова и В. А. Ватагина впервые появляются необычные, овеянные поэзией сказок скульптуры из причудливых корней и сучьев. •

Сейчас не так уж редко можно встретить людей самых различных профессий, которые отдают свой досуг увлекательной работе над лесной скульптурой. Доступна она и вам. Надо только любить природу, не проходить равнодушно мимо всего, что вас окружает в лесу. И тогда вы будете ходить в лес не только за грибами да за ягодами, но и за сказкой. А сказка эта в лесу всюду. Вглядитесь внимательно в витиеватый сучок, упавший с сосны; быть может, это пришедший из старой русской сказки знаменитый Змей Горыныч?

Конечно, отыскать корень, который бы совершенно точно копировал человека или животного, невозможно. Как правило, лесная скульптура передает только самое основное, самое характерное. Эта недосказанность де-

лает ее предельно выразительной, пленяет красотой естественных форм дерева.

Есть несколько подходов при работе над корневой скульптурой. В одном случае нужно только найти сучок и, отгадав заключенный в нем образ, водрузить на подставку. В другом случае скульптурные композиции собирают по составленному заранее эскизу, отпиливая и подгоняя друг к другу множество деталей из корней. Материал, собранный в лесу, всегда подскажет вам, как поступить в том или ином случае. Заготовку материала начните с интересных сучков и корней, таких, которые имеют красивые извивы, сложные переплетения или же хотя бы отдаленно напоминают какие-то живые существа.

Часто бывает, что принесенный домой интересный корень долго не желает «раскрывать» себя. Но пройдет, может быть, не одна неделя, и вы вдруг обнаружите, что это уже не просто ко-





рень, а персонаж известной вам басни или сказки.

Много интересного материала можно собрать в лесных речках, из которых легко извлечь так называемые топляки — корни и сучья затонувших деревьев. Полежавшая некоторое время в воде древесина ольхи и березы приобретает серебристо-серый цвет. Темно-коричневыми, почти черными становятся ветки дуба. На торфяниках, там, где неподалеку растет сосна, можно найти ее корни медно-красного цвета. Собранные корни промойте тут же в реке. Полежав несколько дней на берегу, они хорошо просохнут, и их можно перенести в мастерскую.

В лесу много выворотней — деревьев, вывороченных с корнями ветром. Освободите их корневища от грунта и отпилите ножовкой наиболее интересные части. Одновременно заготавливайте материал для подставок. Для этого собирайте в лесу грибы-трутовики, куски сосновой коры. Имея под руками необходимый материал, можно приступить к работе.

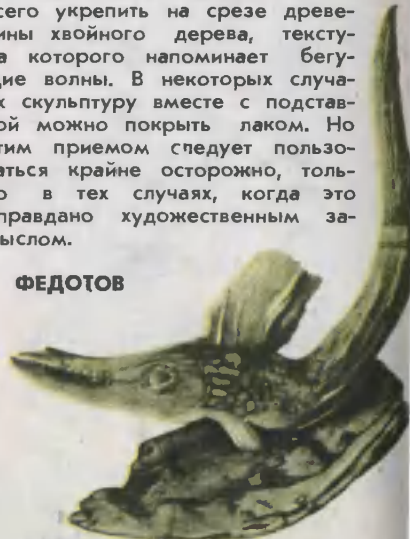
Как правило, корни и сучья требуют совсем незначительной доработки. Иногда бывает достаточно одного штриха, чтобы скульптура заговорила. Доработка включает в себя полирование

фигурки, подрезку и подточку отдельных деталей, а при необходимости и укрепление труклявой древесиной. Полирование выполняют после того, когда поверхность древесины тщательно очищена. Возьмите куриную косточку и, постепенно усиливая нажим, натирайте ею древесину. После этой операции дерево приобретает мягкий блеск старого серебра. Помните, что косточкой можно полировать только крепкую древесину. Мягкую древесину следует укрепить. В растопленный парафин добавьте немного скипидара. Полученной мастикой обильно смажьте древесину, а когда мастика подсохнет, разотрите ее щеткой или сукном до блеска.

Часто бывает необходимо удалить случайные трещины, дупла, выбоины. Для этого изготовьте шпаклевку из мелких опилок, замешанных на клею. При необходимости шпаклевку можно поддвечивать акварельными красками.

Готовую фигурку укрепите на подставке клеем и деревянными штырями. Хорошо подобранная подставка не только делает скульптуру устойчивой, но и усиливает ее выразительность. Например, золотую рыбку лучше всего укрепить на срезе древесины хвойного дерева, текстура которого напоминает бегущие волны. В некоторых случаях скульптуру вместе с подставкой можно покрыть лаком. Но этим приемом следует пользоваться крайне осторожно, только в тех случаях, когда это оправдано художественным замыслом.

Г. ФЕДОТОВ



БИОХИМИЧЕСКИЙ РЕАКТОР



ТУРБИНА

Прежде немного истории. Вертушка, подчиняющаяся воздействию потока газа или жидкости, была, видимо, изобретена вскоре после открытия колеса.

Древние водяные колеса и ветряки — прародичи водяных, паровых и газовых турбин. Их мощности нынче достигают колоссальных цифр.

Для постройки современных паровых и особенно газовых турбин их создателям понадобилась в первую очередь действенная помощь металлургов. Были найдены замечательные металлические сплавы, выдерживающие огромные механические перегрузки и очень высокие температуры.

А нельзя ли резко снизить температуру газового потока и турбинный двигатель сделать из пластмассы? Эта мысль давно не давала покоя. Однако чтобы осуществить «холодную» турбину, надо было найти источники получения газа при... комнатной температуре.

Поиск привел к изучению биохимических процессов в природе. Например, некоторые микроорганизмы обильно «производят» безвредный инертный углекислый газ CO_2 (им искусственно насыщена известная всем питьевая «газировка»).

Были поставлены эксперименты. В сосуд с водой, подслащенной сахаром, вводили бело-желтый комочек — сгусток бакте-



СБОРНИК
ГАЗОВ

РЕАКТОР

рий — и закупоривали пробкой. Микроорганизмы, попав в благоприятную среду, начинали бурно размножаться. Спустя некоторое время выделенный ими углекислый газ под внушительным напором выбивал пробку из сосуда...

Затем последовал второй этап опытов. В пробку стеклянного сосуда, своеобразного биохимического реактора, вставили трубку, которую последовательно пропустили через пробку второго сосуда — сборника и очистителя газа — до самого дна. Этот сборник газа заполнили на одну треть водой с мелким речным песком. В пробку сборника вставили вторую трубку, которая соединилась с турбинкой, сделанной из оргстекла. Трубки, снабженные зажимами, позволяли регулировать давление газа.

На приводимом рисунке показана схема агрегата «холодной» турбины. Наиболее доступными бактериями являются пищевые пекарские дрожжи, которые быстро развиваются в подслащенной воде.

Конечно, у читателя может невольно возникнуть вопрос:

Каково же назначение такой турбины?

В пищевой промышленности вырабатываются внушительные количества пищевых дрожжей, а углекислый газ не используется. А ведь он способен с помощью турбины стать источником энергии.

Быстро развивается и индустрия кормовых дрожжей для животноводства. И здесь такая турбина нашла бы свое применение.

Существуют и будут расширяться еще многие другие отрасли биохимической и микробиологической промышленности, где новый двигатель помог бы вырабатывать электроэнергию для местных нужд.

Конечно, будущее покажет...

А. ПРЕСНЯКОВ

Несколько лет назад я разработал такую конструкцию и получил за нее авторское свидетельство Комитета по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР. И вот я решил поделиться своим изобретением с ребятами.

И. Т. ЧАРИЧАНСКИЙ

ЕЩЕ ОДНА „ПРИЛИПАЛА“

Вакуумный присос, который вы видите на рисунке, представляет собой камеру, с одной стороны ограниченную диафрагмой.

Внутри камеры размещен гидравлический управляемый насос с поворотным золотником. Он запирает полость насоса, как только прекращается перекачка в нее жидкости. Это создает в камере вакуум и втягивает диафрагму.

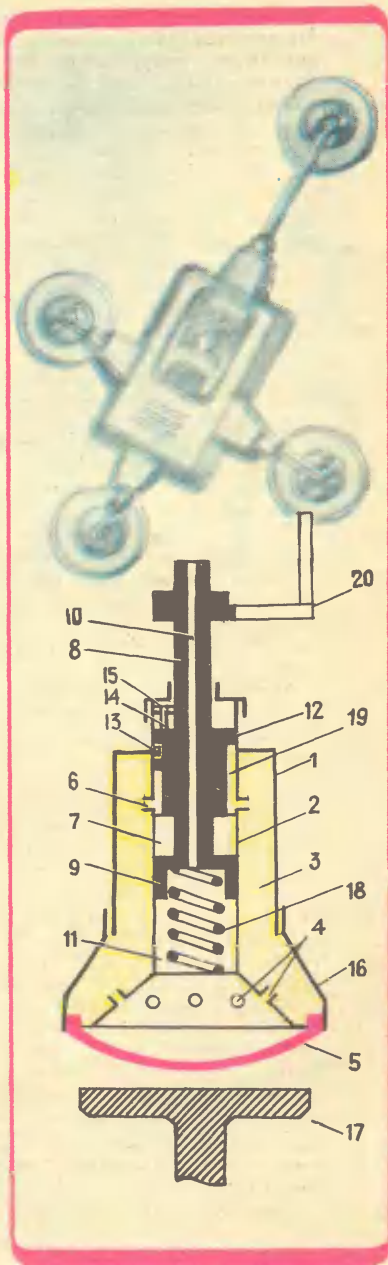
Посмотрите на рисунок. Стенки наружного 1 и внутреннего 2 цилиндров образуют полость 3, представляющую собой замкнутый объем. В нижней части наружного цилиндра имеется выемка в виде усеченного конуса. Верхнее основание его является одновременно и дном внутреннего 2 цилиндра. По образующей выемке расположены отверстия 4. Через них объем, образованный выемкой и диафрагмой 5, сообщается с полостью 3. Внутренний цилиндр 2 в верхней части имеет два отверстия 6, которые соединяют полости 3 и 7. Во внутренний цилиндр вставляется шток 8 с поршнем 9. Шток имеет сквозное отверстие 10, которое соединяет с атмосферой полость 11.

Для дозирования жидкости, поступающей в полость 7, служит золотник 12. Чтобы не допустить перемещения золотника вверх или вниз, установлен штифт 13. При помощи стерж-

ня 14 и поводка 15 золотник может быть повернут на определенный угол: для перекрытия отверстия 6. Полости 3 и 7 заполнены жидкостью. При нажатии на шток 8 корпус присоса начнет перемещаться по направляющим вниз до тех пор, пока диафрагма 5 не коснется детали 17. Она ограничит перемещение корпуса присоса. И затем начнет перемещаться шток вместе с поршнем. Он сожмет пружину 18, увлекая за собой жидкость, находящуюся над поршнем в полости 7. Вновь жидкость поступает из полости 7 через отверстия 6 и продольные пазы 19 золотника. При этом уменьшается общий объем жидкости, находящейся в полости 3, и диафрагма 5 выгибается в сторону выемки, создавая над деталью вакуум. Изменяя объем жидкости, находящейся в полости 3, можно создавать различную степень разрежения над деталью.

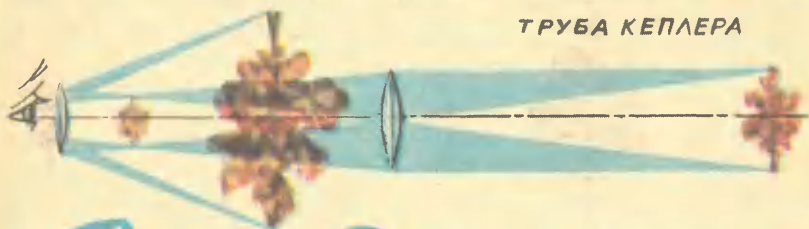
Чтобы сохранить нужное разрежение, достаточно остановить поршень в определенном положении и при помощи поводка 20, жестко связанного со штоком, повернуть на определенный угол золотник 12: пазы 19 золотника перекроют отверстия 6, прекратится подача жидкости из полости 3 в полость 7 и втягивание диафрагмы. Над деталью создается определенный вакуум.

Чтобы снять разрежение, достаточно при помощи поводка 20 повернуть шток в первоначальное положение. При этом пазы золотника совпадут с отверстиями 6 внутреннего цилиндра, пружина, нажимая на поршень, начнет перемещать его вверх, вытесняя жидкость из полости 7 в полость 3. Жидкость через отверстия 4 поступит в выемку, и диафрагма займет первоначальное положение — вакуум будет снят.





ТРУБА КЕПЛЕРА



Самодельный ТЕЛЕСКОП

Простые телескопы обычно делают по схемам Кеплера и Галилея. Телескоп, сделанный по схеме Кеплера, дает большее увеличение, меньше искажает изображение. Зато телескоп Галилея дает прямое изображение, поэтому он может быть использован и как подзорная труба.

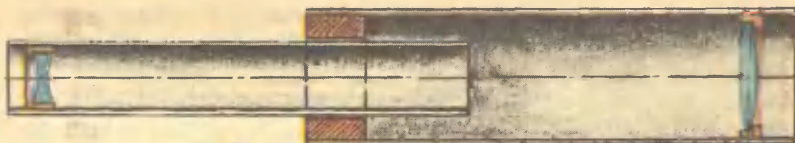
Сначала расскажем о схеме Кеплера. Объектив — круглая увеличительная линза для очков с фокусным расстоянием ($F_{об.}$) 100—50 см (1—2 диоптрии). Приобрести эту линзу можно в аптеке, в отделе оптики.

Окуляр — маленькая линза от обычной лупы с фокусным расстоянием 1,5—7 см. Приобрести лупу можно в магазинах фото- и канцелярских товаров. В качестве окуляра можно использовать также объектив от фотоаппарата «Смена», объективы от фотоувеличителей и других фотоаппаратов. Использование объективов удобно тем, что они снабжены диафрагмой. Диафрагмирование окуляра помогает уменьшать неизбежно возникающие искажения. Иногда диафрагмируют и объектив телескопа. Сделать это можно шайбой из зачерненного картона или металла с внутренним диаметром 15—18 мм. Край внутреннего отверстия не должны иметь заусенцев и неровностей.

Увеличение телескопа равно отношению фокусного расстояния объектива к фокусному расстоянию окуляра ($\frac{F_{об.}}{F_{ок.}}$) Длина

телескопа примерно равна сумме фокусных расстояний объектива и окуляра ($F_{об.} + F_{ок.}$). Зная эту величину, легко определить длину основной трубы (тубуса) телескопа. Она составляет три четверти всей длины телескопа — 0,75 ($F_{об.} + F_{ок.}$). Поскольку величина $F_{ок.}$ обычно мала, можно для подсчета брать 0,75 $F_{об.}$ Длина малой трубы берется из расчета 0,35—0,4 $F_{об.}$ Обе трубы сделайте из плотной чертежной бумаги в три-четыре слоя. Можно использовать клей БФ-2, «АГО», лак или эпоксидную смолу любого типа. Первый слой — внутренний — можно сделать из черной бархатной бумаги, а можно и окрасить черной нитрокраской или тушью ту часть чертежной бумаги, которая составит внутреннюю поверхность трубы. В этом случае после склейки и просушки нужно сделать внутреннюю поверхность матовой — насыпать чистого песка, зажать ладонями отверстия трубы и хорошенько потрясти.

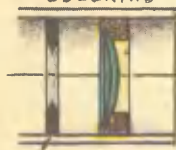
Диаметры труб должны соответствовать размерам оправок. Оправки, которые можно выточить из дерева, пластмассы или металла, нужны для точной установки сте-



ТРУБА ГАЛИЛЕЯ



ОБЪЕКТИВ



ДИАФРАГМА



ПРИКЛЕИТЬ

ДИАФРАГМА
Ø 5-10 мм



ОПРАВКА

кол телескопа относительно друг друга. Стенла в оправках и сами оправки закрепляются теми же клеящими веществами.

Снаружи трубы лучше всего окрасить белой масляной или нитроокраской.

Втулку, внутри которой будет перемещаться малая труба, выточите из пластина или дерева. Длина втулки должна быть примерно равна диаметру малой трубы. Втулку приклейте к тубусу. Малая труба должна входить во втулку плотно и перемещаться с некоторым усилием.

Штатив сделайте массивным и жестким. Телескоп должен свободно перемещаться в горизонтальной и вертикальной плоскостях и в то же время иметь фиксаторы для закрепления его в том или ином положении.

Не нужно делать первый телескоп с увеличением более 30. Таюю задачу вы можете поставить себе в дальнейшем, когда научитесь подбирать нужные линзы, точно устанавливая их, правильно диафрагмировать.

Для изготовления телескопа или подзорной трубы по схеме Галилея нужно иметь два очковых стенла. Увеличительное (объектив) — с фокусным расстоянием 25—20 см (4—5 диоптрий) и рассеивающее (окуляр) — 8—10 диоп-

трий. Сама труба изготавливается так же, как и предыдущая.

Если у вас есть линзы, данные которых вам неизвестны, сфокусируйте лучи солнца на листе бумаги — расстояние от точки фокуса до линзы и составит ее фокусное расстояние.

Фокусное расстояние линзы можно также определить, сфокусировав свет уличного фонаря, расположенного не ближе 10 метров. Измерение фокусного расстояния нужно производить тогда, когда на листе бумаги появится четкое перевернутое изображение фонаря.

Зная фокусное расстояние линзы, легко определить ее диоптрийность по формуле $\frac{1M}{F}$. Например, фокусное расстояние линзы 25 см. Подставив эту величину в формулу, получим 4 диоптрии. Точно так же можно узнать данные других оптических приборов — сложных луп, объективов.

При наблюдениях рекомендуем пользоваться учебником астрономии для 10-го класса и астрономическим календарем на 1975 год.

Ни в коем случае не пытайтесь рассматривать в телескоп Солнце. Это может привести к серьезным повреждениям глаз.

Л. ВЕДИНИН



СУМКА ЧЕРЕЗ ПЛЕЧО

Практичную, легкую наплечную сумку не стоит покупать, ее можно сшить самим. Материал подойдет любой: суровое полотно, искусственная кожа и замша, плащевая ткань. А может, у кого-то найдется старое кожаное пальто или куртка.

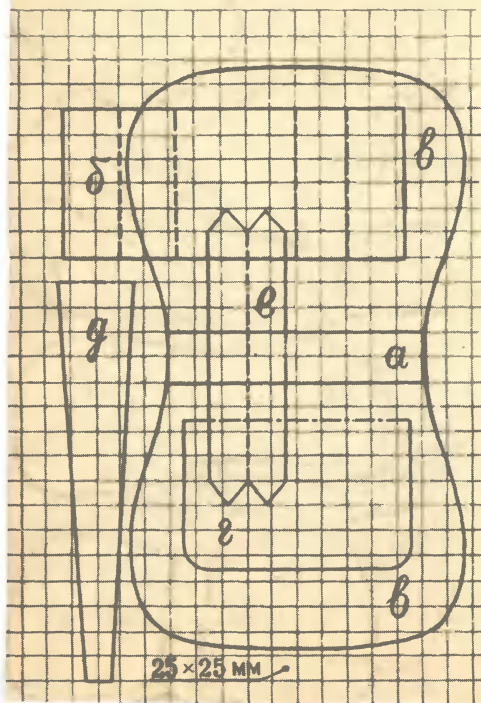
Рассмотрите хорошенько рисунок. На каждую из трех предложенных нами сумок даны выкройки. Лучше всего перенести их с помощью сетки на картон, а потом картонные лекала наложить на материал и вырезать.

ДОРОЖНАЯ (рис. 1). Прежде всего вырежьте две основные детали сумки а и в, два кармана — внутренний г и с перегородками б, две боковины (вечники) д.

Сложите ткань вдвое изнанкой внутрь и только тогда вырезайте основу а и в. К каждой детали пришейте подкладку, отступив на 10 мм от края.

Две детали внутреннего кармана сложите вместе и сшейте, но не до конца, иначе вы не сможете его вывернуть.

Рис. 1.



Ту же самую операцию продолайте с другим карманом б.

Осторожно вывернув налицо основную часть сумки с пришитой уже подкладкой, пришивайте к ней карманы, соблюдая последовательность и технологию, показанные на рисунках.

Осталось немного: ремни. Они должны быть усилены подкладкой. Ширина их приблизительно 45 мм. Советуем обшить ремни по краю крупными стежками и обметать дырки в них. На два внутренних кармана пришейте короткий ремень с пряжками. Под него пропустите, как показано на рисунке, длинный ремень. На одном его конце — пряжка, на другом — дырочки.

ШКОЛЬНАЯ. Часто школьники вместо обычного портфеля предпочитают носить учебники и тетради в модных наплечных сумках. Такую сумку (рис. 2) можно сделать и самим, если есть швейная машина и соответствующий материал — кожа натуральная или синтетическая.

Лучшим материалом была бы невыделанная кожа. Но можно использовать и гораздо более дешевую искусственную кожу, и даже ее отходы. Вначале нужно выяснить, какой ширины материал есть в наличии (обычно он бывает 90 и 140 см), и только затем делать разметку, стремясь к наиболее экономному использованию материала. Материалу советуем покупать только после разметки и на основе ее. Необходимо приобрести также еще два замка и металлические кольца для крепления плечевого ремня.

Если выкройку деталей вы выполните сначала на бумаге, то это облегчит дело — останется лишь с помощью копирки перенести ее на изнанку искусственной кожи. На нашем рисунке: 1 — крышка сумки; 2 — нижний карман; 3 — крышка нижнего кармана (кроится в двух экземплярах); 4 — бокови-



на; 5 — задняя стенка сумки; 6 — передняя стенка; 7 — верхний карман; 8 — наплечный ремень.

Сначала на переднюю стенку 6 прикрепите карман 2 и крышку кармана 3.

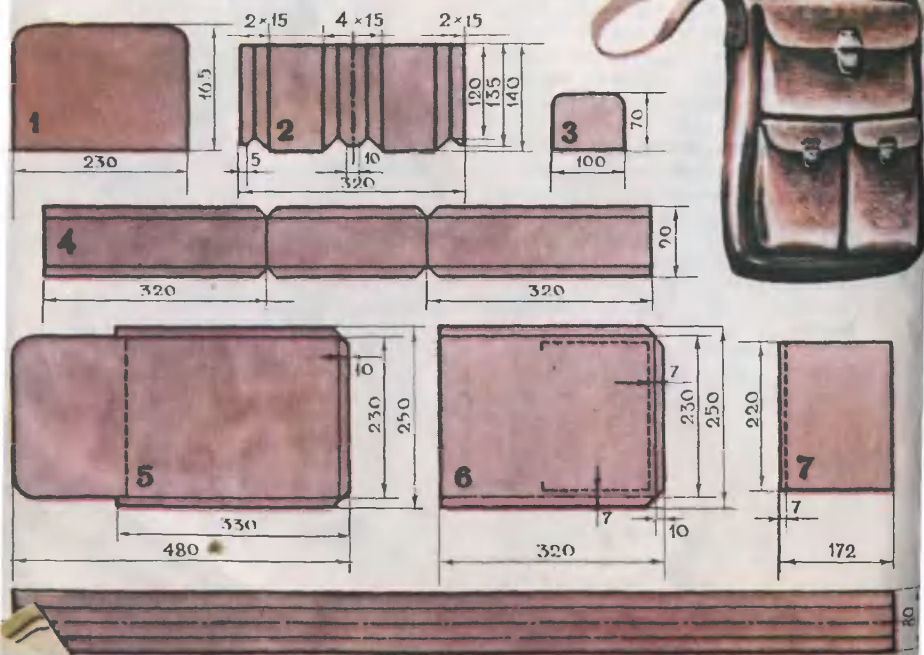
Затем сшейте переднюю 6 и заднюю 5 стенки так, чтобы боковина 4 оказалась между ними. Теперь можно сумку вывернуть. Не забудьте вышить края верхнего кармана 7. Если вы уже скрепили две крышки, то пришивайте теперь низ верхнего кармана 7. Если вы уже скрепили две крышки, то пришивайте теперь низ верхнего кармана 7. Если вы уже скрепили две крышки, то пришивайте теперь низ верхнего кармана 7. Если вы уже скрепили две крышки, то пришивайте теперь низ верхнего кармана 7.

Для крепления замка не нужно специального профессионального мастерства. К крышкам они крепятся маленькими заклепками. Чтобы материал не порвался, целесообразно под кожу подложить маленький кусочек картона.

ТЕКСТИЛЬНАЯ. Простую, тоже наплечную, текстильную сумку (рис. 3) могут сделать даже самые юные читатели. Материалом для такой сумки служит полотно с выделкой либо ковровая ткань. Вырежьте из материала прямоугольник А размером 300×800 мм и сложите пополам. Прошейте машинкой (можно и вручную) до конца боковые края сумки. (На чертеже линии сгиба и швов обозначены штриховой линией.) После этого подверните верхние края сумки примерно на 50 мм (Б) и прикрепите вязальным крючком бахрому (В). Продев указанным на рисунке способом нить, завяжите на ней узел.

Наплечный ремень лучше всего связать и концы его пришить к подогнутым краям сумки. Естественно, ремень можно сделать из того же материала, что и сумка. Можно пришить сверху к сумке «молнию».

Рис. 2.



500

А

Рис. 3.

400

Б

В



Письма

У меня нет микрометра. Как определить диаметр провода с помощью линейки?

Ю. Кашкатамов,
г. Бердск,
Новосибирская обл.

Диаметр провода можно определить очень просто. Возьмите круглый карандаш и намотайте на него виток к витку десять витков провода. Затем измерьте ширину намотки и разделите полученное вами число на 10. Вы узнаете диаметр провода. Для повышения точности измерения нужно увеличить число витков, например намотать 20 или 30 витков.

Можно ли для пайки радиоаппаратуры использовать в качестве флюса хлористый цинк?

А. Тусунов,
г. Гулистан,
Узбекская ССР.

Для пайки радиоаппаратуры применяют чистую, прозрачную, светлую канифоль. Иногда ее растворяют в спирте и наносят этот раствор на место пайки. Применять хлористый цинк, нашатырь, ацетон нельзя, так как пайка с такими флюсами со временем окисляется и ее электропроводные свойства нарушаются.

ГИДРОКАРТ

Эту оригинальную посудину лишь условно можно назвать водным катком. Она не имеет корпуса как такового. Корпусом служат три склеенных и скрепленных с днищем отсека — основной и два боковых.

Допустимая длина карта — 2,85 м, мощность мотора — до 5,5 л. с., он может весить не более 35 кг. На море карт не должен отходить далеко от берега.

Основные элементы конструкции выполнены из 5- и 10-мм фанеры.

Днище выпилено из 5-мм фанеры размерами 1×3 м. «Нос» скреплен, как показано на рисунке. Из «кормы» выпилен квадрат со стороной 400 мм для установки подвесного мотора.

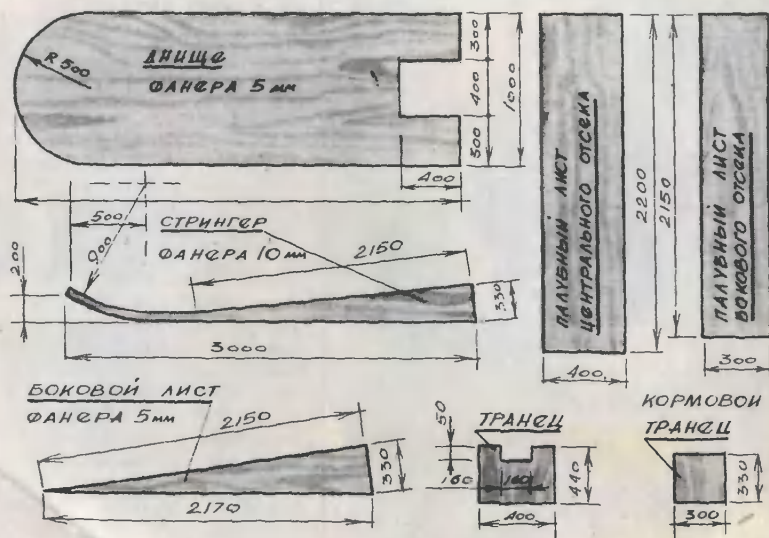
Боковые отсеки склеиваются из двух треугольных и одного прямоугольного листов 6-мм фанеры

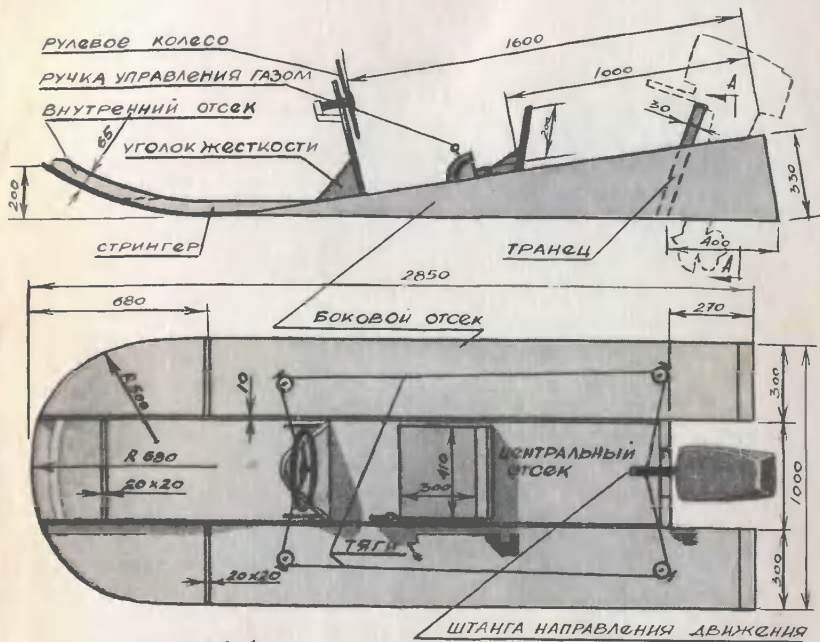
и скрепляются винтами. Внутри они набиты кусочками пенопласта для придания конструкции плавучести. После того как отсеки будут готовы, к ним следует приклеить кормовую доску — транец, к нему крепится подвесной мотор. На центральном отсеке установите сиденье, ручку управления газом и на специальном суппорте — рулевое колесо. От него через блоки протянут рулевой трос к штанге управления движением.

Суппорт нужно вырезать из 15-мм фанеры — он должен быть прочным.

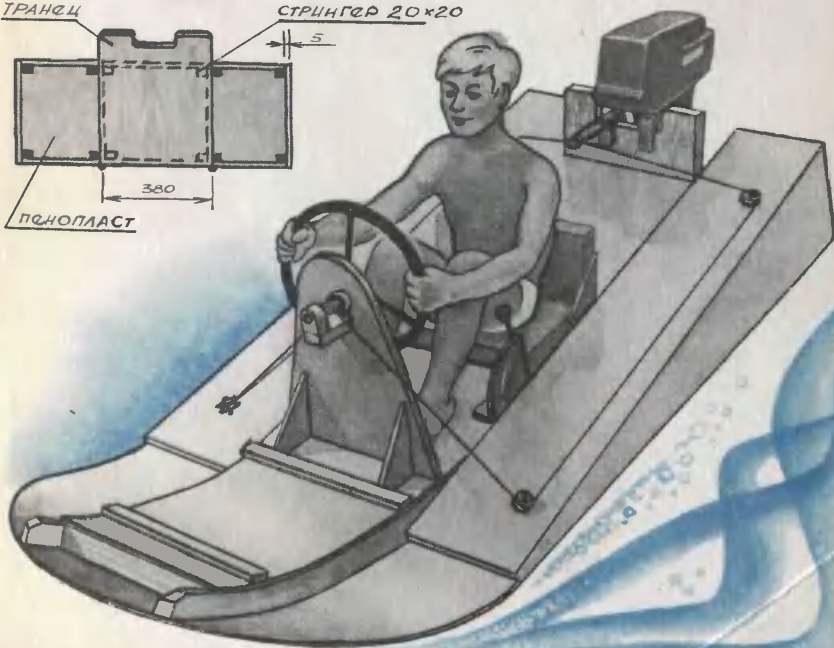
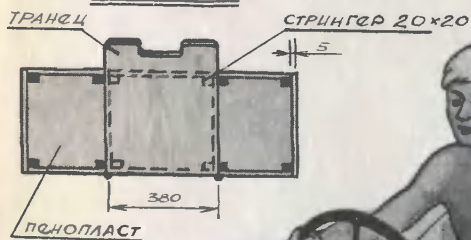
Склеенные детали корпуса должны просохнуть в течение 24 ч. После этого можно продолжать работу с ними.

Все необходимые размеры и чертежи деталей карты вы найдете на рисунке.





РАЗРЕЗ А-А



пружинки

зажимы

На столе установлен макет большой бабочки. Крылья бабочки яркие, с красивым рисунком. Возьмите большой цилиндр. Покажите, что внутри он полый, и накройте им бабочку. Теперь поднимите цилиндр. Все удивлены, потому что у бабочки изменился цвет крыльев и их рисунок. Снова накройте бабочку цилиндром. Когда теперь поднимете его, бабочка будет совсем другая.

В чем же секрет фокуса?

Конечно, бабочка не простая. Вырежьте из жести и закрепите на подставке макет бабочки. На остова бабочки закрепите стержень, а к нему на шарнирах присоедините дополнительные крылья. С помощью пружинок, которые тоже прикреплены к стержню, в нужный момент можно перебросить крылья. Пружинки навиваются из тонких струн. А чтобы крылья не начали переворачиваться раньше времени, закрепите их зажимами.

Под прикрытием полого цилиндра поочередно снимайте зажимы. Пружинки сработают, крылья перекиннутся, и зрители увидят совсем другую бабочку.

Рис. В. КАЩЕНКО

С. МАКАРОВ

По ту сторону ку