

Все мы с детства знаем сказку о ковре-самолете. Сказка сказкой, но ребята из подмосковного города Болшево считают, что чудо-ковер можно построить в школьном кружке, разумеется, не с волшебным, а настоящим двигателем. В этом номере мы рассказываем об этой интересной идее.

1974
НОМ
№8





Музею Ленинградского горного института недавно исполнилось 200 лет. Не счесть всех уникальных экспонатов этого удивительного собрания, как не измерить и тех громадных усилий, которые вложены в создание его российскими учеными, инженерами, старателями, просто любителями камня. О чем рассказывают эти камни! И о строениях атомов и звезд, и о землетрясениях и вулканах, и о том, как прячутся в земле руды, и о том, какой была первая доменная печь...

Главный редактор **С. В. ЧУМАНОВ**

Редакционная коллегия: **О. М. Белоцерковский, Б. Б. Буховцев, А. А. Дорохов, Л. А. Евсеев** (зав. отделом науки и техники), **В. В. Ермилов, В. Ф. Кругликов, 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:



Ю. СТРОЕВ — Гармония, поверенная алгеброй . . .	2
В. ЗАВОРОТОВ — Водород или электричество . . .	6
Г. ТУГАРИНОВА — Глубинный поиск . . .	10
П. ЮШМАНОВ — Минус 20 000 градусов по шкале Кельвина!!	14
Н. ТРАПЕЗНИКОВА — Дозорные космоса . . .	18
ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ . . .	28



В. КОЛОМЕНСКИЙ, И. ШАФРАНОВСКИЙ — Прогул- ка по Горному музею . . .	22
Ли ХАРДИНГ — Эхо (Рассказ) . . .	30
А. МАРКУША — Я — человек рабочий . . .	42
КЛУБ «КАТАЛИЗАТОР» . . .	44



ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮТ . . .	36
--------------------------------	-----------



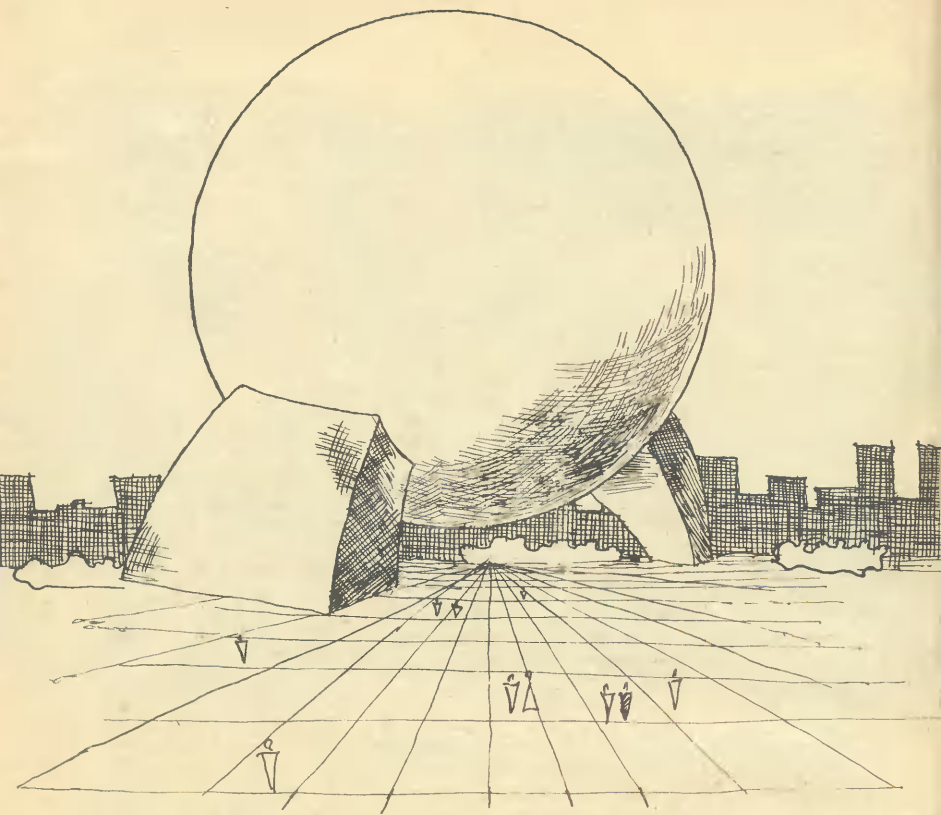
Ковер-самолет . . .	56
Н. ВИНОГРАДОВ — Комбинированный станок . . .	62
А. АЛЕКСАНДРОВ — Доводка и фирсировка дви- гателя «Ритм» . . .	64
А. ЧЕНДРОВ — Как улетел аэростат . . .	68
И. ЧАРИЧАНСКИЙ — Воздушно-цинковый элемент . . .	70
А. КОНДРАШОВ — Истребитель взлетает с катапульты . . .	75
К. ЧИРИКОВ — Аквадром . . .	77



ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ . . .	58
---	-----------

На 1-й странице обложки рисунок Р. АВОТИНА к статье
«Ковер-самолет».

Сдано в набор 14/VI 1974 г. Подп. к печ. 29/VII 1974 г. Т88387. Формат
84×108¹/₃₂. Печ. л. 2,5 (4,2). Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 870 000 экз. Цена
20 коп. Заказ 1243. Типография издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая
гвардия». 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Сущевская, 21.



ГАРМОНИЯ, ПОВЕРЕННАЯ АЛГЕБРОЙ

Города строят инженеры и строители, а проектируют их архитекторы. Взрослые люди, специалисты своего дела. А вот мечтать о своих городах, видимо, каждый начинал из них в детстве. Как вот эти ребята, чьи проекты вы видите на рисунках и фото. Их авторы — москов-

ские школьники, которые занимаются в кружке зодчества при Доме архитектора. Член этого кружка, ученик 564-й московской школы Павел Дорофеев, получил на международном конкурсе, посвященном Николаю Копернику, специальный приз за оригинальный проект музея великого ученого.

...Паша верил и не верил. В трубке давно прозвучали гудки отбоя, а он все еще стоял у телефонного аппарата. Еще был Его проект музея-памятника Копернику, который Паша представил на международный конкурс на родине великого польского

ученого, объявленный журналами «Горизонты техники» (Польша), «Юный техник» (СССР), «Техникус» (ГДР), был удостоен одного из главных призов.

Он еще раз мысленно оглядел свой проект. Шарообразное, какой представлял себе нашу планету Коперник, здание. Впрочем, оно напоминает и воздушный шар первых исследователей атмосферы. Это был успех, если учесть, что Паша Дорофеев не архитектор и даже не студент, а пока еще девятиклассник одной из московских школ.

Архитектурой он заинтересовался давно. Да это и неудивительно: он с самых ранних лет видел, как склоняются над проектами его отец и мать, как спорят о достоинствах и недостатках разных архитектурных стилей. Не раз брал в руки и рассматривал толстые фолианты, посвященные творчеству великих зодчих. И поэтому шестиклассником, прочитав в школе объявление, Паша Дорофеев пришел в Дом архитектора и стал заниматься на отделении юных архитекторов при университете культуры.

Это отделение было организовано десять лет назад. Для приема достаточно одного только желания учиться. Занятия — че-

тыре раза в месяц. Курс учебы — два года. За это время ребята успевали прослушать курс лекций по истории мировой архитектуры, побывать на экскурсиях, встретиться с известными архитекторами. И главное — самостоятельно сделать два курсовых проекта: два макета зданий по выбранной ими же теме. После окончания второго курса обычно бывает выпускной вечер, на нем авторы лучших работ получают награды.

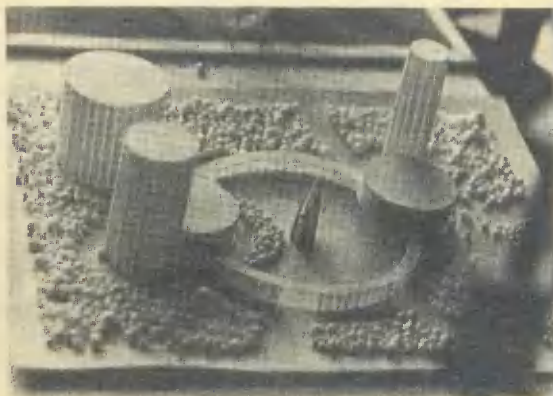
Первой работой Паши был макет домика туриста. На доске он разместил горы, долину, поставил деревца, а в центре — простенький домик. И больше ничего...

— В твоём домике нет ничего твоего, собственного. Не видно твоей фантазии. Так строят и сейчас. Это почти что современный типовой проект, — сказали ему преподаватели.

Паша удивился. Он тогда был уверен, что его первая работа должна быть фундаментальной, без всяких там выдумок. Он считал, что фантазировать могут только маленькие дети! И в том же году он сделал еще одну работу — макет городка на Луне. Замысел его похвалили. Фантазии у него здесь хватало, но все дома, все постройки выглядели



На снимках вы видите проекты: выставочного комплекса Лены Железновой, туристских домиков Андрея Мушкевича и многоярусного автомобильного перекрестка Славы Егорова.



какими-то геометрическими фигурами. В них явно чего-то не хватало.

— Нет гармонии, — опять остался недоволен преподаватель. — Строгая геометричность линий — это не все. Архитектура — это поэзия, это гармония линий. Плюс максимум удобств для тех, кто будет жить в твоём городе.

Паша с этим согласился. Неудача его не смутила. Он понимал, что так бывает — первый блин комом. А иногда и второй...

Заниматься в Доме архитектора Паше нравилось. Лекции читали преподаватели архитектурного института. После лекций показывали фильмы. На экране возникали чужие города: островерхие замки, круглые купола Тадж-Махала, монументальные римские соборы... Известные архитекторы не только читали лекции, они рассказывали о своей работе.

Феликс Алексеевич Новиков, который проектировал здание института электроники в Зеленограде, больше всех удивил ребят. Он на своем опыте доказал, что работа архитектора не заканчивается после того, как сделан проект. Только тогда, когда здание окончательно построено, окончена и работа архитектора.

Паша так увлекся занятиями, что ему показалось мало двух лет учебы. Окончив двухгодичный курс, он остался здесь еще на два года.

И вот передо мной его последняя работа. Город будущего... Откуда он взял идею этих необычных, похожих на космические корабли домов?

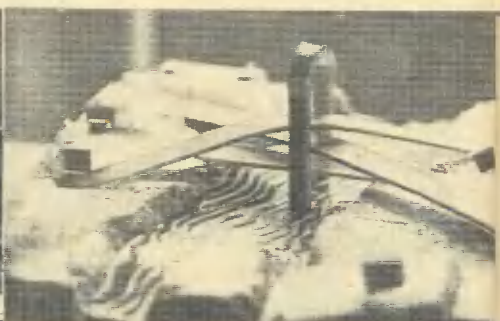
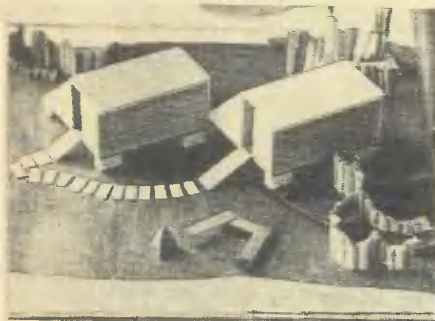
— Я люблю научную фантастику. В одной из таких книг меня заинтересовала идея... Представляете, дома расгут вверх и соединяются ярусами. На крышах и на ярусах можно будет устроить площадки для отдыха, развести сады. А чтобы не перегружать транспорт, можно использовать вертолеты.

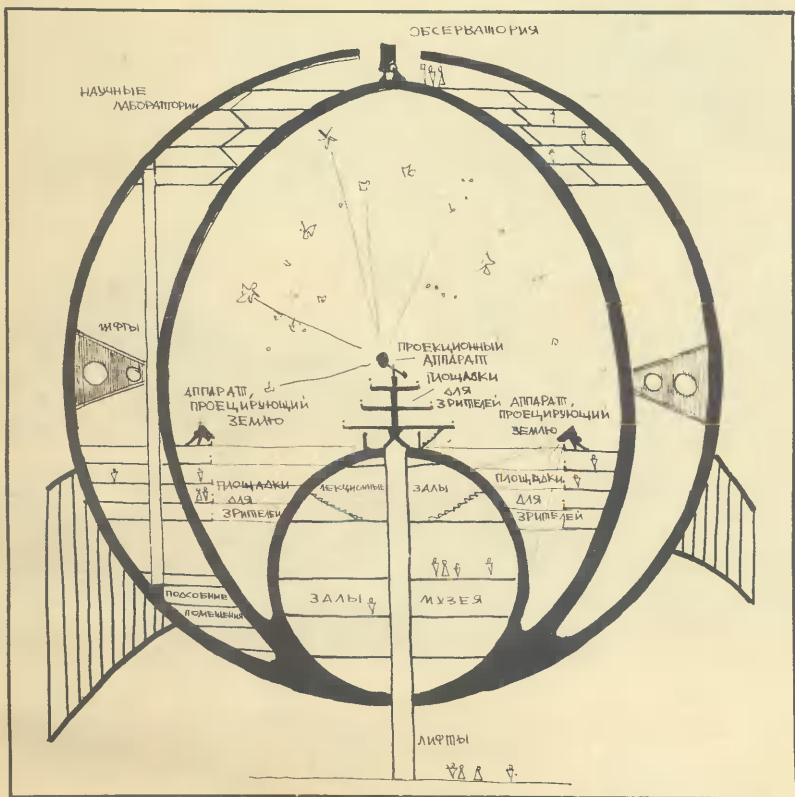
Нереально? Сейчас, может, и так. А через 20—30 лет кто знает...

Вроде бы ничего особенного не произошло в жизни Паши Дорофеева. Четыре года занимался в Доме архитектора, два раза занимал второе место, один раз — первое. А теперь вот — приз международного конкурса. Большинство из нас, повзрослев, забывает о своих детских увлечениях. А Паше детское увлечение помогло выбрать жизненный путь.

Ю. СТРОЕВ,
студент факультета журналистики
МГУ

А теперь слово самому автору. Паша Дорофеев представляет нашим читателям свой проект.





Я представляю себе музей-памятник Копернику как шар. Он установлен на опоры, являющиеся как бы частями орбиты, по которой движется наша планета или любое другое небесное тело.

В самой нижней точке шара вход в музей. Лестниц нет, подняться можно только на лифтах.

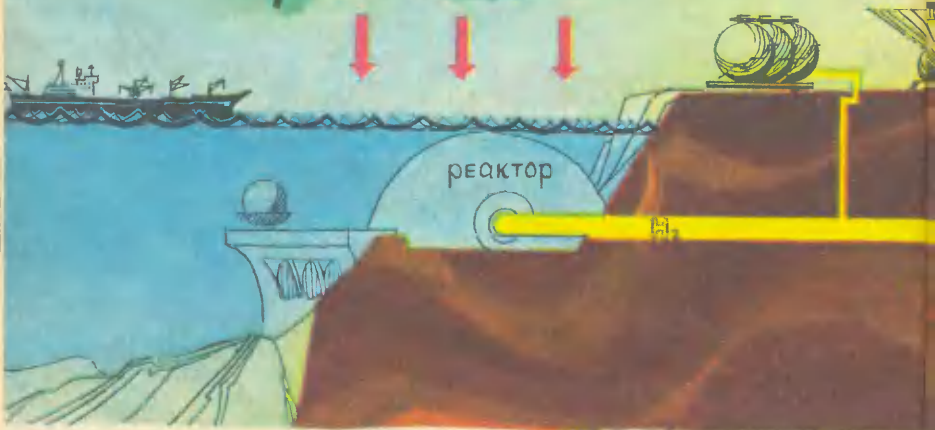
В нижней части большого шара расположен еще один шар — это сам музей, где можно ознакомиться с жизнью и деятельностью великого ученого. Чуть выше — лекционные залы и площадка обозрения.

Внутри большого шара кольцевыми этажами создается пространство в форме эллипса. На этажах установлены сильные проекторы и площадка для зрителей. А в самой «маковке» разместилась обсерватория.

Кольцевых этажей много: на них еще расположены научно-технические лаборатории. Все этажи и помещения соединяются между собой лифтами.

Работая над этим проектом, я предполагал, что такой музей-обсерваторию лучше всего построить в любом академгородке и использовать как научно-исследовательский центр и центр популяризации астрономии.

Водород или электричество



Когда говорят о запасах органического топлива на Земле — нефти, угля и природного газа, то, как правило, подчеркивают, что лет через 100—150 они исчерпаются полностью. Что же будет тогда с промышленностью, сельским хозяйством, транспортом, которые с каждым годом требуют все больше и больше энергии?

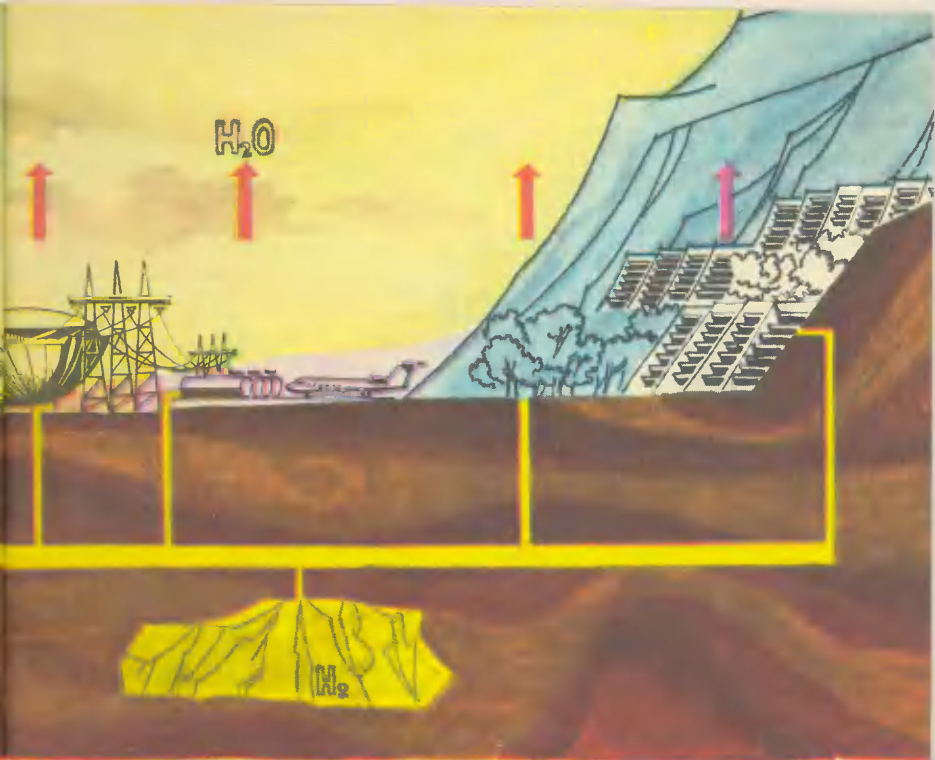
Означает ли это, что другие энергетические запасы также иссякнут? Конечно, нет. Ведь их много. И прежде всего неисчерпаемая атомная и термоядерная энергия. Ее хватит еще на тысячелетия. Энергии-то хватит, а топлива? Чем заменить бензин, газ, уголь? Ведь транспорту нужна не просто энергия, а топливо, которым можно заполнить бак и взять с собой в дорогу.

А нельзя ли производить топливо искусственным путем? По-

пытаться воспроизвести нечто подобное тому, на что природа тратила многие миллионы лет. Невероятная, почти фантастическая задача. И все же ученые во многих странах взялись ее решить. Начали они с поисков такого энергетического носителя, который бы легко синтезировался за счет тепловой энергии, как и электричество, быстро транспортировался к потребителю и мог заменить любое органическое топливо.

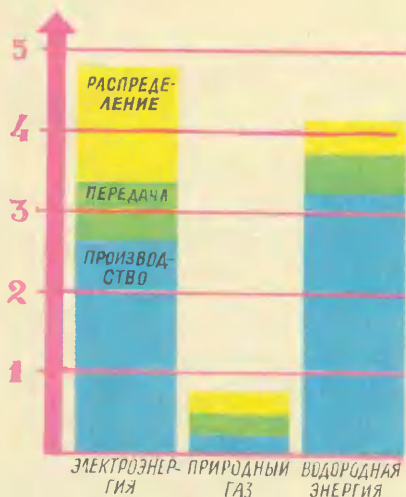
Каким же тогда будет это искусственное топливо? Твердым? Жидким? А может, газообразным? Среди множества рассмотренных элементов периодической системы только газообразный водород, сырьем для которого может служить обыкновенная вода, привлек внимание ученых.

Какие же достоинства делают первый элемент таблицы



Д. И. Менделеева лучшим энергоносителем? Их несколько. Вот электричество можно только передавать. Его нельзя хранить в больших количествах. А водородное топливо и легко транспортируется и хранится. Причем в трех видах. В газообразном, в жидком и в твердом (химически связанном). Большое количество легчайшего газа выгоднее хранить в огромных подземных хранилищах, а жидкость — в резервуарах. Чтобы жидкость не испарилась, ведь ее температура кипения — 252°C , оболочка корпуса снаружи покрывается хорошей тепловой изоляцией. Одного резервуара, например, емкостью 3500 куб. м, хватило бы для снабжения энергией в течение целого года небольшого города с 20-тысячным населением. Существует и еще один способ хранения водорода. Основан он на

способности образовывать химические соединения с некоторыми металлами. При небольшом давлении металлы, словно губка, впитывают в себя водород. А чтобы получить его обратно, их слегка подогревают. Все эти способы хранения уже давно применяются и в лабораториях и в промышленности. И не только хранение. Легчайший газ, так же как и природный, уже перекачивается по трубам, хотя и на расстояния, не превышающие нескольких сотен километров. Расчеты показывают, что на большие расстояния транспортировать его значительно дешевле, чем электричество. По водородопроводу, например, диаметром 900 мм можно передавать свыше 9,5 млрд. ккал/час, что соответствует мощности двух Красноярских ГЭС. Для передачи такого же энергопотока по элект-



Стоимость (в относительных рублях) производства, передачи и распределения для различных видов энергии.

трическим проводам потребовался бы целый десяток современных линий электропередачи напряжением 500 000 в.

Переход на водородное топливо имеет и еще одну привлекательную сторону. Если каменный уголь, нефть, природный газ расходуются безвозвратно, то водород может участвовать в круговороте сколько угодно. Сгорая, он превращается в водяной пар. Затем в воду. А из воды извлекается снова. Вот почему крупные потребители водородного топлива, кроме получения тепловой энергии, смогут производить много пресной воды. Тот же водородопровод смог бы напоить водой город с почти стотысячным населением. А как изменится внешний облик многих предприятий! Им не нужны будут огромные трубы, которые, словно восклицательные знаки, возвышаются над городами.

Что же тогда мешает уже сейчас заменить природное топливо на водородное? А вот что. О водороде как о прекрасном горю-

чем знали давно. Но широкое применение сдерживается высокой стоимостью производства. Хотя в свободном состоянии он почти не встречается, в земной коре распространен чрезвычайно широко. Но всего больше водорода в воде. Около 12×10^6 км³ — такая доля водорода в водах Мирового океана!

Значит, надо попытаться извлекать его из воды. Но как разложить воду на составные части? Прежде всего электролизом. Если пропускать через воду электрический ток, она разлагается на водород и кислород. Процесс этот требует очень много электроэнергии. Нагревание воды до 3000° С — другой способ получения легчайшего газа. Но пока нет материалов, которые могли бы выдержать столь высокую температуру. Оба способа оказались непригодными для получения дешевого синтетического горючего. Ведь водородная калория стоит много дороже калории, уже имеющейся в исходном сырье. Несколько лет ученые занимались поиском нового метода получения водорода из воды. И вот первый успех. Найден способ разложения воды при температуре 730° С. Для этого нужны только вода и тепловая энергия. Столь существенное снижение рабочей температуры объясняется тем, что реакция ускоряется в присутствии таких очень агрессивных катализаторов, как бромистый кальций и ртуть. Расчеты показали, что стоимость искусственного топлива, получаемого этим способом, уже сравнима со стоимостью бензина. Сравнима, но не дешевле. Конечно, сейчас никто не будет перестраивать всю топливную промышленность сразу. Делаться это будет постепенно и только тогда, когда стоимость водорода еще более снизится.

Как же представляют себе ученые получение водорода в

больших количествах? Один из проектов показан на рисунке. Вдали от населенных пунктов на берегу моря строятся мощные атомные, а в будущем—термоядерные реакторы. Тепловая энергия атома пойдет на разложение морской воды, а получаемые водород и кислород — по трубам к потребителям. А там искусственное горючее в газообразном, либо в жидком, или твердом состоянии будет распределяться на автомобили, самолеты, тепловые электростанции.

Уже сделаны первые попытки использовать его на автомобилях. Ровно два года назад на полигоне американской фирмы «Дженерал моторс» были показаны 63 автомобиля, участвовавших в пробегах под девизом «За чистоту воздуха». Всеобщее внимание привлекли два автомобиля. Изготовленные студентами технических институтов, машины с обычными двигателями внутреннего сгорания заправлялись газообразным водородом.

Водород — отличное горючее, и даже... слишком. Он легко загорается, а это приводит к преждевременному воспламенению его в камере сгорания. Студентам пришлось тщательно отполировать в двигателе все поршни и цилиндры. Этим они ликвидировали все мельчайшие выступы, которые могли в силу малых своих размеров нагреваться до более высокой температуры, чем другие части, и тем самым вызвать преждевременное воспламенение.

Кроме того, они использовали баллоны, которые приходилось часто перезаряжать. Водородное горючее обладает теми же достоинствами, что и природный газ, и тем же главным недостатком — большим удельным объемом. Конечно, намного выгоднее заправлять топливные баки не газообразным, а жидким водородом, ведь литр жидкости —

это почти один кубический метр газа. Если на тысячу километров бензиновый двигатель обычно расходует 100 л бензина, то жидкого водорода потребуется по объему вчетверо больше. Зато синтезированное горючее и весит меньше, и «здоровее» для двигателя и атмосферы, ведь продукт его сгорания не содержит агрессивных веществ.

Существенный эффект ожидается от применения водородного топлива в авиации. Сейчас на реактивных самолетах вес топлива в четыре раза превышает полезную нагрузку. Замена бензина жидким водородом позволит утроить полезную нагрузку при одинаковой дальности полета. Можно ли получать электрическую энергию из водорода, минуя тепловую? Такую установку разработал еще в 1947 году советский инженер К. Давтян. Его топливные элементы работают с к.п.д. 70%, что в два раза превосходит показатели лучших энергетических машин. В них нет вращающихся частей, а значит, и механических потерь. Они бесшумны и не выделяют вредных веществ. Возможно, на базе вот таких элементов будет решена техническая проблема электромобилей будущего.

И топливные элементы, и жидкий водород окажутся очень нужными для освоения районов Крайнего Севера. Когда это станет возможным, любой двигатель будет заводиться буквально с пол-оборота. Ведь жидкий водород даже в самый лютый мороз все равно будет кипеть, а пары его поступать в двигатель.

Пройдут годы. Будет обуздана термоядерная энергия. Огромным потоком она напойт и промышленность, и сельское хозяйство, и транспорт. И тогда ее главным носителем будет водород.

В. ЗАВОРОТОВ, инженер



ГЛУБИННЫЙ ПОИСК

Московский авиационный институт — один из многих вузов столицы. Спешат по утрам на лекции будущие инженеры и конструкторы. Однако почему будущие? Ведь уже и сейчас при каждом факультете института работает студенческое конструкторское бюро.

На этих страницах мы познакомим вас с одним из самых молодых студенческих конструкторских бюро МАИ. Хотя оно существует всего три года, разработанная ребятами конструкция глубоководного фотоавтомата экспонировалась на ВДНХ — главной выставке страны, а работы одиннадцати участников отмечены почетными дипломами.

...Как стать настоящим специалистом, способным мыслить творчески, специалистом, которому не нужны долгие годы дляживания в производство, который при любых обстоятельствах сумеет найти правильное решение проблемы! Теория плюс практика — рулоны чертежей, сухие расчеты и живая конструкция, созданная тобой! Так можно кратко сформулировать нелегкий, но надежный путь становления инженера.

И вот собираются несколько, осязанных идеями, в чем-то согласных, а в чем-то нет; спорят, шумят, штурмуют груды «внеклассной» литературы, испывают формулами килограммы бумаги... Еще не СКБ, но уже «перспективная группа».

Уходили нетерпеливые, потому что не видели конца-края сложной работе. А ведь наука не любит спешки. Не все еще притерлись друг к другу, не каждый еще определил свое место, свое призвание. Но вот разобрались, разошлись по группам — теоретическая, экспериментальная, компоновочная... Потом появился опыт, контакты с другими СКБ, уверенность в своих силах. Так они стали новым конструкторским бюро института.

Они выбрали, поставили перед собой задачу — изучить свойства стекла как конструкционного материала. Стекланные самолеты и межпланетные корабли, стекланные орбитальные станции. Красивая, заманчивая перспектива. И довольно необычная.

И все же, почему привлекло их именно стекло, как пришли они к мысли работать над ГФА — стекланным глубоководным фотоавтоматом!

Старший инженер СКБ Владимир Константинович Кольчугин уже окончил институт, а сейчас руководит ребятами. Он начал свой рассказ так:

— Возможности стекла как конструкционного материала еще

мало изучены, а изготавливать стекло нетрудно, да и стоит оно недорого. Но нас привлекла не столько дешевизна материала, сколько его отличные физические свойства. Казалось бы, будущие авиационные инженеры должны заниматься самолетами, вертолетами или другой техникой, которая летает. Однако это не так. Сначала нужно научиться чувствовать материал, чтобы потом было легче воплощать самые смелые замыслы.

Почему же все-таки ребята занялись глубинным, а не космическим, скажем, аппаратом! Его проще испытать. Ведь погружением на глубину 2—5 км можно создать в материале колоссальные напряжения — проверить и аппарат, и свои расчеты. А запустить его в космос студентам, конечно, не под силу. Кроме того, аппарат представляет и чисто практический интерес. Рыбаки с каждым годом переходят на все большие глубины. Для поиска косяков им-то и пригодится ГФА! Да и не только рыбакам!

Исследователи морского дна, ученые разных специальностей тоже не откажутся от глубоководного разведчика. Ведь океан изучен меньше, чем обратная сторона Луны. Глубина 40 м с аквалангом — предел возможностей человека. Да, возразите вы, но существуют же подводные лодки, батискафы! Существуют: стоят они дорого, под водой работают меньше времени, чем необитаемые аппараты, подобные ГФА, да и сам спуск людей в морскую пучину всегда определенный риск. А легкий стекланный фотоавтомат можно использовать и в комплексе с более сложными автономными или обитаемыми системами.

Ребята показывают свое детище. Стекланный шар очень напоминает окруженную кольцом планету Сатурн... И наперебой рассказывают о прекрасных свой-

ствах легкого и хрупкого на вид материала.

Оказывается, не так уж прочно это силикатное стекло. Оно лучше других материалов выдерживает сжимающую, распределенную нагрузку, которая действует на аппарат под водой. Корпус оптически прозрачен, иллюминаторы не нужны, а ведь они-то и ослабляют прочность металлических конструкций. Примерно с глубины 6000 м у стекла нет конкурентов. Оно противостоит ударной волне, но чувствительно к узко направленному удару. С этой единственной слабостью пока приходится мириться...

Оболочку аппарата делали старым дедовским способом — выдували. Получилась она, конечно, не идеальной — поверхность волнистая, воздушные пузырьки в стенках, разная толщина... Но, как выяснилось, изменение толщины стенок почти не влияет на качество фотографий. Другое дело — воздушный пузырек: вид сквозь него примерно такой же, как иногда бывает в троллейбусном окне, — фигуры несоразмерные, лица вытянуты — в общем, комната смеха, да и только. Но для нормальной работы достаточно только небольшого оконца перед объективом, которое бы имело идеальную поверхность.

Вопросами прочности занимается в КБ Валерий Иванович Баранов. Наверное, никто из ребят не проработал столько литературы о стекле, как он. Валерий Иванович — студент IV курса, ему 20 лет, он входит в группу испытателей. Когда говорят о нем, он смущается. Но вот разговор заходит об аппарате, Валеру о чем-то спрашивают, и парень преобразается. Уверенный голос, интересные ответы. Валерий Иванович...

А создателям ГФА нужно было не только проверить надежность стеклянной оболочки. Ведь

круглый сосуд, в котором размещается морской разведчик, представляет собой две полусферы, соединенные фланцами. Стекло стыкуется с другим материалом — нержавеющей сталью. Появляются дополнительные напряжения на изгиб, запас прочности корпуса уменьшается. О прочности соединений «металл — стекло» на IV научно-технической конференции института делал доклад Валерий Иванович.

— Летом прошлого года, — рассказывает он, — мы испытывали аппарат в Японском море. Почему именно в Японском? Мы просмотрели три варианта: Черное море, Баренцево и Японское. В Черном на глубине свыше двухсот метров нет никакой жизни. В Баренцевом же в поисках глубины пришлось бы уходить далеко от берега. Конечно, от Москвы до Владивостока путь неблизкий, но море! Глубина его свыше четырех тысяч метров, оно богато рыбой и морской капустой... Честно говоря, и сейчас трудно разобраться, чего же было больше: радости успешных испытаний или пьянящей морской романтики... Море было зеленое, аппарат голубым пятном долго мерцал под водой, становился туманно-молочным и исчезал.

В нашем аппарате установлен фотоаппарат «Зоркий-4». Испытания показали, что 36 кадров недостаточно.

Сейчас мы стараемся увеличить емкость пленки до 400 кадров. Но главное усовершенствование, которое мы хотим сделать, — разработка системы поиска объекта.

Работа продолжается. Идет испытание зрелости молодых, поиск не только новых форм материалов, идей... Здесь ищут и находят себя те, кому завтра работать в конструкторском бюро и исследовательских институтах.

Г. ТУГАРИНОВА

**СПАСИТЕЛЬНАЯ ДЕ-
ФОРМАЦИЯ.** Самолет,
летающий на большой вы-
соте, и корабль, плыву-
щий в Арктике, неизбеж-
но обрастают ледяной
коркой. Оригинальный
способ стряхивания
льда предложили совет-
ские специалисты; ре-
шается эта трудная зада-
ча с помощью электрон-
ной импульсной противо-
обледенительной системы
ЭИ ПОС!

Пассажиры АНов или
ТУ вряд ли задумы-
ваются, какой дорогой
ценой покупается чисто-
та плоскостей самолета.
А ведь существующие
системы на поддержание
в чистоте одного квадрат-
ного метра плоскости
требуют мощность около
15 000 вт от бортовых
источников! Новое же
устройство расходует все-
го 25—50 вт. Накопитель
бортовой энергии, полу-
чая команду по опреде-
ленной программе, де-
формирует обшивку. Им-
пульсы, следуя один за
другим, образуют волны
механических колебаний,
которые и разрушают
лед. За 30 мин. устрой-
ство способно очистить
площадь в 100 м².

ЯК САЖАЕТ ЛЕС.
Людам нужны несметные
количества древесины, це-
лые леса. А чтобы поса-
дить лес, нужно выко-
пать несметное количе-
ство ям под деревья.
Представьте себе армию
людей, вооруженных ло-
патами... На помощь ле-
соводам пришел ЯК-1—
ямокопатель, готовящий
ямки под саженцы. С ви-
ду ямокопатель необы-
чен — он напоминает всем

И
Н
Ф
О
Р
М
А
Ц
И
Я



И
Н
Ф
О
Р
М
А
Ц
И
Я

повозку — арбу. На каж-
дом из четырех колес
«арбы» смонтировано по
буре. Тяжелые стальные
колеса легко вгоняют
вращающиеся буры в
почву. Секунда-другая —
и четыре ямки для са-
женцев готовы. «Арбу»
ямокопателя тянет трак-
тор, так что участок, на
котором будет работать
ЯК-1, не потребует пред-
варительной раскорчевки
и расчистки территории
от завалов и валунов.
Большие колеса «арбы»
позволяют ей легко пре-
одолевать все препят-
ствия.

СТАЛЬ В ОТСТАВКЕ?
Советские ученые разра-
ботали новую технологию
производства сверхпроч-
ного чугуна, который по
своим качествам может
конкурировать с лучши-
ми сортами стали. Они
установили, что механи-
ческие и физические
свойства чугуна зависят
от того, какую форму
обретет содержащийся в
нем графит. Если форма
графита пластинчатая,
то чугун получается не-
прочным и не жаростой-
ким. Улучшается же ка-
чество металла, если гра-
фит находится в нем
в виде шариков. Чугун,
полученный по новой тех-
нологии сотрудниками
Центрального научно-
исследовательского инсти-
тута технологии, машино-
строения не магнитится,
выносит температуру
1100°С, противостоит га-
зам и кислотам, с успе-
хом заменяет сталь и,
главное, легко обраба-
тывается на станке.

Минус 20000 градусов по шкале Кельвина?!

Такова температура лазера (вы видите его на рисунке), прожигающего на расстоянии металл. Однако постоит, почему минус?! Из школьного учебника физики мы твердо усвоили: за абсолютным нулем никаких температур больше нет! Все так. Однако предупреждаем: в заглавии статьи не допущено ошибки.

Ежедневные встречи с теплом и холодом приучили нас к мысли, что уж с чем с чем, а с температурой-то мы знакомы очень хорошо. Сомневаемся, топят ли в комнате, — щупаем рукой батарею. Надо узнать поточнее — обращаемся к градуснику.

И все правильно, пока... Скажите, к примеру, какова температура люминесцентной лампы? На ощупь почти холодная. Введите внутрь лампы градусник — никакой реакции. А между тем физик точно знает, что температура электронов в ней порядка 10 000 градусов! Вот как могут иногда подвести наши обыденные представления о тепле и холоде. Тут нужны знания о температуре более глубокие.

Вясним сначала, к чему применимо это понятие. Можно ли, например, говорить о температуре системы, состоящей из утюга и гладильной доски? Пока утюг не остыл, пока не прекратился поток тепла от утюга к гладильной доске, температуру можно определить только отдельно у утюга и отдельно у гладильной доски.



А об общей температуре можно говорить только тогда, когда за счет передачи тепловой энергии температуры отдельных частей выравниваются или, иначе говоря, наступит тепловое равновесие. Вы видите, что поток тепла от одного тела к другому связан с различием температур, отсутствие потока — с их равенством. Значит, температура — это мера способности тела передавать тепло, некоторая характеристика его внутренней энергии. Точное количественное соотношение между передачей тепла и температурой устанавливается шкалой Кельвина.

Вот мы и подошли к физическому определению температуры, но пока оно ничуть не противоречит обыденным представлениям: чем выше температура, тем больше поток тепла, тем больше греет.

Перед тем как заниматься парадоксальными — 20 000° К, вспомним о нуле. Заметьте, внутренняя энергия тела не безгранична. Отбирая тепло, мы в конце концов можем исчерпать все внутренние запасы. Для такого



состояния тела на шкале Кельвина и введен абсолютный нуль. Может показаться, что тогда наступает полный покой, все частицы перестают двигаться. Нет, движение все-таки остается — остается некоторая внутренняя энергия, только тело отдать ее уже не может.

Итак, мы подошли к границе — абсолютному нулю. Как же быть с теми минус 20 000 градусов, лежащими за его пределами? Пока, заметим, мы сделали лишь первый шаг — рассмотрели температуру с макроскопической точки зрения. Здесь температура выступает как мера передачи тепла, мера внутренней энергии. Но сделаем второй шаг, перейдем на микроскопическую точку зрения. Для примера возьмем уже знакомую нам люминесцентную лампу.

Отправная точка наших рассуждений — хаотическое движение частиц или электронов. Движение это связано с тепловой энергией, с температурой. Так как же определить температуру из движения частиц?

Каждый электрон движется со

своей скоростью, и каждый имеет какую-то кинетическую энергию. Представим себе условную бесконечную лесенку, где каждая ступенька — определенный уровень энергии. Почему бесконечную? Потому что кинетическую энергию частиц ничто не ограничивает. Вот и рассадим теперь все молекулы, заключенные в трубке люминесцентной лампы, на соответствующие им ступеньки энергетической лестницы. Рассадим и подсчитаем, сколько где их окажется. На ступеньке с номером k соответствующей энергии E_k их, к примеру, n_k . В физике эта величина называется заселенностью энергетического уровня.

Электроны, летая по сосуду, сталкиваются друг с другом, обмениваясь энергией, перескакивают со ступеньки на ступеньку. В состоянии, близком к равновесию, а именно оно (вспомним пример утюга с гладильной доской) интересно для определения температуры, заселенность уровней почти не меняется. Сколько частиц уйдет с какой-либо ступеньки, столько и возвратится.



Для описания равновесного состояния на микроскопическом уровне австрийским физиком Больцманом выведена точная формула. Вот она:

$$n_k = n_0 e^{-\frac{E_k - E_0}{kT}}$$

Здесь T — абсолютная температура (по шкале Кельвина), k — постоянная Больцмана, равная $1,38 \cdot 10^{-16} \frac{\text{эрг}}{\text{град}}$, e — основание натуральных логарифмов

Смотрите, в этой формуле температура никак не связана с передачей тепла, здесь она величина, определяющая распределение частиц по энергиям! Стоило перейти на микроскопическую точку зрения, как мы обнаружили новую «обязанность» температуры распределять частицы по энергетическим уровням. Эта новая «обязанность» дает нам новые методы определения температуры, позволяющие разгадать тайну фантастических $20\,000^\circ\text{K}$. Зная распределение по энергиям, мы всегда по формуле Больцмана сможем узнать величину температуры. Собственно, руководствуясь этой формулой, физики и определили, что температура электронов внутри люминесцентной лампы $10\,000^\circ\text{K}$. Измерения, основанные на потоке тепла, были бы слишком сложны.

Итак, разгадка одного из сюрпризов температуры найдена. Приступим к разгадке следующего — совершим мысленный эксперимент.

Попробуем отнимать тепло у системы. Полная энергия всех частиц $\sum_k E_k$ должна уменьшаться. Будут меняться заселенности уровней — нижних возрастая, верхних убывая. Температура при этом по уравнению Больцмана тоже будет уменьшаться. Когда мы отнимем у частиц всю их энергию, все они сядут на самую нижнюю ступеньку — температура системы обратится в нуль. И как бы ни пытались отнять у частиц энергию, нам это не удастся. Снова тупик?

Попробуем двигаться в другом направлении — нагревать систему. Может, тогда случится неожиданное. Нагрев приведет к большему заполнению уровней с высокими энергиями, а это говорит о возрастании температуры. Правда, сколько бы тепла мы ни передали системе, всегда заселенность верхних уровней останется меньше нижних. Случись обратное: суммарная энергия частиц, рассаженных на ступеньках бесконечной лестницы, оказалась бы бесконечной.

Пока все в наших рассуждениях в привычных рамках правил. И все же, заметим, уже появилась лазейка, воспользовавшись которой мы сможем наконец объяснить парадокс лазера.

До сих пор мы говорили о системах с бесконечным числом уровней (отсюда и абстракции — E_k, n_k, \dots). Но представим иную картину, когда наша система

имеет их ограниченное число. Например, два. Как будет все происходить в этом случае?

В нормальном состоянии, при положительной температуре, заселенность нижнего уровня выше заселенности верхнего. Но вот мы начинаем греть систему — частицы постепенно переходят на верхний уровень. На определенном этапе число их и там и тут сравняется... Стоп! Какая это температура? По формуле Больцмана — бесконечная!!!

Это уже фантастика. Но ведь можно идти дальше.

Еще немного нагреем систему — перевели еще несколько ча-



Ступеньки E_1 и E_2 и есть тот сверхгорячий утюг рубинового лазера.

стиц с нижнего уровня на верхний. Заселенность станет противоположна обычной: снизу меньше, сверху больше. Какая температура? Отрицательная!

Поведение температуры может показаться странным: до нуля не добраться, а бесконечность легкодостижима. Мало того, за бесконечностью область отрицательных температур? На самом деле все эти странности связаны лишь с условным выбором шкалы, в самом процессе нагрева, как вы видели, никаких бесконечностей не было. Возможно, более удобно было бы обозначить температурой

величину $\frac{1}{T}$ - Область, близ-

кая к абсолютному нулю, уйдет в действительно недостижимую минус бесконечность, бесконечная температура на шкале Кельвина превратится в простой ноль, а за ним положительные температуры, уходящие в плюс бесконечность.

Для систем с конечным числом ступенек энергетической лесенки

введение новой шкалы было бы оправданным, а для обычных систем с бесконечной лесенкой? Стоит ли превращать шкалу, простирающуюся от 0 до $+\infty$, в шкалу от $-\infty$ до 0? Тем более что нам пришлось бы все время жить при отрицательных температурах.

Вот когда мы подобрались к разгадке. Разгадке, но только на конечной, обрезанной лесенке.

А бывают ли вообще системы с конечным числом уровней? С определенной оговоркой, пример тому рубиновый лазер. В его работе существенны лишь три уровня. Внешней световой накачкой частицы переводятся с нижнего уровня на верхний, откуда часть их очень быстро переходит снова на нижний, а часть на средний уровень. Здесь частицы задерживаются довольно долго, и световая накачка успевает подбросить им на подмогу добрую половину собратьев. Получается интересная ситуация. На верхнем уровне частиц почти нет, на среднем их довольно много — больше половины общего количества, остальные на нижнем. У всей трехуровневой системы (как у горячего утюга с гладильной доской) общей температуры нет. А вот у молекулярного «утюга» — частиц нижнего и среднего уровня — и «гладильной доски» — частиц среднего и верхнего — температура есть. «Гладильная доска», как ей и положено, холодная. А «утюг» — «утюг» лазера настолько горяч (заселенность обратна обычной), что температура его больше бесконечности или, точнее, порядка минус 20 000 градусов по шкале Кельвина.

Вот сколько неожиданностей преподнесла нам столь «хорошо знакомая» температура. И если вы заинтересовались, прочитайте еще книжку М. Земанского «Температуры очень низкие и очень высокие», издательство «Мир», Москва, 1968.

П. ЮШМАНОВ



Б
А
Г
В
В
В
А

Дозорные КОСМОСА

Весной этого года моряки Одессы и Дальнего Востока с пристальным вниманием следили за необычным рейсом. Через три океана теплоход «В. Маяковский» буксировал огромный плавающий док. Остались за кормой Атлантика, Южная Африка. 18 апреля караван вошел в Мозамбикский пролив. И хотя вокруг теплохода была спокойная гладь океана, капитан изменил курс. Очередная сводка погоды, полученная из Москвы, предупредила о возникновении и пути следования мощного тропического циклона. Каким же образом удалось так точно определить метеорологические условия в этом районе океана? Все данные о циклоне были получены со спутников.

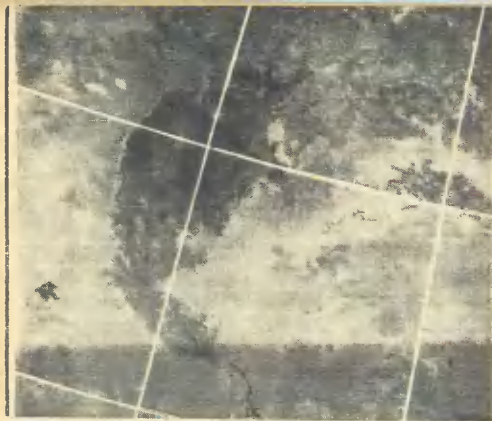
Это не единственный случай, когда на помощь капитанам приходят сотрудники Отдела морских гидрологических прогнозов Гидрометеоцентра СССР. Они словно опытные лодчаны указывают курс морским судам, хотя сами находятся за многие тысячи километров.

Вот другой случай. Год назад вся страна следила за героическим ледовым дрейфом дизель-электрохода «Обь», который вот уже много лет связывает нашу страну с шестым континентом. Произошло непредвиденное. Мощные льдины накрепко зажали судно и не выпускали в течение нескольких месяцев. И в этом случае неоценимую роль выполнили спутники. По снимкам, полученным из космоса, был разработан график движения судна. Постепенно по разводьям и трещинам во льдах «Обь» выбралась на чистую воду.

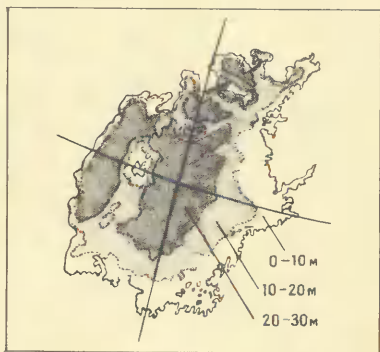
Как же работают дозорные космоса? Уже много лет в нашей стране действует метеорологическая система «Метеор». Каждый из спутников-дозорных летает на высоте около 1000 км и связывает невидимой цепоч-

кой океан — космос — центр дальней космической связи — борт судна. Работает эта цепочка следующим образом. С помощью включенных в дневное время телевизионных, а ночью инфракрасных камер со спутников принимаются изображения отдельных участков земной поверхности. Из длинной ленты фотографических снимков сотрудники оперативных служб Гидрометеоцентра выбирают нужные кадры. Из них составляются фотокарты, на которых уже четко просматриваются и материки, и острова, и моря, и горы, и облака. Такие фотокарты нужны не только гидрометеослужбе. Геодезисты и картографы по снимкам, полученным в безоблачную погоду, увидели земную поверхность в виде крупномасштабной карты. Удивительно точно совпали и рельефы континентов, и горных цепей, и петли рек. Но вот неожиданность. На картах, которыми до сих пор пользуются геологи, воды залива Кара-Богаз-Гол «плещутся» в тех местах, где сегодня властвуют пески. Если эти снимки помогли исправить существующие карты, то другие подтвердили давние выводы геологов: Уральские горы заканчиваются на юге вовсе не там, где мы привыкли видеть их на географических картах, а далеко в пустынях Средней Азии.

Но спутники не только дают ответы, порой они задают ученым настоящие головоломки. Вот пример. В разное время на снимках некоторых районов Северного Ледовитого океана просматривались вытянутые в одном направлении ледовые трещины. Что это, случайность или закономерность? В чем причина столь правильного расположения трещин? Была высказана догадка о еще неизвестных морских течениях, действующих в этом районе. Позже проведенные исследования подтвердили это предположение.



Сравните снимок Аральского моря, полученный со спутника, с картой. Как четко просматриваются перепады глубин. Чем глубина больше, тем темнее цвет на снимке.



Интересно, что знания о составе и структуре атмосферы ближайших планет ученые долго накапливали, пользуясь только отраженным от них солнечным светом. Так было и с Венерой, и с Марсом. И только с помощью спутников стало возможным по-иному взглянуть на нашу собственную планету. Какой же видят ее космические дозорные! В зависимости от времени года растительный покров, вода, почвы, посевы и пустыни — все отражает только определенную часть солнечного света. На снимках это проявляется в виде различных цветов и оттенков. По ним можно определять рост посевов, предполагать урожай или обнаружить участки, поврежденные вредителями. Но и это еще не все. По спектру отражения лучей от поверхности воды можно... ловить рыбу. По оттенкам участков морей и океанов легко определяются места выноса питательных веществ и планктона морскими течениями. Туда и следует направлять рыболовные флотилии. На снимках также прослеживается путь огромных косяков рыбы. Невидимая с борта судна и даже с самолета тонкая жировая пленка, словно длинный хвост кометы, указывает путь перемещения косяка.

Для глобального изучения Земли тысячекилометровая высота

уже недостаточна. Ведь для того чтобы получить снимки всей поверхности планеты, космический дозорный типа «Метеор» должен совершить добрый десяток витков. Вот какой увидела освещенную часть Земли космическая станция «Зонд-5» с высоты 90 000 километров. На нем видна естественная карта погоды, нарисованная самой природой. Яркой белой краской проявлены полосы атмосферных фронтов (А) и спирали циклонов (Б), а также пятна мощных дождевых облаков в тропиках (В). Светло-серым цветом окрашены песчаные африканские пустыни (Г), темно-серым цветом — области, покрытые растительностью (Д), и черным — водные пространства (Е).

Еще большие надежды ученые возлагают на естественного спутника Земли. С Луны автоматическая обсерватория сможет в будущем круглосуточно выдавать непрерывную метеорологическую обстановку нашей планеты.

Н. ТРАПЕЗНИКОВА,
сотрудник Гидрометеоцентра
СССР

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ РЖАВЧИНЫ. Когда говорят о черных металлах, редко избегают упоминания о их злейшем враге — коррозии. Сейчас против нее широко применяются лакокрасочные покрытия.

Но эффективность такой защиты во многом зависит от качества подготовки поверхности к окрашиванию, от полноты удаления продуктов коррозии и загрязнения. Подготовка поверхности под окраску — дорогостоящий и нередко технически трудный осуществимый процесс, особенно при обработке крупногабаритных конструкций. Сотрудники Института неорганической химии Академии наук Латвийской ССР разработали химический модификатор, преобразователь ржавчины, представляющий собой водный раствор некоторых активных химических веществ. Такой раствор наносится прямо на ржавчину и растирается. В результате взаимодействия активных веществ раствора с ржавчиной образуется устойчивое соединение. После просыхания подготовленную поверхность можно сразу же окрашивать.

БЕЗ СЛЕЗ! Храбрец, решивший сесть в кресло зубного врача, обычно готовится к самому худшему. Вот сейчас зажужжит бормашина, и... боль прекратится! Аппарат именно такого необычного действия и создали сотрудники Всесоюзного на-

И Н Ф О Р М А Ц И Я



И Н Ф О Р М А Ц И Я

учно - исследовательского института хирургической аппаратуры и инструментов и Центрального научно - исследовательского института стоматологии.

Принцип работы аппарата основан на обезболивании постоянным током нервных окончаний зуба во время его обработки. Делается это так. К мочке уха больного прикрепляется пассивный электрод — клипсы, через который на оперируемый зуб подается постоянный ток величиной в несколько микроампер. А активным электродом служит сам наконечник бормашины. Вот и получается, что в момент прикосновения бора к зубу, когда вы уже приготовились к боли, замыкается электрическая цепь, и проходящий ток обезболивает нервные окончания зуба. Поворотом ручки регулятора врач устанавливает необходимую силу тока, при которой боль уменьшается или вовсе исчезает.

И все же есть люди, которые быстро привыкают к электрической анестезии и начинают снова ощущать боль. Создатели прибора предусмотрели и это. Особый переключатель позволяет изменять полярность тока, восстанавливая эффект обезболивания. Конструкторы учли также, что для разных зубов нужна и разная сила тока. С помощью регулятора врач может устанавливать соответствующую величину тока и контролировать ее по шкале микроамперметра.



*Прогулка
по Горному
музею*



Моим единственным сожалением при посещении музея было то, что у меня не было дней и месяцев, нужных для того, чтобы изучить множество прекрасных и необычных экспонатов, которые я видел.

Профессор Джон БЕРНАЛ,
президент-исполнитель
Всемирного Совета Мира,
1959 г.



Глыба малахита, не имеющая себе равных. Весит она более 1500 кг.

Многие гости Ленинграда не знают, что в конце набережной на Васильевском острове находится замечательный музей, не уступающий по красоте и богатству самым прославленным музеям нашей страны. Это Горный музей, пользующийся мировой славой и стоящий в первом ряду среди богатейших сокровищниц каменных природных богатств.

Сегодня мы приглашаем вас, друзья, на прогулку по залам нашего удивительного музея.

Итак, мы садимся в трамвай и едем вдоль набережной имени лейтенанта Шмидта до Горного института. Перед нами здание старейшего технического вуза страны, отпраздновавшего в прошлом году свое 200-летие. Не будем торопиться. Вспомним в памятник отечественной архитектуры начала прошлого века, созданный выдающимся зодчим А. Н. Ворониным.

Величественная колоннада, аллегорические статуи по ее сторонам, изображающие древнегреческих богов и героев, широкая лестница — не могут не настроить вас на празднично-торжественный лад. Поднимаясь по ступеням этой лестницы, вспомним, что до нас по этой же самой лестнице входили когда-то в Гор-

ный институт сначала студентами, а затем прославленными учеными Г. В. Плеханов — выдающийся русский марксист; А. П. Карпинский — отец русской геологии и первый президент советской Академии наук; В. А. Обручев — знаменитый геолог и путешественник, автор любимых вами романов «Плутония» и «Земля Санникова»; Е. С. Федоров — гениальный русский ученый, создатель современной науки о кристаллах, и многие, многие другие выдающиеся деятели в области геологии, горного дела, металлургии.

Войдем в институт и поднимемся на второй этаж. Здесь и находится Горный музей. Залы, по которым мы сегодня с вами пройдем, спроектированы известным архитектором А. И. Постниковым, их украшают всевозможные лепные узоры и скульптуры, мраморные колонны и пилястры.

В шкафах и витринах большого светлого зала, словно на параде, выстроились самые разнообразные представители минерального царства. Бросаются в глаза два огромных кристалла кварца (один из них весит 500 кг, а другой — 800!), каждый напоминает сказочную голову великана из «Руслана и Людмилы», в шлеме, имеющем



Кусок криворожской железной руды застыл, словно складка горных пород.

Камни сохранили облик насекомых и животных, живших много веков назад.

форму шестигранной пирамиды. Трудно поверить, что эти гигантские камни выросли сами собой внутри Земли и никто не огранял их и не шлифовывал.

Экспонаты этого первого зала наглядно рассказывают, как в природе образуются минералы в виде чудесных кристаллов, сложных натечных форм, зернистых масс. Оказывается, эти образцы каменного, казалось бы, абсолютно мертвого мира обладали в природе своей своеобразной жизнью: они зарождались, росли, изменялись, разрушались. Об этой скрытой подземной жизни минералов профессор Горного института Д. П. Григорьев создал специальную науку — онтогению минералов. Приглядываясь к искусно подобранным образцам, мы видим, как изменялась окраска во время роста того или иного кристалла, как минерал покрывался все новыми слоями вещества, как на кристаллы одной формы нарастали кристаллы иной конфигурации и т. д.

Белые фигуры кариатид и древних греческих героев на фоне светло-зеленых стен манят нас в другой зал. В центре возвышается огромная глыба дивного ураль-

ского малахита (прекрасного зеленого поделочного камня) весом 1504 кг! Когда-то этот каменный гигант был подарен горному музею Екатериной II (ей-то ведь ничего не стоило подарить такую драгоценность). Странно подумать, что когда-то вокруг этого изумительного образца, так же как и мы, толпились студенты екатерининских времён — в красных кафтанах, с черными треуголками под мышкой и со смешными пудренными косьчками на за-тылках!

В витринах этой комнаты собрана богатая коллекция кристаллов якутских алмазов. Открытие отечественных коренных алмазных месторождений в 1954 году явилось одной из самых замечательных побед советской геологии.

Так вот они, эти знаменитые алмазы! Одни из них бесцветные, другие — с желтоватым, розовым, фиолетовым оттенками. С первого взгляда вы, быть может, слегка разочаруетесь в алмазах: очень уж они похожи на простые маленькие стеклышки. Но вспомните об их непревзойденной твердости, вспомните также, что после обработки эти алмазы заблестят ярким солнеч-



Кораллы всех морей и океанов. Объектив репортера остановился на этих красавцах.



Полутонный кристалл кварца напоминает голову сказочного великана из «Руслана и Людмилы».

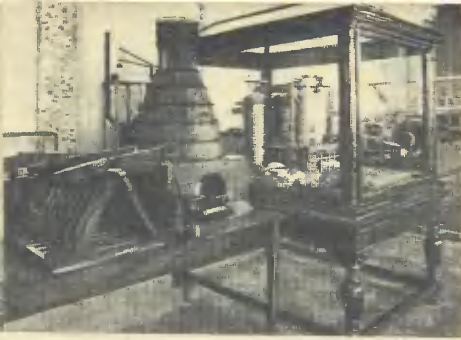
ным блеском, с которым не сравнится ни один из драгоценных камней.

Рядом с алмазами лежат образцы самородного золота, серебра, меди и других важнейших минералов — свинцового блеска, медного колчедана, пирита.

Еще витрина. Каких образцов кварца здесь нет! И прозрачные, чистые, как вода, кристаллы горного хрусталя, рядом их фиолетовые братья — аметисты, еще дальше — нежно-розовый кварц, там — золотистые цитрины, дымчатые раухтопазы... И все это — кварц, кварц, кварц, незначительные примеси в котором дают такое разнообразие. Любуясь образцами кварца, следует иметь в виду, что он славится не только своей красотой. Из него изготавливают оптические стекла, специальную химическую посуду и особенно ценные пьезокварцевые пластинки, используемые в радиотехнике. В соседней витрине представлены семейства того же кварца и его ближайшие родственники — черно-белые агаты, разноцветные яшмы (кирпичные, кофейные, полосатые), голубоватые, молочно-белые агаты, иногда сверкающие огненными

искрами. Всего не перечислишь. Покидая эту волшебную комнату, обратим внимание на огромный кусок самородной меди, прислоненный к стене и напоминающий медвежью шкуру, под именем которой он зачастую и фигурирует в описаниях. Вес этого самородка 860 кг.

Поднявшись по винтовой лестнице на хоры следующего маленького зала, вы попадете в царство «небесных камней» — метеоритов. Вот небольшие ржавые и невзрачные кусочки обычного железа. Но знаете ли вы, что это остатки от некогда крупного 1000-тонного космического пришельца, распавшегося на куски в атмосфере и ударившегося о поверхность Земли со скоростью 10—15 км/сек?! Огромная кинетическая энергия, вызванная ударом метеорита, превратила основную часть метеорита в пар, а частично, в результате происшедшего взрыва, разорвала на мелкие остроугольные кусочки. Благодаря этому же взрыву возник на острове Сааремаа, в Эстонии, крупный кратер поперечником 110 м и глубиной 16 м. В настоящее время ученые опре-



Модель доменной печи XVIII века.

делили, что кратер образовался около 2670 лет тому назад. Зовут этот метеорит Каали.

А рядом в шкафу крупный кусок, весящий более двух пудов, знаменитого железного метеорита Канон Дьябло, что в переводе на русский означает «Каньон дьявола». Падение этого гигантского метеорита произошло примерно 50 тыс. лет тому назад на территории Северной Америки (ныне штат Аризона, США). Масса железного метеорита весом 17 тыс. т, ударившись о поверхность Земли, произвела огромную разрушительную работу. На месте падения образовался кратер диаметром 1207 м, глубиной 174 м и высотой вала выброшенной земли от 40 до 50 м. Как в самом кратере, так и в радиусе до 15 км находят осколки этого метеорита.

Есть здесь и сихотэ-алинский гость. Несколько «капель» метеоритного дождя (из трех тысяч) и большое количество мелких обломков (из тринадцати тысяч) найдены в Уссурийской тайге на месте падения на площади, напоминающей эллипс с диаметром примерно 1×2 км. Каждая из этих «капель» весит по 32 кг, а некоторые до 450 кг.

Внимательно ознакомившись с одной из богатейших коллекций метеоритов в нашем музее, вы пополните свои знания о «небесных камнях». Откуда они? Что происходит в атмосфере во время их полета? В метеоритах встречаются алмазы, кварц, известные на Земле, но встречаются и такие минералы, которые пока известны только в небесных пришельцах.

А следующий огромный двухсветный колонный зал обычно ослепляет всех своим торжественным величием и нарядной красотой. Потолок его расписан группой художников под руководством Д. Б. Скотти, из ниш вдоль стен на нас взирают статуи греческих и римских мудрецов, муз поэзии и красноречия, на металлических досках, покрытых золотом, страницы истории музея и института.

Новые и новые экспонаты привлекают наше внимание. Здесь огромные (весом в несколько сот килограммов каждый) оптические кристаллы желтого кальцита — «исландского шпата» и цвета морской волны гигант флюорит. «Железные цветы» — разновидность арагонита, очень похожая по виду на вермишель, и великолепные каменные вазы из янтаря (высотой приблизительно 1 м) и мраморного обликса; прелестные мозаики из цветных камней на декоративных столах и ширме; обращают на себя внимание и столы, столешницы которых сделаны из знаменитого аризонского окаменелого дерева. В глубине зала лежит кристалл берилла, доставленный в музей выдающимся советским минералогом, профессором А. К. Болдыревым. Наш берилл не очень красив — цвет его мутно-зеленоватый, а форма напоминает длинную бутылку. Одна-



ко он достигает рекордной величины — 1,5 м.

Во время войны этот образец пострадал: осколок снаряда, пробивший потолок, разрушил и кристалл. В настоящее время кристалл восстановлен, а повредившие его осколки лежат рядом.

Входим в следующий зал и не можем скрыть своего разочарования: опять кристаллы кварца, красного рубина, синего сапфира. Все это мы ведь уже рассматривали в предыдущих залах. Погодите, товарищи! Все то, что вы здесь видите, образовалось не в природе, а в лабораториях или на заводах. Соревнуясь с природой, человек добился того, что научился выращивать прозрачные кристаллы кварца, красные рубины, темно-синие сапфиры, не уступающие природным минералам. Здесь находятся и маленькие кристаллики искусственного алмаза. Экспонаты этой комнаты — свидетельство мощи человеческого разума и его победы над природой.

Вот и последняя комната минералогического раздела музея. Здесь сосредоточены изделия из драгоценных и поделочных камней. Темно-синий лазурит, густо-розовый родонит, играющий переливами павлиньих перьев лабрадор, зеленый, всевозможных оттенков малахит. Сияют, сверкают, переливаются красками ограненные и отшлифованные драгоценные камни: сапфиры, рубины, топазы, александриты и прочие.

Мы закончили осмотр минералогической части музея. Многие мы пропустили, прошли мимо, а многое и вовсе не заметили. Да и нет никакой возможности пересмотреть все образцы минералов: ведь число их в музее достигает 50 тысяч. Сделанный нами прогон по одному только отделу



Подолгу стоят посетители перед витриной с минералами.

убедительно показал, как изумительно богата наша страна замечательными каменными сокровищами, играющими первостепенную роль в промышленности, технике и нашей повседневной жизни.

Мы прогулялись только по тем залам Горного музея, где выставлены минералогические экспонаты. Однако это далеко не все. В других залах находятся экспозиции, рассказывающие о исторической геологии, палеонтологии, петрографии, полезных ископаемых, горной и горнозаводской технике, о людях, усилиями которых собраны под этой крышей богатства нашей страны. Все это даже бегло осмотреть сегодня невозможно. Придется нам сюда приехать еще и не один раз.

Итак, друзья, мы ждем вас в знаменитом Горном музее, чтобы продолжить нашу прогулку по его чудесным залам.

В. Д. КОЛОМЕНСКИЙ,
директор музея,
И. И. ШАФРАНОВСКИЙ,
профессор кристаллографии,
Горного института,
заслуженный деятель науки
РСФСР





КРАСИВАЯ СТАЛЬ.
У знаменитой карельской березы, ореха, мореного дуба и даже у красавца мрамора появился серьезный соперник — листовая узорчатая сталь.

Ее изготавливают в Бельгии и Японии на тех же станах, которые прокатывают и обыкновенный стальной лист. Только прокатные валки покрыты рельефным рисунком, который выдавливается на листе. А рисунок можно сделать любой: и под карельскую березу, и под мрамор или вообще выдумать такой, какой в природе не встречается.

Выглядит такая сталь ничуть не хуже любого другого облицовочного материала, а изготавливать ее гораздо легче. Правда, рельефные валки стоят дорого. Но сейчас в Австрии и Англии научились делать узорчатую сталь и на гладких валках.

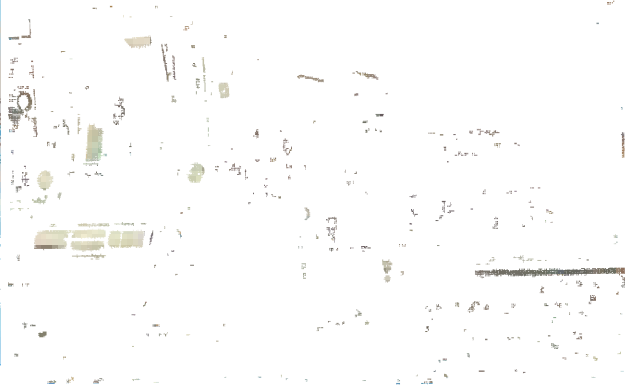
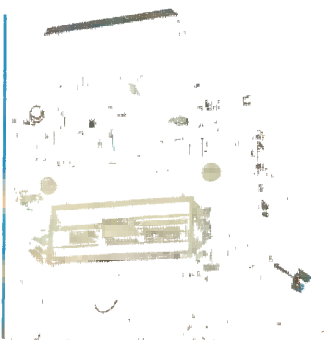
Стальной лист покрывают лаком и наносят узор не металлическим, а резиновым валиком, будто ставят на нем печать. Чтобы лак затвердел, лист обжигают в печи и пропускают через гладкие валки. Лак вдавливают рисунок в поверхность листа, после чего его удаляют.

Этот способ дешевле, но все-таки сложен: лист надо отжигать, лак удалять... А нельзя ли проще? Можно. Достаточно перед последней прокаткой приклеить к листу фольгу из пластика или даже обычную бумагу с рисунком. И этот рисунок переносится на сталь.

Из узорчатой стали уже делают кузова автомобилей, корпуса радиоприемников и телевизоров. Ею облицовывают эскалаторы метрополитена и общественные здания. Широко применяется она и в мебели — промышленности.

«БИЗОН-СУПЕР» — так называется новый самоходный комбайн, выпускаемый Плоцким заводом сельскохозяйственных машин. Он очень прост в управлении, но главное его достоинство заключается в высокой производительности (6 т в час) и незначительных поте-

рях зерна (1,5%). Комбайн оснащен гидравлическими механизмами управления, а установленные на нем электронные приборы измеряют потери и чистоту зерна в бункере. «Бизон» предназначен для уборки ржи, пшеницы, овса, ячменя, вики, гороха, кукурузы и риса. Сейчас польские конструкторы работают над еще более совершенным комбайном «бизон-гигант», который, по их мнению, будет лучшим зерновым комбайном в мире.



СНОВА ВОЗДУШНЫЕ ШАРЫ. Воздушные шары переживают сейчас свое второе рождение. Соревнования воздухоплавателей на баллонах, наполненных теплым воздухом, уже перестали быть редкостью. Два британских энтузиаста воздухоплавания, модернизовав неуправляемый монгольфьер, попытались превратить его в воздушный корабль. На своем баллоне они установили автомобильный двигатель с толкающим винтом. Время полета на шаре пока не превышает двух часов. Если скорость ветра больше 28 км/ч, воздушный шар теряет управляемость.

КОНДИЦИОНЕР ДЛЯ ГОРОДА. На парижских улицах недавно появились будки пятиметровой высоты. Это проходят испытания пылеуловители. Хотя по запыленности воздуха Париж считается довольно благополучным городом, исследования показали: большинство частиц пыли такого размера, что беспрепятственно проникают в легкие. По мнению французских ученых, установив на улицах фильтры, можно значительно уменьшить запыленность воздуха. Работая круг-

лосуточно, каждая будка пропускает до 100 млн. м воздуха в год, улавливая от 30 до 50 кг пыли.



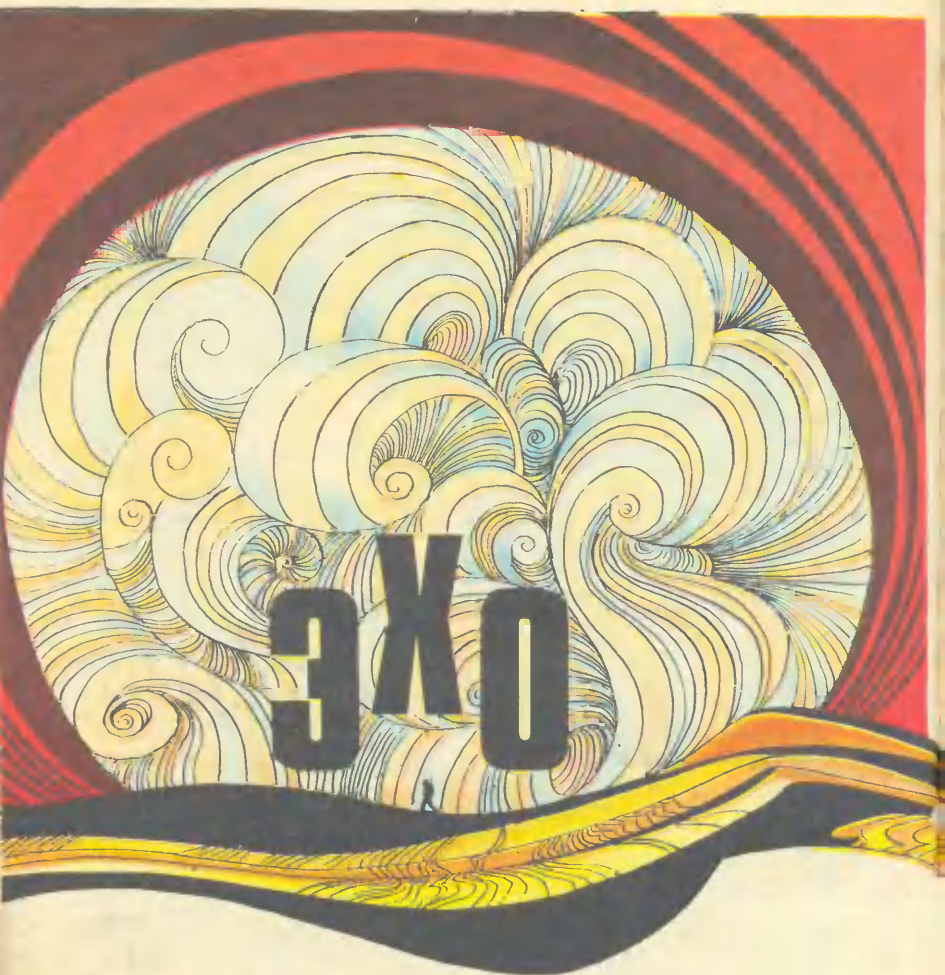
РАКЕТЫ-ИСПЫТАТЕЛИ. Прочность нового железобетонного моста в департаменте Нижняя Рона (Франция) испытывалась ракетными двигателями.

Обычно ракеты стартуют вверх, здесь же их установили по осевой линии «вверх ногами» и запустили. Нагрузка, которую создавали два двигателя на мост, контролировалась динамометрами. Опыт прошел успешно. Экспериментаторы сделали вывод, что метод использования ракет для создания нагрузки очень перспективен при испытании самых различных сооружений. Установив соответствующим образом ракеты, можно создать практически любой вид нагрузки.

ДЫХАНИЕ ЗЕМЛИ. Земля дышит, хотя и незаметно. При приливе и отливе в Мировом океане поднимается и опускается вся поверхность Земли — будь то Гималаи или Сахара, Альпы или Памир — на 40 см за 6 час. Сотрудникам западногерманских геологических институтов в Штутгарте и Карлсруэ удалось недавно произвести измерения этих колебаний в заброшенных серебряных штольнях в горах Шварцвальда. Дыхание Земли отмечалось сейсмометрами. Чтобы устранить влияние на чувствительные приборы движения транспорта и других помех, их установили на глубине 560 метров. Оказалось,

что скальные блоки, весящие сто килограммов, изменяют свой вес на ± 20 миллиграммов. Воображаемые брусья, закрепленные с одной стороны и имеющие 10 километров в длину, «вырастают» на один миллиметр.

НАДУВНОЙ БИНТ. Чтобы остановить кровотечение, рану очень туго затягивают бинтом. Американские специалисты из научно-исследовательского института в городе Толедо предлагают в таких случаях пользоваться надувным бинтом. Он представляет собой мешочек из пластического материала. Для остановки кровотечения мешочек надевается на рану и надувается ртом до давления, при котором прекращается кровотечение.



ли ХАРДИНГ

Рассказ

Все началось с грязного пятна на одной из Макгивернских обзорных фотографий.

— На Марсе облаков не существует, молодой человек, — сказал я, с чувством сомнения разглядывая ксерографический отпечаток 12×12 . — Ничего подобного этому здесь не бывает.

Печатается с сокращениями.

— Хорошо, объясните мне, что же это такое? — спросил Том, передернув тощими плечами.

Я принялся внимательно вглядываться в фотографию.

Белая капля яйцевидной формы, длиной примерно полдюйма, чуть сдвинутая с центра изображения.

— Выглядит как отпечаток тумана, — промычал я.

— Угу, — ответил Макгиверн,

покачивая головой. — Первое, что я проверил. И не встретил отпечатка тумана, подобного этому.

— Всегда что-то бывает впервые.

Я взял лупу и принялся изучать район, который вызывал наше недоумение. Несколько неоформленных, псевдокучевых следов обрамляли полюса — таких облаков на Марсе фактически не существовало. Самое большое любопытство вызывали края этой штуки. Абсолютно правильные по форме, они выглядели под увеличительным стеклом острыми, как бритва. Никакого сходства с облаками.

— Может быть, это отражение или какие-то образования атмо-

сферных туманов... — размышлял я.

Том поглядывал на меня, откровенно не скрывая своих сомнений. Я тяжело вздохнул и встал из-за стола.

— Ладно, давай вместе посмотрим негатив.

Мы прошли в демонстрационную.

— Вот это...

Я принялся внимательно рассматривать негатив.

— Ты прав. Это не походит на след от тумана. А оно большое? Он быстро прикинул в уме.

— Снято с высоты тридцать тысяч футов пятидюймовым объективом, грубо говоря, длина пятна три мили.



Рис. Р. АВОТИНА

— Как далеко этот район от Базы?

— Могу выяснить у ребят с Птицы.

— Будь добр, займись этим немедленно, — сказал я.

Он счастливо улынулся и умчался за необходимой информацией в бригаду, обслуживающую Птиц.

Я сидел за своим столом в мрачном настроении и рылся в куче отпечатков, когда он примчался вприпрыжку с раскрасневшимся от волнения лицом.

— Ну? — спросил я.

— Птицы говорят, примерно сто восемьдесят миль северо-восточнее Базы.

Птицы — это автоматизированные воздушные обзорательные платформы, мы пользуемся ими, когда наносим на карту поверхность Марса, работая над подробными картами для геологической партии.

— Ты бы слетал и взглянул на эту штуку, — предложил я.

— Никто ее раньше там не замечал.

Я послал Макгиверна с двумя парнями, отдохавшими после смены, и уселся в ожидании.

— Скорее всего, — размышлял я, — ребята на вездеходе прибьдут к месту, снятому объективом Птицы, и ничего не увидят. Возможно, это просто комбинация атмосферных явлений с трюками световых лучей, или кусочек грязи на объективе, или что-то пролетевшее в этот момент над Птицей. Однако почему такого не случалось раньше?..

«Джип» появился далеко за полдень. Возвращаясь из кают-компании, я увидел на горизонте несущееся судно на воздушной подушке. Я облачился в скафандр и пошел встречать.

Трудно было разглядеть лица за шлемами, однако поведение парней вселяло какие-то предчувствия.

— Ну что? — спросил я, и мой голос гулко разнесся в сухом марсианском воздухе.

— О, оно все еще там. И даже увеличилось, — сказал Макгиверн.

— На что это похоже?

— На облако. Дурацкое, чертово облако.

— Оно не походит на что-либо, что я вообще видел за свою жизнь, — произнес один из ребят.

— Мы кружили больше получаса около, — объяснил Макгиверн, — затем пролетели насквозь без осложнений.

— Такой поступок — чертовская глупость, — огрызнулся я.

— Это всего лишь облако...

— Облако, потому что не знаем, как назвать. Не больше облако, чем я сам.

— Все трое пройдите в кабинет и подождите моего возвращения. И никому об этом ни слова, понятно?

Они кивнули мне в знак согласия. Я же тотчас направился к Томпсону.

Он выслушал мой доклад со спокойным, бесстрастным выражением лица. И я даже заинтересовался, действительно слушал ли он. Однако его замечания рассеяли эту мысль.

— Вам не кажется, что эти ребята немного впечатлительны? — спросил он не без лукавства.

Я пожал плечами.

— Не больше многих других. Но там что-то есть, Тэд.

— Я склонен верить в то, что эта планета мертва, словно древние раскопки, — продолжал он, — однако не могу заставить всех думать так же. Ну ладно, выйдем и взглянем на это облако Макгиверна, и, черт возьми, лучше, чтобы оно было на месте!

Следующим утром Томпсон приказал подготовить Большую «джип», и вместе с Макгиверном и Стьюартом мы отправились на поиски таинственного облака.

Я еще ничего не сказал Эрику Кэмпбу. Он слишком часто бывал разочарованным, и мне не хотелось вселять в него фальшивые надежды. Вот уже несколько дней он работал по шестнадцать часов в смену вдоль Стены в надежде обнаружить хрупкие следы остатков технологического процесса, существовавшего миллионы лет тому назад. Стена возвышалась над пустыней на несколько жалких футов, и крошилась, и рассыпалась на большей части ее столетидесятимильной длины. Однако это было то, над чем нужно было работать, то, ради чего существовала База.

В жизни Эрика это было все. У биологов всегда есть что-то большее для начала. Чуждый мир можно легко разглядеть под микроскопом. Мир Эрика омертвел за тысячу веков до того, как мы прибыли сюда. Неудивительно, что Эрику было трудно работать.

Рейс продолжался больше часа. Эти новые «джипы» скакали довольно проворными темпами в разреженной марсианской атмосфере. В большей части района, окружающего Базу, простираются мягкие волнистые холмы, очень напоминающие дюны. Ландшафт походит на слегка волнующееся море. Примерно на расстоянии 120 миль поверхность плавно переходит в плоскую, длинную безликую пустыню, словно уходящую в бесконечность.

Там начинались Равнины. И как раз к северо-востоку Том увидел свое облако.

Я вздрогнул от удивления, когда край этого чудища появился впереди. Итак, оно существовало. Оно покоилось на фоне темно-пурпурного неба, подобно любому облаку, только оно не могло возникнуть в этих условиях. Мы приблизились, и его белизна приняла сероватый оттенок.

Огромное недвижимое яйцо, оно словно решило идти нам навстречу, раздувалось на наших глазах. Над головой пурпурное

небо и сияющие холодным светом звезды. Мы отчетливо видим все это сквозь плексиглас купола, и лишь глухой шум моторов да вздымающиеся под нами от пульсирующих выхлопов двигателя сухие пески напоминают о чем-то живом.

— Оно разрастается, — послышался рядом голос Макгиверна.

— Странно, — проворчал Томпсон, и намек на нервозность послышался в его спокойном заявлении. — Однако это не облако.

Он наклонился к пилоту и сказал:

— Лучше сбавь скорость.

Парень кивнул в знак согласия, и шум моторов начал стихать. Теперь призрак принимал отчетливые очертания облака.

Чудище разрасталось перед нами словно исполинская туча с нелепыми симметричными краями. Мы предполагали, что она достигла примерно четырех миль в поперечнике и, возможно, двухсот футов в высоту. Глубину мы могли бы установить, если бы обогнули это образование. Снаружи — настоящая земная туча, однако это было единственное сходство. Края — чистые, движения — никакого, поверхность — пустая и безликая, словно стена. Чудище лежало на грунте пустыни, точно выросло на этом месте.

И все же это было невозможно. Любая влага из такого образования давно была бы абсорбирована голодной пустыней.

— Останови «джип», — сказал Томпсон.

Руки Стюарта проворно легли на управление, и вездеход медленно опустился на землю.

Тяжелая тишина обволокла нас. Снаружи стена облака распростерлась далеко во всех направлениях на полные двести ярдов.

Томпсон хмуро посмотрел на загадку. Если не облако и не туман, что это за дьявол?

— Обойдем кругом, — прика-

зал он. — Я хочу как следует рассмотреть.

Стьюарт запустил моторы, взлетел со скоростью неторопливых пятнадцати миль в час, и вездеход полетел по длинной кривой... Облако пока отказывалось предлагать нашим ищущим глазам какие-либо новые проявления. Раздраженный Томпсон приказал сделать пробег сквозь внешние края.

Мы словно проплыли в легком тумане, настолько легком, что очертания пустыни казались нам из корабля слегка смазанными. Ничего неприятного. Одно подметили — облако абсолютно не задерживало солнечных лучей. Наоборот, казалось, там внутри было даже светлее.

— Пошлем кого-нибудь взять пробу от этой массы, — сказал Томпсон, — и нужно установить постоянное наблюдение. Если там что-то созревает, я хочу быть свидетелем этого.

Мы оставили облако покоящимся на почве пустыни и с максимальной скоростью направились к Базе.

Я нашел Эрика в его рабочей комнате.

— Как дела?

— Ха, Фрэнк! Что тебя принесло? Не терпится посмотреть последнюю находку археологов? Взгляни на это.

Он протянул мне кусок камня, и я принялся изучать его. Для всех он выглядел как любой осколок скалы. Какой угодно. Эрик понял это по выражению моих глаз.

— Я полностью согласен, — хмыкнул он добродушно. — Взгляни на эти куриные следы налево, внизу. Возможно, это какая-то письменность. Так зачем я тебе понадобился?

— По делу, — сказал я, присаживаясь на табуретку. — Мы наткнулись на Равнинах на что-то из ряда вон выходящее.

Он выслушал мой рассказ с плохо скрываемым цинизмом.

— Это похоже на мираж, — медленноотреагировал он.

— Нет. Мы пролетели массу насквозь, она существует.

— Мираж всегда существует!

— Хорошо, ты можешь представить себе, что мираж раздается в марсианской атмосфере?

— Нет. Но можно представить такое развитие во впечатлительном мозгу.

— Мы снова отправляемся туда взять пробу из воздуха внутри этой штуки. Может быть, ты хочешь присоединиться?

— Это уже интересно.

В тот полдень Томпсон приказал вывести из ангара один из больших кораблей с регенерирующей кислородной установкой. Все выглядело так, словно он готовился к длительной осаде этого чудища и не хотел, чтобы нас стесняли скафандры с аппаратурой жизнеобеспечения. Макгиверн втиснул на борт огромное количество фотографического оборудования, и мы тронулись к Равнинам. На этот раз на борту были еще Эрик и Джим Эндрюс. Джим намеревался собрать пробы атмосферы внутри облака, чтобы определить состав.

Нас сопровождали полдюжины маленьких «джипов» с сотрудниками Базы. Все хотело взглянуть на эту штуку.

Вот на горизонте показался верхний край облака. Мы приблизились к нему на разумно близкое расстояние, и Томпсон приказал опустить корабль. Корабль тяжело погрузился в песок примерно в четверти мили от облака. Мы принялись втискиваться в наши костюмы, а тем временем «джипы» с Базы постепенно садились, окружая нас словно рой пчел.

Покуда Макгиверн и Эндрюс бродили у края облака, они выглядели рыбами в аквариуме. Казалось, вещество облака стало плотнее, нежели утром, или мое воображение шутило со мной.

Через пять минут они пришли к кораблю. Эндриус доложил, что не испытал никаких новых ощущений. До некоторой степени была снижена видимость, но сами краски внутри этой штуки казались глазу более яркими, чем на Равнинах.

Они исследовали почву в районе облака, желая знать, нет ли там изломов, трещин, не происходит ли эта штука от парообразований из-под коры планеты. Правда, к этой идее сразу отнеслись с сомнением — поверхность облака была неподвижна. Однако любые предположения стоили проверки. Где-то должен же быть ответ.

Если это газ из трещины в поверхности планеты — придется долго потрудиться, чтобы ее найти. Томпсон приказал поддерживать постоянную радиосвязь и на двух «джипах» с максимальной скоростью пройти сквозь и посмотреть, что там глубоко внутри. Никаких новостей. Облако оставалось самим собой, и поверхность пустыни под ним была гладкой, как бильярдный стол.

Эндриус поспешил на Базу на одном из «джипов» с пробами воздуха. Тем временем Макгиверн взлетел и принялся снимать облако тремя пленками — черно-белой, цветной и инфракрасной. Затем он полетел к невысокому холму, примерно в милях пяти от облака, и установил там две кинокамеры для рапидной съемки, желая зафиксировать малейшие изменения в размерах облака. По его мнению, оно разрасталось с ощутимой скоростью.

Эрик воткнул в песок треногу у самого края облака и вернулся в корабль. Мы все ожидали сообщения Эндриуса о результатах анализа. Оно ошеломило нас — воздух внутри облака не соответствовал нормам Марса. Однако это и не траинственный газ из недр планеты. Там было все, что было в разреженной мар-

сианской атмосфере, только плотность на 12 процентов выше нормы.

Откуда появилась эта загадка?

— Я, пожалуй, вернусь на Базу, — сказал Томпсон устало. — Постараемся связаться с Землей и все им рассказать. Кто хочет остаться наблюдать эту штуку?

Макгиверн, Эрик и я решили остаться до следующего утра, куда не прибудет новая команда.

Ночью я, должно быть, задремал. Макгиверн тряс меня за плечо и кричал, что Эрик пропал. Я немедленно вскочил на ноги, ринулся к управлению и вперились глазами сквозь купол. Мне удалось разглядеть силуэт Эрика. В скафандре, с независимым кислородным питанием на спине, он исчез в облаке, опалаящем глаза своим свечением. Еще момент, и облако словно проглотило его. Он ушел без радиоборудования.

Проклиная Эрика, я вызвал Базу.

— Тупой идиот! — разразился бранью Томпсон, услышав мои слова. — Кто позволил это сделать?

— Что он хочет этим доказать?

— Не вздумайте и пытаться идти за ним. Я приказываю. Буду у вас утром.

Он отключился, а мы так и остались стоять, вперившись глазами в безмолвное радио.

(Окончание следует.)

**Перевела с английского
Л. ЭТУШ**

ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮОП

В этом выпуске ПБ мы предлагаем вашему вниманию изобретение Владимира ВИШНЕВСКОГО, отмеченное авторским свидетельством «ЮТа», и несколько других интересных идей.

СУДНО НА ОГНЕННОЙ ПОДУШКЕ

«Прочитав в вашем журнале статью «Многоликий винт» («ЮТ» 1972, № 3), я узнал, что при существующих скоростях движения реактивные двигатели на судах неэффективны. Их применение будет оправдано лишь в том случае, если найдется средство, чтобы снизить сопротивление судна. Я думаю, что реактивные двигатели нужно устанавливать под днищем судна, тогда газы, выходящие из сопла, будут создавать под днищем газовую подушку. Судно поднимется над водой, и сопротивление его движению значительно уменьшится. Реактивная струя одновременно будет и толкать судно вперед».

*Владимир Вишнеvский,
г. Горячий Ключ Краснодарского края*



КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Суда на воздушной подушке строятся и в нашей стране, и за границей. Поскольку они движутся над поверхностью воды, их сопротивление невелико. В результате они могут развивать скорость до 300—400 км/ч. При таких скоростях турбореактивные двигатели уже могут конкурировать с другими типами судовых движителей, например с водометными. Чем же объяснить непригодность реактивных двигателей при малых скоростях? Расчеты показывают, что потери с выходной скоростью струи относятся к числу самых значительных потерь двигателей и движителей. Если перепад давления на сопле водометного движителя составляет 10 атм, то вода из сопла будет выходить со скоростью 44 м/сек. Соплу же реактивного двигателя достаточно перепада 2 атм, чтобы газы выходили из него со скоростью около 300 м/сек. Отсюда ясно, что судно, движущееся со скоростью 100 км/ч, или 28 м/сек, недоиспользует энергию струи, выходящую из водометного движителя, соответствующую 16 м/сек, а из реактивного двигателя — 272 м/сек. Вот почему реактив-

ные двигатели пригодны только для высоких скоростей. При скорости судна 1000 км/ч потери с выходной скоростью составят только 20 м/сек.

Если построить судно на газовой подушке, которое предлагает Владимир, отпадает необходимость в установке мощных и громоздких вентиляторов с двигателями, а у маршевого двигателя обычно небольшой вес на единицу мощности. Однако реализация этой идеи связана с рядом технических трудностей.

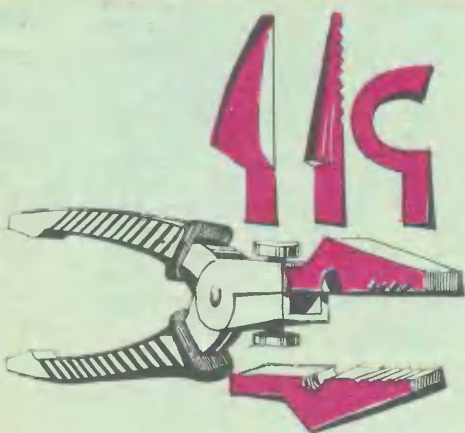
Во-первых, разместить двигатель под днищем судна не так-то просто. Правда, его можно установить в корпусе, а выходное сопло вывести под днище. Во-вторых, к двигателю нужно подвести воздух. На самолетах это набегающий поток, а вот на судне придется подводить его специальным патрубком с верхней палубы. И наконец, в-третьих, под днищем судна должен быть такой подпор газов, который, действуя на него, создаст требуемую подъемную силу. При подпоре 0,03 атм на каждый квадратный метр днища будет действовать подъемная сила 300 кг. Значит, днище должно иметь достаточно большую поверхность. Однако отработавших газов может оказаться недостаточно для создания такого подпора.

В. СМИРНОВ,
инженер-судостроитель

Стенд микроизобретений

ОКРАСОЧНЫЙ ПОЛУАВТОМАТ. «Маляры красят пол валиками, но часто опускать валик в ведро с краской неудобно, да и велики затраты времени на это, — пишет Владимир Филин со станции Эдисенваара Карельской АССР. — Для повышения производительности труда я пред-

лагаю установить над валиком бачок с краской». Такое устройство, безусловно, сократит затраты труда, только надо подумать о том, чтобы после окончания работы краска не засыхала в щели. Красить валиком пол нежелательно, так как им нельзя втирать краску. Здесь лучше пользоваться кистью. А вот для окраски крыши это приспособление пригодится.



ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ЛЮБОГО ДЕЛА. «Предлагаю инструмент, в котором можно заменять рабочую часть. Из плоскогубцев его можно быстро превратить в круглогубцы, клещи или бокорезы. Сменные рабочие части вставляются в основание инструмента и фиксируются винтом», — пишет киевлянин Юрий Левский.

Сама по себе идея сменных рабочих частей инструментов нова. Уже очень давно выпускается, например, ножовка со сменными полотнами для поперечного и для продольного резания. Очень ценно, что Юрий развил эту идею еще шире.

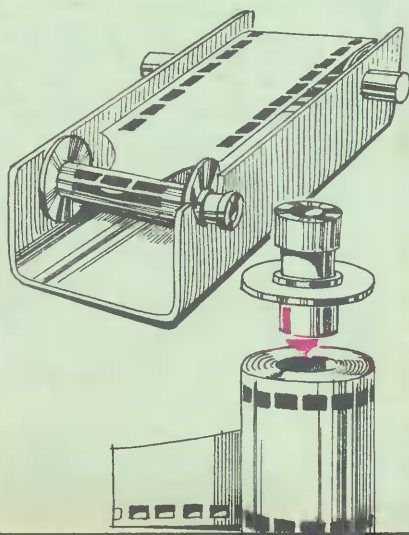
Универсальные инструменты удобны в пользовании, компактны — на полках мастерской они занимают гораздо меньше места. К тому же выпуск универсальных инструментов приводит к экономии стали.

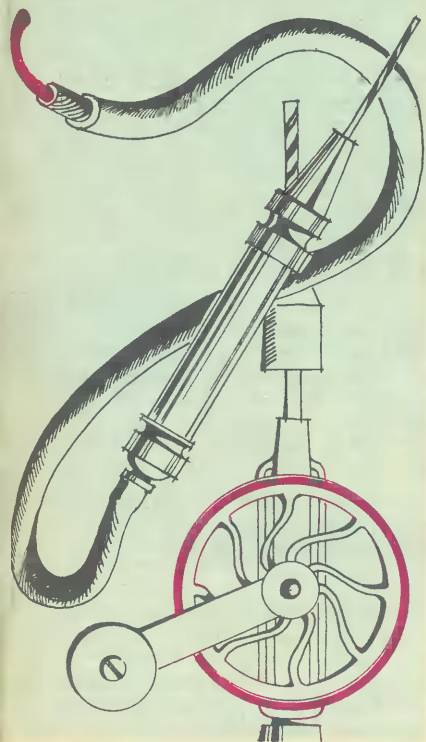
ХИТРОСТИ ФОТОЛЮБИТЕЛЕЙ. Зарядить дном кассету пленкой довольно хлопотное дело. То пленку засветишь, а то поцарапаешь эмульсионный слой. «Я придумал простое приспособление, которое позволяет быстро

и не касаясь руками эмульсионного слоя, перематывать пленку на катушку», — пишет Алексей Папиж из села Братушаны Молдавской ССР. Такое приспособление (см. рис.) значительно облегчит работу фотолюбителей, к тому же его очень просто сделать самому из небольшого кусочка жести.

Но оказывается, пленку перематывать не обязательно, об этом пишет нам Игорь Авраменко из Львова. Он предлагает сделать катушку разъемной. Рулон пленки надевается на основание катушки (см. рис.), при этом язычок пленки должен попасть в прорезь. Сверху надевается съемная часть катушки, которая, сжимая прорезь, прочно закрепляет язычок пленки.

МИКРОДРЕЛЬ. Кто любит мастерить, знает, как неудобно сверлить небольшие отверстия тяжелой дрелью: тонкое сверло плохо держится в патроне, а при малейшем неловком движении оно быстро ломается. В таких



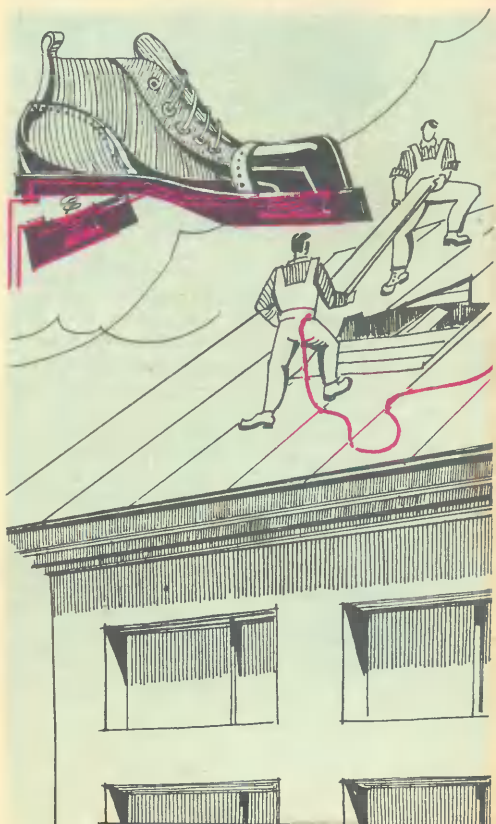


случаях пригодится миниатюрная дрель с приводом от электродвигателя, которую предлагает Александр Борисенко из города Сарани Карагандинской области.

Передача вращения от двигателя к сверлу производится, как и у бормашины в кабинете зубного врача, с помощью металлического тросика, заключенного в неподвижный защитный шланг. Дополнительные приспособления могут значительно расширить область применения дрели.

«КРЫШЕСТУПЫ». «Предлагаю приспособление, которое может оказаться полезным при выполнении работ на крышах зданий, покрытых железом, — пишет восьмиклассник Александр Карандаев со станции Глуховская

Башкирской АССР. — Оно предохраняет рабочего от скольжения и в то же время не затрудняет его передвижения. На подошве ботинок закрепляются два электромагнита, которые питаются от сети 220 в. Каждый шаг в этих ботинках нужно начинать обязательно с каблука, тогда цепь питания электромагнитов размыкается, и можно сделать следующий шаг. В это время другой ботинок имеет надежный контакт с крышей». У этого полезного предложения есть и недостатки. Во-первых, неудобно, если за ботинками будет тянуться электрический провод, и, во-вторых, напряжение 220 в опасно. При повреждении изоляции проводов, рабочий может оказаться под опасным напряжением. Поэтому питание магнитов нужно подавать от переносного аккумулятора или по проводам безопасным напряжением 12 в.





НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Когда я иду на занятия кружка в Дом пионеров, мой путь лежит мимо проходной завода, и там я вижу объявление: «Требуются наладчики...» В этом объявлении еще и другие специальности перечислены, но все они мне более или

менее понятны. А вот в чем заключается работа наладчика! Ну, само название его профессии говорит о том, что он что-то налаживает. А что именно!

ИГОРЬ ТИМОФЕЕВ,
Москва

СТАНКИ И ЛЮДИ

Токарь и слесарь, фрезеровщик и шлифовальщик — ограничимся хотя бы упоминанием специальностей, связанных с обработкой металлов, — труд этих людей хорошо всем знаком. Но вот в последние годы все чаще и чаще стало звучать слово «наладчик», да еще с прибавлением: «наладчик — профессия будущего». Что же это за профессия? И как понимать — «будущего»?

Насчет будущего скажем сразу: просто здесь имеется в виду, что профессия эта, уже и сегодня крайне необходимая, очень перспективна, что народное хозяйство с каждым годом будет требовать все больше специалистов этого профиля, что, следовательно, притока молодых сил ждет эта профессия... А чем она вызвана к жизни, в чем ее суть — попробуем сейчас разобраться.

Все большее распространение получают в промышленности станки-автоматы и целые автоматические линии. Они позволяют полностью устранить ручной труд

рабочего и даже берут на себя часть работы умственной. Они позволяют экономить рабочую силу, которой почти всюду не хватает. Точность работы таких станков поразительно высока.

Еще в первые послевоенные годы в нашей стране был спроектирован и выстроен целый завод-автомат по производству автомобильных поршней: автоматически изготовлялись отливки, автоматически шла термическая и механическая обработка их, автоматически контролировались вес поршня, его размеры, твердость. Даже упаковка производилась автоматически.

В те годы завод-автомат, возможно, многим казался чудом. Сегодня на десятках заводов в самых различных отраслях машиностроения трудятся автоматы. Например, на Московском автозаводе имени И. А. Лихачева сборка двигателей поручена автоматам — они полностью заменили целый участок старого конвейера. Около двух десятков машин-автоматов заверты-

вают болты, укладывают в опоры коленчатые валы, устанавливают распределительный вал; при этом двигатель автоматически переходит от одной сбросной машины к другой.

Да и не только в автомобильной промышленности нашли применение автоматические линии. Много их на предприятиях тракторного и сельскохозяйственного машиностроения, на часовых и приборостроительных заводах, на заводах, где делают подшипники и сами станки.

Да, труд десятков, а то и сотен рабочих заменяет одна автоматическая линия. Но кто обещает бесперебойную работу ее?

Заглянем в цех моторов ЗИЛа. Конвейер как бы пульсирует: чугунная заготовка сдвигается на два метра и попадает на следующий станок. Каждый станок совершает только свою операцию — высверливает отверстия, фрезерует желобки... Если необходимо, заготовка автоматически поворачивается в удобное для станка положение. А вот она начала вибрировать. Зачем? Оказывается, это с нее стружка стряхивается.

Каждые 90 сек. выходит с конвейера готовый блок. Брака автоматический комплекс практически не дает.

Если бы не автоматы, для выпуска такого же количества продукции понадобилось бы сотни слесарей, токарей, шлифовальщиков, фрезеровщиков.

А теперь с линией работает один человек — наладчик. Он внимательно следит за сигналами, которые подаются на пульт управления. Пока все идет нормально и вмешиваться в работу автоматов не надо. Не надо перепроверять и качество их работы. Если возникла неисправность и станок стал делать не то — он остановится сам. Вот тут-то наладчик и получает тревожный сигнал. Требуется его вмешательство!

Он как можно скорее должен найти неисправность и устранить ее. Но ведь в автоматическую линию включены разнообразные станки. Значит, наладчик должен знать все станки линии и каждую из операций, выполняемых этими станками. Хотя ему самому не приходится ни сверлить, ни растачивать.

Кроме того, автоматические станки оборудованы разнообразными контрольно-измерительными приборами: пневматическими, электрическими, электронными. Наладчик должен разбираться в конструкции всех этих приборов и принципах их работы.

Вот мы все говорим: знать, знать. Не только знать должен наладчик. Он должен все уметь.

Уметь самостоятельно наладить инструмент. Заглянув в техническую документацию, подобрать нужный режим резания. Он должен быть квалифицированным слесарем, регулировщиком, контролером и быть в силах самостоятельно устранить возникшую неисправность. (Разумеется, иногда придется вызвать специалиста-ремонтника, но это случай редкий, особый.)

Мало того, технической документацией всего не предусмотреть. Бывают такие ситуации, когда приходится ломать голову самому — почему отказало оборудование?

Вот теперь мы можем ответить на вопрос, почему же наладчика называют рабочим нового склада, сравнивая его труд с трудом, скажем, любого рабочего-станочника. Начнем, правда, с оговорок. Токарь или слесарь выполняет порой сложнейшую, прямо-таки ювелирную работу, требующую отточенного рабочего мастерства, высокой технической грамотности, смекалки. Говорить о такой работе как о работе «второго сорта» неправильно и несправедливо. Дело вовсе не в том, чтобы делить профессии на те, которые «луч-

Письмо четвертое

Уважаемый Константин Андреевич!

Не так давно я побывал в одном из самых первых наших профессионально-технических училищ, в училище с большими и давними традициями. И вот на что обратил внимание: у входа — стенд, на стенде, как и полагается, портреты бывших выпускников, прославившихся и отличившихся в труде. В частности, есть там фотография машиниста локомотива, рискнувшего собственной жизнью ради спасения пассажиров. Этот отважный человек пошел на таран встречного товарного состава, оттолкнув предварительно вагоны пассажирского поезда, и выиграл смертельную схватку: людей спас и сам остался невредим. Но что меня поразило — рядом с портретом героя, рядом с вырезками из газет, подробно рассказавших в свое время о его подвиге, рядом с трогательными фотографиями (герой в кругу семьи) подробно, что называется пункт за пунктом, разобраны действия машиниста, объяснены все его решения, принятые в считанные секунды, расчерчены на схемы все перипетии схватки с неуправляемым слепым противником. И это глубоко симптоматично! Стенд как бы говорит молодому пареньку, только что переступившему порог училища: вот смотри и учись, будешь знать свое дело до последней тонкости, будешь понимать суть ремесла — и в трудный час ты вполне сможешь стать героем.

В училище постоянно приезжают бывшие его воспитанники, чтобы встретиться со своими сменщиками. Случаются и парадные, праздничные встречи, когда знатные питомцы училища заседают в президиуме, произносят торжественные речи, но чаще — это деловое общение.

ше», и те, которые «хуже». Но важно отметить и другое: в неавтоматизированном производстве рабочий и станок — неотторжимые звенья общей производственной цепи. А наладчик — звено подвижное.

Специалисты подсчитали, что доля физического труда в работе наладчика с усовершенствованием автоматических систем постоянно уменьшается. Если еще в 1960 году удельный вес физического и умственного труда в общем его рабочем времени

был примерно одинаков, то к концу нынешней пятилетки они будут относиться как один к девяти.

Отсюда — особые требования к наладчику. Он рабочий и поэтому, как уже упоминалось, должен уверенно владеть сложными рабочими навыками. Вместе с тем сам характер труда требует от него и глубоких специальных знаний, и высокой общей культуры. Надо знать специальную технологию и методы наладки, а также глубоко овладеть

У токарного станка прославленный мастер своего дела показывает мальчишкам новейшие приемы работы, рассказывает, как он изменил принятую технологию обработки детали, как создал то или иное приспособление, позволившее ему опередить время и достигнуть таких показателей, что Академия наук пригласила его прочитать лекцию о его рабочем методе. И вот что важно — разговор идет на равных!

Не буду вдаваться в технические подробности подобной встречи, мне бы только хотелось, чтобы Вы, Константин Андреевич, увидели глаза мальчишек, окруживших станок мастера, услышали, как они задают вопросы. Я просто не знаю другого слова, которым можно характеризовать эту сцену точнее — **вдохновение**.

Почему я рассказываю Вам об этом сейчас, стремясь рассеять Ваши последние сомнения? Потому что **воздействие трудом**, убеждение **делом**, личным примером мне представляется важнейшей составляющей воспитательной системы профессионально-технических училищ. Содружество седых ветеранов и зеленых мальчишек здесь вполне равноправно.

Мастер — носитель длительно разрабатываемой и вполне оправдавшей себя методики трудового воспитания. Перед самой Великой Отечественной войны в стране была создана система подготовки рабочих кадров, которая получила тогда суровое и очень верное, как мне кажется, название — Трудовые резервы. ПТУ выросли из Трудовых резервов новым витком раскручивающейся и уходящей вверх спирали. Это надежный резерв, способный решить исход генерального наступления новой техники, новых достижений науки, нового роста промышленности страны.

Будущее начинается с роста. И очень важно, чтобы этот рост попал в хорошую почву. Не сомневайтесь, Константин Андреевич, «почва и климат» ПТУ помогут Вашему Сергею. Я говорю об этом с полной уверенностью, потому что успел побывать не в одном училище, познакомился не с одним мастером профессионального обучения, беседовал не с одним директором, перевидал множество очень разных ребят — начинающих и выпускников. Мои письма — прямой результат изучения коллективного опыта плюс глубокая личная убежденность: ПТУ — это хорошо!

С уважением и лучшими пожеланиями

Анатолий Маркуша

общетехническими дисциплинами (электротехникой, электроникой, математикой).

Заводы ждут, что придут к ним наладчиками сегодняшние школьники — те, кто любит технику, причем технику сложную, у кого есть вкус к решению неожиданных и каверзных задач, кто в ладах с математикой и вместе с тем — кто любит конструировать, мастерить, копаться в механизмах.

В ближайшие годы потребность в наладчиках автоматических ли-

ний будет измеряться в десятках тысяч рабочих. Кто же готовит их? Профессионально-технические училища. Тот, кто приходит сюда после десятого класса, получает специальность через два с половиной года. Окончившие восемь классов учатся до четырех лет, одновременно со специальностью получая законченное среднее образование. Без него, как мы уже поняли, быть наладчиком сегодня невозможно.

Т. КЕДРИНА



Предлагаем вашему вниманию третий выпуск клуба; в нем вы найдете рассказ лауреата Государственных премий, доктора технических наук, профессора А. Амелина об аэрозолях, а также узнаете, как получают уран и можно ли приготовить самому светящиеся краски.

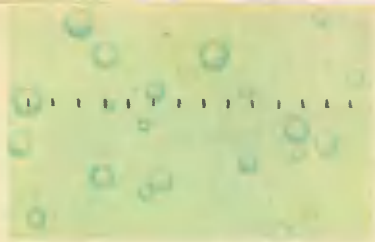
Клуб ведут ученые, преподаватели, аспиранты и студенты Московского ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени химико-технологического института имени Д. И. Менделеева при участии Всесоюзного химического общества имени Д. И. Менделеева. Председатель клуба доктор химических наук профессор Сергей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

АЭРО

Если исходить из научного определения аэрозолей, как распыленных в газе мельчайших капелек жидкости (туман), твердых частиц (пыль) или смеси тех и других (дым), то на первый взгляд кажется, что их изучение интересно лишь ученым — метеорологам или специалистам по охране окружающей среды. Однако председатель научного совета по аэрозолям Государственного комитета по науке и технике Анатолий Гаврилович Амелин, к которому мы обратились с просьбой рассказать о работах, ведущихся в этой области, не имеет никакого отношения ни к первой, ни ко второй профессии. Он химик-неорганик, доктор технических наук, профессор Московского химико-технологического института имени Д. И. Менделеева, вот уж почти сорок лет занимается исследованиями, связанными с производством серной кислоты.

Пожалуй, сам собой напрашивается тогда вопрос: «Какая же тут связь с аэрозолями?» Объясняется все довольно просто. Еще в тридцатых годах, когда Анатолий Гаврилович только-только окончил институт, он столкнулся с неизвестным в то время явлением. Катализатор, который применялся для получения кислоты из серного колчедана, со временем переставал действовать, процесс замедлялся, производительность установки падала. Как позже выяснилось, неполадки происходили потому, что при сжигании колчедана образовывались аэрозоли, которые «отравляли» катализатор. Пробовали другие катализаторы, ме-

ЗОЛИ



няли технологию. Однако все это слишком удорожало производство. Тогда молодой ученый, занявшись изучением аэрозолей, стал решать, может быть, даже не «свою» проблему. Не решив ее, нельзя было добиться успеха в том деле, которое выбрал он себе на всю жизнь.

А вскоре началась война. Страна, армия требовали все больше и больше серной кислоты, ведь в первую очередь она шла на производство пороха и взрывчатых веществ. И Анатолия Гавриловича направляют на Урал, чтобы ускорить введение в строй новых химических заводов. Видимо, отлично справился он с заданием, если спустя год его работа была удостоена Государственной премии.

Производство налажено, значит, вопрос решен. Но этого мало, нужна теория. И снова расчеты, эксперименты, анализ. Наконец труд «Теоретические основы образования тумана при конденсации пара» закончен. За него профессору А. Амелину присуждается вторая Государственная премия. Так в работах одного человека наука и практика соединились в неразрывное целое.

О том, каких результатов добились ученые в исследовании аэрозолей, над чем они сейчас работают, какое применение находят аэрозоли, и рассказывает Анатолий Гаврилович.

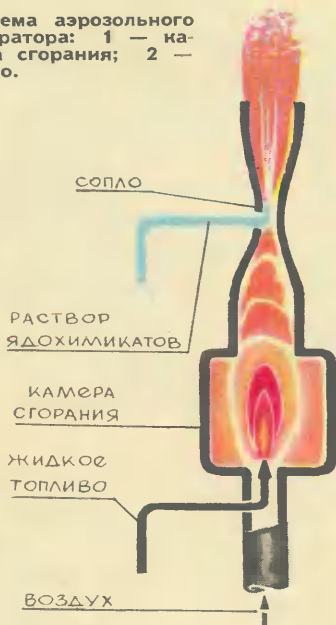
— Представления о железе в нашем сознании обычно связаны с вполне конкретными предметами — водопроводной трубой, железнодорожными рельсами, двутавровой балкой. И мы справедливо считаем, что железо

прочный и негорючий материал. То же самое говорится и в справочниках. Но возьмите щепотку тончайшей железной пыли. Если рассыпать ее в воздухе при обычной температуре, она загорится подобно пороху. А вот еще. Горящую нефть гасить водой бесполезно. Она легче воды, поэтому всплывает и продолжает гореть. Стоит лишь распылить струю, образующийся туман плотной пеленой закроет огонь, прекратит доступ к нему воздуха, и пожар заглохнет.

Только два примера из бесчисленного множества. Вещества, измельченные до почти невидимых глазу размеров и распыленные в газы, приобретают удивительные свойства. Поэтому аэрозоли рассматривают иногда как особое состояние вещества, которое не вписывается в сложившееся деление на газы, жидкости и твердые тела. Их главная отличительная особенность состоит в том, что они обладают громадной энергией. Получается как в сказке с чудищем. Борясь с ним, его пытаются уничтожить, а оно становится от этого только сильнее. Энергия, затраченная на дробление, измельчение, распыление вещества переходит в другой вид — поверхностную энергию. Она-то и играет решающую роль в химических превращениях. Именно поэтому загорается в воздухе железная пыль. По той же причине топливо в цилиндры двигателей подается не сплошной струей, а в виде тонко распыленной смеси.

Образование аэрозолей, как и всякое другое явление, может быть полезным и вредным. С од-

Схема аэрозольного генератора: 1 — камера сгорания; 2 — сопло.



ной стороны, туман ограничивает видимость на дорогах и порой нарушает нормальную работу аэропортов. С другой — с помощью искусственных туманов, распыляя ядохимикаты и удобрения, борются с вредителями сельского хозяйства, производят подкормку растений. Но туманы встречаются не только в природе, но и в технике. Познав закономерности их возникновения, можно научиться ими управлять.

Как же образуются туманы? При соприкосновении пара с холодной стенкой он пересыщается, то есть в единице объема его становится больше, чем должно быть при данной температуре. Затем пар превращается в жидкость — конденсируется. Если пересыщение меньше некоторого критического значения, то жидкость образуется только на стенке — по этой причине на траве выпадает роса,

а если больше — то конденсация пара происходит во всем объеме. Как раз при этих условиях и зарождается туман. Когда конденсация пара протекает медленно, пересыщение пара ниже критического. Но такие спокойные режимы в производстве экономически не выгодны, они снижают производительность установок. Поэтому на практике химические процессы ведутся с большой скоростью, при которой образуется туман. Но чтобы ценные продукты не вылетали в трубу и не загрязняли окружающей среды, приходится устанавливать фильтры.

Циклон — самый распространенный механический фильтр. Принцип его действия состоит в том, что газовому потоку в нем придается вращательное движение. Под действием центробежных сил взвешенные в газе капли перемещаются к наружной стенке,

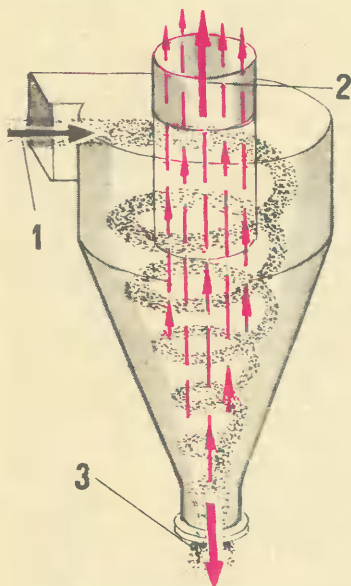
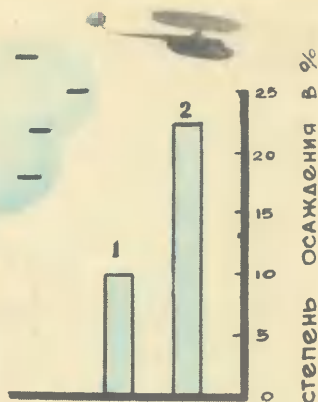


Схема работы циклона: 1 — вход газа; 2 — выход очищенного газа; 3 — выход жидкости.



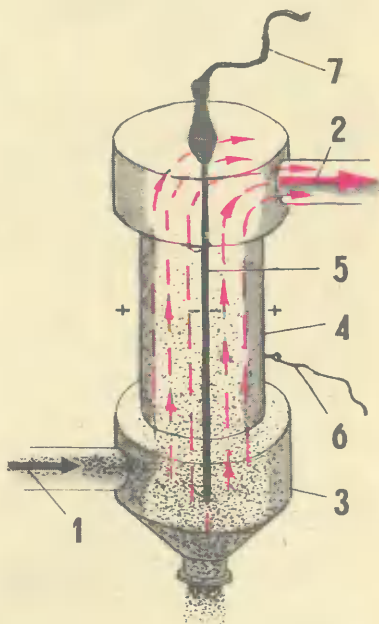
Электрический заряд увеличивает эффективность осаждения аэрозолей: 1 — незаряженный аэрозоль; 2 — заряженный аэрозоль.

для задержания аэрозолей очень трудно. При электросварке, например, образуется аэрозоль, в котором содержатся вредные для здоровья частицы двуокиси кремния,

на которой и осаждаются. По стенке жидкость направляется в бункер, а очищенный газ выходит вверх по центральной трубе. Для осаждения мельчайших капель разработаны фильтры, в которых используется сила инерции. На пути газового потока устанавливаются различные препятствия в виде сеток, ткани, ваты и различных пористых материалов. Молекулы газа минуют препятствия, а более крупные и тяжелые капли жидкости задерживаются.

Совершенно другой принцип положен в основу работы электрического фильтра. Когда между двумя электродами прикладывается напряжение постоянного тока до 90 тыс. в, газ начинает ионизироваться. Отрицательные ионы как бы прилипают к взвешенным каплям тумана и заряжают их. Силы электрического поля направляют их к положительному электроду. Здесь капли теряют свой заряд и по электроду стекают в сборную емкость.

Однако бывают случаи, когда приспособить какой-либо фильтр



Устройство электрофильтра: 1 — вход загрязненного газа; 2 — выход очищенного газа; 3 — бункер; 4, 5 — электроды; 6 — заземленный провод; 7 — провод питания.

окислов железа и марганца. Не надевать же сварщику противогаз! Группой советских инженеров и медиков была разработана новая обмазка электродов, применение которой резко снижает количество пыли и окислов при сварке. Участникам этой работы присуждена Государственная премия.

Не менее сложная задача стоит и перед конструкторами генераторов аэрозолей. В последние годы для этих целей стали применять реактивные двигатели, отработавшие свой срок в авиации. Распыленное топливо и воздух подаются в его камеру сгорания. Образовавшиеся продукты сгорания направляются в сопло, куда поступает раствор ядохимикатов. В потоке жидкость дробится и испаряется. Выйдя из сопла, горячие газы смешиваются с атмосферным воздухом и конденсируются, образуя туман.

Подобный генератор пригодится и в птицеводстве. На крупных птицефабриках, где порой содержится 2—3 млн. кур, очень опасны инфекционные заболевания. За несколько дней сделать всем курам прививки практически невозможно. А генератор за считанные минуты заполнит помещение аэрозолями с лекарственными препаратами и предотвратит беду. Причем аэрозоли действуют мгновенно, а расход лекарств снижается в 5—10 раз по сравнению с существующими нормами.

Ученые ведут исследования, как повысить эффективность использования аэрозолей. Ведь при опрыскивании полей лишь 10—20% ядохимикатов попадает на растения, остальная часть тратится бесполезно. Хорошие результаты может дать электризация аэрозолей. Эксперименты показали, что при действии сил притяжения электрического поля своеобразный к. п. д. увеличивается здесь в 2—3 раза.

Пожалуй, самое удивительное в технике аэрозолей связано

с внедрением в повседневный быт «кнопочного опрыскивания». Вы берете легкий баллон из алюминия, жести или полиэтилена, снимаете колпачок, нажимаете на клапан, и... из него вылетает конусообразный шлейф тумана. Что содержится в баллоне? Это может быть и краска, и крем для обуви, и смазка для лыж. Для медиков разработана аэрозольная повязка. На место ссадины или ожога напыляется аэрозоль. Он высыхает, образуя эластичную пленку, которая не мешает движениям, пропускает воздух и задерживает микробы. В нашей стране товары в аэрозольной упаковке выпускает добрый десяток заводов и фабрик. Среди них Рижский химический завод «Аэрозоль» и Московский химико-фармацевтический завод имени 8 Марта. За рубежом в аэрозольной упаковке появились пищевые продукты — сливочное масло, взбитые сливки, плавленный сыр. Для художников-кондитеров баллончики заряжают кремом.

Компактность, постоянная готовность к употреблению — вот главные достоинства аэрозольной упаковки. В быт входит не баллон с той или иной начинкой, а механизм, прибор. Он хоть и очень прост по конструкции, но занимает достойное место в одном ряду с утюгом, пылесосом, стиральной машиной. С каждым годом его роль будет возрастать. Ведь уже сейчас в мире ежегодно выпускается 4—5 миллиардов баллонов с более чем 2 тысячами различных веществ.

Научному совету по аэрозолям всего пять лет. Он призван координировать работу, которая ведется в нашей стране. Масштабы ее с каждым годом все увеличиваются. Медицина, сельское хозяйство и ветеринария, промышленность и быт, конструкция приборов и аппаратов, теоретические исследования — вот основные направления работы.

Грамм — добыча,

год — труда!

Владимир Маяковский совсем не случайно сравнивал труд поэта с добычей радия. В ряду химических производств вряд ли найдется более длинная цепочка превращений, пройдя которую получается конечный продукт. Но именно таким способом добываются почти все редкоземельные и радиоактивные элементы, в том числе и уран — топливо атомных электростанций, подводных лодок и ледоколов.

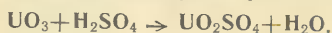
Хотя в земной коре его содержится в 100 раз больше золота, однако он очень рассеян. Железную руду, наполовину состоящую из железа, относят к разряду довольно бедных, а урановая считается богатой, если в ней всего лишь 0,1% урана. Вот почему, чтобы добыть 1 т урана, нужно переработать 3000 т руды. Как же извлекается уран?

Природный уран обычно встречается в виде смеси двух изотопов: U^{235} — 0,72% и U^{238} — 99,27%. Из руды выделяется весь уран, а затем производят разделение изотопов.

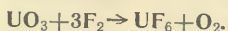
Первый этап — дробление и измельчение — ничем не отличается от подобных операций с другими рудами. А вот при обогащении используется радиометрический метод. Он основан на том, что урану почти всегда сопутствует радий, испускающий γ -лучи. Если в частицах руды прибор обнаруживает γ -излучение, они сбрасываются с питающего устройства в бункер для концентрата, а пустая порода направляется в отвал.

Однако механическое обогащение представляет собой лишь предварительную обработку руды, а основное обогащение происходит посредством химического кон-

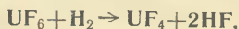
центрирования урана. При действии на руду серной кислотой уран переходит в раствор:



Одновременно в раствор переходят и некоторые примеси, например железо, алюминий и другие. Поэтому этот раствор подвергается дальнейшей переработке с целью извлечения из него чистого урана. В последние годы наибольшее распространение получил экстракционный метод. При экстракции вещество избирательно извлекается из воды в несмешивающийся с ней органический растворитель, из которого и получается чистое вещество. После дополнительной перочистки получают ядерно-чистые соединения урана в виде его окислов (UO_2 — U_3O_8). Но эти соединения содержат весь уран, как изотоп U^{235} , так и изотоп U^{238} . Для их разделения уран переводят в газообразное соединение гексафторид урана UF_6 :



Разделение газообразных изотопов урана производится методом центрифугирования. U^{238} как более тяжелый изотоп концентрируется по периферии центрифуги, откуда его и выводят. Гексафторид U^{235} восстанавливается водородом до тетрафторида урана:



который направляется на восстановительную плавку:

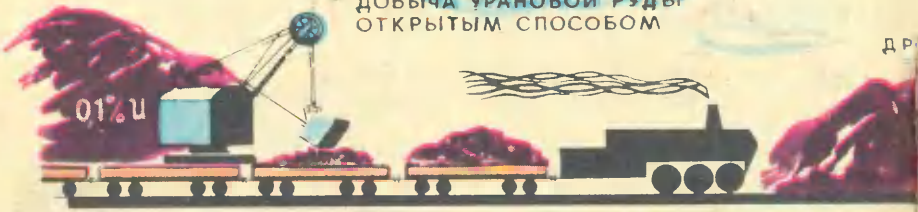


В результате получается чистый уран.

В. НИКОЛАЕВ,
кандидат химических наук

ДОБЫЧА УРАНОВОЙ РУДЫ
ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ

ДР



РАСТВОРЕНИЕ

АММИАК

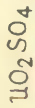


ПОЛУЧЕНИЕ
ХИМИЧЕСКОГО
УРАНОВОГО
КОНЦЕНТРАТА

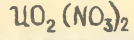
70% U

H_2O СОЛ РАГ

ДЕСОРБЦИЯ U



ОТХ



ЭКСТРАКЦИЯ U

ОТСТОЙНИК

ОРГАНИЧЕСКИЙ
РАСТВОРИТЕЛЬ

ОТХОДЫ

НА РЕЭКСТРАКЦИЮ

СМЕСИТЕЛЬ

РЕЭКСТРАКЦИЯ УРАНА



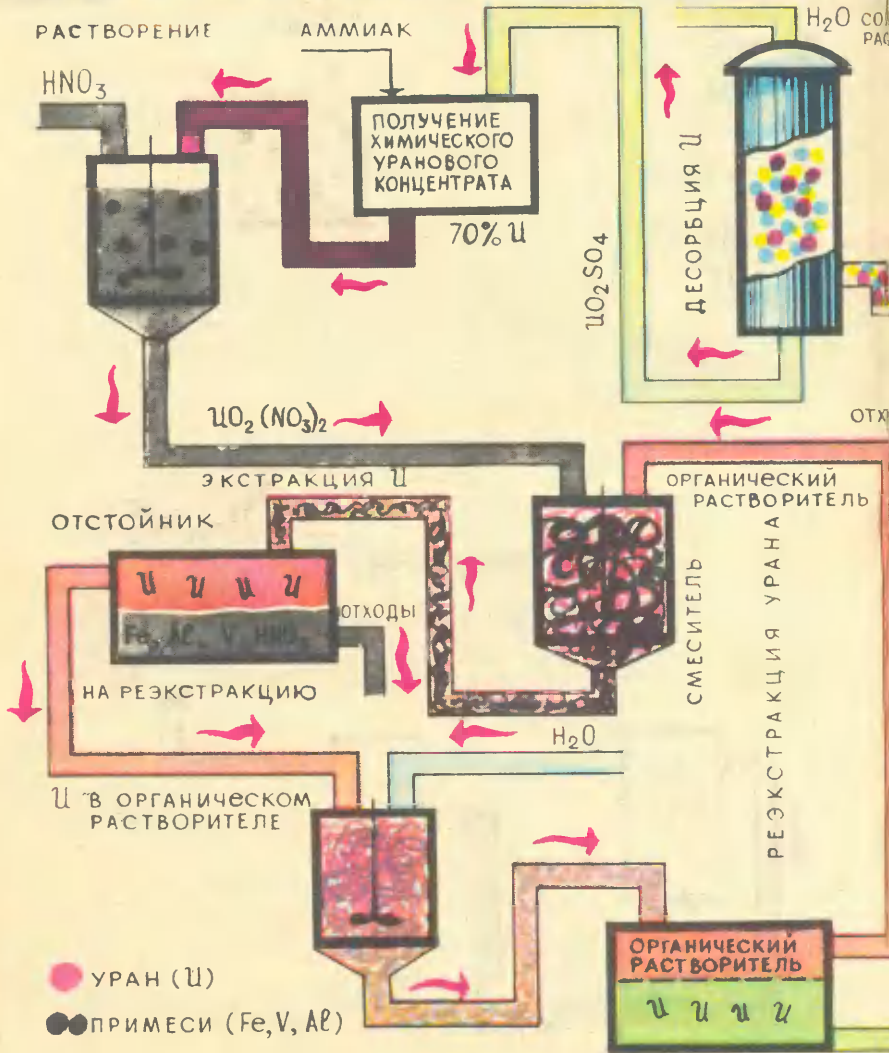
U в ОРГАНИЧЕСКОМ
РАСТВОРИТЕЛЕ

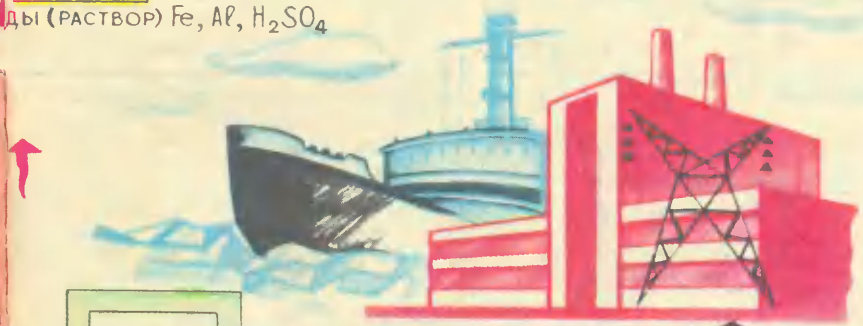
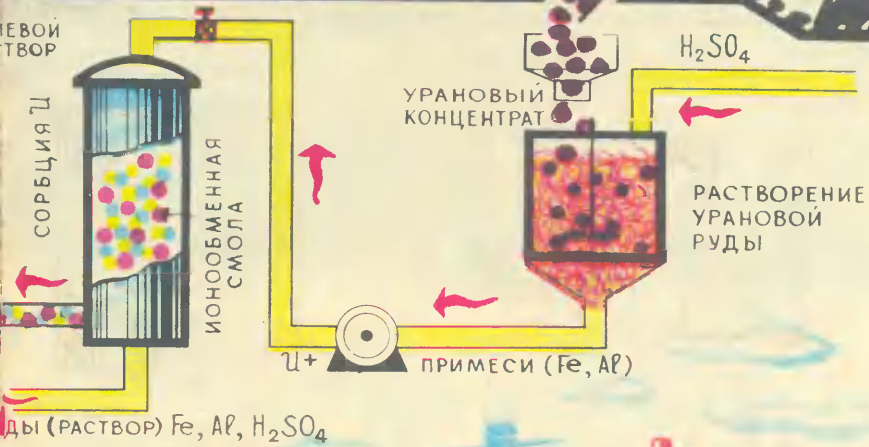
ОРГАНИЧЕСКИЙ
РАСТВОРИТЕЛЬ

● УРАН (U)


●● ПРИМЕСИ (Fe, V, Al)

НИТРАТ УРАНА
 $UO_2(NO_3)_2$





ПОЛУЧЕНИЕ ОКИСЛОВ УРАНА



ЛУЧИ ЦВЕТА

«Я узнал о существовании светящихся красок. Так как я увлекаюсь портретной живописью, рисую с натуры и копирую, хотелось бы самому приготовить их в домашних условиях. Расскажите, как это сделать».

Александр К а д ы ш е в,
г. Канск Красноярского края

Саша, к сожалению, тебя придется разочаровать. Приготовить светящиеся краски в домашних условиях практически невозможно. Однако эта проблема настолько интересна, что мы решили рассказать о ней подробно.

Холодное свечение, или, как его теперь называют, люминесценция, — удивительное явление природы, давно привлекавшее внимание человека. Летом в ночном лесу можно видеть огоньки светлячков, холодный, мрачный свет старых гниющих пней. Из глубокой древности пришли к нам многие легенды и сказания, связанные с этим таинственным светом.

Искусственный светящийся состав впервые был изготовлен, вероятно, в 1602 году. Сапожник из Болоньи по имени Кашиаролло нашел в окрестностях города блестящий белый камень, который оказался поразительно тяжелым. В свободное время Кашиаролло занимался алхимией и искал «философский камень», который мог бы превращать все металлы в золото или серебро. Найденный камень по весу и блеску напоминал благородные металлы, и Кашиаролло попытался извлечь их, прокаливая камень в горне. Разбогатеть сапожнику не удалось, но он заметил, что камень приобрел чудесное свойство: полежав на свету, начинал светиться в темноте. Светящиеся «болонские камни» были широко известны в Европе в начале XVII века и на протяжении почти трех столетий оставались «загадкой» природы.

Промышленное получение люминесцирующих составов — люминофоров началось в 70-х годах прошлого века



в Англии фирмой «Бальмен». Эти люминофоры продавались под названием «бальменовская светящаяся краска». Рецепт краски был засекречен и лишь в 1887 году французский химик Вернейль нашел, что она состоит из сульфида кальция с очень незначительной примесью висмута, только в присутствии которого и появлялась люминесценция. Позже были открыты другие люминофоры: неорганические и органические, твердые, жидкие и газообразные. Наконец, в последние десятилетия был раскрыт механизм явления люминесценции и стало в принципе понятно, почему некоторые вещества способны излучать свет, оставаясь холодными. Большой вклад в изучение люминесценции внесли советские ученые: С. Вавилов, В. Левшин, Д. Блохинцев, М. Фок и другие.

Ученые обнаружили, что люминофор излучает свет только после того, как ему будет передано некоторое количество энергии от внешнего источника, или, как говорят, он будет

возбужден. Источники энергии могут быть самыми различными, в соответствии с этим известно несколько видов люминесценции:

- 1) фотолюминесценция — свечение, возникающее под действием ультрафиолетовых (УФ), или видимых лучей;
- 2) катодолуминесценция — свечение, вызываемое взаимодействием электронов с люминофором;
- 3) электролюминесценция — свечение под действием электрического тока;
- 4) радиолуминесценция — свечение вещества под действием α -, β - или γ -излучения, возникающего при распаде радиоактивных элементов;
- 5) хемилуминесценция — свечение, возникающее при протекании некоторых химических реакций, а также ряд других видов люминесценции.

Люминофоры применяются в самых различных областях техники: для получения видимого изображения в телевизорах, для освещения — в лампах дневного света, для измерения температуры, для оптических квантовых генераторов, в счетчиках

Марка люминофора	Цвет свечения	Состав	
		основное вещество	примесь
ФК-1	Синий	ZnS	Ag
ФК-2	Голубой	ZnS	Ag
ФК-3	Зеленый	ZnS	Cu
ФК-4	Желто-зеленый	ZnS·CdS	Cu
ФК-5	Желтый	ZnS·CdS	Ag
ФК-6	Оранжевый	ZnS·CdS	Cu
ФК-7	Красный	ZnS·CdS	Cu
ФК-8	Белый	Смесь ZnS и ZnS·CdS	Ag

радиоактивного излучения, наконец, в качестве эффектных и светящихся красок.

Только благодаря применению светящихся красок золотисто-желтых тонов художникам-мультипликаторам удалось в мультфильме «Царевна-Лягушка» передать необыкновенный блеск и цвет золотых листьев в царстве Кащея, яркие чистые тона волшебного ковра, а в мультфильме «12 месяцев» и «Снежная королева» — холодную синеву льда, зимнего неба, полярного сияния.

Известные художники: Акимов, Бруни, Дмитриев, Баранов, Мандельберг — использовали люминесцентные краски в оформлении спектаклей — сказок «Спящая красавица», «Руслан и Людмила». Художники Мандельберг, Толкач и Шварц написали картину. При электрическом освещении на ней был виден выполненный обычными красками пейзаж: широкая река с причудливыми берегами, покрытыми лесом. При включении ламп УФ света на картине возникало написанное люминесцентными красками изображение сверкающей огнями плотины и электростанции.

Светящиеся краски готовят в основном из неорганических люминофоров, иногда применяются люминесцирующие органические красители: родамин, аурумин, антрацен и другие.

Все эти вещества являются фотолюминофорами и светятся под действием невидимых УФ лучей, содержащихся в солнечном спектре, или при освещении специальными кварцевыми лампами, например марки ПРК, излучающими УФ свет. Для получения более насыщенного цвета люминофоры смешивают с обычными красками. В этом случае получается очень чистый и глубокий цветовой тон, яркое, контрастное изображение.

Для изготовления неорганических люминофоров необходимы две составные части: основное вещество — порошки сульфидов цинка и кадмия, и примесь — активатор — серебро или медь в виде хлоридов металлов. Цвет и яркость свечения зависят как от соотношения компонентов основного вещества, так и от вида и концентрации активатора. Чтобы получить хорошо светящийся люминофор, основное вещество тщательно очищают от примесей посторонних металлов. На один миллион атомов основного вещества может остаться не более одного атома примеси. Затем в основное вещество вводят очень небольшое количество примеси — активатора (10⁻³ — 10⁻⁴%) и вещество-минерализатор (хлориды натрия или магния), действие которого не вполне ясно, но, по-видимо-

му, заключается в ускорении процесса образования люминофора и улучшении структуры образующихся кристаллов. Шихту прокаливают при температуре 900—1000° С и получают люминофор. Марки некоторых промышленных люминофоров для светящихся красок приведены в таблице.

Простота приготовления светящихся составов лишь кажущаяся, потому что все используемые для этого вещества должны быть сверхчистыми, а малейшее отклонение от требуемых условий приготовления люминофора приведет к тому, что его яркость будет очень низкой. Поэтому приготовить даже простейший люминофор в школьной лаборатории вряд ли возможно. Даже на заводе при изготовлении люминофоров инженеры сталкиваются со множеством трудностей. Влияние, которое оказывают различные компоненты люминофора на его свечение, еще в значительной степени не исследовано.

В нашей стране уделяется большое внимание изучению свойств люминофоров, готовятся инженеры-исследователи, которые разрабатывают технологию этих веществ. Возможно, Саша, и ты заинтересуешься этой увлекательной проблемой. Если захочешь больше узнать о люминесценции и люминофорах, советуем прочитать книги Е. Мандельберга «В мире холодного света» (М., «Наука», 1968) и В. Левшина, Л. Левшина «Люминесценция и ее применение» (М., «Наука», 1972).

Я. ХАРИФ,
кандидат химических наук

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПЕРО

Сколько бы ни совершенствовались авторучки, сколько бы ни вбирали в себя чернила, рано или поздно чернила кончатся, перья ломаются, ручка выходит из строя. Ну а если это перо установлено в самопишущем приборе, который должен нести постоянную, непрерывную службу, контролируя работу механизмов? Ведь такие самописцы приходится часто заправлять чернилами, все время следить за ними.

Сотрудники института «Роспищепромавтоматика» изобрели перо, которое действительно заслуживает названия вечного. Для него совсем не нужны чернила! Вместо привычного перышка в прибор вставлен острый фарфоровый стержень, внутри которого расположен нагревательный элемент из тонкой нихромовой проволоки. Его накал регулируется переменным сопротивлением. Прибор включают, и на диаграммной бумаге выжигается четкая коричневая линия. Тепловое перо не только точно следит за технологическими процессами в аппаратах, но и упрощает их обслуживание... Экономия, обусловленная новой конструкцией самописца, составляет около трех тысяч рублей в год!

И
Н
Ф
О
Р

М
А
Ц
И
Я

В 5-м номере «ЮТ» за 1974 год мы прочитали о том, что в Артеке во время конкурса на лучший научно-фантастический проект первое место занял Саша Вертлиб из Донецка со своей идеей такси-магнитолета. Мы тоже представляем свой проект летательного аппарата.

Наш аппарат представляет собой гибкую платформу 1 (рис. 1), на которой в передней части на жесткой перекладке 2 располагается крытое сиденье 3 для пилота и пассажиров.

Подъемная сила создается благодаря движению платформы относительно воздуха под определенным углом. Для создания тяги использован волновой принцип: по гибкой платформе от передней кромки к задней бежит волна. Волновая поверхность, взаимодействуя с окружающим воздухом, отбрасывает его назад.

Бегающая волна создается двумя пульсирующими воздушно-реактивными двигателями (ПувРД) 4, установленными на концах перекладки. Выхлопная труба каждого двигателя гибкая. Она образована стальной полосой 5 и полусильфоном 6.

При работе двигателя выхлопные газы внутри трубы создают волну повышенного давления, которая распространяется от камеры сгорания к концу трубы (рис. 2). Здесь кривые 1, 2 и 3 показывают распределение давлений в некоторые, смещенные друг относительно друга моменты времени. Соответственно давлению изменяется и конфигурация трубы.

Ковер-самолет

Гибкие полосы одной и другой трубы соединены между собой жесткими связями, например дюралевыми трубками, которые при работе двигателей передают усилие на пленку.

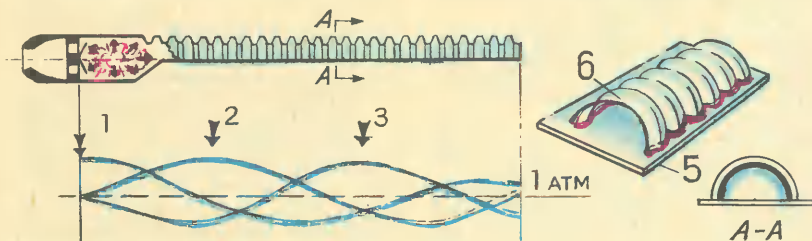
«Аэродромом» для ковра-самолета служит вода: море, озеро, река. Для взлета и посадки имеются легкие поплавки 7, прикрепленные к перекладке и к двигателю. Если вместо поплавков установить колеса или лыжи, можно получить «дорожный» или «снежный» вариант ковра.

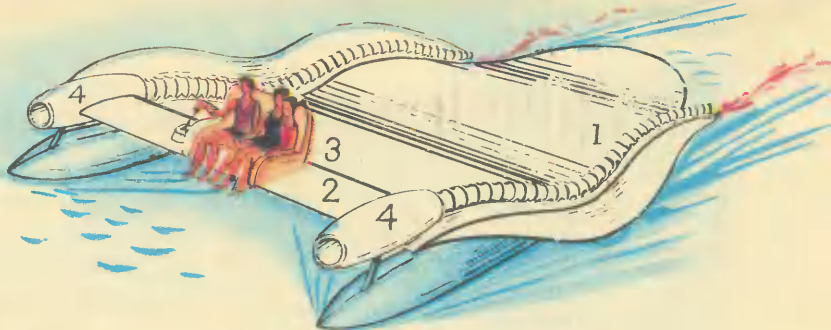
Управляется аппарат ручкой. Движение ручки вперед-назад, влево-вправо изменяет положение сиденья (и соответственно центра тяжести). При полете на высоте 1—3 м над поверхностью воды появляется эффект экраноплана.

Ковер-самолет нужен как средство спасения на воде и как спортивный снаряд.

Для того чтобы воплотить в жизнь наш проект, нужно провести испытания моделей. В качестве двигателей могут быть использованы известные авиамоделистам РМ-1, РМ-2.

Юрий и Герман В.
[фамилии не указаны],
г. Болшево Московской области





НАШ КОММЕНТАРИЙ

В 30-х годах нашего века советский изобретатель Митурич создал механическую рыбу, которая, совершая волнообразные движения, переплывала Сокольнический пруд в Москве. Двигателем служил скрученный резиновый жгут. Раскручиваясь, жгут приводил во вращение проволочную спираль. Спираль, двигаясь в прорезях тела рыбы, генерировала бегущую волну от головы к хвосту. Модель устремлялась вперед.

Предложенный Юрием и Германом проект основан как раз на волновом принципе движения. Правда, «рыба» в их проекте движется не в воде, а в воздухе.

Проект, безусловно, заслуживает внимания. Известно, что в случае волнового, как и в случае машущего, движителя проявляется себя так называемый регенеративный эффект — частичное возвращение энергии, затрачиваемой на преодоление сопротивления обратно движущемуся телу. И как следствие — снижение сопротивления по сравнению с обычным движением.

Возможно, ковер-самолет, предложенный ребятами, обладая указанным свойством, будет иметь существенные преимущества перед летательными аппаратами с неподвижным крылом.

Новинкой является способ создания бегущей волны. Пульсирующий двигатель здесь используется в основном как генератор

пульсирующего давления, а не для создания реактивной струи. Сильфонные полутрубы позволяют без каких-либо дополнительных устройств преобразовывать тепловую энергию топлива в механическую работу и при этом сразу получать нужный характер движения. Благодаря увеличению количества отбрасываемого волновой поверхностью воздуха общая тяга может значительно превышать тягу ПуВРД.

Конструктивно машина проста. В варианте экранолета обеспечивается высокая безопасность полета.

Слабыми местами проекта можно назвать:

1. Нелегко обеспечить синхронность работы обоих двигателей, а этого требует волновой принцип.

2. Система управления перемещением центра тяжести в двух плоскостях может получиться сложной. Наверное, следует обдумать комбинированный вариант: управление по крену и развороту смещением центра тяжести, а подъем и спуск осуществлять изменением начального прогиба платформы.

Но эти недостатки, безусловно, не отпугнут ребят, желающих сделать под руководством старших товарищей в кружках, на станциях, в клубах юных техников модели ковра-самолета.

Н. ВОЖЕГОВ, инженер



Стерефоническое звучание — это новое качество в развитии радиоприемной и звуковоспроизводящей аппаратуры. Слушатель чувствует расположение музыкантов в оркестре, местонахождение действующих лиц спектакля.

Усилитель, описание которого мы публикуем сегодня, доступен для изготовления подготовленным радиолюбителям. Он позволяет воспроизводить стерефоническую и монофоническую грамзапись.

ТЕХНИКА АКУСТИЧЕСКИХ ИЛЛЮЗИЙ

Стерефонический усилитель построен по двухканальной схеме. Каждый канал — это двухкаскадный усилитель на комбинированной лампе 6Ф3П, который имеет самостоятельный вход и выход и нагружен на свою акустическую систему.

Выходная мощность одного канала не менее 1,5 Вт, а полоса пропускания электрического тракта от 80 до 12 тыс. Гц.

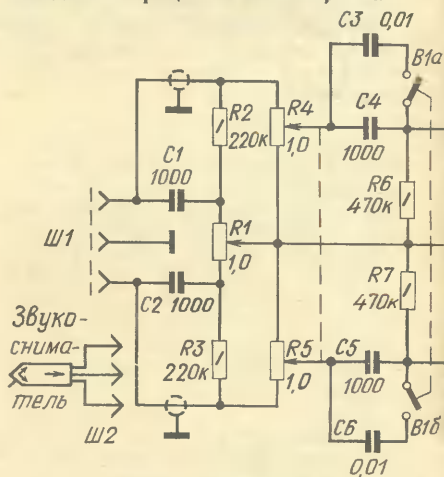
Входная цепь каждого канала начинается с регулятора громкости (потенциометры R5 и R4). В стерефонических установках работают, как правило, только спаренные регуляторы, управляемые одной ручкой.

Для начального уравнивания громкости воспроизведения каналов в схему введен еще один регулятор — переменный резистор R1, включенный параллельно входному разъему усилителя Ш1 и получивший название регулятора стереобаланса.

Триодная часть лампы 6Ф3П работает услителем напряжения, а пентодная — услителем мощности. Входные сигналы с движка потенциометра через разделительные конденсаторы C4 и C5 и резисторы R8 и R9, поступают на управляющие сетки триодной части лампы своего канала. Анодной нагрузкой триода лампы Ш1 служит резистор R14, а нагрузкой триода Ш2 является резистор R15.

Усиленные триодами сигналы через конденсаторы C13 и C14 подаются на сетки пентодной части тех же ламп. В анодные цепи пентодов включены выходные трансформаторы Тр1 и Тр2, их вторичные обмотки соединены с громкоговорителями Гр1 и Гр2.

Для улучшения параметров усилителя в схему каждого канала введена отрицательная обратная



связь, напряжение которой снимается со вторичной обмотки выходного трансформатора и через резисторы R23 и R24 (или R25 и R26 в другом усилителе) подается в цепь катода триодной части лампы.

Регулировка тембра ступенчатая. При замыкании контактов переключателя В1 параллельно конденсаторам С4 и С5 подключаются конденсаторы большей емкости С3 и С6 и происходит подъем низких звуковых частот. Для подъема верхних звуковых частот нужно разомкнуть контакты переключателя В2 и отключить конденсаторы С16 и С19.

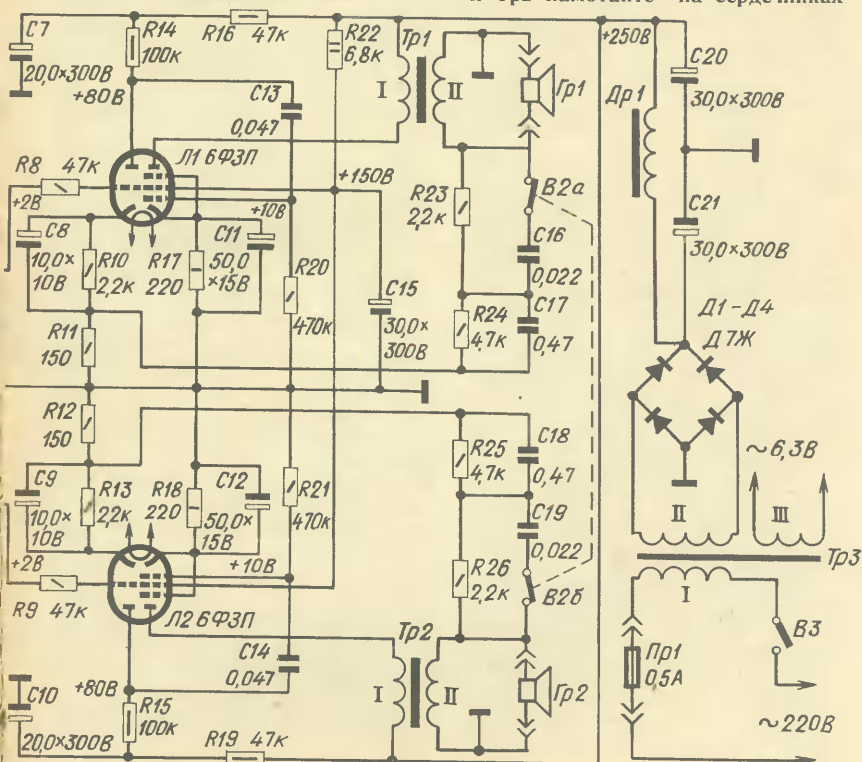
Общий для обоих каналов выпрямитель выполнен по мостовой схеме. Переменное напряжение на выпрямитель подается с повышающей обмотки II силового трансформатора Тр3, а напряжение для накала ламп — с обмотки III. Сетевое напряжение поступает на первичную обмотку трансформатора через предохранитель Пр1 и контакты выключателя В3.

Выпрямленное напряжение фильтруется дросселем Др1 и электролитическими конденсаторами С20 и С21.

Напряжение на экранные сетки пентодов направляется через гасящий резистор R22 и дополнительно фильтруется конденсатором С15. Аноды триодов питаются через дополнительный фильтр R16С7 (R19С10). Такое обилие фильтров помогает устранить фон переменного тока в громкоговорителе.

В стереофоническом усилителе используются в основном готовые детали, за исключением трансформаторов и дросселя, которые придется изготовить самостоятельно.

Выходные трансформаторы Тр1 и Тр2 намотайте на сердечниках



из пластин Ш16, толщина набора 20 мм. Первичная обмотка состоит из 2600 витков провода ПЭЛ 0,12—0,15, а вторичная — из 80 витков провода ПЭЛ 0,5—0,6.

Для силового трансформатора Тр3 соберите сердечник из пластин трансформаторного железа Ш-25, толщина набора 30 мм. Сетевая обмотка (для напряжения сети 220 В) содержит 1210 витков провода ПЭЛ 0,2—0,25, повышающая обмотка — 1350 витков провода ПЭЛ 0,12—0,15, а накальная обмотка — 39 витков провода ПЭЛ 0,8—1,0.

В усилителе вы можете установить готовый трансформатор питания мощностью 60—80 Вт от промышленных ламповых приемников или радиол. Он должен давать на повышающей обмотке напряжение не менее 240 В, а на обмотке III — 6,3—6,5 В.

Дроссель фильтра Др1 имеет индуктивность 5—10 Г. Его обмотка состоит из 3000 витков провода ПЭЛ 0,15—0,2, размещенных на сердечнике Ш16×20.

При подборе резисторов и конденсаторов помните, что величина их сопротивления и емкости может отличаться от указанной на схеме не более чем на $\pm 20\%$. Однако в обоих каналах усилителя «симметричные» детали должны быть совершенно одинаковыми. Например, вместо указанной на схеме величины сопротивления резистора R20 можно взять любое от 390 кОм до 560 кОм, но нельзя в одном канале установить резистор R20 сопротивлением 390 кОм, а в другом — резистор R21 сопротивлением 560 кОм.

Переменные резисторы R4 и R5 — сдвоенные, типа СП-III или СПЗ-7 с кривой изменения сопротивления типа В.

Если вы не сумеете приобрести готовый сдвоенный потенциометр, нужно спарить два одиночных переменных резистора так, чтобы их движки приводились во враще-

ние одной общей осью, выведенной наружу.

Когда вы подберете все детали для усилителя, приступайте к изготовлению монтажной платы. На листе бумаги расставьте крупные детали, определяющие габариты конструкции: трансформаторы, дроссель, панельки для ламп, электролитические конденсаторы. При компоновке учтите, что монтаж всех цепей одного канала должен быть обособлен от монтажа второго канала. Особенно это относится к входным цепям, а также к монтажу цепей выходных трансформаторов.

Электролитические конденсаторы нельзя устанавливать рядом с лампой, а силовой и выходной трансформаторы расположите как можно дальше друг от друга.

Вокруг расставленных деталей очертите прямоугольник, который и укажет размеры шасси.

По полученным размерам из алюминия толщиной 1—1,5 мм изготовьте П-образное шасси высотой 40—45 мм и установите на его верхней панели все указанные детали.

Потенциометр R1, сдвоенный регулятор громкости R4—R5 и переключатели В1—В3 прикрепите к передней стенке шасси.

Акустические колонки для усилителя самодельные. Корпус колонки изготовьте из фанеры или досок толщиной 8—10 мм. Размеры колонки 250×250×120 мм рассчитаны на установку одного громкоговорителя типа 2ГД19, 2ГД28 или 2ГД35. В передней стенке футляра сделайте вырез диаметром 135 мм для диффузора динамика.

После установки громкоговорителя переднюю стенку колонки оклейте выкрашенной в темно-серый или черный цвет марлей, а снаружи аккуратно натяните покрашенную серебристой алюминиевой краской декоративную сетку. К громкоговорителям припаяйте шнуры длиной 3—4 м со

штепсельными вилками на концах для соединения с усилителем.

Налаживание усилителя сводится к проверке режимов работы ламп и подбору величины обратной связи.

Если канал усилителя возбуждается во время работы, поменяйте местами выводы вторичной или первичной обмотки выходного трансформатора.

Необходимо также правильно подключить громкоговорители к усилителю. При работе усилителя включите сначала один динамик, а затем и второй. Если при этом громкость звука заметно возрастает, значит, оба акустических агрегата соединены правильно. Если же при подключении второго громкоговорителя громкость уменьшится, необходимо поменять концы шнура, идущего к этой колонке.

Громкоговорители установите на расстоянии 2—2,5 м друг от друга. Наилучший стереоэффект вы обнаружите в 3—3,5 м от линии, соединяющей источники звука. Признаком правильной установки динамиков является слуховое впечатление, будто весь промежуток между колонками заполнен источником звука.

Конструкцию усилителя и панель электропроигрывающего устройства удобнее всего совместить.

Для воспроизведения стереофонической записи на грампластинке нужен специальный звукоусилитель. Можно использовать готовые промышленные панели типа ЭПУ-15С, ЭПУ-22 и ЭПУ-32С, имеющие пьезоэлектрические звукоусилители.

При воспроизведении грампластинок с монофонической записью оба входа соединяются параллельно — для этого можно приспособить тумблер и сделать на нем пометки «Стерео» и «Моно».

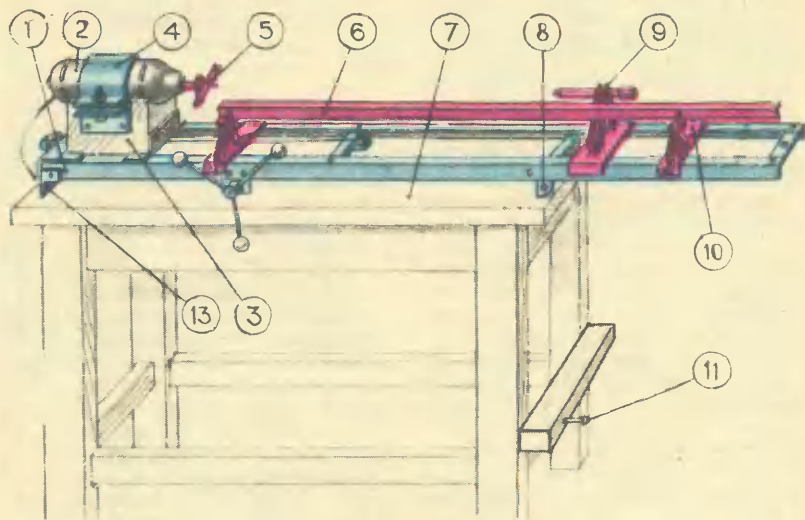
И. ЕФИМОВ, инженер

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЛОМ

Во время строительных и дорожных работ часто приходится разбивать твердый камень, асфальт, бетон, кирпич... Кто не слышал, как назойливо дребезжат вибрационные отбойные молотки на улицах, вызывая у прохожих воспоминания о зубной боли. Инженеры Даугавпилсского завода электроинструментов создали почти бесшумный в работе отбойный молоток, трехфазный двигатель которого, встроены в корпус, работает от электрической сети. Однако малая громкость не единственное достоинство нового механизма. От лучших отечественных и зарубежных образцов он отличается оригинальной конструкцией ударного механизма пружинно-воздушного типа. Спиральная пружина и воздушная подушка, возникающая под действием сжатого воздуха, служат для передачи кинетической энергии бойку. Это уменьшает вибрацию электрического лома. Он почти не дрожит в руках рабочего, что позволяет с большой точностью нацеливать жало молотка на объект. Таким отбойником удобно долбить стены даже при вертикальном или наклонном положении механизма.

И
Н
Ф
О
Р

М
А
Ц
И
Я



КОМБИНИРОВАННЫЙ СТАНОК

Если у вас есть электродрель, ее можно превратить в станок, который будет не только сверлить, но и выбирать пазы, точить, растачивать. Кроме самой дрели, понадобятся угловое железо (подойдет, например, уголок от рамы старой кровати), болты.

Станина 1 собирается из углового железа. Размеры станины 1600×175×40 мм. Дрель 2 крепится к передней бабке 3 (это попросту деревянная колодка) стяжным хомутом 4. Колодка с дрелью свободно перемещается вдоль всей станины на направляющих планках, охватывающих сверху и снизу ребра станины. Направляющие планки снабжены болтом с барашком, с помощью которого колодка с дрелью закрепляется в любом месте станины.

Для токарных работ по дереву

(точить металл на этом станке нельзя) на такой же конус, как у патрона дрели, приваривается или крепится другим способом трезубец 5. Подручник 6 изготовляется из углового железа и свободно опирается на подвижные кронштейны 10. Кронштейны закрепляются в любом месте станины стопорными болтами с резьбой М8.

Задняя бабка 9 тоже собирается из углового железа. В верхней ее части устанавливается центр. Центр может перемещаться вдоль оси станка и закрепляться упорным винтом с резьбой М12. Винт стопорится контргайкой. Задняя бабка, как и кронштейны подручника, может передвигаться по станине и фиксироваться в любом ее месте.

Для превращения токарного

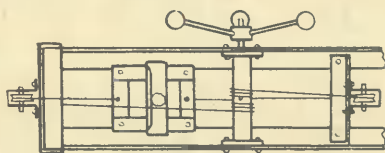
станка в сверлильный нужно снять подручник с кронштейнами и повернуть станину с дрелью вокруг шарнира 8 в вертикальное положение. При этом отверстие в поперечной планке станины наденется на болт 11. Болт укреплен в деревянной планке, установленной на ножках стола 7. На болт надевается гайка или барашек, и станина оказывается зафиксированной в вертикальном положении.

На станине на удобной для сверления высоте монтируется съемный столик 12. Площадка столика с помощью ходового винта с рукояткой может перемещаться, позволяя выбрать пазы и углубления.

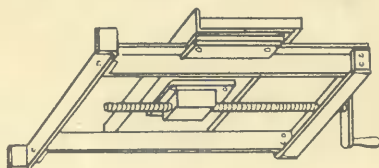
Чтобы при токарных работах станина устанавливалась строго горизонтально, к нижней ее стороне привинчен или приварен упор 13.

Все крепления станины выполнены на болтах М8 с головкой под ключ 14. Упорный винт задней бабки имеет головку и контргайку под ключ 17. Так что для сборки и разборки станка нужен всего один ключ 14×17. Разумеется, вместо болтовых соединений можно применить сварку там где это целесообразно.

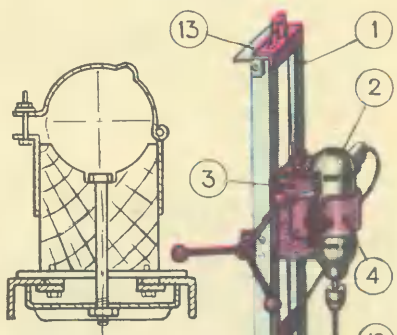
**Н. ВИНОГРАДОВ, учитель труда,
д. Халдынка Вожегодского района
Вологодской области**



МЕХАНИЗМ ПОДАЧИ



СТОЛИК



КРЕПЛЕНИЕ
ДРЕЛИ



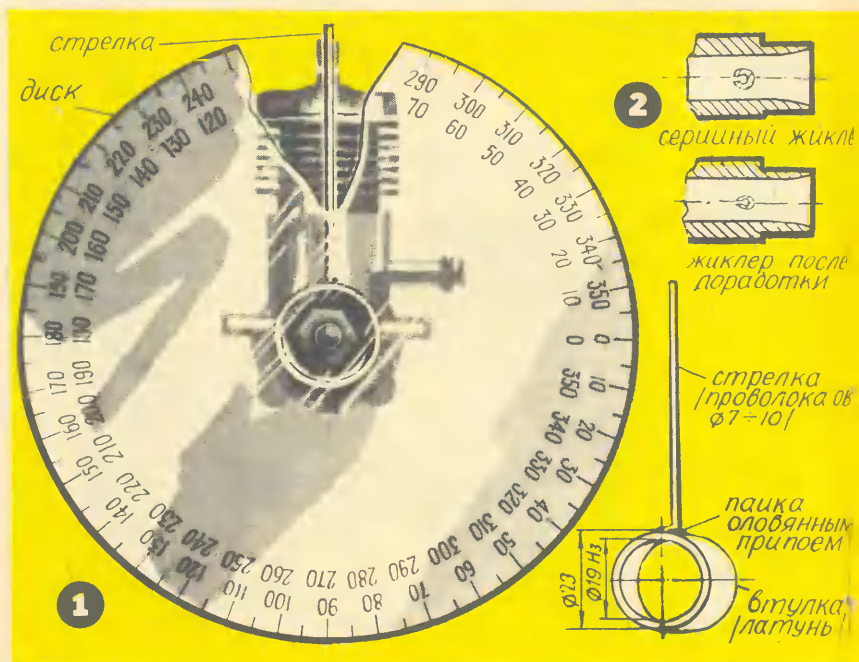
ДОВОДКА И ФОРСИРОВКА

Компрессорный двигатель «Ритм-6» — многоцелевой, то есть он приспособлен для установки на моделях различных классов. «Ритм» долговечен, легко запускается, относительно недорог. Однако мощность серийного двигателя занижена по сравнению с заложенными в его конструкции возможностями. А выявить их поможет доводка и форсирование.

Мы не рекомендуем доводить подряд все двигатели «Ритм», так как это в три-четыре раза сокращает ресурс. Доводка и форсировка приемлемы, только когда модель готовят к ответственным соревнованиям.

Большинство описываемых ниже доработок ведут к увеличению мощности и числа оборотов. Обычно серийный двигатель «Ритм» с винтом $\varnothing 150$ — 160 мм и шагом 180 — 200 м развивает $13\,500$ — $14\,500$ об/мин. После форсировки он увеличивает обороты до $16\,000$ — $17\,000$. При доработке двигателя вам придется снимать его диаграмму газораспределения. Для этого нужно иметь тарировочный диск из оргстекла или целлулоида, на который нанесены деления (рис. 1), и стрелку, устанавливаемую на носок картера.

Прежде чем приступать к доводке, разберите двигатель и внимательно осмотрите его. Снимите шабером с деталей технологические заусенцы. Промойте детали в бензине.

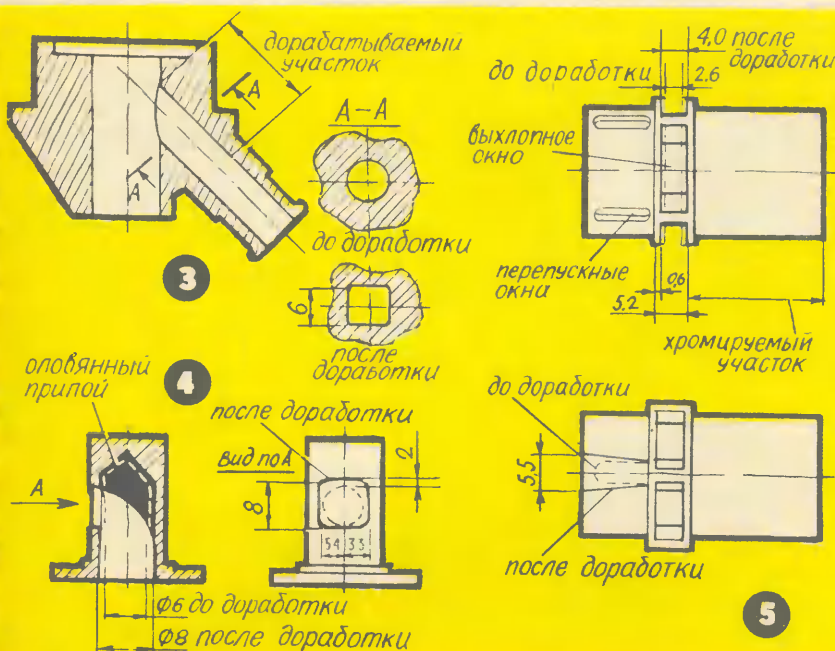


ДВИГАТЕЛЯ «РИТМ»

Карбюратор

Отметьте чертилкой на жиклере ту часть, которая находится во всасывающем патрубке, после чего разберите его и доработайте, как показано на рисунке 2. Стенки жиклера отполируйте пастой ГОИ. Это дает прирост около 200 об/мин. После этого круглым и квадратным надфилем распилите нижнюю часть всасывающего патрубка так, чтобы его сечение на выходе в полость вращения золотника имело квадратную форму (рис. 3). Входное отверстие золотника тоже распилите до прямоугольной формы, чтобы увеличить площадь его проходного сечения (рис. 4) и изменить фазы всасывания. Всасывание (открытие золотникового окна) должно начинаться через 35—40° после прохождения нижней мертвой точки и кончаться через 40° после прохождения верхней мертвой точки.

Внутреннюю полость золотника запаяйте оловянным припоем, как показано на рисунке. Это улучшит обтекание и предотвратит образование вихрей при прохождении рабочей смеси (топливо с воздухом) через всасывающий тракт. После пайки внутреннюю полость золотника зачистите и отполируйте. Доработка всасывающего патрубка и золотника должна дать около 700 об/мин.



Гильза цилиндра

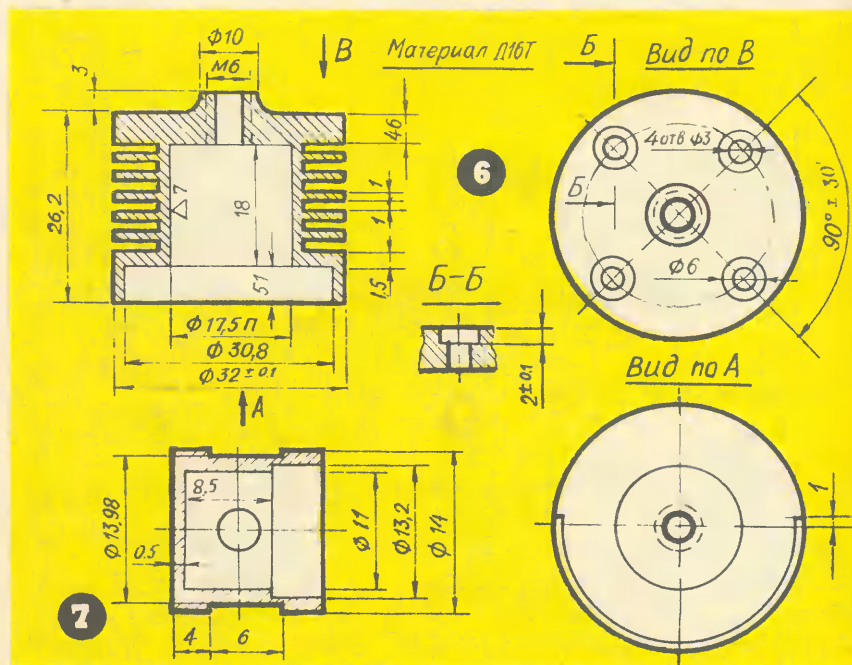
Как доработать выхлопные окна гильзы цилиндра, вы видите на рисунке 5. Сделать это можно алмазным надфилем, так как гильза выполнена из стали ШХ-15 и закалена. Если алмазный надфиль слишком большой, уменьшите его поперечное сечение на шлифовальном круге. Расширение выхлопных окон увеличивает фазы выхлопа до 145—150°.

На рисунке 4 показано также, как сместить вверх перепускные окна гильзы цилиндра.

Выхлопные и перепускные окна гильзы цилиндра дорабатывайте осторожно, чтобы не испортить внутреннее зеркало гильзы. Не забудьте потом снять заусенцы шабером и растереть сначала чугуном, а затем медным притиром — он показан на рисунке 9. Пользуйтесь при этом шлифовальными порошками или пастой ГОИ.

Гильзу цилиндра двигателя на участке, показанном на рисунке 5, покройте слоем хрома толщиной около 0,05 мм. Это необходимо для более плотного облегания гильзы рубашкой цилиндра что должно улучшить его охлаждение. Если у вас нет возможностей для хромирования, выточите новую рубашку охлаждения, как показано на рисунке 6.

Доработка гильзы дает около 900 об/мин.



Поршень

Доработка поршня сводится в основном к его облегчению на токарном станке и внутренней распиловке надфилем (рис. 7). Впоследствии, когда компрессия снизится, наружную поверхность поршня можно будет хромировать.

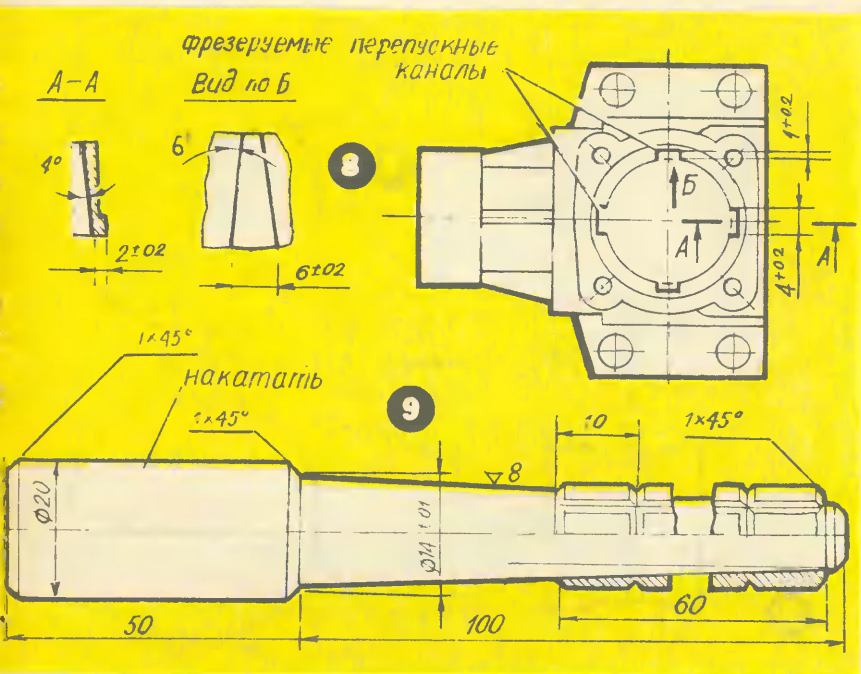
Картер

Картер двигателя дорабатывается, как показано на рисунке 8. Сначала, разметив чертилкой, определите положение каналов для перепускных окон гильзы цилиндра. Это нужно сделать заранее, когда картер в сборе с гильзой цилиндра. Перепускные каналы профрезеруйте на станке или бормашинкой. Можно распилить и надфилем. Внутреннюю поверхность картера зачистите и отполируйте. Такая доработка даст около 300 об/мин.

Можно еще посоветовать расточить на токарном станке носок картера, чтобы уменьшить площадь соприкосновения коленчатого вала с картером.

Теперь тщательно промойте двигатель и соберите, добиваясь легкости хода всего механизма, особенно коленчатого вала в носке картера.

А. АЛЕКСАНДРОВ,
инженер



КАК

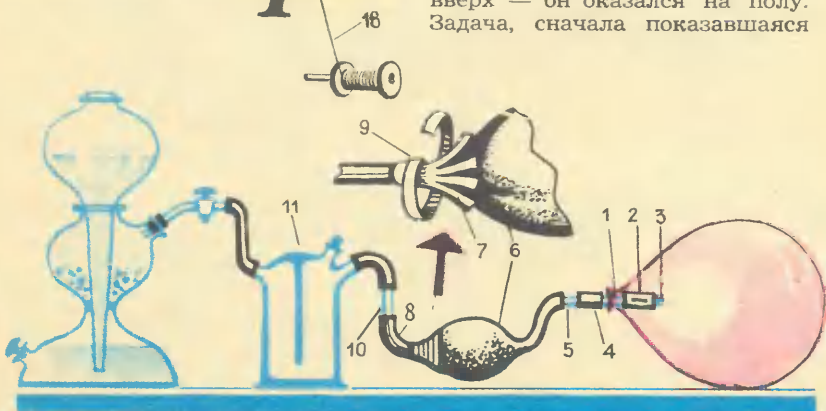
УЛЕТЕЛ

АЭРОСТАТ

Однажды после очередного занятия нашего химического кружка — доклада об истории воздухоплавания — ребята задержались. До этого они посмотрели много картинок и диапозитивов, посвященных аэростатам: как они наполнялись водородом, как поднимались, как управлялись в полете аэронавтами. Теперь их интересовало все: устройство аэростатов, история некоторых полетов, в частности, как поднимался на аэростате Д. И. Менделеев. Тут же возник вопрос: а нельзя ли самим сделать модель аэростата.

Нашлось трое энтузиастов. И работа началась. Раздобыли детский надувной шарик, с помощью трубок присоединили его к аппарату Киппа и начали наполнять водородом. Оболочка шара стала было растягиваться, увеличиваться в объеме, но очень скоро реакция в аппарате прекратилась.

В чем дело? Очевидно, наступило равновесие между силами давления водорода на резиновые стенки шара и силами упругости этих стенок. Но, может быть, этого количества водорода достаточно, чтобы поднять модель? Хорошо закрыв шар пробкой, подбросили его вверх — он оказался на полу. Задача, сначала показавшаяся



такой легкой, оказалась непростой.

Юным конструкторам пришлось приостановить работу, чтобы все обдумать, проконсультироваться с учителями, обсудить схемы всех нужных устройств. В результате у них родилась схема конструкции специального патрубка — «аппендикса», через который можно наполнить газом шар. Разработали они и проект переоборудования обычной лабораторной резиновой груши в нагнетающе-всасывающий насос.

Посмотрите на рисунок: вот как сделали ребята свой аппарат. Патрубок состоит из коротенькой стеклянной трубочки 1, на которую надели с одной стороны резиновый воздушный клапан 2 — трубку с прорезью, плотно закупоренную короткой стеклянной или резиновой пробкой 3, а с другой — резиновую трубку 4, заканчивающуюся короткой стеклянной трубочкой 5. На эту последнюю насадили несколько переоборудованную резиновую грушу 6. К входному отверстию баллона груши приклеили резиновым клеем предварительно разрезанный вдоль веером 7 конец трубки 8. Для прочности и герметичности место соединения обмотали изоляционной лентой 9, сверху покрыли ее клеем и обвязали нитками. Получившийся насос через стеклянную трубку 10 присоединили к промывалке Тищенко 11 с концентрированной серной кислотой, а другим концом — к трубке 5. Шарик очень плотно приклеили клеем ВФ-2 и нитками привязали к трубке 1.

Теперь можно было наполнять шар водородом. Ребята зарядили аппарат Киппа так, чтобы реакция образования водорода была наиболее интенсивной, и начали работать грушей до тех пор, пока оболочка модели аэростата не растяну-

лась предельно. Если вы будете повторять опыт волгоградцев, то послушайтесь совета: прежде чем отключать модель от насоса, сначала винтовым зажимом хорошо перекройте трубку 4, а потом быстро закройте стеклянной или резиновой пробкой 12.

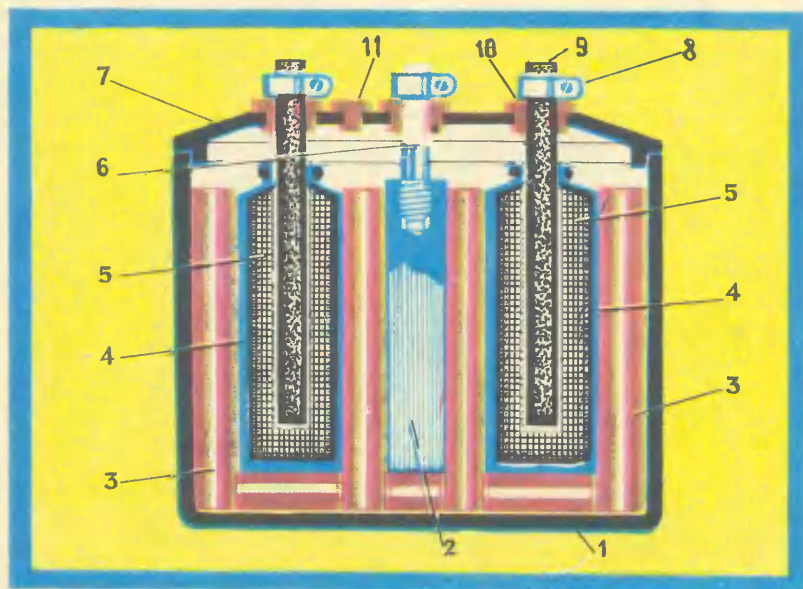
С большой тревогой и волнением юные конструкторы испытали модель сначала для себя, без посторонних. Сколько было радости, когда шар быстро поднялся вверх к потолку! Удача окрылила ребят, и они с еще большей энергией начали готовить модель к полету и к показу ее кружку. На шар надели стропы 13 из тонких окрашенных ниток. К строповому кольцу 14 подвесили гондолу 15 из тонкой, но прочной бумаги. В гондоле укрепили бумажный силуэт аэронавта, загрузили «мешки» с балластом.

И вот торжественный момент наступил. Создатели аэростата сначала объяснили его устройство и показали, как он наполняется водородом. Затем, разматывая трос 16 с катушки и освобождая гондолу от балласта, запустили модель.

Интерес к демонстрации аэростата был исключительный. Все начали просить запустить аэростат во дворе школы. Максимально облегчив гондолу модели, размотав весь трос с катушки, удалось запустить наш маленький аэростат на довольно большую высоту. После этого азарт кружковцев и их гостей еще более возрос. Решили сделать для химического кабинета аэростат крупнее и лучше, а этот отпустить для свободного полета. Отрезали трос. Получив полную свободу, аэростат быстро взвился ввысь.

А. ЧЕНДРОВ,
учитель,
Волгоград

ВОЗДУШНО-ЦИНКОВЫЙ ЭЛЕМЕНТ



В пятом номере нашего журнала мы рассказали, как самим сделать газовый аккумулятор, а в шестом — свинцово-поташный. Предлагаем читателям еще один тип источника тока — воздушно-цинковый элемент. Этот элемент не требует зарядки в процессе эксплуатации, что является весьма важным преимуществом перед аккумуляторами.

Воздушно-цинковый элемент сейчас — наиболее совершенный источник тока, так как он обладает сравнительно высокой удельной энергией (110—180 Вт-ч/кг), прост в изготовлении и эксплуатации и наиболее перспективен в смысле увеличения его удельных характеристик. Теоретически рассчитанная удельная мощность воздушно-цинкового элемента может достигать 880 Вт-ч/кг. Если будет достигнута хотя бы половина этой мощности, элемент станет весьма серьезным соперником двигателя внутреннего сгорания.

Очень важное преимущество воздушно-цинкового элемента —

малое изменение напряжения при нагрузке по мере его разряда. Кроме того, такой элемент обладает значительной прочностью, так как его сосуд может быть изготовлен из стали.

Принцип работы воздушно-цинковых элементов основан на использовании электрохимической системы: цинк — раствор едкого калия — активированный уголь, адсорбирующий кислород воздуха. Подбирая составы электродита, активной массы электродов и выбирая оптимальную конструкцию элемента, можно значительно увеличить его удельную мощность.

Конструкция и технологический процесс изготовления воздушно-цинкового элемента почти ничем не отличаются от газового и свинцово-поташного. Устройство его показано на рисунке. В сосуде 1 размещены отрицательный цинковый электрод 2 и положительные электроды 5 из активированного угля. Положительные электроды — мешочного типа. По центру мешочка 4 вставляется стержень 9 из гальванического угля. Мешочек плотно заполняется активированным углем, верхняя часть завязывается вокруг стержня. Отрицательный электрод 2 представляет собой цинковую пластину толщиной 6—10 мм, в верхнем торце которой просверлено отверстие и нарезана резьба, куда заворачивается стальной стержень 6, имеющий на своем конце соответствующую резьбу. На все стержни электродов надеты клеммы 8, обеспечивающие надежный контакт. Между стенками сосуда и электродами проложены сепараторы 3 из гофрированного мипора или мипласта, которые можно взять из выбранных мотоциклетных или автомобильных аккумуляторов, вымочить в течение 4—6 часов, после чего хорошо промыть проточной водой. В качестве сепараторов можно использовать сукно, тонкий войлок от валенок или стеклоткань.

Сверху элемент закрывается крышкой 7, в которой имеются сквозные пробки 10, через них пропускаются стержни электродов, а также глухая пробка 11 для заливки электролита.

Во время работы аккумулятора цинк постепенно растворяется электролитом. После полного разряда, когда израсходуется весь цинк, положительные электроды сохраняют свою работоспособность, и достаточно заменить отрицательный электрод, как аккумулятор вновь готов к работе.

В качестве электролита применяется 20-процентный раствор едкого калия в дистиллированной воде.

Электролит можно сохранять долго, если залить его в бутылку под самую пробку и стараться не взбалтывать.

Элемент можно неограниченно долго хранить в сухом состоянии, если при его изготовлении на дно заложить необходимое количество едкого калия и герметически закрыть пробкой 11. Чтобы привести такой элемент в действие, достаточно залить в отверстие дистиллированной воды так, чтобы она покрыла электроды.

Для увеличения срока службы цинковой пластины ее можно покрыть амальгамой ртути. В какую-либо фаянсовую или фарфоровую посуду налейте 20—30 г пятипроцентного раствора серной кислоты и капните несколько капель ртути. На дно посуды положите цинковую пластину и небольшим куском суконки или зубной щеткой втирайте ртуть в цинк до тех пор, пока ее поверхность не станет блестящей. Такой способ позволяет продлить срок службы отрицательной пластины в 10—20 раз. Работать с ртутью необходимо в вытяжном шкафу или на открытом воздухе, так как пары ее ядовиты.

Для разборки элемента достаточно со стержней электродов снять клеммы 8, вынуть сквозные пробки 10, после чего легко снимается крышка 7 и можно заменить израсходованную цинковую пластину. При разборке элемента электролит должен быть удален, а внутренняя часть сосуда промыта проточной водой.

Емкость элемента можно значительно увеличить, если отрицательный электрод изготовить из пористого цинка.

И. ЧАРИЧАНСКИЙ,
преподаватель электротехники
ГПТУ № 24, Мелитополь



Дорогая редакция!

В журнале «ЮТ» № 2 за 1970 год я увидел инкубатор с автоматическим регулятором температуры. Схема простая и интересная. Но все дело в том, что я никак не могу найти ртутный контактный термометр. Чем его можно заменить?

Алексей Скворцов
из Тамбовской области

Письма

С такой трудностью столкнулись и другие читатели журнала. К сожалению, прямой замены термометра нет. Но юные радиолюбители Горьковского Дворца пионеров имени В. П. Чкалова под руководством А. С. Плехова разработали схему с термистором. Она позволяет поддерживать температуру с высокой точностью — $0,1^{\circ}\text{C}$.

Сетевое напряжение подается на одну из диагоналей мостовой измерительной схемы, собранной на диодах Д1 ÷ Д4. Нагреватель (им может быть осветительная лампа соответствующей мощности) включается последовательно с тиристором Д8 в другую диагональ. Тиристор — это управляемый диод, ток через который проходит только при подаче на управляющий электрод определенного напряжения (в данном случае менее 10 В).

Для получения управляющего напряжения служит остальная часть схемы. Выпрямленное напряжение подается через резистор R1 на стабилитрон Д5, который обеспечивает стабильность температуры даже при значительном изменении сетевого напряжения. Параллельно стабилитрону включен делитель напряжения R2, R3, R4. С резисторов R3, R4 напряжение (назовем его опорным) подается через диод Д6 на конденсатор С1, который быстро заряжается. Кроме того, в схему введена другая цепь заряда — через резистор R5, но постоянная времени этой цепи (она определяет продолжительность заряда) в десятки раз больше. В то же время благодаря этой цепи конденсатор может зарядиться до напряжения 60—70 В, что значительно превышает опорное. Но этого не произойдет — между конденсатором и управляющим электродом тиристора включен диностор Д7, который открывается при напряжении около 10 В. При этом конденсатор разряжается через тиристор, и в цепи нагревателя появляется ток. Вскоре ток прекращается, и конденсатор начинает заряжаться вновь. Таким образом, нагреватель включается импульсами. Чем продолжительнее импульсы, тем сильнее нагрев. Частота же импульсов равна удвоенной частоте питающей сети.

А как происходит автоматическая регулировка температуры? Предположим, резистором R3 задана температура 37°C и в нагреватель поступают импульсы тока определенной длительности.

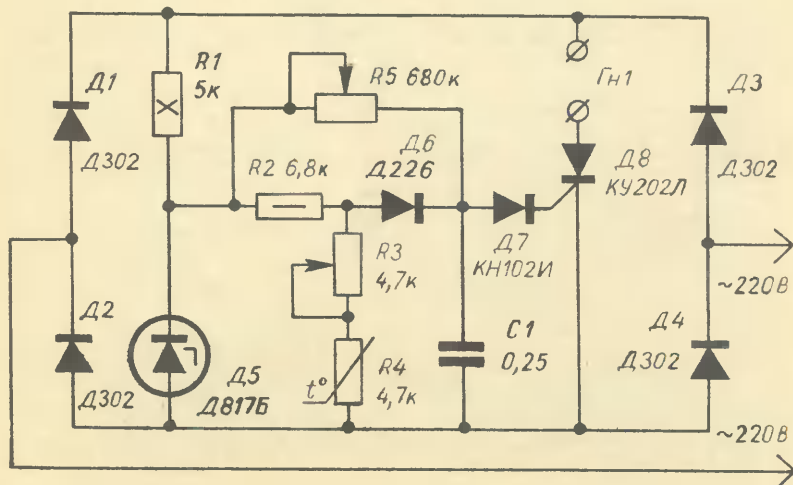
Воздух в инкубаторе нагревается, сопротивление термистора постепенно уменьшается, а вместе с ним уменьшается и опорное напряжение. Когда температура достигнет заданного уровня, опорное напряжение упадет настолько, что длительность импульсов тока через нагреватель уменьшится и рост температуры прекратится или она начнет падать. Тогда произойдет обратный процесс — сопротивление термистора возрастет, опорное напряжение увеличится, и импульсы тока станут продолжительнее.

О деталях. Диоды Д1÷Д4 типа Д302, Д231÷Д234 и другие, рассчитанные на ток 1 А и обратное напряжение не менее 200 В, Д5 — Д226А ÷ Д226Д, Д6 — КН102И, Д227А, Д228А; Д7 — КУ202Л ÷ КУ202Н; Д8 — Д817Б ÷ Д817Г. Резистор R1 сопротивлением 5 кОм, мощностью 10 Вт (типа ПЭВ). В крайнем случае составьте его из шести параллельно соединенных резисторов МЛТ-2 сопротивлением по 30 кОм. Переменные резисторы R3 и R4 — типа СПО, СП, ВК и другие. Термистор R4 — типа ММТ-4 сопротивлением 4,7 ÷ 6,8 кОм (при температуре 20° С). Конденсатор С1 типа МБМ, МБГТ, ВМТ или другой.

При монтаже схемы не забудьте установить тиристор на теплопроводящий радиатор площадью 50—60 см². Вырежьте его из дюралю толщиной 1,5—2 мм. Для повышения эффективности тепловода поверхность радиатора желательно зачернить. Лучший способ (он также предложен горьковскими радиолюбителями) — опустить радиатор на несколько минут в отработанный раствор серного железа, применяемого для травления фольгированного гетинакса при изготовлении печатных плат.

Схема настраивается так. В инкубатор, где размещен нагреватель и термистор, поместите ртутный термометр и включите схему в сеть. Примерно через час заметьте диапазон изменений температуры. Подстройкой резистора R3 установите пужное значение температуры, а резистором R5 добейтесь минимальных колебаний ее.

Б. ИВАНОВ, инженер



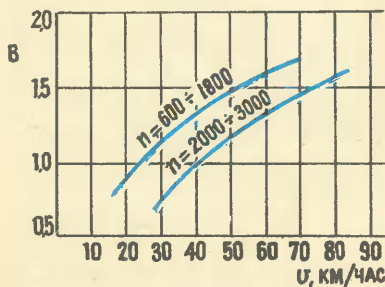
Как рассчитать диаметр и шаг винта для самодельных моторных лодок и катамаранов?

Т. Кривопляс и

В. Корнев

из Карагандинской области

При каждом обороте гайки в нарезке она продвигается на величину шага. Гребной винт в отличие от гайки за каждый оборот продвигается на величину меньше шага. Винт проскальзывает в воде, вследствие чего и создается упор винта,двигающий лодку. Величина проскальзывания называется относительным скольжением. Величина скольжения принимается в пределах 0,1—0,25, меньшие значения выбираются для быстроходных лодок.



Зависимость коэффициента К от скорости лодки и числа оборотов винта.

Для расчета гребного винта самодельной лодки или катамарана сначала надо оценить скорость лодки, исходя из мощности двигателя. После чего можно определить шаг винта Н по следующей зависимости:

$$H = \frac{V}{n_s (1-S)} \text{ м,}$$

где

V — скорость лодки в м/сек.;

n_s — число оборотов винта в сек.;

S — относительное скольжение.

По найденному шагу диаметр винта Д находят по формуле:

$$D = K \sqrt{\frac{N}{\left(\frac{nH}{100}\right)^3}} \text{ м,}$$

где

N — мощность двигателя в л. с.;

n — число оборотов винта в мин.

Коэффициент К определяется по графику в зависимости от скорости и числа оборотов.

Упор винта Р вычисляется по формуле:

$$P = \frac{75 N_3}{V} \eta \text{ кг,}$$

где

N_3 — мощность в л. с. на валу винта;

V — скорость в м/сек.;

η — к.п.д. гребного винта.

Площадь лопастей гребного винта А находят по уравнению:

$$A = \frac{P}{P_{\max}} \text{ м}^2,$$

где, P_{\max} — наибольшее удельное давление в кг/м^2 .

Для самодельных лодок и винтов скольжение можно принять 0,2, число лопастей — 3, наибольшее удельное давление — 3500, к.п.д. — 0,5.

Если вы хотите построить лодку, правильно рассчитать винт, а также подобрать такой винт, чтобы увеличить скорость лодки, постарайтесь найти в библиотеке книгу:

Л. Романенко, Л. Щербakov, Моторная лодка. М., Судпромгиз, 1962.

В сборнике «Катера и яхты» № 2 за 1970 год даны номограммы, по которым можно выбрать винт без расчетов.

В. СМИРНОВ, инженер



ИСТРЕБИТЕЛЬ ВЗЛЕТАЕТ С КАТАПУЛЬТЫ

Наборы материалов, необходимых для постройки этой модели, продаются в магазинах «Юный техник» и высылаются «Посылторгом». Но эти материалы настолько обиходны, что вполне можно обойтись без услуг магазина и почты. Понадобятся липовый или сосновый брусочек, фанера толщиной 2 мм для крыла и 1 мм для хвостового опе-

рения, проволока, мелкие гвоздики и клей.

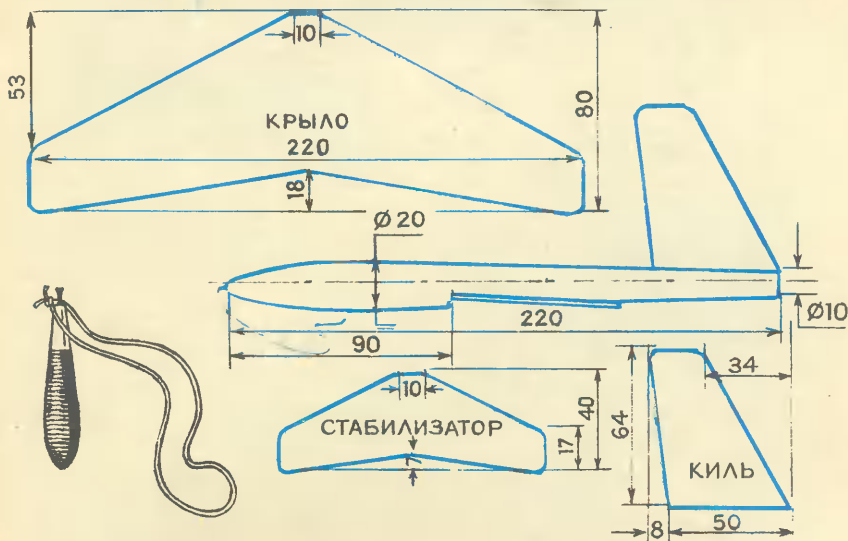
Фюзеляж выточите из брусочка на станке или обработайте ножом вручную, только очень аккуратно. Крыло, стабилизатор и киль вырежьте из фанеры лобзиком и обработайте кромки. Сзади на фюзеляже сделайте два взаимно перпендикулярных про-

пилы, в горизонтальный пропилил вставьте на клею стабилизатор, а в вертикальный — киль.

Крыло установите в выпиленный в фюзеляже паз на клею и гвоздиках. Из проволоки изогните пусковой крючок (он же служит амортизатором при посадке) и укрепите снизу в носовой части фюзеляжа. Модель готова, осталось покрасить ее в какой-нибудь яркий цвет.

Катапульта — это резиновая нить, сложенная вдвое. Сечение нити 4×1 мм, длина катапульты — 25—30 см. Прикрепляется резина к деревянной рукоятке.

Запускать модель нужно строго против ветра. Чтобы она хорошо летала, не должно быть никаких перекосов крыла и хвостового



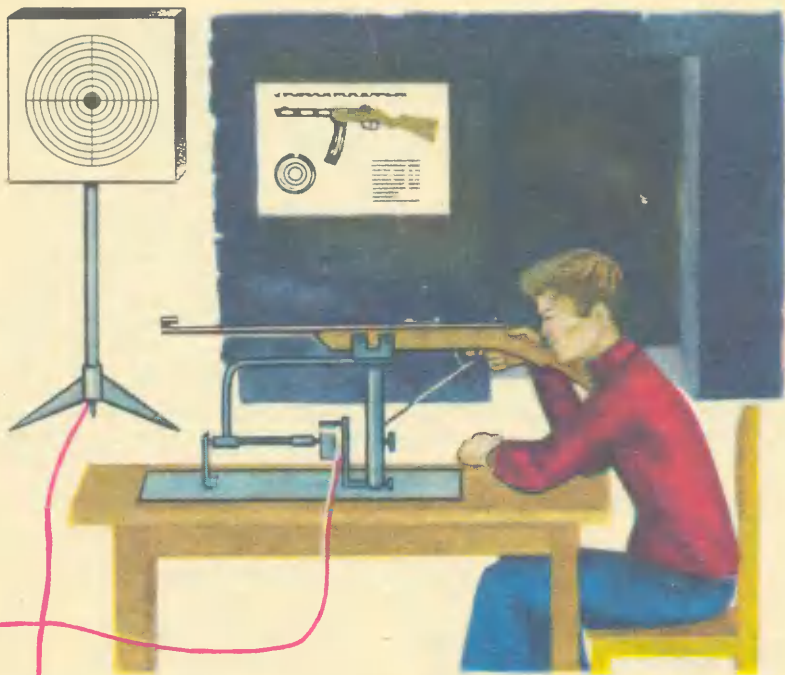
рения, проволока, мелкие гвоздики и клей.

Фюзеляж выточите из брусочка на станке или обработайте ножом вручную, только очень аккуратно. Крыло, стабилизатор и киль вырежьте из фанеры лобзиком и обработайте кромки. Сзади на фюзеляже сделайте два взаимно перпендикулярных про-

оперения. Если модель в полете задирает нос, вбейте спереди один-два мелких гвоздика.

При запуске модели будьте осторожны, следите, чтобы впереди не было людей.

А. КОНДРАШОВ, руководитель авиамодельной лаборатории Калужской облСЮТ



№ 8 1974 г.

НТТ
ДЛЯ
УМЕЛЫХ
РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ
„ЮНЫЙ ТЕХНИК“

Какой любитель стрельбы откажется потренироваться в тире, построенном собственными силами! Предлагаем в этом номере приложения абсолютно безопасный электрифицированный тир. Он позволит стрелку хорошо натренировать руку и глаз, ведь результат наводки тотчас наглядно фиксируется электрической мишенью. Конструкция тира разработана учащимися 5-й школы города Сарны Ровенской области. Кроме того, дано описание очень простого оригинального тренажера для отработки точного наведения оружия в цель, созданного членами радиокружка 30-й карагандинской школы.

Тем ребятам, которые по описанию приложения уже построили модель самоходной баржи и ракетного катера, предлагаем новую модель — речного монитора. Имея уже готовый корпус, вы построите только новую надстройку — и получите новый корабль.

Станок для циркульной пилы, с которым вы также встретитесь на страницах приложения, станет вашим надежным помощником в юнтеровских делах.

В пятом номере «ЮТ» для умелых рук» мы познакомили читателей с настольным аквадромом для гонок судомоделей.

Спортивный дух игры привлекает внимание многих ребят — читателей журнала, не выписывающих приложения. По их многочисленным просьбам редакция повторяет описание аквадрома на страницах журнала. Всех, кто построит аквадром, просим сообщить о своих трудностях и успехах в редакцию.

АКВАДРОМ

Вы, наверное, уже рассмотрели рисунок: «Катера — троллейбусы»? «Так не бывает», — скажет иной. И ошибется. Еще в начале века во Франции над некоторыми каналами протянулись провода. И речные электровозы исправно тащили караваны барж. Правда, система не выдержала конкуренции с обычными судами.

Но недавно о речных электровозах вспомнили. Обычные суда загрязняют воздух и воду. А электрические нет.

Поэтому наш аквадром не только увлекательная спортивная самоделка, но и модель, возможно превосходящая ближайшее будущее речного флота.

У нашего аквадрома есть одно существенное отличие от больших систем: для каждого катера проложен всего один провод. Второй спрятан в воду. А чтобы ток беспрепятственно поступал к двигателю, в воду насыпана соль. «Морская» вода, полученная в домашних условиях, вполне сносный электропроводник. Кроме всего, такое решение способствует устойчивости катеров «на курсе». При отклонении в сторону увеличивается расстояние от подводного провода до токо-

съемника — корпуса катера или его килля, — в двигатель начинает поступать более слабый ток, уменьшается скорость и катер быстро возвращается на «истинный путь».

Ток поступает из сети через низковольтный трансформатор с выпрямителем и реостатом, например от моделей железной дороги фирмы «Пико» (подойдет и любой другой, имеющий на выходе 12 В постоянного тока). На каждую модель, а их может

быть несколько, необходим индивидуальный реостат.

К выходу реостата подсоединен провод. Изменением положения рычажка реостата регулируют скорость движения модели. На прямой она больше, на поворотах поменьше. Задача гонщика — пройти повороты с максимальной скоростью, не позволив модели «сбиться» с курса.

Изготовление начинают с ящика-стола. Ящик сбивают из досок или толстой фанеры. Высота бортов 80—100 мм. Размеры днища ящика зависят от площади помещения, в котором он будет установлен. Делать ящик размерами меньше чем $1,2 \times 2$ м не стоит, так как повороты трассы получатся слишком крутыми и придется делать очень маленькие модели. Наиболее приемлемы размеры $1,5 \times 3$ м или 2×4 м. Днище нужно укрепить продольными рейками или досками, так как вес воды в большом аквадроме может достигать одной тонны. К продольному набору приделываются ножки такой высоты, чтобы расстояние от верхнего края борта ящика до пола было равно $1,2 \div 1,3$ м.

Герметизируется ящик полиэтиленовой пленкой. Если пленка

тонкая 0,1 ÷ 0,15 мм, лучше положить ее в два слоя. Пленка прибивается к бортам с помощью полосок из фанеры. В дне ящика делается два отверстия. В одном устанавливается патрубок для полного слива воды, в другом — такой же с дополнительной трубкой для автоматического поддержания уровня воды. Трубка должна быть установлена на резиновой прокладке. Вариант трассы показан на рисунке. Радиусы закругления «берегов» трассы должны быть, как правило, в 1,5—2 раза больше длины модели. На трассе обязательно предусмотрите один или два прямолинейных участка максимальной длины. На них модели продемонстрируют свои скоростные качества. Два поворота можно выполнить и с радиусами в два раза меньше указанных, причем обязательно один правый, другой левый — иначе модели окажутся в неравных условиях.

Вычертив трассу на бумаге в натуральную величину, по полученным шаблонам вырезают ее участки из толстой фанеры. Фанера привинчивается к бортам ящика шурупами. Отвинтив их, можно заменить тот или иной участок трассы. Под выступающие в глубь «водохранилища» части устанавливаются деревянные подставки. Участки трассы обязательно окрасьте масляной краской до монтажа.

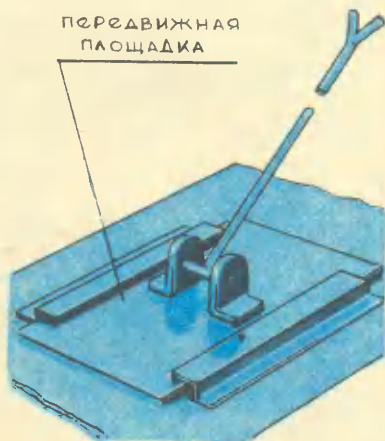
На том же шаблоне, по которому вырезались участки трассы, вычерчивается контур проводов. Первый провод должен быть проложен на расстоянии половины ширины модели от «берега» плюс 1—2 см. Второй — от первого на расстоянии ширины модели плюс 5—7 см. Провода выгибаются из трехмиллиметровой оголенной медной проволоки по участкам. Изготавливать весь провод целиком не следует. Его будет трудно монтировать. Лучше ограничиться кусками по 1,2—2 м длиной. Оба провода устанавли-

ваются на кронштейнах-мачтах. Кронштейны можно выгнуть из органического стекла или винилпласта. Кронштейн должен располагаться над уровнем воды на высоте 8—12 см.

Провода прикрепляются к кронштейнам фигурными скобками, припаянными к проводу. Для надежности места крепления обматываются оголенной медной проволокой \varnothing 0,1—0,2 мм с шагом 0,1 ÷ 0,3 мм и пропаиваются мягким припоем. С внутренней стороны припой и «обмотка» спиливаются напильником так, чтобы контакт модели проходил через место крепления беспрепятственно.

Собранные участки проводов устанавливаются на «берегах» трассы и закрепляются мелкими шурупами. Между собой участки соединяются проводами. Расстояние от крайнего кронштейна до свободного конца провода не должно быть менее 5 см.

Подводный провод изготавливается из медной трубки \varnothing 6—10 мм. Он также может состоять из отдельных участков, соединенных припаянными проводами. Трасса подводного провода должна пролегать точно посередине между наружными провода-



ми. Даже небольшие отклонения могут существенно отразиться на поведении моделей. Поэтому перед соревнованиями проведение проверки расположения подводного провода абсолютно обязательно.

Если не окажется медной трубки, подводным проводом могут быть медные полоски шириной 15—20 см, установленные на ребро, или три-четыре проводка \varnothing 3 мм, спаянные друг с другом.

К подводному и наружному проводам (через реостат) подводится постоянный ток напряжением 12 В.

Оформление «берегов» аквариума — дело вашей фантазии.

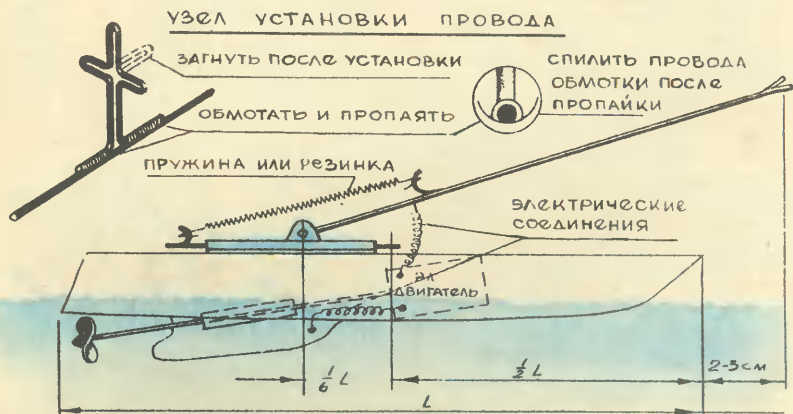
Поскольку аквадром предназначен для соревнований, конкретных указаний, какую модель построить, мы не даем. Тут простор для экспериментирования и выдумки.

Проще всего построить на основе микродвигателя с гребным валом и винтом (стоимость 3 рубля). Подойдут и подвесные лодочные моторы, выпускаемые московским заводом «Юный техник» (цена 2,5 рубля). Можно использовать и просто микромо-

торчики ДП, изготовив вал и винт самостоятельно.

Длина модели около 20 см. Корпус изготавливается либо из жести, либо из любого другого материала. В последнем случае необходимо предусмотреть подводные токосъемники: киль или рули из металла с хорошей электропроводностью площадью не менее 20 см². Один из контактов двигателя должен быть надежно соединен с корпусом или токосъемником. Если корпус выполнен из жести, двигатель надежно изолируйте.

Второй контакт микродвигателя гибким проводом соедините с воздушным токосъемником. Он делается из 3-мм проволоки. Внизу к нему припаивается ось, сверху вилка, примерно посередине — крючок для натяжного устройства. Длина токосъемника около 18 см. Его вилка должна выступать за носовой габарит модели на 2—3 см. Точка качания (ось) располагается вблизи центра приложения сил давления к катеру во время движения. Так как рассчитать положение точки трудно, необходимо предусмотреть возможность передвижения оси качания токосъемника вдоль оси модели. Например,



так, как показано на нашем рисунке. Площадка, к которой припаяны проушины оси и крючок для натяжного устройства, передвигается в направляющих, изогнутых из полосок тонкой жести. Передвигаться площадка должна достаточно туго, так, чтобы во время движения модели она оставалась неподвижной.

Ориентировочно ось токосъемника должна располагаться на расстоянии одной шестой длины катера, считая от его середины по направлению к корме. Оптимальное положение оси нужно определить при ходовых испытаниях модели, постепенно перемещая площадку с токосъемником. В наиболее выгодном положении площадку можно зафиксировать.

Натяжное устройство — резинка или пружина — должно надежно прижимать токосъемник к проводу. Однако слишком сильное прижатие нежелательно. Подбирая натяжное устройство, ориентируйтесь на следующее: в свободном состоянии токосъемник должен располагаться под углом $60 \div 70^\circ$ к палубе. Окончательно силу натяжения подберите при ходовых испытаниях, исходя из того, что токосъемник не только подводит ток к двигателю, но и управляет движением модели. На «попкорное» поведение модели будет влиять и сила прижатия токосъемника к проводу, и форма вилки на конце токосъемника. Поэтому вилка тоже объект экспериментирования.

Следующее, над чем придется повозиться, — это рули. Модель поплывет и без них, но устойчивость на курсе в этом случае у нее будет понижена. Даже слабое волнение помешает движению. При слишком больших рулях на высокой скорости модель может плохо «чувствовать» трассу. На ее поведении отразится и место установки рулей: ближе к корме или ближе к носу. Поэтому «рекордные» модели стоит

испытывать с несколькими типами рулей.

Ну и наконец о проведении соревнований. Предварительно измерьте длину проводов. С учетом разницы в их длине установите модели на старте. Участники берут в руки пульты управления с реостатами и выводят их на «ноль». По сигналу судьи помощник замыкает стартовое устройство: включатель в линии подачи тока к подводному проводу.

Соревнования начались.

Дистанцию соревнований — 6, 10 или 20 кругов надо пройти за определенное время. За каждую секунду сверх этого времени начисляются штрафные очки. После прохождения половины дистанции делается промежуточный финиш, и модели меняются местами. Это необходимо, так как повороты на внутренней трассе имеют больший радиус. Победа оценивается, например, в 100 очков. За каждый сход с дистанции штраф — 5 очков. Каждая секунда отставания второго гонщика штрафует. Штрафные очки вычитаются из максимальной суммы — 100 очков. За лучшее время прохождения трассы предусматривается специальный приз.

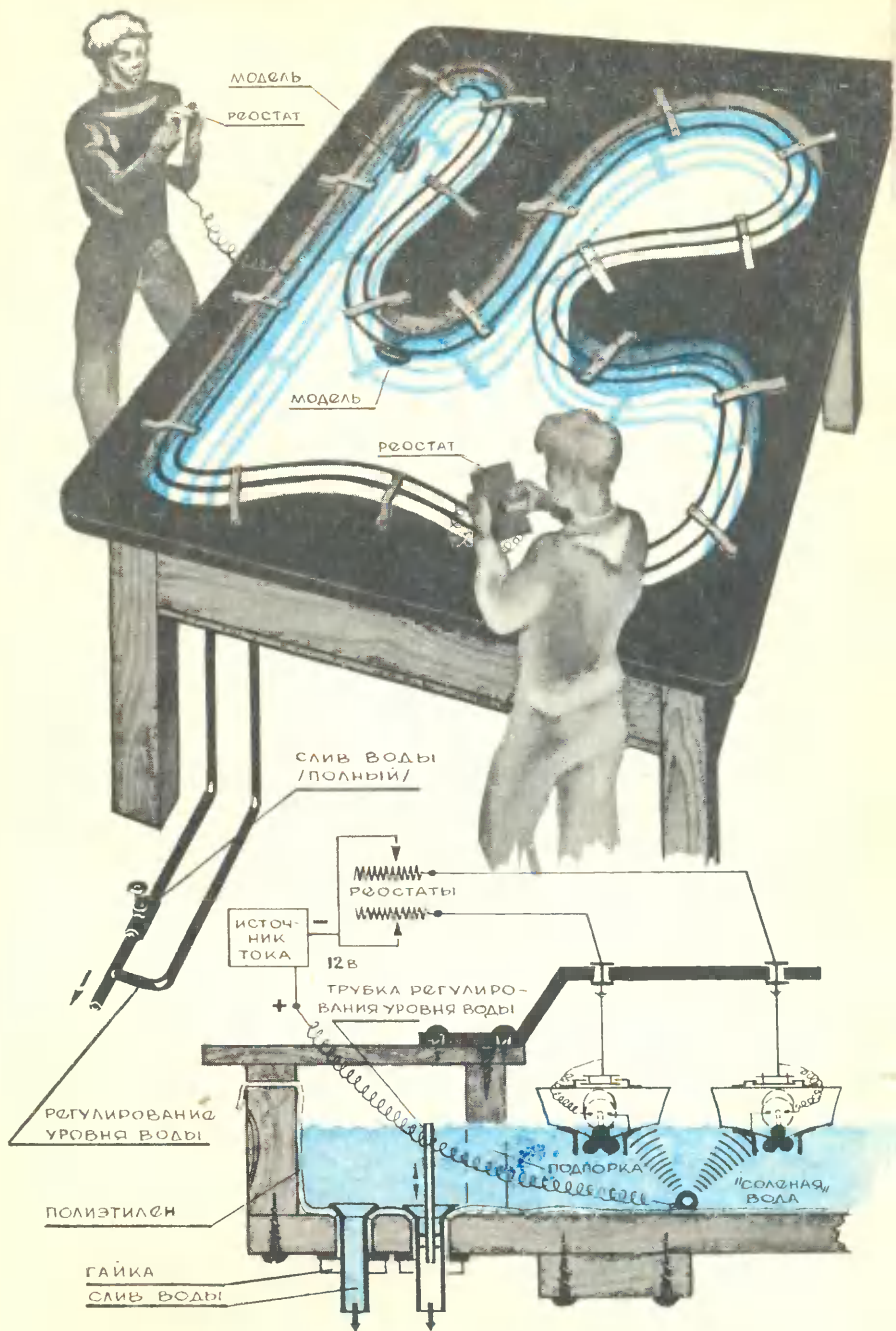
Поскольку модели могут иметь различные двигатели и размеры корпуса, следует предусмотреть их классификацию по мощности двигателя и размерам корпуса.

Возможна классификация только по мощности двигателя. Тогда гонщики смогут участвовать в заплывах разных классов, заменяя двигатели своих моделей.

Постройка аквадрома и модели для него особой сложности не представляет. Если изготовить аквадром в кружке судомоделлистов, то увлекательные соревнования можно будет проводить круглый год.

Редакция будет рада, если вы сообщите ей о своих успехах на электрической водной трассе.

К. ЧИРИКОВ, инженер





У меня в правой руке обыкновенная деревянная палочка. К ней на одинаковом расстоянии друг от друга прикреплены три отрезка веревки. Показываю зрителям никелированное кольцо и прошу кого-нибудь из них привязать кольцо к крайней веревке. Быстро завожу правую руку за спину, там перехватываю палочку левой рукой и показываю ее зрителям. Все видят, что кольцо висит теперь на средней веревке.

Как же это получилось? Секрет в палочке. Попробуйте и вы сделать такую же. Возьмите деревянную палочку длиной 50 см — она может быть круглой или квадратной. Распилите ее вдоль до середины. А потом еще распилите поперек до половины: получилась еще одна палочка. Обе палочки нужно хорошо зачистить и меньшую подогнать так, чтобы она плотно ложилась в вырез большой. Теперь меньшую палочку прибейте в середине гвоздиком так, чтобы она могла вертеться вокруг своей оси. Две веревки прикрепите к вращающейся части палочки. Вам понятно, почему кольцо, привязанное к крайней веревке, оказалось на средней? Просто вы незаметно повернули меньшую палочку на 180°.

Как вы уже догадались, третья веревка в фокусе не участвует, а служит для эффекта.