

2 сдб 9-2

Комсомол и пионерия... Сотни тысяч комсомольцев — друзья, воспитатели и наставники юных ленинцев. Каждый пионер готовится стать комсомольцем. Вот почему 25 миллионов ребят в красных галстуках встречают XVII съезд ВЛКСМ как свой праздник.

1974
НО
N4





Говоря о сегодняшнем дне нашей авиации, мы вспоминаем дальние самолеты-ракетоносцы, всепогодные сверхзвуковые истребители и бомбардировщики, сверхзвуковые самолеты-перехватчики, самолеты-амфибии противолодочной авиации, пассажирские самолеты-гиганты... Скорость полета советских машин достигла 3000 км/ч, а потолок их — выше 30 км.

А что было 50, 40, 30 лет назад! Об этом рассказывает статья «В музее ВВС»

Главный редактор **С. В. ЧУМАКОВ**

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

XVII съезду ВЛКСМ



Мы на марше «Всегда готов!»	2
Н. КИШКИН — Имени Владимира Ильича Ленина	12
Н. РОМАНОВА — Испытание природой	8
А. ШИБАНОВ — Заправка в космосе	15
П. КОРОП — Дальние пути электронов	20
Е. ОВИНОВА — В Музее ВВС	26
ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ	38
КЛУБ «КАТАЛИЗАТОР»	40
Ю. КАВЕР — Оружие школьных кабинетов	56



Касым КАИМОВ — Родник (рассказ)	33
НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ	49
ПИСЬМА	76



Патентное бюро «ЮТ»	52
---------------------	----



А. ЕГОРОВ — Модель в воздушной среде	60
И. ЦЕПИЛОВ, Е. КОРОТАЕВ — Металл в магнитном поле	64
А. ВИНОГРАДОВ — Вдаль по рельсам	70
МАЛАЯ МЕХАНИЗАЦИЯ	74
Бионика. Конкурс	78



ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ	66
--------------------------------	----

На 1-й странице обложки рисунок Р. АВОТИНА

Сдано в набор 15/II 1974 г. Подп. к печ. 22/III 1974 г. Т03162. Формат 84×108^{1/32}. Печ. л. 2,5 (4,2). Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 870 000 экз. Цена 20 коп. Заказ 336. Типография издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Суцеская, 21.



МЫ НА МАРШЕ «ВСЕГДА ГОТОВ!»

Это бывает на каждом съезде комсомола. В один из дней работы съезда вдруг раскрываются все двери, раздаётся дробь барабанов, и в зал заседаний входят мальчишки и девчонки в красных галстуках. Они приветствуют делегатов и рапортуют им о своих успехах в учебе, труде, о своих важных, интересных пионерских делах.

Так будет и на XVII съезде, который проходит в год замечательных свершений советского народа, в год, когда исполняется 50 лет с тех пор, как комсомол стал носить высокое и гордое имя ЛЕНИНСКИЙ.

Двадцать пять миллионов юных ленинцев под руководством своего вожатого — комсомола — шагают маршрутами Всесоюзного пионерского марша «Всегда готов!». Много замечательных дел на счету у пионерии. Есть о чем рапортовать съезду и юным техникам страны.

Помните, три года назад празднично сиял неоновыми огнями Центральный выставочный зал в Манеже? Там, на Всесоюзной выставке детского творчества, было представлено все лучшее, что сделали ребята. Вы помните? Десятками радуг переливались цветомузыкальные инструменты, в бассейне рокотали модели кораблей, скрипучими голосами переговаривались роботы, курские ребята знакомили посетителей с чудесами телетехники, а взрослые, пожилые рабочие подолгу задерживались у хитроумных вспомогательных приборов, записывали адреса их авторов... Это был успех!

Да иначе и не могло быть: пять миллионов ребят в нашей стране занимаются техническим творчеством. Родина предоставила в их распоряжение 4049 Дворцов и Домов пионеров, 2110 станций и клубов юных техников. Для них открыты 490 клубов юных моряков, 500 клубов юных пилотов и космонавтов. Они могут учиться водить поезд на тридцати семи детских железных дорогах и готовить рефераты в сорока научных обществах учащихся. Как же не быть успехам?

В канун XVII съезда открылась огромная выставка научно-технического творчества молодежи. На 16 000 квадратных метров — это больше чем полтора гектара! — молодые рационализаторы, изобретатели, победители всесоюзного социалистического соревнования показывают все лучшее, что они сделали в третьем, решающем году пятилетки для страны. И на этой выставке наравне с комсомольцами участвуют юные техники — завтрашние рабочие, колхозники, ученые, изобретатели.

В ближайшем номере мы подробно расскажем об экспонатах и ребятах — участниках выставки.

А сегодня о своих делах, о своих успехах, мечтах, о себе и о друзьях рассказывают пионеры — юные техники, которые отдыхали и учились во всесоюзном пионерском лагере «Артек».

Вполне реальные чудеса

Тысячи лет назад все так же меняли свой цвет соленые волны Черного моря — с бирюзового на темно-синий, с бурого на зеленоватый, и все так же грузным медведем лежал каменной мордой к морю неуклюжий Аю-Даг...

И тысячи лет назад бродили, может быть, здесь по Крымскому побережью, мальчишки и девчонки, рассматривали причудливые камешки, играли в свои игры, и думали, и мечтали...

Прошли сотни и сотни лет. Все так же меняет свои краски Черное море, по-прежнему высится Медведь-гора. И мечтают о будущем мальчишки и девчонки...

Над берегом висит платформа. В полном смысле слова между небом и землей. Каким образом? А очень просто: гравитационные аппараты не дают платформе опуститься на землю. Ее покрывает прозрачный купол, под ним — оранжерея, где выращивают новые виды растений для Луны или для Марса...

Все тихо. Но вдруг раздается звук гонимого. Он несется из-под воды. Это пионерский лагерь «Подводный» начинает свой новый день. Прсыпаются ребята — шум и крики наполняют огромное шарообразное здание дружины, сделанное из полупрозрачного, необычайно прочного материала.

Вот заработала подвесная дорога. Мы садимся в вагончик и едем. Сейчас под нами лагерь «Кипарисный», его зеленые корпуса похожи на поставленные на ребро раскрытые книги. Эскалатор сбегает к морю... А вот лагерь «Лазурный». Здания в нем напоминают вздымающиеся волны, и все они голубые.

Вагон подвесной дороги остановился. Мы говорим: «Большое пионерское спасибо», и он отправляется назад, за новой группой ребят. Дело в том, что электронный «проводник» подчиняется только вежливому обращению. Вот так!

Мы хотим попасть в воздушную оранжерею — ту, что на платформе. Это тоже

ЗАПОРОЖЬЕ. На заводе «Запорожсталь» юные мастера сделали модель прокатного стана, которая занимает площадь 20 квадратных метров. На этой модели испытываются новые технологические решения заводских конструкторов.

◆
НОВОСИБИРСК. Члены радиотехнического кружка станции юных техников создали прибор для измерения влажности почвы. С его помощью они по заданию научных учреждений составляют карту влажности почв Западной Сибири.



◆
Первая моя модель двигалась со скоростью 65 км/ч. А летом этого года в Ленинграде на X Всесоюзных соревнованиях по автомобильному спорту моя гоночная модель (объем двигателя 1,5 см³) развила скорость в 142 км/ч. Я занял первое место. Моя цель и мечта — стать конструктором автомобилей.

А л е ш а К у х а р е в,
Ленинград



несложно: к нашим услугам аэромобиль с автоматическим управлением. А у многих есть просто индивидуальный летательный аппарат. Он состоит из заплечного ранца, крыльев и миниатюрного пульта для регулировки высоты полета. В ранце два баллона, каждый разделен пополам — в одной половине запас горючего, в другой — реактивный двигатель величиной с апельсин. Этот аппарат называется «Небо», и пользоваться им разрешают только с четырнадцати лет, и то если сдашь зачет на водительские права.

...Ну а теперь, чувствую, мне пора остановиться: вы давно уже, наверное, хотите спросить, о чем это я вам, собственно, рассказываю?! Отвечу: все это я взял из письма восьмиклассницы Лены Корнюшовой, которое она написала из Артека своей подруге в 2015 году. А вот, пожалуйста, еще рассказы «очевидцев». Они тоже интересны, потому что полны дерзкой фантазии и смелой мечты, которые вовсе не беспочвенны, а опираются на последние достижения науки и техники.

Увидев чудо-лагерь на морском берегу, ребята обрели уверенность, что здесь легко могут воплотиться в жизнь самые смелые их проекты.

«Рассказы очевидцев» — это сочинения, которые писали пионеры — юные техники, проводившие в Артеке почти два месяца. Эти странички из школьных тетрадей открыли перед нами духовный мир вашего поколения — поколения, которое вот-вот примет эстафету у старших.

Нынешние тринадцатилетние не только мечтают. Познакомившись в Артеке с фантазерами в красных галстуках, мы узнали о них немало удивительного. Вот, например, юные конструкторы из Чернигова разработали пчеловодческий комплекс из восьми агрегатов. Да таких агрегатов, что их взяла на вооружение наша промышленность. Маленькие изобретатели из Хабаровска создали автоматический дозатор для разлива консервата крови для больницы своего города. А электронный указатель уровня воды, изготовленный юными техниками на Камыш-Бурунском железорудном комбинате, применяется на местной обогатительной фабрике. Но вернемся от сегодняшних дел снова к мечтам.

...Представьте себе, что ваш сверстник Гена Муравьев ранним утром пришел в порт, где стоят белоснежные межконтин-

ские лайнеры. Это корабли с тремя корпусами: два под водой, и в них мощные двигатели, работающие на ядерном топливе, а над водой верхняя палуба с каютами, залами, спортплощадками. Но сегодня Гене не хотелось уплывать далеко, поэтому он прыгнул в небольшой катер, прошел прямо в кабину и уселся на сиденье. Перед ним был щиток приборов из черного металла со светящимися лампочками и кнопкой. Гена, недолго думая, нажал ее и произнес: «Подводный городок». Тихо зашелестели двигатели, и катер на воздушной подушке понесся со скоростью более двухсот километров к белому цилиндру, видневшемуся на выходе из гавани...

Вы заметили? «Подводный городок», «Подводная дружина»... Почему? Да потому что так же, как космос, штурмуют сейчас ученые тайны океанских глубин. И ребячьи мечты устремляются вслед за ними.

...Однажды папу Андрюши Исупова вызвал его начальник и велел срочно ехать в командировку из Москвы во Владивосток: без его консультации могла задержаться важная стройка. Бесшумный лифт мгновенно опустил Андрюшиного папу под землю на глубину тридцать метров — на перрон, где уже собралась группа пассажиров в ожидании атомовоза. И вот он подошел, атомовоз, а за ним тянулось восемь обтекаемой формы вагончиков. Три для пассажиров, пять для грузов. Через десять минут он тронется, развивая скорость более тысячи километров в час. Это ему удастся благодаря тому, что в трубе, по которой он движется, на каждом километре стоят автоматы, выкачивающие воздух, а в вакууме ведь ничто не мешает мчаться с любой скоростью.

И снова на первый взгляд фантастические идеи перекликаются с былью: подземный перрон, обтекаемой формы вагоны. Да это же наше метро на еще более высоком техническом уровне!

...Пока атомовоз несется под землей, семиклассник Сергей Новосельцев не теряет даром времени — он создает экспериментальную ракету, работающую от энергии, которая выделяется при взаимодействии вещества и антивещества.

— Понимаешь, Вить, — говорит он своему другу, — двигатель мы сделаем по принципу фотонного, только вместо атомного топлива возьмем антивещество, ясно?

Недалеко от нашего дома была плохая спортплощадка — маленькая, с наклоном. Ворота накренились и почти развалились. И тогда мы с ребятами из нашего класса решили привести ее в порядок.

Наносили землю, вернее — глины с песком, утрамбовали, и поле стало ровным. Поправили и покрасили ворота на гандбольном поле. Конечно, нам было не очень легко. Но мы доделали свой спортгородок. Теперь мы все там играем. И многие из ребят вот так же принимают участие в «Пионерстрое»!

Валерий Чернов,
г. Запорожье



Прошлым летом я в составе команды авиамоделистов участвовал в областных соревнованиях. Во время второго тура моя модель почему-то не сделала виража, а набрала большую высоту, выполнила максимум и улетела. Найти ее не удалось. Вернулся я огорченным — второй модели у меня не было. И тогда мой товарищ Сережа без лишних слов отдал мне свою модель. Я продолжал отстаивать честь команды.

Саша Балакирев,
г. Горький

В нашем кружке технического моделирования готовят пионеров-инструкторов. Летом мы бываем в лагерях и организуем там кружки. А во время учебного года мы не только делаем модели. Почти все наши пионеры-инструкторы организовали кружки в школах своего района и сами ведут занятия с начинающими.

Володя Лосев,
Волгоград



Есть у меня товарищ по кружку — Витя Хаяшевский. И учимся мы с ним в одном классе. Витя тоже увлекается радиоэлектроникой, но его больше интересует телевидение. И он здорово ремонтирует телевизоры! К нему обращаются все соседи по дому...

Саша Норов,
г. Николаев

СВЕРДЛОВСК. Специалисты медицинского института одобрили и рекомендовали к производству прибор для определения переключения внимания, который сконструировали юные техники городского Дворца пионеров.

Тогда выделится колоссальное количество тепловой и световой энергии, и вся она будет еще усиливаться мощным рефлектором... Вот, взгляни сюда...

Но друг Сергея Витя Пащенко тоже не лыком шит — у него у самого есть достаточно интересных идей.

— Понимаешь, Сережа, — говорит он, — вот утром ведь надо вставать, а не хочется, верно? И тут меня — раз! — и обдаёт струей воды. А потом я кнопку нажал — и сразу стул подъезжает с одеждой. Одеваюсь, значит, сажусь на стул, другую кнопку нажимаю — и в ванную еду. Там тоже разные кнопки — для умывания, и чтоб зубы чистить, чтобы причёсываться... Здорово?

...Но и это еще, как говорится, цветочки, а вот, пожалуйста, целый рассказ про некую Зину Воробьеву из Волгограда и про то, что с ней приключилось однажды утром.

Вышла эта самая Зина из дому на улицу и сразу подошла к невысокому столбику. Нажала на кнопку, вмонтированную в панель столбика, и через несколько минут из-за угла выехала машина на воздушной подушке и остановилась возле Зины. Девочка открыла дверцу, села в кабину и нажала одну из кнопок на щитке с названиями улиц Волгограда. Зине почему-то не хотелось сегодня в школу, она решила покататься немного и первым делом поехала в Парк пионеров.

...В парке, куда приехала Зина, были самодвижущиеся дорожки. Зина вдоволь накаталась по ним и потом захотела поехать еще в пригород, но только нажала кнопку, как из машины раздался голос: «Девочка, ты опаздываешь в школу... Дальше мы не едем... Дальше мы не едем...» Оказывается, машина была специально так запрограммирована. И как Зина ни сопротивлялась, какие кнопки ни нажимала, машина бистренько отвезла ее в школу...

Вот какую забавную историю с использованием умной техники будущего придумал Сережа Невский.

И еще, и еще придумывают ребята — всерьез или с легкой улыбкой, но в каждой их фантастической выдумке — будь то мечты о будущем своего города, о полетах на Марс или в другие галактики, или, наконец, просто о бытовой технике, — в каждой их выдумке непременно присутствует вера в огромные возможности на-

уки и техники. А самое главное — заметны не такие уж малые знания о нынешних достижениях. И что еще очень важно: говорят об этом и думают современные мальчики и девочки не как люди со стороны, а как непосредственные участники (ну пусть еще не сейчас, а в недалеком будущем) всех этих проектов и изобретений.

...И может быть, именно поэтому юные авторы облачают в такую простую, естественную форму свои пока еще довольно фантастические мечты:

«...Я встретил друзей, они предложили мне: «Валерка, летаем на Марс, там в кинотеатре хороший фильм». Домой вернулся я поздно...»

Далеко не все ребячьи мечты о будущем ограничиваются только техническим прогрессом. Многие мечтатели — и это очень хорошо и очень важно! — думают и говорят о том самом главном, без чего любая научно-техническая революция не принесет никаких плодов: о сохранении мира на Земле, о бережном отношении к ее природе, об охране окружающей среды.

И потому, рисуя себе будущее своих или чужих городов, селений и поселков, ребята не забывают о воздухе над крышами домов, о зелени и цветах вокруг, о растительном и животном мире. Они предлагают (да что предлагают — требуют!), чтобы выхлопные газы не засоряли воздух улиц будущего, чтобы не дымили над ними трубы фабрик, чтобы человек не мешал природе сберегать и умножать свои силы, сохранять свое равновесие. А уж природа поможет человеку быть здоровым, счастливым, гармоничным.

«...Радостные люди деловито и не спеша ходят по зеленым улицам...» Так представляет свой город Сергей Смержок.

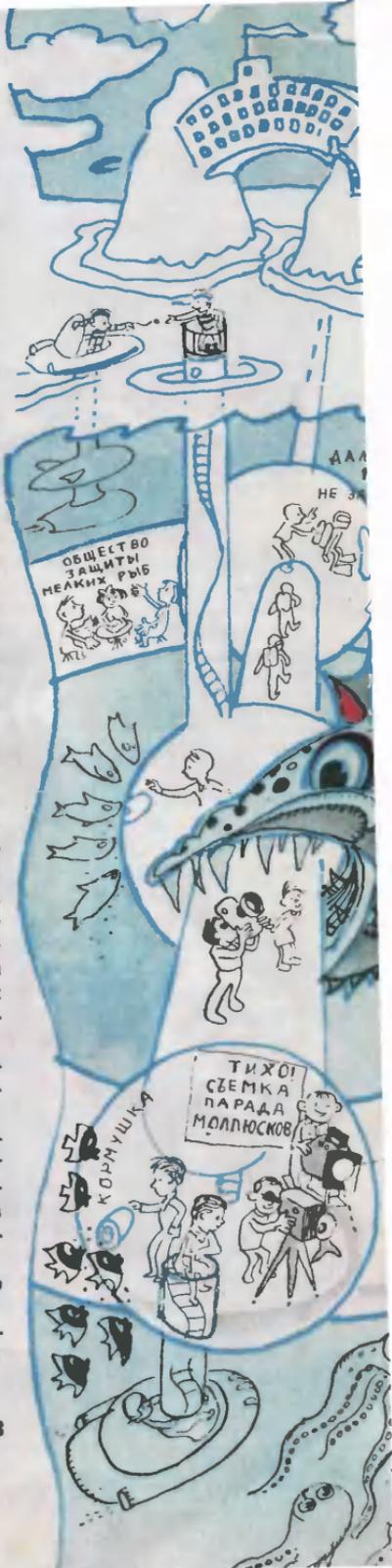
«...Город Куйбышев будет утопать в зелени. Воздух совсем чистый. Люди будут все здоровы, так как чистота залог здоровья... И вообще будут жить вечно и в свое удовольствие...» Этого желает потомкам Надя Овчинникова.

А Наиля Биткулова ставит последнюю точку такими словами:

«...И люди все будут добрыми и хорошими, будут любить стихи и музыку».

Разве можно с этим не согласиться?

Ю. ХАЗАНОВ





Этой машине не страшен север —
искусственный холод
климатического полигона куда
сильнее
сибирских
морозов.

ИСПЫТАНИЕ ПРИРОДОЙ

В далеком
Подмосковье
трактор уже выдерживал
пыльные африканские бури
и палящие лучи солнца...

Для жителей подмосковной деревни Ивантеевки «полигон» — почти обыденное слово. За ним не прячутся военные тайны, треск выстрелов и лязг танковых гусениц. Дорогу к полигону мне показывают охотно: «Вон, на пригорке, у леса». У проходной вывеска: «Центральный научно-исследовательский полигон строительного-дорожного машин». Однако за проходной не видно ничего, что связывалось со словом «полигон»: дорог, нарочно сделанных плохими, крутых подъемов и спусков... Обыкновенные корпуса.

Здесь год за годом работает очень придирчивая и суровая «медицинская комиссия». Только пациенты у нее не люди, а экскаваторы и бульдозеры, тракторы и автомобили. «Проверим ваше здоровье, машина, — говорят здесь, — разберемся не торопясь, как вы будете чувствовать себя в пыльной и знойной пустыне или в ледяном антарктическом холоде, в белорусских болотах или влажных тропиках Республики Бангладеш». Чем труднее предстоит машине работа, тем придирчивее, суровее и тщательнее испытания. Но здесь не только ставят диагноз: «Годен», «Не годен», а ищут пути, чтобы машина стала надежнее, выносливее. Чтобы она была на уровне мировых стандартов и даже лучше. Ведь на каждой машине, большой и малой, которая отправляется в самые разные уголки нашей огромной Родины или в дальние страны, написано название завода и «Сделано в СССР». Честь заводской марки, честь страны помогают держать высоко «придиры» из научно-исследовательского полигона.

Мы прошли через проходную. Вошли в здание и... поразились тишине. Не слышно лязга гусениц, фыркания двигателей. За толстыми стенами лаборатории идет проверка прочности, надежности. Бесконечное число кило-

метров булыжных и проселочных дорог «наматывает» сравнительно небольшой стенд. Никакой водитель не выдержал бы подобной езды с препятствиями. Зато если выдержит машина, финиш — заводской цех, серийное производство.

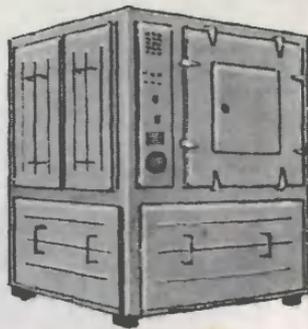
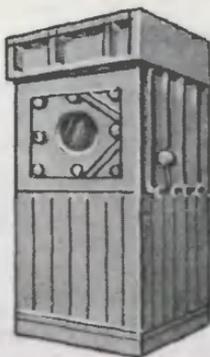
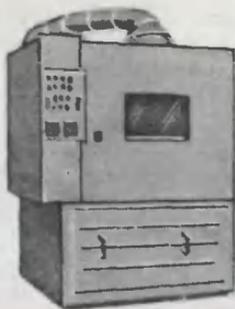
...Крепки ли у вас зубы, товарищ экскаватор? Чтобы проверить, не нужно машину тащить за тысячи километров в карьер. Да и в каком карьере найдешь грунты различной твердости? Здесь, в лаборатории, рядышком плотная земля Кахетии и глинистые котлованы Казахстана. В грунтовом канале на разных землях чертят «графики прочности» зубы экскаваторных и скреперных ковшей.

...Тянутся тоненькие провода от датчиков на узлах и деталях, бегут кривые ручки осциллограммы по длинной бумажной полосе, которую заглатывает автомат, переводящий информацию на перфоленду — язык, понятный ЭВМ. Изучив показания приборов, исследователи дают рекомендации конструкторам, где и что заменить, исправить, доработать...

Но вот новая машина прошла через все испытания. Диагноз: крепка, прекрасные рабочие качества. Значит, все, можно давать путевку в жизнь?

Человек, переживавший жаркого юга на север, может привыкнуть, акклиматизироваться. А машина, хоть она и железная, гораздо тяжелее перенесет такую перемену. Станет хрупким от холода металл, под ливнями разъест корпус ржа, зной расслабит твердое железо. На машину не наденешь плащ-дождевик, шубу или шляпу от солнца. Ее одежда — краска, лак. От их надежности, устойчивости во многом и зависит долгожительность машины.

Мы подошли к очень трудным для машин испытаниям — испытаниям природой — и... к одной из самых интересных на полигоне лабораторий.



1

2

3

* * *

Не верьте глазам своим, увидев на заводском дворе блестящие шеренги одинаковых, как близнецы, экскаваторов, отправляемых в разные части света. Это разные машины. Их нельзя отправлять по принципу: первый — на север, второй — на юг. Экскаватору в тропическом исполнении понадобились материалы с совсем другими качествами, чем «северянину». Родинкой, отличающей близнецов, служит индекс в их паспортах: Т — тропики, С — север...

Как же подготавливают машины к их такому различному будущему? Ведь чтобы испытать аппарат в тех или иных условиях, надо... иметь под рукой эти условия. Иначе придется командировать машину за тридевять земель от завода, в тридесятые, скажем, Каракумы. Но наш полigon — это то царство, в котором есть все необходимое испытателям. Нужна пустыня? Есть пустыня. Джунгли? Вот они! А Сибирь направо, напротив океана... Под одну крышу собрались все климаты Земли.

Но удивительное не кончается на этом. Здесь ученые заставили работать... фантастическую машину времени. Время тут отпускается дозами. Его можно ускорить, а если нужно — замедлить. За три часа иной механизм проживает три долгих, заполненных ежедневной работой года. Повы-

шается или понижается температура, льют дожди, действует солнечная радиация... И буквально на глазах стареет металл, тускнеют и осыпаются краски, дряхлеет резина... Это тот случай, когда вывод беспощаден: трех лет в тропиках эти материалы не проработают, нужна замена!

И чем быстрее течет время в испытательных камерах, тем быстрее вступит в рабочий строй новая машина. Это ведь очень важно — вовремя выпустить машину в свет.

Итак, большая, чуть побольше класса, комната. По бокам, у стен, и в центре — металлические шкафы. В каждом из них заключена погода, соответствующая тому или иному климату.

Вот здесь зной... Экваториальная жара! Льют свой жаркий свет шесть ртутных кварцевых и четыре лампы накаливания — солнечная радиация...

В небольшом металлическом шкафчике бушует раскаленная пустыня, ветер носит тучи сухого мелкого песка. Со скоростью автомобиля врзается в образцы горячая пыль. Пустыня, как гигантская пескоструйка, сдирает тонкую цветную кожу машин. Попадая на подвижные, трущиеся части, пыль вызывает быстрый износ деталей. Смешиваясь со смазкой, изменяет ее физические свойства... Между прочим, камерную пыль не просто с улицы взяли. Несколько лет назад ин-

Эти три аппарата — только три ступеньки длинной лестницы климатических испытаний:
1 — намера морского тумана;
2 — испытания дождем и водой;
3 — грибообразования.

женер лаборатории А. Л. Дегтярева привезла из далекой Африки необычный сувенир — горсть пустынной пыли. В лаборатории ее тщательно исследовали — узнали содержание мела, песка, каолина, средний размер твердых частиц. Ведро на полигоне должна быть самая настоящая Сахара!

За толстым двойным окошком на термометре -60° . В эту большую холодную комнату без туалета даже летом не войдешь. Тут Север... Люди строят дома и прокладывают дороги, находят полезные ископаемые и разрабатывают карьеры. Им нужны хорошие, выносливые машины... Не только морозоустойчивость механизмов проверяют в таком холодильнике. Здесь испытывают на промерзание строительные материалы, стены домов.

В холодной камере тоже моделируют не одну температуру, а и саму землю Сибири. На замороженной земле испытывают мощные рыхлители, квантовые генераторы и даже ультразвук, определяя режимы резания грунта.

Труднее всего пришлось конструкторам влажных тропиков. Нужно было совместить повышенную влажность с повышенной температурой, создать ночную прохладу, когда на «измученных» деталях, словно пот, выступают капли росы, вызывающей атмосферную коррозию. Здесь в тепле и сырости живут бесчисленные колонии микроорганизмов, способных поражать стекло и разрушать ткани, разлагать пластмассу и снимать защитный покров краски. Грибковая плесень. Коррозия, вызванная ею, способна за одни сутки вывести из строя радио- и электронное оборудование. А каково окажется без связи в глубоких джунглях!.. Потому, пожалуй, нигде так не берегут это-

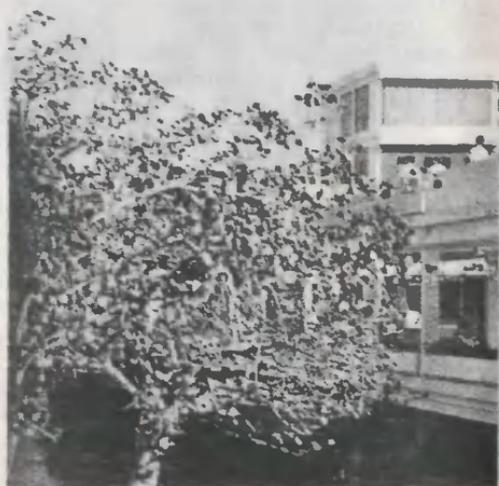
го крошечного, но опасного врага машин, как в климатической лаборатории полигона. Инженеры хранят и выращивают тропическую плесень, следят, чтобы она не утратила своих природных свойств, а в испытательной камере создают ей все условия для «работы». Машины и детали, обработанные плесневой «вакциной», 3 месяца выдерживаются в камере грибообразования! Ржавые пятна и дыры на тканях, ржавые пробоины на металле, помутневшие стекла как сигналы: надо улучшать или менять защитные покрытия.

Вы, наверное, заметили — и машины, и погоду в лаборатории чаще всего раскладывают по деталям. Но здесь проверяют не только кусочки машин на частичках погоды. Испытывают и собранные, работающие механизмы. А аппарат искусственной погоды позволяет, не переезжая из пустыни в джунгли, одновременно воздействовать на образец светом, дождем, температурой.

И все же трудно в точности скопировать природу — уж слишком своеволен ее характер. А решать о пригодности новой машины все-таки ей. Поэтому одновременно с камерными проводятся испытания на натуре: образцы дышат воздухом тропического Батуми, туманного Геленджика, холодного Норильска или Магадана... Незаметными пассажирами они плывут за океан на торговом лайнере, попутно садятся в машины, работающие на далеких международных трассах. Но, даже подстраховав таким образом все домашние испытания, конструкторы, подобно участковым врачам, и через три гарантийных года работы интересуются самочувствием выпущенной в свет машины. В лабораториях на колесах едут они обследовать свои детали, узлы, краски. Едут на край земли — на Кубу, в Индию, в знойные и влажные тропики...

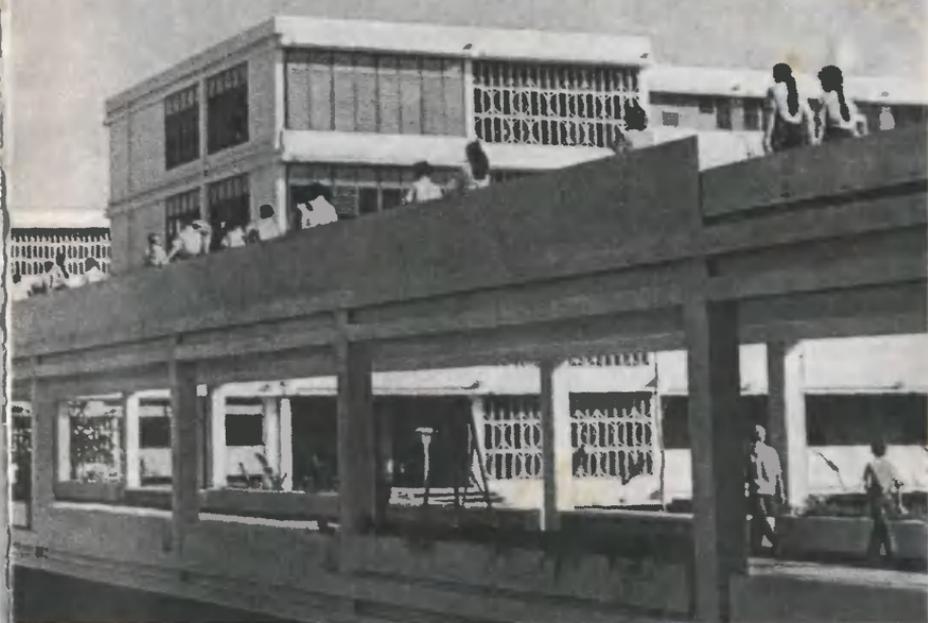
Н. РОМАНОВА

В этом городке
живут и трудятся
шесть тысяч человек.
Здесь есть своя промышленность
и транспорт, столовые
и поликлиника, кинотеатр
и стадионы,
есть даже телестудия.
И все же это необычный город.
В нем, например, взрослых
в три раза меньше, чем детей.
Зовется этот городок
школа-интернат
имени В. И. Ленина.
Раскинулся он
в окрестностях Гаваны —
столицы Республики Кубы.



ИМЕНИ ВЛАДИМИРА





ИЛЬИЧА ЛЕНИНА

В начале года школа встречала дорогого гостя: на ее открытие вместе с Фиделем Кастро приехал Генеральный секретарь ЦК КПСС Л. И. Брежнев. В Книге почетных посетителей Леонид Ильич и сопровождавшие его товарищи оставили такую запись: «Посещение вашей замечательной школы, носящей имя великого Ленина, еще и еще раз убеждает в том, какие глубокие и отрадные перемены внесла революция в жизнь кубинского народа, особенно молодого поколения, которому принадлежит будущее...»

Да, это действительно одно из ярких свидетельств завоеваний народной власти. Запомните одну только цифру: школа имени Ле-

нина построена в стране, где до революции из каждой тысячи ребят школьного возраста 436 вообще не учились. Так что забота об образовании стала для молодой республики заботой о судьбах революции, о будущем страны, которая практически не имела своих технических специалистов.

Давайте совершим небольшую экскурсию в этот чудесный городок.

...Наша машина миновала оживленные проспекты кубинской столицы и через четверть часа свернула с широкого шоссе на дорогу, вьющуюся среди высоких пальм и островков бамбуковых зарослей. Вскоре на пригорке показался школьный городок.

На фото вверху — один из корпусов школы имени В. И. Ленина — чудесного городка под Гаваной. Слева — в школьной мастерской собирают электронную счетную машину.

Пожалуй, только отсюда, издали, можно охватить его одним взглядом. Ведь школа занимает площадь в 84 тыс. м², ее корпуса, соединенные красивыми переходами, растянулись на целый километр.

Ученики, оканчивающие школу, будут работать в основном в области науки и техники. Так сказал Фидель Кастро. И мы видим, что именно с этим дальним прицелом спланированы учебные корпуса. Здесь 14 физических кабинетов, 10 химических, 13 биологических, вычислительный центр. Заходим в некоторые кабинеты и убеждаемся: они оснащены современной аппаратурой, на многих приборах — марка советских предприятий.

Помните, в начале мы сказали, что школьный городок имеет свою промышленность. Это не было преувеличением. По учебному плану три часа в день ребята заняты производительным трудом. Они выпускают самую настоящую продукцию.

Заглянем в одну из мастерских. Здесь из деталей, поступающих с завода, ученики 7—9-х классов собирают однодиапазонные радиоприемники массового пользования. Их можно увидеть во многих кубинских квартирах.

— Наша мастерская работает в три смены, по три часа каждая, — рассказывает мастер Эрл Крус. — И даем мы стране пятьдесят тысяч приемников в год. Но это только начало. Скоро у нас будет настоящий цех, который станет частью завода, строящегося с помощью Советского Союза. Тогда выпуск возрастет до трехсот тысяч аппаратов.

Увлеченно, сосредоточенно работают ребята. Даже щелканье нашего фотоаппарата не может отвлечь их от мельчайших деталей и панелей будущих приемников. В соседнем помещении царство электроники. Здесь школьники собирают небольшие счетные машины.

Так знания, полученные в учебных классах и кабинетах, обретают реальный смысл на уроках труда.

— Мы стараемся помочь ребятам как можно раньше проявить свои склонности, — говорит директор школы Франциско Чавес. — Уже в девятом классе школьники выбирают себе будущую профессию. Каждый имеет возможность проверить свой выбор: раз в неделю с девятиклассниками занимаются специалисты заводов, три недели в году ребята работают непосредственно на этих заводах. Опыт показал: в девяноста случаях из ста решение свое они не меняют.

Пока мы осматривали мастерские, у центрального входа остановились несколько автобусов. Это школьники вернулись со своих плантаций. Еще не завершено строительство новых производственных корпусов, и ребята не хотят сидеть без дела. За ними закреплено 500 га земли в соседнем хозяйстве, где они помогают выращивать самые различные сельскохозяйственные культуры.

...Шумно и весело в этом городке под Гаваной. В свободные часы никогда не пустуют спортивные площадки и залы, бассейны и футбольные поля. 19 видами спорта занимаются ребята в школе. Вечерами их приглашает школьный кинотеатр, их ждут танцевальные и музыкальные залы. И лишь в воскресенье здесь необычно тихо: накануне с полной нагрузкой работал школьный транспорт, он увез ребят в Гавану к папам и мамам. Но придет понедельник, и снова четыре с половиной тысячи мальчишек и девочек вернутся в свой городок и сядут за парты. Кубе нужны их знания, их молодые умелые руки.

Н. КИШКИН,
спец. корр. «Труда» —
для «Юного техника»

Гавана

ЗАПРАВКА



В КОСМОСЕ

Отправляясь даже в самый дальний рейс, шофер не берет с собой цистерну с бензином. Он знает, что по пути ему попадет бензоколонка. И пилот самолета при посадке заполняет баки и продолжает полет. В крайнем случае он может дозаправиться в воздухе. Гораздо сложнее космонавтам. Стартуя хоть к звездам, они вынуждены брать с собой топливо на оба конца: туда и обратно. И сповно вехи, остаются на космических трассах опустошенные ступени-цистерны. А нельзя ли заправиться в космосе? В последнее время то и дело выдвигаются проекты новых типов космических двигателей, работающих на энергии, получаемой с Земли или добытой непосредственно в космосе. О некоторых из них и рассказывается в этой статье.

Особое внимание ученых привлекает неисчерпаемая энергия Солнца. На околоземной орбите интенсивность солнечного излучения достигает полутора киловатт на каждый квадратный метр освещаемой поверхности. Как вот только переработать эти лучи в энергию реактивной струи? Проще всего это сделать с помощью солнечной полупроводниковой батареи и ионного двигателя. Батарея вырабатывает электрическую энергию, которая превращается в энергию движения заряженных частиц, ускоряемых электрическим полем. Чтобы космический аппарат весом в 2,5 т за 3 года 2 месяца достиг астероида Эрос и с образцами грунта вернулся обратно, требуется солнечная батарея мощностью 13 квт. Площадь ее огромная — около 130 м², потому что полупроводниковые элементы преобразуют в электричество не более 10% падающего на них излучения. Такая батарея и весит немало. Установленные на космическом аппарате «Маринер-4» солнечные панели составляли 13% его общего веса, а площадь их была всего 7 м². Так что использование солнечной энергии для межпланетных перелетов зависит от того, появятся ли эффективные и легкие солнечные батареи.

Топливо —
йод.



Космонавтам нужен двигатель не только энергетически выгодный, но простой и удобный, без многократных преобразований энергии из одного вида в другой. Скажем, включил электрическую лампочку — и двигатель заработал. Есть и такой проект. Камера двигателя заполняется химическим соединением, разлагающимся под действием света. Стоит только включить в камере источник света с определенным спектральным составом, например ртутно-аргоновую лампу, как окружающие молекулы распадаются на две части. Вдвое увеличивается число частиц, давление в камере повышается, и продукты разложения вылетают из сопла. Электрическую лампочку можно заменить солнечным светом, проникающим в камеру через прозрачное окно. При диаметре сферической камеры в 300 мм заполняющий ее азид аммония, разлагаясь, создает тягу в пять тысячных долей грамма. Конечно, с такой тягой нечего думать о старте с поверхности планеты или о безопасности мягкой посадки. Но вдали от планет, где гравитационные силы ничтожны, можно перемещать аппарат даже столь незначительной тягой.

Кроме разлагающихся химических соединений, пригодны и возгоняющиеся вещества. Если оставить открытой склянку с кристалликами йода, то через некоторое время они улетучатся. К веществам, переходящим в пар, минуя жидкое состояние, относятся также нафталин, камфора, параформальдегид, дифенил и даже обыкновенный лед. Некоторые вещества при нагреве еще и разлагаются. Тяга ракетных двигателей на возгоняющемся топливе так же мала, как и у фотохимических двигателей, но простота и удобство в обращении очевидны. Американцы подсчитали, что для поддержания вращения одного из спутников со скоростью 9 оборотов в минуту в течение года достаточно одного литра возгоняющегося вещества.

Источником энергии космического корабля может служить не только Солнце, но и Земля. Если нацелить мощный лазерный луч с поверхности Земли точно в определенную точку космического аппарата, то он способен нагреть рабочее вещество двигателя чуть ли не до «звездных» температур, превратив его в плазму. Обычным ракетным двигателям, использующим химическую реакцию горения, это не под силу. Но главное преимущество заключается в том, что источник энергии находится вне космического корабля. Его можно как угодно усложнять и утяже-



Двигает
лазерный
луч.

Радио- транспортировка энергии.

лать, не заботясь о весе и размерах. Многократное использование лазерной установки со временем окупит затраты на ее изготовление. За 7 сек. аппарату, весящему 100 кг, можно сообщить лазерным пучком мощностью в 1800 мвт ускорение, в 300 раз превышающее ускорение силы тяжести. Пока вопрос в том, найдутся ли такие мощные источники излучения. На сегодня выходная мощность лазеров исчисляется киловаттами.

Если же энергию с Земли послать на космический корабль в виде направленного пучка радиоволн, диаметр антенны излучающей наземной станции составит около 300 м и приемной на космическом аппарате — 100 м.

Не только энергетическое обеспечение ракетного двигателя заботит ученых и конструкторов. Они думают о том, как избавиться от рабочего вещества, и ради этого идут на самые немислимые ухищрения.

Одна американская фирма разрабатывает космический двигатель, использующий в качестве рабочего вещества биологические отходы космонавтов. Объединив в единый цикл систему жизнеобеспечения с двигательной установкой, можно экономить на запасах топлива. Необычное рабочее вещество с помощью электрической дуги будет нагреваться в камере до $10\,000^{\circ}\text{C}$. Один из первых пробных двигателей на биологических отходах развивал при испытаниях тягу в 68 кг. Исследования продолжают.

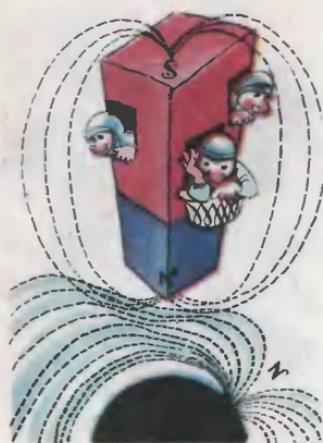
Еще более заманчиво найти хранилище рабочего вещества вне космического корабля. Такой необычный склад существует в природе. Под воздействием солнечного и космического излучения молекулы газов в верхних слоях атмосферы ионизируются. Заряженные частицы образуют плазму, которую можно ускорять электрическими и магнитными полями. По принципу действия такой ионосферный двигатель не отличается от прямоточного воздушно-реактивного двигателя, используемого в авиации. Во время полета ионизированный воздух поступает в двигатель и, попав в пространство между электродами и полюсами магнитов, дополнительно ускоряется. Лишь бы на борту аппарата было достаточно энергии, а рабочего вещества целый океан.

Ионосферная плазма может стать частью конструкции космического двигателя. Представим себе прямой провод до 50 км длиной, запущенный на орбиту в верхние слои атмосферы. В центре провода находится компактный источник питания нужной мощности, а на его концах — цезиевые ионизаторы.



Повар,
прибавь
тяги!

Магнит — ракета.



Благодаря им оба конца провода замыкаются через окружающую ионосферную плазму. Получается своеобразный контур с током, движущийся по орбите. Взаимодействуя с неоднородным магнитным полем Земли, этот «виток» получает ускорение и может перемещаться в пространстве. Геомагнитный двигатель применим до высот в 10 тыс. км. При силе тока от 1 до 10 а его расчетная мощность равна 25—50 вт. Никакое рабочее вещество не нужно. Космический аппарат «отталкивается» от магнитного поля Земли.

Предел мечтаний создателей космических двигателей — освободиться сразу и от источника энергии, и от рабочего вещества. Даже такие крайние устремления не кажутся сейчас фантастическими и вполне серьезно обсуждаются на страницах научных журналов.

От солнечного и космического излучений молекулы газов в верхних слоях атмосферы расщепляются на отдельные атомы. В полдень такая диссоциация молекул начинается уже на высоте в 40—50 км. Когда атомы рекомбинируют — снова соединяются в молекулы, высвобождается энергия, затраченная на разрыв молекулярных связей. При рекомбинации атомарного кислорода, содержащегося в килограмме воздуха, выделяется 848 ккал. При быстром выделении такая энергия нагрела бы воздух до 3000° С. Если это произойдет в камере сгорания реактивного двигателя, то для создания тяги не потребуется ни горючего, ни рабочего вещества.

Химики ускоряют медленно протекающие процессы с помощью катализаторов. В их присутствии реакции протекают в сотни и тысячи раз быстрее. В камере сгорания прямого двигателя катализатор сыграет роль запальной свечи, а диссоциированный воздух заменит горючее. Лабораторные опыты показали, что лучше всего ускоряет рекомбинацию золотые стёнки камеры и установленные дополнительно золотые решетки. Достаточно запустить аппарат на нужную высоту — он будет совершать полет буквально внутри топлива. Движет его энергия солнечных лучей, аккумулированная верхними слоями земной атмосферы.

Если спутник заберется слишком высоко, даровое «атмосферное топливо» станет ему недоступным. Но излучение Солнца по-прежнему к его услугам. Оно совмещает в себе и энергию, и рабочее вещество. Опыт с давлением света продемонстрировал еще русский физик П. Н. Лебедев. Можно непосредствен-



Вдоль
по полярному
сиянию.

но использовать механическое «толкающее» действие солнечных лучей. Ведь их давление буквально «сдувало» с орбиты американские надувные спутники-баллоны «Эхо», у которых была большая поверхность и малый вес.

На околоземной орбите давление солнечного света на квадратный метр составляет около миллиграмма. «Солнечный парус» с обширной поверхностью мог бы увлечь аппарат в межпланетное пространство с орбиты Земли. Нужно лишь успевать вовремя разворачивать его. Специалисты подсчитали, что пластиковая пленка толщиной 0,1 мм, покрытая для лучшего отражения света тончайшим слоем алюминия, весит всего полграмма на каждый квадратный сантиметр. Космический аппарат весом 10 кг, снабженный таким «солнечным парусом» диаметром в 70 м, менее чем за год достиг бы Венеры.

Если не хватит энергии солнечных лучей, можно уподобиться тому комедийному персонажу, который, сидя в лодке, дует в парус, чтобы ускорить движение. Достаточно покрыть «парус» с одной стороны тонким слоем радиоактивного изотопа, излучающего альфа-частицы. С одной стороны излучение будет поглощаться материалом «паруса», в другую сторону альфа-частицы летят свободно. Такая несимметричность создаст движущую силу. На каждый квадратный метр «изотопного паруса» можно получить тягу в 2,5 мг.

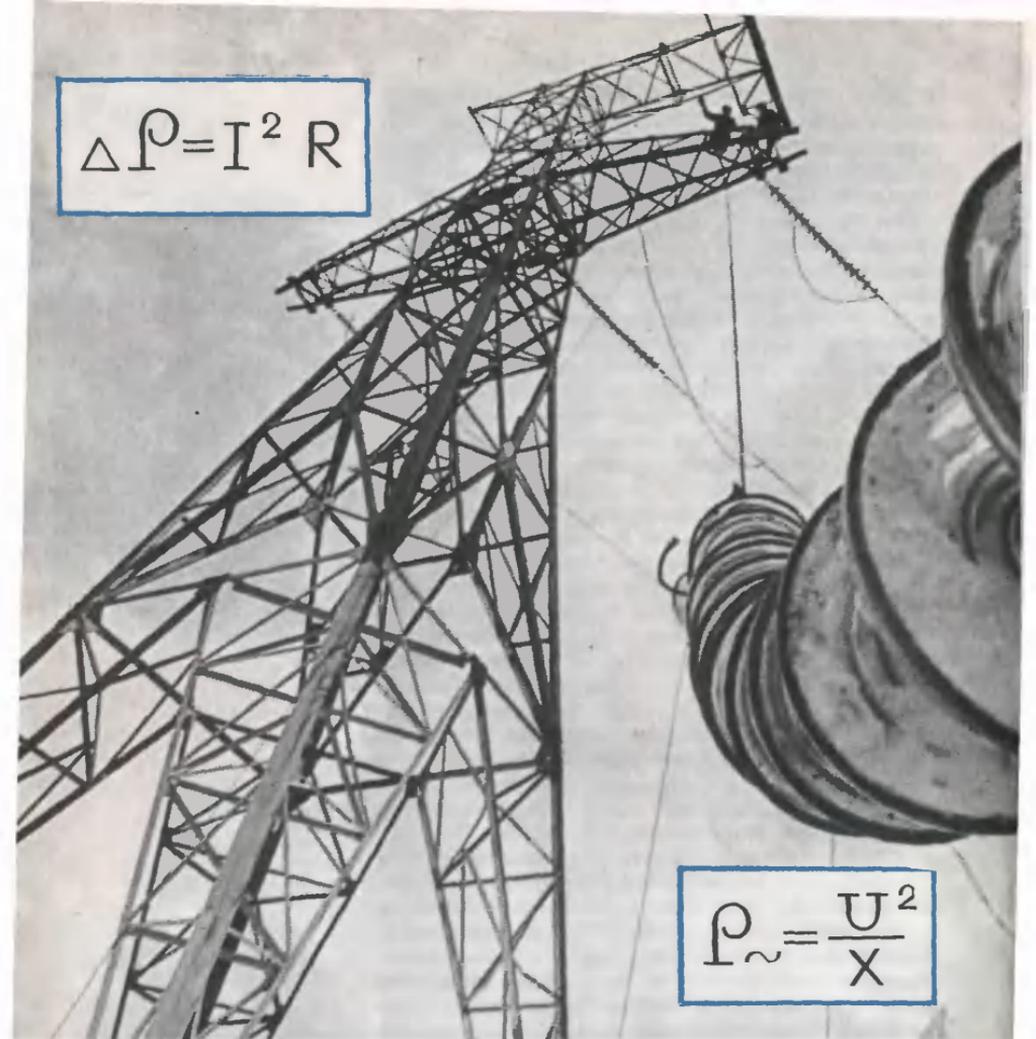
Упирающийся в «парус» лазерный луч с Земли может работать в одной упряжке с солнечными лучами. Но тягаться с обычными ракетными двигателями ему не под силу. При диаметре «паруса» в 360 м и весе космического корабля 10 т мощность лазерного луча должна быть 180 000 мвт, чтобы сравняться с ракетным двигателем. Чем короче длина волны лазерного пучка, тем эффективнее его «толкающее» действие. Лучше всего пригодился бы здесь лазер на рентгеновских лучах, если бы его удалось создать. Считают, что движимый рентгеновским лазерным лучом межзвездный корабль не менее перспективен, чем фотонная ракета. За 10 лет корабль весом в 100 т мог бы достичь звезды Альфа Центавра, отстоящей от нас на расстоянии четырех световых лет, если бы мощность лазерного излучения составила 1 млн. мвт. Пока что это превышает мощность всех электростанций на земном шаре.

А. ШИБАНОВ,
кандидат физико-математических наук

Под
солнечным
ветром.



Рентгеновский
парусник.


$$\Delta P = I^2 R$$

$$P_{\sim} = \frac{U^2}{X}$$

В конце прошлого года в Молдавии вступила в строй линия электропередачи (ЛЭП), протянувшаяся к теплицам совхоза «Кишиневский». Хотя и по напряжению, и по протяженности она не могла сравниться даже с первой в истории ЛЭП, созданной русским ученым М. Доливо-Добровольским еще в 1891 году, линия сразу же оказалась в центре внимания ученых.

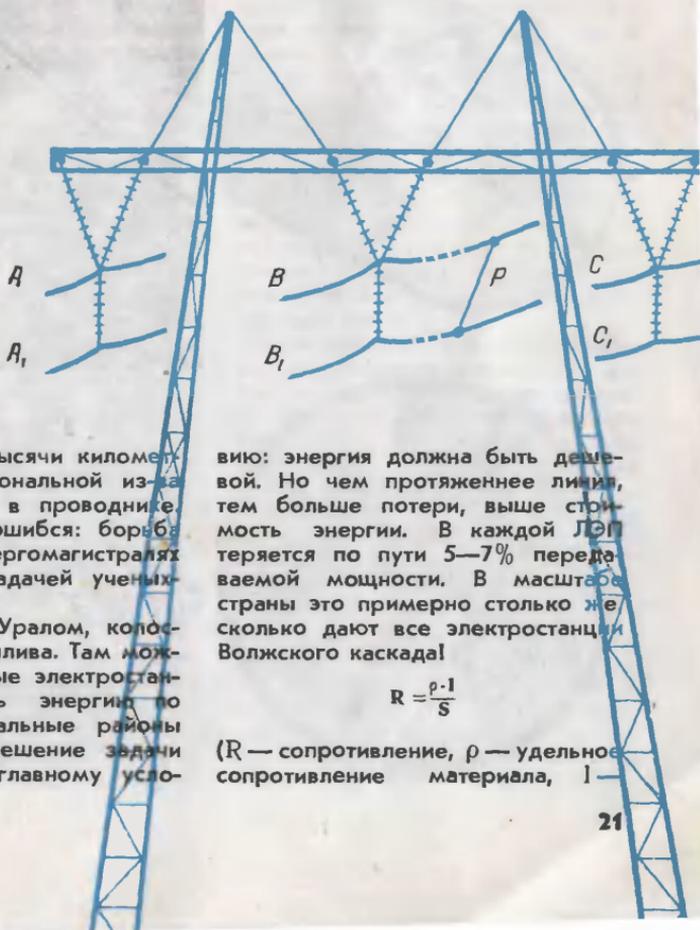
Секрет интереса к маленькой совхозной ЛЭП не в том, что она

несет энергию теплицам. На ней ученые проводят эксперимент, и, возможно, эта линия станет прообразом завтрашних энергетических магистралей.

Электроэнергия всегда передавалась на расстояние. Однако представление о дальности все время менялось, отражая рост технических возможностей. М. Доливо-Добровольский не только положил начало воздушным линиям, но и предсказал их предел, определив, что передача пере-

ДАЛЬНИЕ ПУТИ ЭЛЕКТРОНОВ

Почти сотню лет шагают по земле опоры линий электропередачи. И каждая последующая линия превосходила свою предшественницу по передаваемой мощности. Поднималось напряжение, все выше росли опоры, все ниже опускались гирлянды изоляторов. Казалось, так будет всегда. Но вот новая молдавская ЛЭП хотя на вид и не очень впечатляет, а по своей работоспособности может поспорить и с некоторыми великанами.



менного тока на тысячи километров будет нерациональной из-за больших потерь в проводнике. Изобретатель не ошибся: борьба с потерями на энергомагистралях стала главной задачей ученых-энергетиков.

На Востоке, за Уралом, колоссальные запасы топлива. Там можно строить тепловые электростанции и передавать энергию по проводам в центральные районы страны. Такое решение задачи должно отвечать главному усло-

вию: энергия должна быть дешевой. Но чем протяженнее линия, тем больше потери, выше стоимость энергии. В каждой ЛЭП теряется по пути 5—7% передаваемой мощности. В масштабах страны это примерно столько же, сколько дают все электростанции Волжского каскада!

$$R = \frac{\rho \cdot l}{S}$$

(R — сопротивление, ρ — удельное сопротивление материала, l —

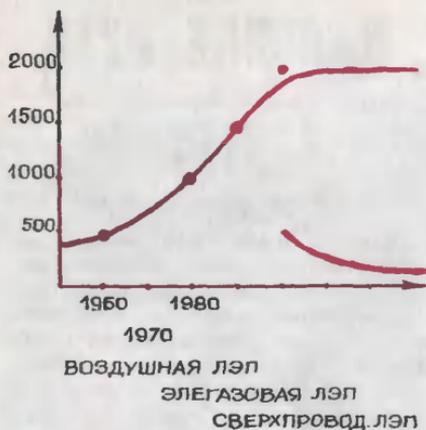


Рис. 1

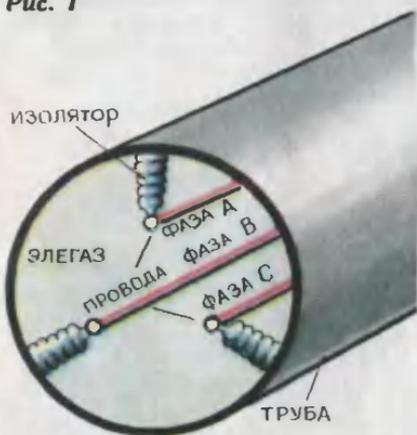


Рис. 2.

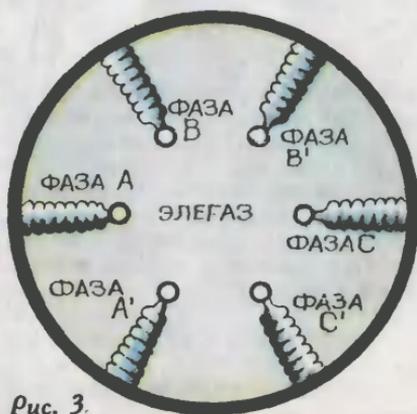


Рис. 3.

длина проводника, S — площадь сечения проводника.)

Чтобы снизить сопротивление в проводнике — источник потерь на нагрев, надо уменьшить числитель дроби либо увеличить знаменатель. Числитель, длину проводника, народное хозяйство требует все больше и больше. Материал — алюминий — и так выбран из расчета минимального удельного сопротивления.

Остается увеличивать площадь сечения проводника, или, как говорят энергетики, его эквивалентный радиус. Но слишком толстый провод усложняет монтаж линии, поэтому его «расщепляют» для ЛЭП-500, например, на три обычных.

Второй путь увеличения пропускной способности — поднять напряжение.

$$P = \frac{U^2}{XL}$$

(P — мощность, U — напряжение, XL — индуктивное сопротивление.)

Сейчас этот путь главный. Напряжение поднимают тем выше, чем длиннее линия и чем большую мощность надо передать. И уже приближаются к физическому пределу, который воздушным линиям не перешагнуть, 1800—2000 кВ — предел.

Но в формуле мощности есть еще знаменатель — индуктивное сопротивление. В отличие от активного оно действует в основном не в проводнике, а около него, где возникает электромагнитное поле. Если уменьшить знаменатель, мощность увеличится. И такая возможность есть: индуктивное сопротивление снизится, если сблизить провода в линии. Главная особенность Молдавской опытно-промышленной ЛЭП как

Рис. 1. Изменение предельных напряжений ЛЭП по годам.

Рис. 2. Одноцепная элегазовая ЛЭП.

Рис. 3. Двухцепная элегазовая ЛЭП.

раз в этом и заключается, хотя всегда считалось, что при высоких напряжениях надо разнести провода как можно дальше. Если ветер раскачает провода в разные стороны, они могут коснуться друг друга. И тогда авария.

Новой линии никакая авария не грозит. Провода жестко закреплены на опорах, а в пролетах связаны воедино изолирующими стяжками. Советские ученые Ю. Астахов и В. Постулатий, предложившие эту идею, сделали и следующий шаг в изменении конструкции опоры. Зачем провода висеть на десятиметровых гирляндах изоляторов? Пусть изолятором служит сама траверса. Опора станет ниже, снизится расход металла. Можно, оставив траверсу на старом месте и прикрепив провода прямо к ней, расположить параллельно вторую, которая будет держать дополнительные провода. Это еще более увеличивает пропускную способность ЛЭП, уже за счет чисто конструктивных изменений. ЛЭП становится двухцепной.

Но тут ученые столкнулись с одним серьезным препятствием.

Индуктивное сопротивление уменьшается, если сближать провода одной цепи. Но когда сближаются две электрические цепи, то все происходит наоборот: оно возрастает, падает мощность и все конструктивные новшества не достигают цели. А можно ли заставить индуктивное сопротивление уменьшаться, сближая провода двух разных цепей? Оказывается, можно, если... «обмануть» его, «скрыть» от него, что рядом другая цепь. Эту задачу удалось решить. И вот каким образом.

Известно, что переменный ток меняет в соответствии с частотой свое направление. Если сделать так, чтобы в двух параллельно идущих цепях направления тока в каждый момент не совпадали, то для индуктивного сопротивления соседней цепи как бы «не существует». Как говорят энерге-

тики, каждая цепь работает по отношению к другой в противофазе.

В результате новая ЛЭП на 15% дешевле и на 7% сократилась в ней потери энергии. А самое главное — впервые в истории ЛЭП все это было достигнуто не средствами «гигантизма» — еще выше напряжение, еще большие опоры, — а как раз наоборот — уменьшением напряжения и размеров опор.

Сейчас ЛЭП проходит испытания. Молдавия для ее сооружения выбрана не случайно. Так как и на юге Украины, и в Крыму зимой резко меняются температуры, сталкиваются теплые и холодные атмосферные фронты, на проводах часто нарастает гололед. Под его тяжестью порой ломаются и деревья, и стальные опоры ЛЭП. В этих сложных условиях и решили проверить новую линию. Как будет вести себя изоляция, опоры при разных ветровых нагрузках, в разную погоду?

Опытная ЛЭП, созданная по разработкам Московского энергетического института и Молдавской академии наук, — первая ласточка будущих энергетических магистралей. В этом нетрудно убедиться, продолжив тот поиск, который привел к рождению молдавской линии.

Если выгодно сближать провода, то возникает вопрос: до какого предела это можно делать? И снова старое, уже знакомое препятствие: путь хорош, но предел близок. И виной тому воздух с его сравнительно низкой «прочностью изолятора». Вывод один: надо избавиться от воздуха. Но ведь линии — то воздушные!

Значит, провода должны спуститься вниз, под землю, и нырнуть в трубу. Там можно создать какую угодно среду. И такие опыты уже ведутся: трубы наполняют элегазом — газообразной шестифтористой серой — веществом с высоким электрическим сопротивлением. Можно еще

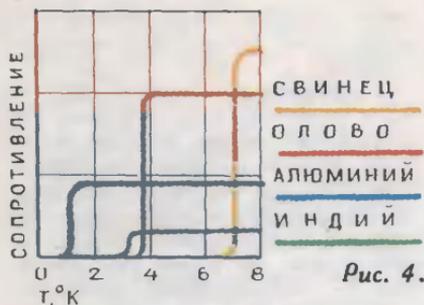


Рис. 4.



Рис. 5.



Рис. 6.

больше сблизить провода, свести индуктивное сопротивление к минимуму, и тогда резко возрастет пропускная способность линии. Но раз элегаз надежно держит напряжение, то и его можно увеличить больше, чем в обычных ЛЭП. А повысив напряжение, увеличить мощность.

Теперь все у нас, кажется, работает на пределе. Как будто никаких резервов не осталось.

Но провода теперь в трубе, где можно создавать любую среду. И не только избавиться от воздуха, но и от тепла. Снизить температуру до 253—270° С ниже нуля, когда возникает явление сверхпроводимости и полностью исчезает активное сопротивление. Правда, своеобразные потери остаются — достигнуть стопроцентного к. п. д. невозможно хотя бы потому, что от линии надо непрерывно отводить тепло, поступающее из окружающей среды, а это требует затрат энергии. Но появляется совершенно неожиданная возможность улучшения электропередачи. Ведь ни заводам, ни тем более квартирам не нужно напряжение в сотни тысяч вольт. И если «сверхпроводимость» уничтожает активное сопротивление, из-за которого ток нагревал проводники, то можно отказаться от сверхвысокого напряжения и резко поднять величину тока, тем самым упростить, удешевить изоляцию.

Будь то воздушная ЛЭП или подземная — одно остается неизменным со времен М. Доливо-Добровольского: пассивность линии. Она просто передает энергию и никак не реагирует на возмущения в системе, даже если эти возмущения угрожают аварией. Поэтому любая ЛЭП работает с изрядным «запасом проч-

Рис. 4. Зависимость сопротивления проводников от температуры.

Рис. 5. Устройство однофазного сверхпроводящего кабеля.

Рис. 6. Устройство трехфазного сверхпроводящего кабеля.

ности», передавая на 20% мощности меньше, чем может передать. На всякий случай. Вдруг возникнет какая-то перегрузка?

Видный советский ученый, лауреат Ленинской премии профессор В. Веников предложил сделать линию активным элементом системы. Это уже не количественное изменение в ЛЭП, а качественное, принципиальное, применимое к любым энергосистемам независимо от физических, электрических и конструктивных особенностей. В ЛЭП включаются активные элементы — управляемые реакторы и источники реактивной мощности. Измерительные устройства передают информацию о режимах работы, нагрузках, внезапных возмущениях линии в общий вычислительный центр, где она перерабатывается. Обратно на линию поступает приказ, как себя вести в создавшихся условиях. Система сама себя регулирует, становится не пассивной, просто передающей ток, а активной, самонастраивающейся — кибернетической.

Запас прочности становится излишним: еще 20% мощности можно использовать по назначению — ЛЭП будет работать на пределе. В случае чего чуть сбросили мощность, избежали перегрузок и снова подняли. И лишь приборы заметят, что режим линии изменился, — дело-то мгновенное.

Линия, которая сейчас испытывается в Молдавии, — первый шаг и к кибернетической ЛЭП. И в то же время первый шаг к созданию энергетических трубопроводов. Ведь нынешнюю ЛЭП в трубу не загонишь — с ее свободно висящими проводами, с ее 35-метровым размахом. А молдавская в принципе уже готова спуститься в трубу: она сжата до предела, провода закреплены жестко, вся линия превращена в единую механическую конструкцию. Вот почему она и привлекла к себе такое внимание.

П. КОРОП

СВЕТОВОЕ СИТО

Очень просто — просеять камешки, отделив ячёмками сита крупные от мелких. Но вообразите, что перед вами гора только что добытых минералов и нужно отделить... прозрачные от непрозрачных?

В Казахском научно-исследовательском институте минерального сырья разработали сепаратор, разделяющий минералы с различными оптическими свойствами. Кристаллы загружают в бункер, откуда они движутся вниз по трубке, заполненной особой жидкостью с известным показателем преломления света. Средняя часть трубки выполняет функции оптического контролера. Здесь с одной стороны к трубке прижат поляризатор, просвечиваемый осветительной лампой, а с другой — фотоэлемент. Когда освещенный минерал попадает в поле зрения фотоэлемента, анализатор, следящий за его реакцией, подает сигнал на электронный блок управления. В зависимости от оптических свойств проплывшего в трубке объекта разгрузочное устройство получает определенный приказ от электронного блока. Оно «отсеивает» прозрачные кристаллы от непрозрачных, направляя их в разные бункеры.

И
Н
Ф
О
Р



М
А
Ц
И
Я

В МУЗЕЕ

BBC



Фото В. ЛЕБЕДЕВА





Авиация существует не более 100 лет, но история ее необычайно насыщена открытиями и событиями. Конечно, лучше всего о них могут рассказать люди, творящие эту историю. Но есть и другие свидетели — сами летательные аппараты.

Есть под Москвой удивительный, единственный в своем роде музей. Залами служат ангары и летное поле, экспонат порой занимает место с двухэтажный многоквартирный дом, а экскурсоводы здесь — ветераны авиации, налетавшие тысячи часов.

...Еще издали, на подходе к темной полоске леса четко вырисовываются силуэты самолетов. Здесь стоянка крылатых машин. Но зайдём сначала в зал музея.

Вот модель первого летательного аппарата, построенного в 1882 году русским морским офицером А. Ф. Можайским. Этот «снаряд», как его называл сам конструктор, имел все элементы современного самолета: крылья, фюзеляж, двигатели, органы управления, шасси. Рядом на стенде частица истории «Ильи Муромца». Сам «Илья», 4-моторный бомбардировщик, к сожалению, не сохранился. А был он действительно богатырем, не знавшим себе равных в годы первой мировой войны; он мог поднимать полезную нагрузку 1500—1700 кг, совершать полеты пятичасовой дальности, подниматься на высоту более 3000 м

при скорости 110—115 км/ч и был оснащен шестью-восемью пулеметами. Для тех лет — рекордные показатели!

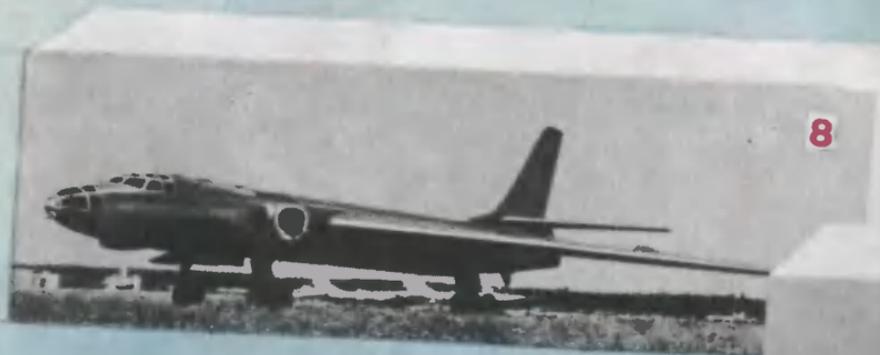
Скорость самолета — это не только удачно найденная форма фюзеляжа, точно рассчитанный профиль крыла, но и мощность двигателя. Вот почему здесь собраны родоначальники семьи моторов: от паровой машины, слишком громоздкой для использования в авиации, до все более совершенных двигателей внутрен-

«Илья Муромец» — тяжелый бомбардировщик, участвовавший в первой мировой войне (фото вверху).
«Сопвич» и «Вуазен». Первый — истребитель-триплан, 1915 — 1916 гг.; второй — самолет-разведчик, 1914—1915 гг. Построены на русских заводах (фото внизу).





*Мы рождены, чтоб сказку
сделать былью,
Преодолеть
Пространство и простор.
Нам разум дал стальные
руки-крылья,
А вместо сердца —
пламенный мотор.*



1. «АНТ-2» — первый 3-местный пассажирский самолет конструкции Туполева. Создан в 1924 г.
2. «ПО-2» — универсальный самолет конструкции Н. Н. Поликарпова, выпущенный в 1927 г.
3. «ПЕ-2» — фронтовой пикирующий бомбардировщик конструкции Петлякова, 1940 г.
4. «ЯК-3» — истребитель конструкции Яковлева, 1939 г.
5. «ЯК-17» — истребитель конструкции Яковлева, 1948 г.
6. «ЛА-15» — реактивный самолет-истребитель конструкции Лавочкина, 1947—1948 гг.
7. «ЛА-7» — истребитель Лавочкина, создан в 1943—1944 гг.
8. «ТУ-16» — дальний бомбардировщик-ракетоносец конструкции Туполева.
9. «МИГ-21» — современный реактивный истребитель.





*Все выше, выше и выше
Стремим мы полет
наших птиц,
И в каждом пропеллере
дышит
Спокойствие наших
границ.*



него сгорания, нашедших широкое применение в конструкциях самолетов. Имена их конструкторов — А. Уфимцева, А. Нестерова, А. Микулина — вошли в историю отечественной авиации. Время пощадило первые опытные образцы моторов. Конечно, они не выдерживают сравнения с сегодняшними. Подумаешь, всего 100 «лошадей» в упряжке, скажете вы! Но для тех лет это было немало.

Ветераны авиационной техники сегодня на заслуженном отдыхе. Им есть что «рассказать» о себе. Длинны их послужной список, трудны были их дороги. И прежде чем каждый из них занял «на полочке» музея свое место, техникам пришлось подлечить многих, порой собирать по отдельным кускам, агрегатам, деталям.

Каким неуклюжим и тяжелым по сравнению с современными лайнерами кажется первый советский пассажирский самолет «АНТ-2», созданный А. Н. Туполевым в 1924 году! Три пассажира могли сидеть в нем, тесно прижавшись друг к другу. Цельнометаллический моноплан с гофрированной обшивкой развивал скорость до 170 км/ч.

Две несущие плоскости. Мотор. Это биплан «ПО-2», созданный Н. Н. Поликарповым в 1927 году. Отличная машина! На нем учились мастерству парни в аэроклубах, он мог сесть даже в тайге, где заболел охотник, был воздушным извозчиком, а во время войны считался незаменимым ночным бомбардировщиком. Именно на «ПО-2» наши летчицы женского авиационного полка совершили 25 тыс. боевых вылетов.

Конструкции последующих самолетов значительно изменились: появились предкрылки, щитки, закрывки; шасси стали убираться в полете, а колеса были снабже-

ны тормозами. Разработка новых технологических процессов позволила применять потайную клепку, в результате чего обшивка стала гладкой. Была решена проблема «обуздания» автоматических колебаний: флаттера элеронов, бафтинга хвостового оперения и «шимми» колес, которые приводят к разрушению элементов каркаса и обшивки.

Благодаря достижениям аэродинамики и строительной механики в 30-х годах определился переход от биплана к моноплану. Пример — моноплан «ПЕ-2». Двухмоторный фронтовой пикирующий бомбардировщик конструкции В. М. Петлякова. Он наводил ужас на немцев в боях под Сталинградом.

В другом конце зала видим вооруженный тремя пулеметами высотный истребитель «МИГ-3», созданный А. И. Микояном. Тут же — истребитель «ЛА-7». В музее — одна из тысяч этих боевых машин, самолет трижды Героя Советского Союза Ивана Никитовича Кожедуба. Именно на нем прославленный ас сбил 17 фашистских самолетов, уничтожив всего за годы войны 62 вражеские машины — столько же звезд украшают борт его самолета. «ЛА-7» родился в 1943 году, имел максимальную скорость 680 км/ч и был вооружен 2 пушками. Обратите внимание на двигатель — он уже с воздушным охлаждением (А. Д. Швецова), мощность же его до 1000 л. с.!

Еще одна страница истории авиации — бронированный штурмовик «ИЛ-10» конструкции С. В. Ильюшина. И поныне выглядят грозными его пять пушек, одна из которых защищала хвост самолета. Штурмовики «ИЛ-2» и «ИЛ-10» фашисты называли «черной смертью». За годы Великой Отечественной войны 881 летчик-штурмовик стал Героем Советского Союза.

Мы уже говорили, что летные качества самолета во многом зависят и от двигателей. (Кстати, музей располагает уникальной коллекцией моторов.) В годы войны за счет изменений конструкции максимальная мощность двигателей увеличилась в 1,5—2 раза. Это позволило истребителям летать со скоростью до 700 км/ч. Мощность одного двигателя четырехмоторного бомбардировщика «ТУ-4» (он стоит на летном поле музея), созданного в 1946 году, достигала уже 2400 л. с.! Но увеличение скорости влекло к непомерно большим габаритам и весу моторов. Тупик инженерного поиска? Вспомним выдвинутые еще К. Э. Циолковским идеи использования реактивного движения для полетов. В 30-х годах они нашли воплощение в теории нового двигателя, которому суждено было совершить революцию в авиации. Документы музея свидетельствуют о первом полете в 1940 году летчика-испытателя В. П. Федорова на планере с жидкостно-реактивным двигателем (ЖРД) конструкции С. П. Королева, впоследствии выдающегося создателя ракетно-космической техники. Прошло всего два года, и в небо поднялся уже самолет с ЖРД. На фотографии в одном из залов музея — улыбающийся человек в шлемофоне, летчик-испытатель Г. Я. Бахчиванджи. Это он в 1942 году в Сибири совершил полет на экспериментальной машине «БИ-1» (В. Ф. Болховитинова). Спустя четыре года турбореактивные двигатели РД-10 и РД-20 с осевыми компрессорами и тягой до 900 кг были установлены на истребителях «МИГ-9» и «ЯК-15». Скорость возросла до 910 км/ч при максимальной высоте полета 13 500 м. В носовой части фюзеляжа вместо привычного винта—сопла-воздухозаборник. Тело машины, насквозь пронизанное двигателем, еще сохра-

няет аэродинамические формы винтомоторных самолетов.

Следующий этап истории — поиск более компактной и совершенной конструкции. На реактивные самолеты устанавливали двигатели с центробежным компрессором — РД-500 и РД-45, а затем ВК-1 (конструкции Климова). Вспомните истребители «МИГ-15» и «ЛА-15». Обратите внимание на стреловидную форму крыла в плане. Эти машины могли летать уже на скоростях, близких числу «М» (скорость звука — 1200 км/ч). У «МИГ-15» двигатель — ВК-1А — турбореактивный; вооружение — две пушки НР-23 и одна Н-37; фотопулемет позволяет контролировать попадание в цель. Автоматический прицел со сложным гироскопическим устройством предупреждает траектории самолета противника. Сиденье катапультируется при сбрасывании кабины-фонаря. Если сесть в кресло летчика, можно и растеряться от множества указателей на приборной доске, кнопок, тумблеров на пультах справа и слева. Но, взяв ручку управления, можно вообразить и такое: кажется, что серебристая птица вот-вот сорвется с тормозных колодок, из сопла хвостовой части вырвется пламя... Обороты двигателя нарастают, пробег, взлет!

О достижении сверхзвуковой скорости рассказывают «МИГи». Один из них, с треугольным крылом и острой иглой, рассекающей ударную волну звукового барьера, — мощный истребитель «МИГ-21». Здесь удивляет не только скорость, но и реактивные снаряды на борту! Между прочим, на этом самолете летал космонавт Г. С. Титов.

Напротив стоит другой самолет — «ЯК-18ПМ», контрастно окрашенный в синий, желтый и красный цвета. Этот спортивный образец отличают планерообраз-

ные крылья, которые позволяют выполнять самые сложные фигуры высшего пилотажа. Именно на этой машине были завоеваны победы в мировых чемпионатах.

Совершенные контуры фюзеляжа и треугольное крыло экспериментального «Е-166» создают впечатление неправдоподобной легкости. На этой машине летчик-испытатель Г. К. Мосолов в 1962 году установил рекорд скорости — 2681 км/ч. За нею видны четырехмоторные турбовинтовые самолеты, как будто только что перелетевшие из какого-либо гражданского аэропорта. Огромный «ТУ-114», берущий на борт до 180 пассажиров, отличается строгими формами. Другой вид у «АН-12», транспортного варианта пассажирского «АН-10» конструкции О. К. Антонова. Самолеты его КБ имеют свой стиль: верхнее расположение крыла, большое поперечное сечение фюзеляжа; последнее обеспечивает пассажирам большие удобства. Рядом с современными лайнерами маленьким выглядит «ЛИ-2».

По сравнению с самолетами необычно выглядят вертолеты «МИ-1» и «КА-15». У всех вертолетов наиболее сложный агрегат — автомат перекоса, регулирующий положение лопастей винта по отношению к потоку воздуха. На стоянке под открытым небом — широкоизвестные вертолеты «МИ-4», двухроторный «ЯК-24».

Как работает современный аэродром? Об этом рассказывает большой электрифицированный макет в главном корпусе музея. Светорадиотехнические средства системы ОСП-48 обеспечивают слепую посадку самолетов при любых погодных условиях. Приводные радиостанции на автомашинах сигнализируют с земли летчику, который слышит звонок, позволяющий

правильно ориентировать машину на взлетную полосу. На всех новых самолетах устанавливаются автопилоты, радиоконпасы и радиовысотомеры, многоканальные радиостанции и т. п.

Создание всякого самолета начинается с определений тактико-технических требований; потом идет долгий путь от эскизного проектирования до волнующего момента — взлета одного из образцов. Трудный путь, в процессе которого много раз меняется буквально все: от компоновочной схемы до выбора заклепок.

Летные испытания — это проверка знаний и интуиции конструкторов, строгости расчетов по аэродинамике и прочности, точности технологического выполнения конструкции. Как говорят специалисты, результаты испытаний часто хуже того, что хотел генеральный конструктор, но обычно лучше, чем ожидал заказчик. После многочисленных доработок наконец победа! Создан новый самолет, запускаемый в серийное производство.

А пройдет несколько лет, и этот самолет станет ветераном. И один из серии займет свое почетное место теперь уже в истории Музея ВВС.

Е. ОВИНОВА,
инженер



рофник

Касым КАИМОВ

Рассказ

Наше село со всех сторон окружено высокими горами. В долине говорили о нас с легким пренебрежением: «Жители горного аила». В то время наш колхоз насчитывал всего шестьдесят домов. А когда его переименовали в бригаду и даже предложили людям переехать в соседний большой колхоз — все категорически отказались.

«Если мы переедем в соседний колхоз, разве будет столько земли для выпаса скота, как здесь?» Так, видимо, думал каждый.

А когда подсчитали, сколько времени будут терять колхозники на езду из дома на работу и обратно, то приняли верное решение — оставить наш колхоз на старом месте...

Один большой недостаток испытывали жители нашего аила, особенно ребята; у нас была лишь восьмилетка, и ученикам старших классов приходилось чуть свет верхом на лошадях ездить на учебу в соседний колхоз. Возвращаться приходилось поздним вечером.

Я тоже каждый день ездил в соседний колхоз. А в ненастные и морозные дни оставался там у знакомых.

...

...Вот и закончился учебный год. В тот радостный день по поручению матери я должен был купить в колхозном магазине

продукты. Я повернул своего коня и отделился от ребят.

Возле магазина толпилось много народу — и покупателей, и спонявшихся без дела людей. В это время подъехал пассажирский автобус из районного центра. Из него стали выходить пассажиры, односельчане, стоящие у магазина, с интересом смотрели на них. Последним вышел незнакомец в сером плаще, в руках он держал рюкзак. Незнакомец подошел к магазину и поздоровался сразу со всеми. Ему нехотя ответили.

Приезжий, видимо, понял настроение людей и внимательно осматривал окружающих, словно искал среди них знакомого. Местные жители делали вид, что он не интересуется их.

— Скажите, пожалуйста, ездят ли в сторону гор машина? — спросил приезжий, не найдя в толпе знакомых.

Председатель, наблюдавший за ним, отошел в сторону: он подумал, что опять приехал уполномоченный из райцентра.

— Нет, автобус в горный аил не ходит.

— До свиданья, друзья! — Приезжий усмехнулся и, круто повернувшись, зашагал в сторону горного аила.

Я сразу узнал его, как только подъехал, но молчал, пристыженный равнодушием людей к приезжему человеку.

— Дяденька! Дяденька! — не выдержал я и подошел к нему.

— О, каким ты стал большим парнем! Я бы не узнал тебя, дорогой Эсенбек!

Впервые дядю Жамбила я увидел пять лет назад... И вот неожиданно мы встретились снова. Я думал, что он уже забыл меня...

— Все ли в аиле живы-здоровы? Как поживают твои родители? Жив ли Жанкороз-аксакал?

Потом, погладив мою гладко выбритую голову, похлопал по шее коня, словно давал понять,

что нам пора ехать в наш маленький горный аил.

— Дядя Жамбил! Я сейчас... — И опрометью побежал к магазину.

Как только я назвал имя приезжего, толпа зашевелилась, слышались шушуканья. Когда я вернулся с покупками, то Жамбил стоял в окружении людей и отвечал на их вопросы. Некоторые шептались между собой, им, видно, было стыдно, что не смогли хорошо встретить такого знакомого и знаменитого человека. Некоторые оправдывались, что если бы узнали его, то так не случилось бы...

«Эх, люди большого села! Если бы Жамбил приехал на сверкающей «Волге», в самом модном костюме, вы бы сразу обратили на него внимание...» — так думал я.

Жамбил сел на мою лошадь, а я сзади него. Мы были уже далеко, когда нас догнал «газик» председателя. Из него выскочил шофер:

— Председатель сказал, чтобы вы доехали на машине.

— Спасибо! Лучше я доеду вот на этой лошади! — ответил дядя Жамбил.

Я был очень доволен ответом инженера... Какое счастье ехать вместе с таким известным человеком, как дядя Жамбил! Может быть, сегодня во всей нашей школе не найдется такого счастливого человека, как я.

Дядя Жамбил, оказывается, умел очень хорошо ездить на коне — я сразу заметил это.

Едва мы выехали за околицу, к нам подскочил молодой парень.

— Агай, вы пересядьте на эту лошадь.

Дядя Жамбил вопросительно посмотрел на меня:

— Что же нам делать?

Я пожал плечами. Вообще-то нам и не нужна была вторая лошадь. Инженер вдруг улыбнулся.

— Ну а если так... Эсенбек, пересаживайся ты на иноходца! Он сразу узнал этого знаменитого иноходца, на котором ездил только сам председатель.

Я спрыгнул со своего коня и вскочил на гнедого иноходца. А парень пешком направился в сторону большого села.

Мы уже порядочно отъехали от села. Иноходец от быстрой езды все больше горячился. Он гордо выгибал сильную шею и просил повод.

Гнедой иноходец был известен всему району. Многие хотели бы проскакать на нем хоть несколько шагов... И сколько раз я проходил возле дома табунщика, лишь бы он хоть раз позволил отвести коня к речке и напоить студеной водой. Табунщик мог дать любую лошадь, но близко не подпускал к гнедому иноходцу. Он сам водил его поить и сам с любовью кормил, как младенца...

Когда я стал рассказывать о всех качествах гнедого, инженер слушал меня рассеянно, а потом вдруг сказал:

— Давай испытаем! — он поднял камчу.

Ну а я крепко ухватился за повод и тоже пришпорил иноходца. Он вытянулся в струнку и понесся вихрем. И как я только удержался в седле?!

Гнедой иноходец, разгорячившись, мчался все стремительней. Изю всех сил пришлось натянуть поводья... Жамбил далеко отстал от меня.

— Да, конь чудесный! — похвалил Жамбил. — Гнать не надо.

Я с любовью смотрел на инженера, крепко сжимавшего в руке шапку и улыбающегося, как мальчишка. От стремительной скачки у него порозовели щеки и озорно сверкали глаза.

— Ох, давно так не ездил на лошади. Просто душа поет! — сказал он возбужденно. — Вот что значит быстрая верховая езда!

День склонялся к вечеру. Мы ехали шагом и молчали. Чем ближе подъезжали к горам, тем становилось прохладнее. С гор дул слабый ветерок, наполненный ароматом трав и талых снегов. Инженер одной рукой обнял меня.

— Эсенбек, я похож на горожанина?

— Да.

— А похож ли я на сельского парня, который разбирается в лошадях?

— Да.

Он весело рассмеялся. Рассмеялся и я.

— Да, вполне возможно! — он был весел: видимо, горы пробудили в нем много воспоминаний. — Хотя я живу в городе, но ведь на самом деле я тоже родился в селе. В маленьком горном аиле, как твой.

Потом, задумавшись о чем-то, он долго молчал. Кони не спешили привычной дорогой, не сворачивая в сторону...

Вспомнил я первую встречу и первый приезд в наш маленький горный аил дяди Жамбила.

Тогда я учился в начальной школе. В один из летних дней в наш аил приехала группа людей. Жители высыпали на улицу и с любопытством смотрели им вслед. Женщины выносили приезжим домашний айран, и те жадно пили его.

— Спасибо за угощение! — один из приезжих отделился от группы товарищей. — Вы не скажете, где живет Жанкороз-аксакал?

— Вон тот дом, возле которого посажены деревья.

В то время, кроме Жанкороза-аксакала, в нашем аиле никто не сажал деревьев.

Приезжий направился к дому Жанкороза-аксакала, а его спутники поехали дальше.

Жанкороз-аксакал и мой отец были большими друзьями. Объ-

зательно приглашали друг друга, когда резали барана или приезжали гости. И в тот день Жанкороз позвал отца в гости. По привычке вместе с отцом пошел к аксакалу и я.

Когда мы зашли в комнату, гость сидел на почетном месте и пил чай. Кроме Жанкороза, возле него никого не было. Джигит из уважения к старшему встал и уступил свое место отцу... Отец был доволен его скромностью и почтительностью.

В тот день, несмотря на свое любопытство, я так и не узнал, кто такой приезжий, зачем приехал сюда, что он делает. Не старики расспрашивали его, а он засыпал их вопросами. Джигит показался мне очень душевным и простым человеком.

После отъезда я узнал, что гостя зовут Жамбил, по профессии он горный инженер, ищет в наших горах полезные ископаемые.

А Жанкороз-аксакал, оказывается, знал очень много преданий, и Жамбил в свободное время записывал все, что слышал от него...

...Сейчас инженер казался мне постаревшим. Седоволос, а вокруг глаз маленькие глубокие морщины, которых не было прежде.

— Очень хороший аил! — сказал инженер. — Твой отец и Жанкороз-аксакал сейчас там?

— Жанкороз-аксакал умер.

Он испуганно вздрогнул.

— Когда?

— В прошлом году в это же самое время.

— Ах, каким хорошим он был человеком! — Нахмурившись, инженер задумался. — Значит, не успел... Этот человек тайл в себе несметные сокровища.

До аила он не промолвил ни одного слова. У крайнего домика он снял фуражку и, опустив голову, снова о чем-то задумался. Я невольно поддался его грусти. Я понимал, что мы потеряли

очень уважаемого и нужного для народа человека — нашего Жанкороза-аксакала.

* * *

Аильчане вышли на улицу, словно предчувствуя, что едет уважаемый и дорогой гость. Они не узнали издалека Жамбила, но меня-то узнали, конечно, и удивились, почему я еду на знаменитом гнедом иноходце.

Мой отец стоял в толпе, накинув на плечи безрукавку, счастливый и гордый.

Дядя Жамбил сошел с коня и поздоровался со всеми. Мой отец и Жамбил крепко обнялись. Только потом, подавая руку, он стал здороваться с каждым. Радость односельчан передавалась и Жамбилу, его лицо все больше светлело. Он был очень рад такой встрече, будто родился и вырос в этом аиле.

Оказывается, Жамбил и на этот раз приехал в экспедицию. Приехал раньше своих друзей на четыре дня, чтобы немного отдохнуть и, конечно, повстречаться с Жанкорозом-аксакалом.

Переночевав у нас, он на следующий день собрался в дорогу. Дядя Жамбил взял с собой и меня.

— Ах ты милый мой! Хоть бы пожалел себя, разве горы убегут от тебя! — сказал отец.

— Ведь настоящий отдых — езда верхом по горам, — ответил инженер, и мой отец не мог найти слов, чтобы возразить ему.

Как всегда, я держал за повод коня. Отец тщательно обтер гнедого иноходца, потом нашего серого коня и стал седлать. Вот уже два года, как отец разрешал мне самому седлать коня, но на этот раз он все сделал сам.

— Вы очень ловко седлаете коней, аксакал, — заметил инженер.

Эта похвала пришлась отцу по душе. Он любил сам седлать коня для гостя, но, если тот не

замечал его усердия, он всегда оставался недовольным.

Инженер на гнедом иноходце, а я на нашем сером коне выехали в горы. Мы не торопясь едем по ущелью. Хотя уже полдень, но довольно прохладно: солнце не успевает даже согреть дно ущелья.

Дядя Жамбил надел плащ и молча оглядывает вокруг себя скалы. Обращает внимание на каждый предмет, на каждую птичку, перелетающую с камня на камень, на писк сурка, на парящего беркута. Мне очень хотелось посмотреть, как он ищет и находит нужную руду, а может быть, и чистое золото...

* * *

Мы на обширном джайлоо, сплошь покрытом перистым ковылем и яркими ароматными цветами. Какие сочные краски вокруг!

Я думал, что на джайлоо мы наконец отдохнем, но дядя Жамбил, сняв фуражку, закинув назад руки, шел и шел к нависшим впереди скалам. Я тоже шел следом за ним.

На южной стороне, где раньше располагались юрты чабанов, сверкал небольшой родник. Уставший и запыхавшийся дядя Жамбил остановился возле него, словно прислушиваясь к веселому журчанию воды.

Что же он так залюбовался родником? Что здесь хорошего? Обыкновенный родник, каких в наших горах тысячи. Они и нужны для того, чтобы напоить утомленных путников...

Но он не стал пить, а только сел возле родника, все так же чутко прислушиваясь к журчанию воды. Я присел рядом. Вдруг послышался легкий звон ведер. Я обернулся. К роднику неторопливо шла девушка в красном платье. На плечах у нее коромысло с плавно покачивающимися в такт шагам ведрами.

Инженер даже не оглянулся, когда она совсем близко подошла к нам.

— Здравствуйте, — поздоровалась с нами девушка, и только тогда Жамбил оглянулся.

— Здравствуйте!

Инженер с интересом посмотрел на девушку. Она не смутилась от его взгляда. Осторожно поставила ведра на землю и красиво разρισованной деревянной чашкой стала черпать воду из родника и сливать в ведра.

Когда девушка набрала полные ведра воды, дядя Жамбил попросил:

— Дочка! Набери, пожалуйста, и мне воды! Пить хочется.

Девушка, осторожно нагнувшись, зачерпнула полную чашу и двумя руками подала незнакомцу.

Когда Жамбил поднес чашу к губам, девушка сказала:

— Агай, чем пить холодную воду, лучше бы выпили кумысы в нашей юрте.

Инженер с благодарностью кивнул головой и не спешапил студеную воду. Я подумал: «Зря пьет воду, разве он сможет теперь пить свежий кумыс?»

— Спасибо, дорогая!

Взяв из его рук чашу, девушка легко подняла коромысло и пошла по узкой тропинке. Вскоре она скрылась из виду.

Утолив жажду, мы забыли об усталости.

Дядя Жамбил, сидя возле родника, что-то заносил на карту, а потом записывал в блокнот.

Я думал про себя: хоть бы он подольше сидел у родника, тогда нам не надо будет заходить в юрту табунщика и терять время... Ведь горы ждали нас.

Перевод с киргизского
А. САЛЬНИКОВА

Рис. Р. АВОТИНА

для контроля за ее работой на каждом участке имеется тележка на двух рабочих, которая перемещается по раме конвейера.



НОТ И МАШИНИСТКИ.
Для научной организации труда машинисток сделано немало: и электрические машинки, и удобное расположение бункв на клавиатуре, и обивка помещений тканью, чтобы снизить шум, Швейцарская фирма «Джироллифт» предлагает еще одно усовершенствование: механизированное кресло определенной формы. В него встроены электродвигатель, с помощью которого регулируется наклон кресла, столика и подножек.

а устройством его достаточно просто. Вблизи берега на дне реки устанавливаются два звуковых датчика на расстоянии около метра друг от друга. Два таких же датчика размещаются на плоту у другого берега. Река как бы пересекается двумя завесами звуковых волн. Обе группы датчиков связаны кабелем с регистрирующей аппаратурой. Если рыба проникает через одну завесу, она генерирует сигнал цели, шириной на ее размер. Когда она проплывает вторую завесу, логическая схема определяет направление ее движения.

КОНВЕЙЕР САХАРА — АТЛАНТИКА. Самый длинный в мире конвейер протяженностью 100 км построен для доставки фосфатной руды из месторождений Эль-Букрайа в пустыне Сахара в порт Эль-Айюн, расположенный на побережье Атлантического океана. Вся система состоит из 11 ленточных конвейеров шириной 1 м, продолженных в трубе. Производительность конвейера 10 млн. т в год. Управление системой автоматизировано.

На опытных участках влажность почвы, изменяли по заданной программе. Полученная информация показала, что аппаратура спутника точно зафиксировала изменение влаги в почве.

СЧЕТЧИК ДЛЯ РЫБ.

В одной английской шутке говорится о том, как фермер поручил своему работнику пересчитать рыбешек в загоне. Вернувшись, тот сказал: «Девятнадцать я сосчитал точно, а вот один маленький поросенок так быстро носился туда-сюда, что я никак не смогу сосчитать». Пожалуй, более сложная задача выпала на долю ученых Бирмингемского университета в Англии, когда они разрабатывали систему контроля за передвижением рыбы в реке. Созданная ими установка не только подсчитывает количество, но и классифицирует рыбу по размерам и определяет направление ее движения. В существующих способах контроля рыбу для подсчета загоняют в узкие каналы, что приводит к нарушению их миграционных привычек. Новое оборудование работает на полной ширине реки,



КОСМОС И ОРОШЕНИЕ.

Когда подавать воду на поля? Казалось бы, вопрос не так уж и сложен: если земля сухая — значит, надо поливать. На небольшом поле все просто. А если не окрнешь — в одном месте земля сухая, а в другом — нет. Как быть? Ответ в таком случае можно получить из космоса — к такому выводу пришли специалисты из министерства сельского хозяйства США. Они провели эксперимент, по результатам которого определили зависимость температуры почвы и растений от содержания влаги в почве. В исследуемом районе были установлены датчики, показывающие их регистрацию в различных точках спутника, пролетающего на высоте 800 км.

ПЫЛЕСОС В 60 МЕТРОВ. Поезд для очистки железнодорожного полотна от посторонних предметов, пылевых отходов, бумаги и т. п. создан во Франции. Он состоит из трех вагонов с силовыми установками и двух прицепных вагонов общей длиной 60 м. После всасывания сортируется, практически сортируется, скорость очистки пути 15 км/ч.



МАСКА - ПРОТИВОГАЗ. Эта разборная маска из пластика и баллончик сжатого воздуха с запасом на 8 мин. — новое индивидуальное средство спасения при пожаре корабля, которое вводится во флоте США. Считается, что она надежно предохранит матросов от дыма, а запаса воздуха достаточно, чтобы достичь безопасного места даже на большом корабле.

НАДЕЖНАЯ ШИНА. Принципиально новая шина создана недавно инженерами итальянской фирмы «Пнрелли». В отличие от существующих у этой боковые стенки на сжатие работают лучше, чем на растяжение. У нее проще конструкция, больше пробег, а при проколе на ней можно продолжать поездку, так как и в этом случае она крепко держится на ободке.



КОПИИ БЕЗ КОПИРКИ. Сколько хлопот машинисткам доставляет закладка копировальной бумаги между листами писчей. Польские инженеры нашли недавно способ, как избавиться от этого недостатка. Машины, которые изготавливаются в городе Кельцы, будут выпаривать особую бескарбонную бумагу. В ее состав входит химическое вещество, которое при ударе окрашивается. Достаточно наложить листы друг на друга и заправить в пишущую машинку, четкие копии при печатании получаются сами собой.

ПЛАСТМАССОВЫЙ ВАГОН. Крыша, стены, двери, соединительные элементы, а всего 40 узлов и деталей нового вагона вагона, разработанного в Научно-исследовательском институте транспорта (Румыния), изготавливаются из пластмассы — полиэфирной смолы, армированной стекловолокном. На испытаниях выявились два основных достоинства нового вагона по сравнению с существующими. Он долговечнее и легче. Что в свою очередь, повышает его экономичность — ведь

за один рейс он перевезет больше груза. **ОБОИ. СТЕКЛЯННЫЕ** — так называется новая ткань из стекловолокна, которая заменяет существующие обои. Она предназначена для наложения непосредственно на бетон, фанеру, гипсовые и древесно-стружечные плиты — почти любые материалы, применяемые в современном строительстве. Кроме хорошего внешнего вида, преимущество лауретенса перед обоями состоит еще и в том, что его можно наклеивать на грубые, неотделанные поверхности. Это значительно повышает производительность труда (ФРГ).

ВОДА. НА ЭКСПОРТ. На севере Швеции за Полярным кругом вступила в строй установка для растапливания льда. Ежегодно добываемые таким путем 3,7 млн. л воды разливаются, подобно молоку, в картонную упаковку и экспортируются в страны Центральной и Южной Европы. Питьевую воду в тех странах приходится из-за промышленных загрязнений так сильно очищать, что вместе с примесями она теряет и всякий вкус.

ГОРИЗОНТЫ



Всех, кто любит химию, кто пробует экспериментировать, кто задумывается над выбором профессии, мы приглашаем на страницы клуба «Катализатор».

Катализатором называют вещество, ускоряющее ход химических процессов. Так и современная химия служит чудесным ускорителем технического прогресса. В богатом урожае и тканях, в металлорежущем станке и автомобиле — повсюду видно участие химии и химиков.

Открывая клуб, мы надеемся, что он станет для вас, ребята, катализатором знаний, поможет скорее войти в удивительный мир, имя которому химия.

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.

Первое слово предоставляется ректору института доктору химических наук, профессору Геннадью Алексеичу Ягодину.

«Широко распространяет химия руки свои в дела человеческие». Если так высоко оценивал роль химии Михаил Васильевич Ломоносов еще двести с лишним лет назад, какие же найти слова, чтобы со всей полнотой выразить ее значение в современном мире. Иногда говорят, что химия кормит, обувает, одевает. Все это правильно, но недостаточно — химия дает гораздо больше. Она обеспечивает сырьем и материалами все отрасли промышленности, и от того, как быстро она развивается, в большой степени зависят темпы роста промышленности и сельского хозяйства. Химия проникла повсюду. Вот вы записываете что-то в тетради. И бумага, и чернила, и авторучка — прежде всего химия. Да и краска, которой окрашена парта, — тоже химия. И топливо, помогающее ракете преодолеть силу земного притяжения, — это химия.

Когда Дмитрий Иванович Менделеев открыл свой периодический закон, в мире было известно 63 элемента, из них лишь 25 использовались в промышленности. Теперь в таблице заполнено 105 клеточек, и около ста элементов применяются в технике. Кажется, не так давно замелькали названия: титан, тантал, цирконий, бериллий, — а они уже составили целую эпоху в авиации, космонавтике, атомной технике. Это все элементы, а сколько появилось сложных соединений с удивительными свойствами: искусственные волокна, полимерные материалы, бороуглеродные нити.

В последние десятилетия в химии сформировались новые на-

Х И М И И

правления исследований. К примеру, квантовая химия. Используя законы квантовой механики, она изучает распределение плотности электронного облака в молекуле вещества. А с энергетическими уровнями электронов определенным образом связаны физические и химические свойства вещества. Заложив о них данные в вычислительную машину, можно получить ответ о свойствах вещества. Длительный путь исследований при помощи колбы и пробирки заменяется математическим расчетом. Со временем ученые будут задавать машине требования на физико-химические свойства, а она сама определит и формулу вещества, и его структуру, и пути получения.

Если автоматика и вычислительная техника только приходят к исследователю, то химическую промышленность без нее и представить нельзя. Огромные масштабы производства, необходимость с высокой точностью поддерживать условия протекания химических реакций, невозможность прямого контакта человека и продукции — все это предъявляет требования к высокой степени автоматизации химических предприятий.

Вот лишь некоторые проблемы, над которыми работают ученые. Чтобы их решить, нужны люди, одержимые жаждой поиска, духом исследования. Говоря словами М. В. Ломоносова, «химик требуется не такой, который только из одного чтения книг понял сию науку, но который собственным искусством в ней прилежно упражнялся».

В конце прошлого года за создание опытной установки, работающей на принципе обратного осмоса, группа ученых Московского химико-технологического института имени Д. И. Менделеева была отмечена Почетным дипломом и медалями Выставки достижений народного хозяйства СССР. О том, что такое обратный осмос и для чего он нужен, о проблемах, которые решают ученые, рассказывает участник работы кандидат технических наук Р. Кочаров.

ОСМОС НАОБОРОТ

Еще в 1748 году, перегорев воду и спирт пленкой из бычьего пузыря, аббат Нолле заметил, как вода проникает через эту перегородку и смешивается со спиртом. Это явление получило название «осмос», что в переводе с греческого означает «давление». Его величина зависит от природы растворенных веществ, их концентрации и температуры. Осмотическое давление пресной воды в реках и озерах, например, меньше 1 атм, соленой воды морей и океанов — 25—35 атм, а клеточного сока семян растений может достигать 100 и более атмосфер — вот почему семена высасывают необходимую для прорастания воду даже из очень сухой почвы.

Если к раствору приложить давление, превышающее осмотическое, то вода пойдет в обратном направлении — из раствора, причем тем быстрее, чем больше перепад давлений. На этом и основан новый метод разделения растворов, получивший название «обратный осмос».

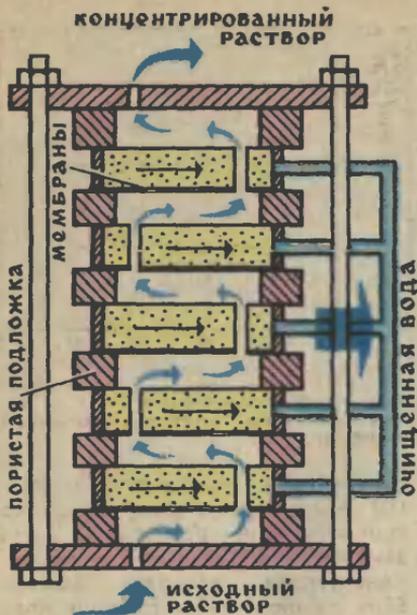


Рис. 1. Аппарат с плоскопараллельной укладкой мембран.

Обратный осмос проходит в одной фазе — жидкой. Расход энергии здесь определяется в основном работой на продавливание воды через мембрану из полимерных материалов, пришедших на смену бычьему пузырю. Он оказывается намного меньше, чем в большинстве известных методов разделения, связанных с фазовыми превращениями — испарением, конденсацией, плавлением и т. п.

Как вы догадываетесь, вся хитрость проблемы в размерах пор и их количестве. Ведь они должны задерживать все, кроме воды, и «просеивать» ее как можно больше. И в материале для изготовления мембран.

Но какие полимеры пригодны для мембран и какого размера должны быть поры? Чтобы ответить на эти вопросы, ученым предстояло еще выяснить механизм разделяющего действия мембран.

Сначала полагали, что мембрана работает, как сито. Поры

должны быть чуть крупнее молекул воды, но мельче молекул и ионов растворенных в ней веществ. Однако наши исследования показали: это не так. Даже когда поры намного больше диаметров молекул и ионов растворенных веществ, разделение происходит. Быстрота и качество процесса зависят от материала мембран.

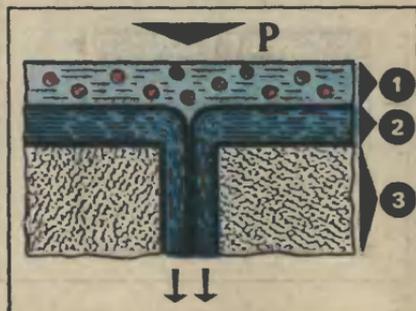
Постепенно мы пришли вот к каким выводам. Внутри пор и на поверхности мембран образуется слой воды, связанной физико-химическими силами с материалом мембраны. В этом слое вода теряет свою растворяющую способность и становится как бы преградой на пути растворенных веществ. Поэтому мембраны с порами, диаметр которых не превышает удвоенной толщины слоя связанной воды, непроницаемы для растворенных веществ. Так возникла теория полупроницаемости мембран.

Значит, для их изготовления нужно искать и использовать материалы, к которым вода хорошо «прилипает». Например, гидрофильные полимеры, хорошо набухающие в воде. А диаметр пор мембраны должен в несколько раз превышать диаметр молекулы воды.

Приготовили полимерные пленки с такими свойствами. И новое препятствие. Оказалось, если они «толстые» — 0,01—0,1 миллимет-

Рис. 2. Механизм разделяющего действия мембраны:

1 — раствор; 2 — слой связанной воды; 3 — мембрана.



ра, то их производительность невелика. Делки же тоньше одной сотой миллиметра совершенно непрочны. Лишь недавно удалось синтезировать двухслойные ацетатцеллюлозные мембраны, которые годились для нашей работы. Один слой у нее из «толстой» пленки с крупными порами. Ее задача обеспечить механическую прочность мембраны. Это как бы каркас, к которому приклеивают очень тонкий активный слой с мельчайшими порами. В нем и происходит разделение.

Действие мембраны напоминает работу фильтра радиоприемника. Чтобы в динамике чисто прослушивалась определенная станция, фильтр должен быть настроен так, чтобы пропускать только нужную частоту. Иначе помехи. И поры мембран, чтобы пропускать только воду и задерживать соли, должны быть одного размера.

Только после того, как научились делать ацетатцеллюлозные мембраны, приступили к созданию аппаратов.

Здесь также не обошлось без трудностей. Ведь аппараты, пригодные для промышленного использования, должны отвечать целому ряду условий. Во-первых, вмещать как можно больше мембран в единицу объема. Во-вторых, содержать пористые подложки из твердых материалов, которые не давали бы мембранам

Рис. 3. Разрез ацетатцеллюлозной мембраны:

а — активный слой мембраны; б — крупнопористая основа.

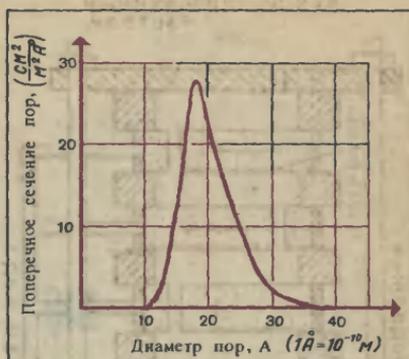
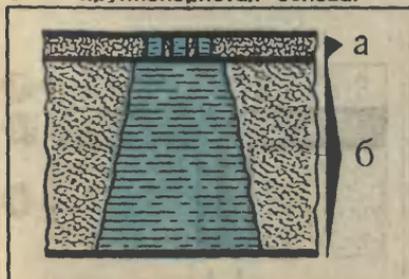


Рис. 4. Распределение пор в активном слое ацетатцеллюлозной мембраны.

разрушаться при давлении 50—100 атмосфер. В-третьих, легко собираться и разбираться для замены испорченных мембран. Конструкция аппарата должна быть такою, чтобы раствор протекал с высокой скоростью. Дело не только в высокой производительности аппарата. Во время его работы приходится бороться с неприятным явлением, названным «концентрационной поляризацией». Так как растворенные вещества задерживаются мембраной, то у ее поверхности концентрация по сравнению с исходным раствором повышается. Следовательно, действующая величина давления снижается и проницаемость падает. Для того чтобы выравнивать концентрации, необходимо перемешивание жидкости. Это и достигается повышением скорости ее течения.

Наиболее простыми по конструкции получаются аппараты с плоскопараллельной укладкой мембран. Они очень удобны в сборке — «бутерброды» из пористой подложки и мембраны укладываются одна на другую, и затем весь пакет стягивается болтами. Если в процессе работы, какая-либо мембрана выйдет из строя, то ее можно быстро заменить. Разделяемый раствор протекает в узком зазоре между «бутербро-



СТОЧНЫЕ ВОДЫ

дами», скорость течения здесь достаточно высокая. Но мало сделать аппарат. Нужно увидеть его недостатки и искать новые конструктивные решения. В нашем институте уже создан аппарат, вмещающий около 300 м² мембран в 1 м³ объема. Подобные аппараты целесообразно использовать в тех случаях, когда не требуется высокая производительность, — для получения пресной воды на кораблях дальнего плавания или для очистки сточных вод небольших предприятий.

Еще большая плотность упаковки — до 500 м² на 1 м³ — достигается при спиральной укладке мембран. Аппарат включает ряд элементов в виде рулонов, где, как в бисквите, чередуются мембраны и пористые подложки.

Наиболее перспективны аппараты с мембранами в виде полых волокон толщиной с человеческий волос. Их собирают в пучки и помещают внутри трубчатых аппаратов. Хотя поверхность каждого волокна всего несколько квадратных сантиметров, пучок толщиной с кулак содержит сотни тысяч волокон. В таких аппаратах получается колоссальная поверхность мембран — десятки тысяч квадратных метров в 1 м³ объема. В небольшой комнате поместится аппарат, способный перерабатывать сточные воды крупного завода. А ведь используемые в настоящее время на таких заводах очистные сооружения занимают

территорию в несколько гектаров!

В отличие от методов, используемых в настоящее время, стоки очищаются от любых загрязнений — неорганических и органических веществ, бактерий и вирусов. Очищенная вода отличается высоким качеством и может вновь использоваться на производстве. Одновременно происходит концентрирование стоков, и это облегчает извлечение растворенных в них ценных веществ.

В разработке аппаратов сделан только первый шаг. Однако скоро они будут встречаться повсюду. Ведь замечательные качества этого процесса не исчерпываются малыми затратами энергии. Здесь и простота установок, и возможность разделения при невысоких температурах, и многое другое. Сгущенное молоко, фруктовые и овощные соки станут вкуснее и полезнее, потому что концентрирование обратным осмосом позволяет сохранить все вещества, содержащиеся в натуральных продуктах. Экипажи космических кораблей получат в достаточном количестве чистую воду, регенерированную с помощью мембран.

Несмотря на успехи в создании аппаратов обратного осмоса, главная работа впереди. Чего же добиваются ученые? Поиски идут по нескольким направлениям. Во-первых, синтезируются новые полимеры для мембран, стойкие в

очищенная вода

МЕМБРАННЫЙ АППАРАТ

насос

КОНЦЕНТРИРОВАННЫЕ СТОКИ НА РЕГЕНЕРАЦИЮ

Схема регенерации воды.

кислотных и щелочных средах. Во-вторых, разрабатывается технология нанесения все более тонких слоев полимера на твердые подложки — такие мембраны почти не уплотняются, их проницаемость остается постоянной в течение всего срока службы. В-третьих, делаются попытки получить мембраны с порами одного размера. Для этого тонкие пленки различных материалов «обстреливают» элементарными частицами высоких энергий.

Но получение новых мембран не единственный путь улучшения качества разделения. Недавно начались исследования, которые подскажут, как увеличить проницаемость и селективность на уже имеющихся мембранах путем внешних воздействий: магнитных полей, ультразвука, введения в разделяемый раствор различных добавок. Уже получены некоторые интересные результаты. Оказалось, что добавление в раствор поверхностно-активных веществ (ПАВ) резко повышает селективность. Причем и сами ПАВ хорошо задерживаются мембранами. А вот еще одно интересное направление поисков — «динамические» мембраны. Свое название они получили потому, что приобретают свойство задерживать растворенные вещества

только в процессе работы. Основой для динамических мембран служат трубки или пластины с относительно крупными порами. Если пропускать через такую основу чистый раствор, никакого разделения не наблюдается. Но если в него добавить микроскопические дозы некоторых веществ, образующих взвеси, например глину, то они «притягиваются» стенками пор — сорбируются на них. Через некоторое время поры становятся такими маленькими, что мембрана начинает задерживать практически любые растворенные вещества. Чем интересны такие мембраны? Прежде всего они не портятся, так как обладают свойством самовосстановления. Если на динамическую мембрану нанести цварапину, то через несколько часов она сама затянется благодаря сорбции взвешенных частиц. Эти мембраны стойки в агрессивных средах, а аппараты исключительно просты по конструкции — пучок труб с пористыми стенками!

Много пока проблем предстоит разрешить ученым. И решение каждой из них открывает новые, еще более заманчивые перспективы исследований. Ведь современная история обратного осмоса только начинается.

ЦВЕТА ЧЕРНО-БЕЛОЙ ФОТОГРАФИИ



ИЛИ

Багряный закат, золотая осень, синеватая дымка — как хорошо смотрятся они на цветных фотографиях, передающих все оттенки, все переливы сложной игры света. Но, к сожалению, обработка цветных негативов и позитивов пока очень сложна. Те, кто овладел техникой черно-белой фотографии, могут добиться хороших результатов тонированием, или, как говорят, вирированием.

Существует два способа вирирования: прямое, когда серебро изображения превращается в малорастворимое в воде соединение после одной химической реакции, и непрямое, когда серебро изображения сначала отбеливается — окисляется, а потом тонируется — переводится в окрашенное соединение.

Отпечатки, предназначенные для вирирования, как правило, должны быть правильно экспонированы, хорошо проявлены и промыты. Перед вирированием их размачивают в течение 10—15 мин. в воде. Некоторые выражи продаются в магазине, другие можно пригото-

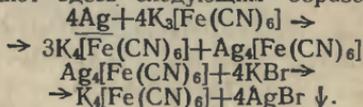
ЧУДЕСА ХИМИЧЕСКИХ ПРЕВРАЩЕНИЙ

готовить из реактивов, имеющихся в химическом кабинете. Все растворы желательно готовить на кипяченой воде.

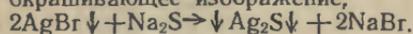
Для вирирования в коричневый цвет приготавливают два раствора:

1. Отбеливающий
Красная кровяная соль
 $K_3Fe(CN)_6$ 3 г
Бромид калия KBr 1 г
Вода до 100 мл
2. Тонирующий
Сульфид натрия $Na_2S \cdot 9H_2O$ 3 г
Сульфит натрия кристаллический $Na_2SO_3 \cdot 7H_2O$ 10 г
Вода до 100 мл.

Сначала отпечатки отбеливают в растворе 1, реакции протекают здесь следующим образом:



После тщательной промывки отбеленные отпечатки переносят в раствор 2, где образуется сульфид серебра — коричневое вещество, окрашивающее изображение;



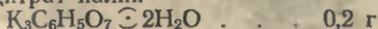
Вирированные фотографии также необходимо тщательно промыть.

Вирирование в синий цвет происходит в одном отбеливающем-вирирующем растворе следующего состава:

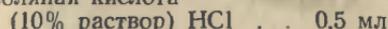
Красная кровяная соль



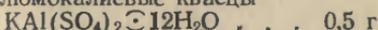
Цитрат калия



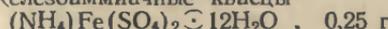
Соляная кислота



Алюмокалиевые квасцы

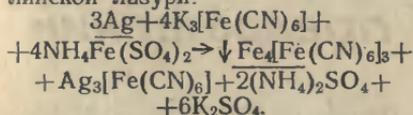


Железоаммиачные квасцы



Вода до 100 мл.

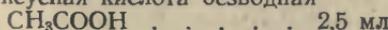
При обработке отпечатков в этом растворе одновременно происходят отбеливание и тонирование с образованием ярко-синего осадка берлинской лазури:



При вирировании в желтый цвет следует учитывать, что вираж усиливает изображение. Поэтому здесь нужно заранее недопечатывать фотографии. Процесс также выполняется в два этапа:

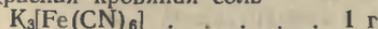
1. Отбеливание

Уксусная кислота безводная



Нитрат свинца $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 1,5 г

Красная кровяная соль



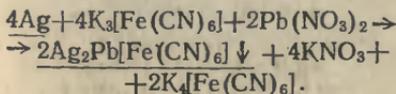
Вода до 100 мл

2. Тонирование

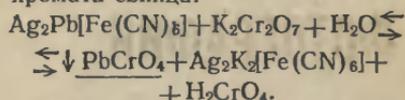
Бихромат калия $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,5 г

Вода до 100 мл.

Реакция отбеливания протекает следующим образом:



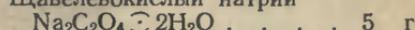
При обработке промытого отпечатка в тонирующем растворе образуется ярко-желтый осадок хромата свинца:



Если отпечатки отбеливать не полностью, то с этими растворами можно получить трехцветную черно-желто-белую фотографию.

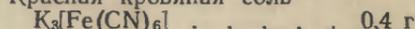
При вирировании в красно-фиолетовый цвет изображение ослабляется, в нем нужно обрабатывать перепечатанные фотографии. Отбеливающее-вирирующий раствор готовится из следующих реактивов:

Щавелевокислый натрий



Сульфат меди $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 0,5 г

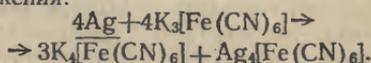
Красная кровяная соль



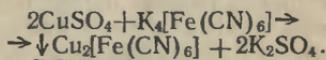
Карбонат калия K_2CO_3 0,4 г

Вода до 100 мл.

Серебро изображения превращается в этом растворе в гексацианоферрат меди — вещество красно-фиолетового цвета. Процесс протекает в два этапа. Сначала отбеливается серебро изображения:



Затем происходит образование окрашенного вещества:



После обработки фотографии промывают в проточной воде и сушат. Если они отпечатаны на глянцевой бумаге, их, как и черно-белые, можно накатывать на глянцеватель.

В. КУЗНЕЦОВ

ХИМИЧЕСКИЙ НО СВЕТЛЯЧОК

«Наконец я подал с нетерпением ожидавшийся сигнал. Мы присели на корточки у вершины водопада и начали бросать флюоресцеин: краска радужно-красная и размещивалась в мощных струях каскада. С внезапностью взрыва весь водопад засветился великолепным ярким цветом; несколько пригоршней краски превратили его в не поддающийся описанию зеленый флюоресцирующий смерч. Ярко-расщеченный поток бурно несся вниз по ущелью, устремляясь в Тру-де-Торре».

Так известный французский исследователь глубин Н. Кастере описывает эксперимент, на основании которого удалось сделать вывод о том, где берет начало река Гаронна...

Сам флюоресцеин плохо растворяется в воде, но его диме-

триевая соль — уранин — растворяется в воде хорошо, причем даже незначительное количество ее — 0,025 г на 1 л воды — вызывает сильный флюоресцирующий эффект. Это и позволило Н. Кастере использовать флюоресцеин при исследовании подземных течений.

Флюоресцентные красители применяются для окраски тканей и опознавательных знаков, что особенно важно в условиях плохой видимости и слабой освещенности. Галогенопроизводные флюоресцеина необходимы при производстве красок, чернил, губной помады, румян.

В последнее время флюоресцентные красители стали использовать в дефектоскопии для обнаружения мельчайших повреждений тканей и металлах машин. Если обработать детали особым составом, а затем облучить ультрафиолетовым светом, то все трещины начинают ярко светиться.

К. ВЛАСЕНКО

Почти пятьдесят лет назад вышла книга К. Эгли и Е. Рюста «Несчастные случаи при химических работах». Но и сейчас ее полезно почитать, в особенности тем, кто любит демонстрировать «опыты», не имея необходимых знаний и практических навыков по химии. Приводим отрывок из нее и советуем вам серьезно поразмышлять над ним...

«ЗАВЕРНУЛ В ТРЯПОЧКУ...»

В Цюрихе перед лекцией профессора Вайтса один студент взял из выставленной для опытов банки кусок калия и, тщательно завернув в носовой платок, положил в карман брюк. Во время лекции калий начал реагировать, взаимодействуя с кожными испарениями; студент беспояно завертелся на скамье, затем вдруг вскопился на нее и стремительно вырвал загоревшийся карман вместе с его содержимым. «В чем дело?» — воскликнул испуганный профессор. На это дрожащий от страха студент ответил: «У меня был кусочек калия завернут в тряпочку». Громовой хохот! Остатки кармана некоторое время хранились как предостережение в банке с надписью: «Действие украденного калия на карман брюк одного студента». Студент пострадал не только от насмешек, но и от ожогов.

И в шутку
и всерьез





НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Здравствуй, дорогая редакция!

Учусь я в шестом классе, но мысль стать офицером-танкистом зародилась у меня еще в четвертом классе. Учусь хорошо, закончил четверть с одной четверкой. Напишите, пожалуйста, как нужно готовиться в военное училище, чтобы мне начинать уже сейчас.

*Вася Пальченко,
г. Макеевка
Донецкой области*

Чтобы ответить Васе Пальченко и многим другим читателям, которые хотят стать командирами, политработниками, военными инженерами, техниками и интересуются правилами приема в военные училища, наш корреспондент В. Лобачев встретился с представителем Главного управления военно-учебных заведений Министерства обороны СССР полковником Василием Федоровичем Пискуновым.

Корреспондент. Как выбрать военное училище, будущую военную специальность?

В. Ф. Пискунов. Первым делом нужно пойти в районный военный комиссариат. Здесь всегда можно получить необходимые консультации. Кроме того, существует довольно обширная документальная литература о современных войнах.

Предостерегу от некоторых типичных ошибок, которые делают ребята, выбирая то или иное военное учебное заведение. Скажем, юноша, увлеченный техникой, решает поступать не в командное, а в военно-техническое училище, и считает, что умение руководить людьми, организаторские способности для избранной им специальности не так важны. Это неверно. Современный военный техник, инженер выполняет весьма ответственные командирские функции, руководит подчиненными ему людьми, воспитывает их. С другой стороны, и от современного командира требуется серьезное знание техники, а значит, и способность владеть точными науками.

Ошибаются и те, кто выбирает то или иное училище по месту его расположения. Например, рязанский школьник решает поступить в Рязанское высшее военное автомобильное инженерное училище, думая, что будет в дальнейшем служить в родном городе. Потом, направленный в другой конец страны, он бывает разочарован, да и военная специальность, выбранная по «территориальному» принципу, оказывается не совсем тем, что ему хотелось бы. Или так: выбирает человек училище, расположенное на берегу Черного моря. Солнце, море, тепло. А потом его направляют служить на Северный или Тихоокеанский флот. Конечно же, и тут разочарование.

Так что выбирать надо род войск, специальность, которой будет посвящена вся жизнь. В армии ценят людей, влюбленных в свое дело, беззаветно преданных, скажем, танковым

войскам или морской авиации, службе связи или военно-инженерному делу. Если человек уверенно говорит, что хочет стать, например, штурманом подводного флота, это и вызывает уважение, и помогает самому юноше подготовиться к будущей службе.

Корреспондент. Как готовиться к поступлению в военное училище? На что обратить особое внимание?

В. Ф. Пискунов. Все, кто поступает в военные учебные заведения, сдают письменный экзамен по русскому языку и литературе. Поступающие в большинство средних и высших военных училищ сдают также экзамены по математике (письменно и устно), физике (устно).

В военных учебных заведениях химического направления вместо экзамена по физике сдают экзамен по химии. В Военном институте иностранных языков держат устные экзамены по иностранному языку и по истории СССР. Есть еще несколько исключений, которые относятся к учебным заведениям других специальностей. Все это можно уточнить в военном комиссариате.

Экзамены предусматривают знание предмета в объеме программы средней школы. Практика показывает, что наибольшие трудности у поступающих вызывают экзамены по математике. Этой науке, очень важной для успешного освоения различных военных дисциплин, стоит уделить больше внимания, готовиться к приемным испытаниям надо заранее.

Не следует думать, что выдерживать приемные экзамены в военное училище легче, чем в гражданский техникум или вуз. На приемные испытания военное учебное заведение вызывает всегда кандидатов больше, чем

может принять в число курсантов. Как показал опыт последних лет, конкурс во многих военных учебных заведениях к началу экзаменов составляет 4—6 человек на одно место.

Кроме того, при поступлении в военное учебное заведение учитывается, так сказать, специальная подготовка абитуриента. От человека, решившего посвятить себя службе в армии, требуется не только безупречное здоровье, но и хорошая физическая подготовка. Поэтому предпочтение отдается тем, кто занимается спортом. Особенно это касается приема в летные и морские училища.

От тех, кто решил стать военным инженером, требуются знания основ техники, способности к обращению с ней и навыки в конструировании. Здесь предпочтение отдается абитуриентам, занимавшимся — в зависимости от избранной специальности — разработкой и монтажом радиоэлектронных приборов, авиационным, автомобильным или морским моделированием.

Корреспондент. Каковы правила поступления в военные учебные заведения, порядок подачи документов, сроки экзаменов?

В. Ф. Пискунов. Документы — заявление, автобиографию, характеристику с места учебы или работы, комсомольскую характеристику, копию документа о среднем образовании (учащиеся 10-го класса — справку об успеваемости), свидетельство о рождении, заключение врачебной комиссии о годности к поступлению в училище и три заверенные фотокарточки размером 3 × 4 см — подают с указанием избранного военного учебного заведения либо в районный военный комиссариат, либо непосредственно в учебное заведение на имя начальника. Срок подачи документов до 30 апреля года по-

ступления. Документы могут подаваться и в те военные училища, на которые в военном комиссариате нет разрядки.

К 1 июля начальники военных учебных заведений сообщают в военные комиссариаты результат проведенного ими отбора: одни абитуриенты получают вызов и направляются за государственный счет военкоматами к месту сдачи экзаменов; другие получают отказ с объяснением причин отказа, им возвращаются документы.

Документ о среднем образовании в подлиннике, паспорт и приписное свидетельство предъявляются по прибытии в училище.

Тот, кто окончил школу с золотой или серебряной медалью или техникум с отличием, пользуется льготами: он может быть принят без экзаменов в среднее военное училище, а при поступлении в высшее военное училище, отлично сдав экзамен по одному предмету, определенному училищем, освобождается от других экзаменов. В средние и высшие военные учебные заведения могут быть приняты без экзаменов и те, кто успешно окончил первый и последующие курсы гражданского вуза аналогичной специальности.

Конкурсный отбор кандидатов проводится на основании оценок, полученных на вступительных экзаменах, и средней арифметической оценки из документа о среднем образовании.

Если поступающий сдал экзамены, но не прошел по конкурсу, то его могут направить с выдачей проездных документов в другое военное училище, где прием еще продолжается. Там зачтут полученные оценки, не нужно будет вновь сдавать экзамены. Конечно, в другое училище направляют только с согласия абитуриента.

Принятые в училища зачисляются курсантами и находятся на действительной военной службе.

Корреспондент. Можно ли заниматься в училище техническим творчеством, изобретательством?

В. Ф. Пискунов. Училища стремятся развивать творческое мышление, способности к научному исследованию, поиску у своих курсантов. Этому помогает и то, что изучение теории и знакомство с техникой проходит не только в учебных кабинетах, лабораториях, мастерских, но и на полигонах, танкодромах, автодромах, аэродромах и т. д.

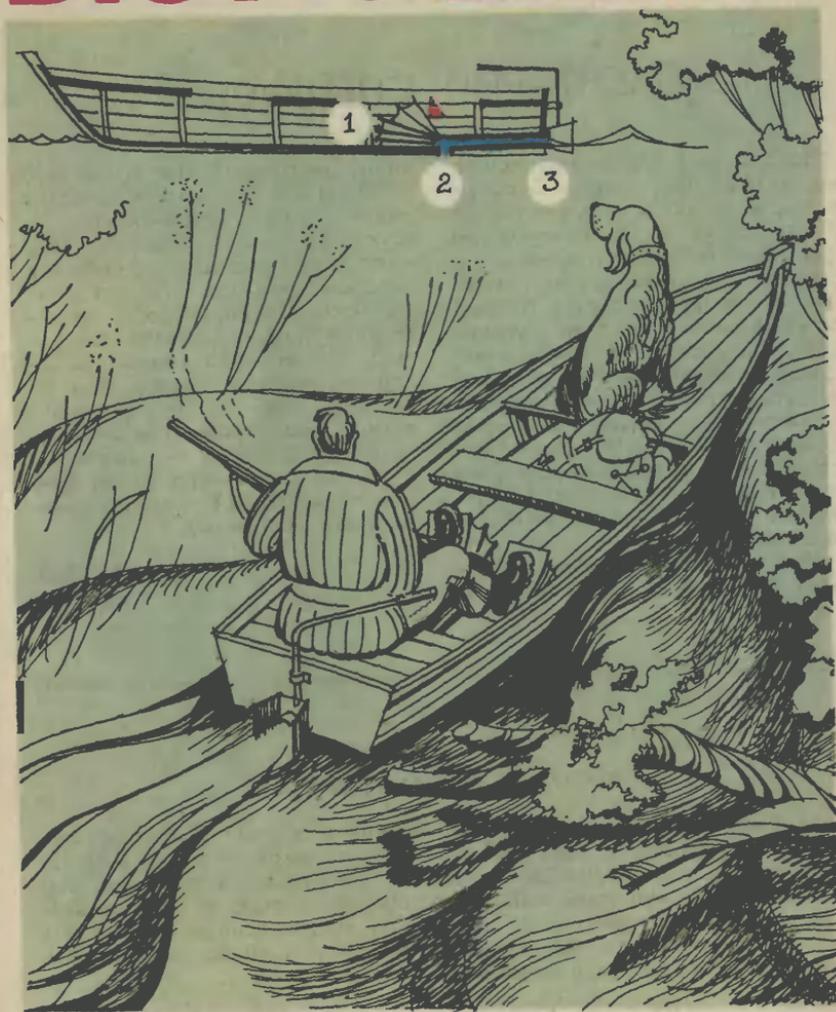
Нередки случаи, когда исследовательская и изобретательская работа курсантов, их дипломные работы приносят практическую пользу армии: совершенствуют существующие образцы военной техники, методы и способы их применения во всех условиях боевой деятельности войск.

Будущий военный изобретатель, ученый, создатель новой техники формируется уже в стенах училища. Наиболее ярко зарекомендовавшие себя выпускники могут быть впоследствии направлены на работу в научно-исследовательские учреждения, а также в адъюнктуру — продолжать образование, вести научную работу, обучать офицерские кадры. Кстати, окончившие военное училище с отличием имеют право на выбор места службы.

Корреспондент. Что бы вы пожелали тем, кто мечтает о военной профессии!

В. Ф. Пискунов. Трудолюбия и целеустремленности. Эти качества сегодняшних школьников и завтрашних курсантов помогут отлично овладеть военной профессией, а значит, надежно защитить, если понадобится, свою Родину, свой народ.

ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮМ



1 — меха; 2 — клапан; 3 — сопла.

В этом выпуске ПБ мы рассматриваем предложение Дмитрия ГУКА, отмеченное авторским свидетельством «ЮТа», и несколько других интересных идей.

КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Водометный движитель, конечно, и обеспечит лодке бесшумность, и освободит руки гребца, и сделает лодку высокопроходимой на мелководье и даже в заросших водорослями водоемах. Но всякое преимущество обычно приобретается за счет утраты других качеств, в данном случае хорошей управляемости. Весельная лодка легко разворачивается на месте и управляется без руля одним человеком. В лодке с водометным движителем одному не управиться. Где же выход? Можно поставить два водомета в корме поближе к бортам.

Для эффективной работы водомета необходимо, чтобы скорость

воды, выходящей из его сопла, была на 20—30% выше скорости лодки. Если предположить, что pedalный насос водомета дает напор 1 м водяного столба, то скорость струи будет 4 м/сек, или 14,4 км/ч. Такую скорость на pedalной лодке, пожалуй, не выжать, значит, надо уменьшить напор pedalного насоса. Правда, скорость зависит от величины лодки, ведь мощность двигателя — ног гребца — постоянна. В общем, такой водометный движитель практичен только на небольшой, легкой лодке.

В. ВАСИЛЬЕВ,
инженер

ВОДОМЕТ ДЛЯ ОХОТНИКА

«Я живу на берегу реки Конды. Весной и осенью у нас все охотятся. По узким и мелким протокам с мотором не пройдешь, поэтому применяют долбленые лодки «осиновки». У них, как и у других лодок, основной недостаток состоит в том, что весла шумят, да и руки заняты. Я предлагаю плоскородонную фанерную лодку с водометным движителем. Водомет выполняется в виде кузнечного меха и приводится в действие ногами».

Дмитрий Гук, село Алтай Тюменской области



ЭНЕРГИЯ ИЗ ГЛУБИН ОКЕАНА

10, 100

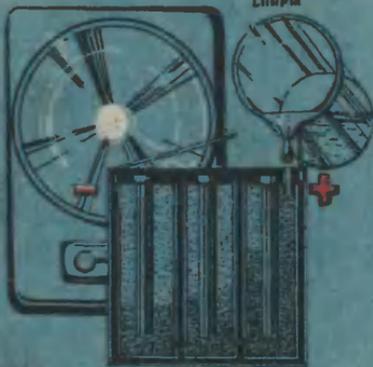
«Я предлагаю конструкцию аппарата, позволяющего получать сжатый воздух из воздуха, растворенного в глубинах моря. Аппарат состоит из каркаса, обтянутого мембраной, которая пропускает воздух и не пропускает воду, и выводной трубки. При опускании аппарата на глубину 100 м он будет постоянно выдавать воздух давлением 10 атм», — пишет Игорь Томашевский из г. Прокопьевска.

Известно: чем ниже температура и выше давление, тем больше воздуха растворится в воде. Казалось бы, прямой смысл воспользоваться идеей Игоря. Но как? Может быть, снизить давление в отводящей трубе, скажем, до 5 атм? Тогда часть растворенного в воде воздуха выделится. Но эта мера ничего не даст, так как снижать давление надо не в трубе, а перед мембраной. А это невозможно. Можно было бы сделать под водой камеру и подогревать в ней воду. Тогда часть растворенного воздуха выделится. Но это связано с расходом энергии. Таким образом, даровую энергию со дна океана получить нельзя, и никакие мембраны здесь не помогут.

В. СМИРНОВ

Стенд микробретений

ЗАПАМЯТЫВАЙ
СПИРТ



КАК СОХРАНИТЬ БАТАРЕЙКУ. «В магазине нашей станции батарейки бывают не всегда. Если же купить для запаса несколько батареек, то некоторые из них садятся до того, как их поставишь в фонарик. Чтобы увеличить срок хранения, я предлагаю делать в цинковом стаканчике небольшое отверстие до дна. На заводе нашатырь в батарейки не заливают, это сделают покупатели сами, когда потребуется батарейка. Остальные же будут храниться долго», — пишет Владимир Лесняк из станции Ленинградской Краснодарского края.

В мире простых патентов

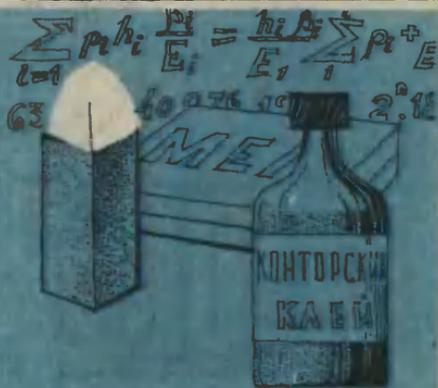
ПРИБОР БЕЗОПАСНОСТИ. Пожалуй, так можно назвать устройство для контроля за состоянием шин и колес во время езды, на которое получили патент специалисты Варшавского института телерадиотехники. Основой устройства служат миниатюрные датчики, которые встраиваются во все колеса. С интервалом в полторы секунды они передают на приборную доску информацию о скорости каждого колеса. Если в пути случится прокол машины, то в кабине раздастся звуковой сигнал или загорается световое табло. По прибору водитель определяет, какое колесо неисправно. Этот же комплект приборов позволяет на ходу автомобиля выяснить степень износа шин, правильность развала колес и силу сцепления с поверхностью дороги.

ЛАК ДЛЯ ЗДАНИЙ. В Англии запатентована прозрачная водоотталкивающая жидкость «Манолокс». Если покрыть ею бетонную, каменную или кирпичную стену, она проникнет в поры материала и предохранит дом от дождя и грязи. Наносится «Манолокс» щеткой или пульверизатором один раз в десять лет.



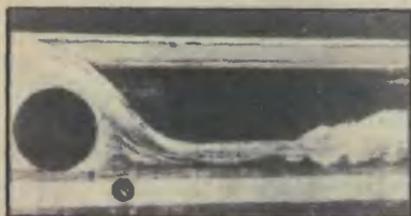
А можно ли использовать перепад температур в океане!

ФУТЛЯР ИЗ КЛЕЯ. «Как-то я читал в вашем журнале о предложении В. Маршавина. Он разработал патрон для мела, действующий по принципу авторучки. Немного поэкспериментировав, я пришел к выводу, что это устройство слишком сложно, — пишет Анатолий Поченжирцев из Кургана. — Я предлагаю перед употреблением брусок мела покрывать обыкновенным канторским клеем. Когда клей высохнет, образуется тонкая пленка, которая и предохраняет пальцы от загрязнения. По мере того, как мел исписывается, клей крошится».





ОРУЖИЕ ШКОЛЬНЫХ



В справедливости известного изречения «показать — значит доказать» убеждают сотни примеров из истории науки. Разговоры о крохотных, невидимых глазу организмах оставались фантазией ученых до тех пор, пока микроскоп, показавший исследователям бактерии, не сделал их существование доказанным научным фактом. Объяснения процессов, происходящих в недрах машин, оставались голословными рассуждениями, пока скоростная киносъемка, интроскопы, стробоскопы и другие приборы, позволившие показать течение этих процессов, не доказали справедливость одних теорий и непригодность других. Вот почему такую большую роль в современных методах обучения играют демонстрационные пособия, которые показывают, а потому и доказывают быстрее и убедительнее, чем многословные объяснения. Немало их демон-

стрировалось на международной выставке «Школьное оборудование-73», состоявшейся в конце прошлого года в Москве.

ПРОЯВЛЕНИЕ НЕВИДИМЫХ СТРУЙ

Если бы глаз человеческий вдруг начал различать прозрачные струи воздуха и воды, мы, наверное, пришли бы в изумление от сложности и необычности окружающего нас мира. Мы увидели бы, как мчащийся автомобиль раздвигает слои воздуха и как за его багажником крутятся в бешеной пляске воздушные вихри. Мы застыли бы от удивления, наблюдая, как сложно и замысловато вытекает вода из раковины и какие поистине удивительные процессы возникают в весеннем ручейке, переливаю-

КАБИНЕТОВ

щемся через поставленную поперек потока веточку. Мы были бы очень похожи на тех посетителей выставки, которые подолгу стояли перед «демонстрационным гидравлическим лотком» британской фирмы «Дж. Гилкс энд Гордон». Неторопливо вращается колесо, напоминающее пароходное, непрерывно гонит воду вдоль прозрачной платформы. На ней или над ней устанавливаются испытываемые модели, а чтобы струи воды сделать видимыми, в нее насыпаны маленькие полистироловые шарики с нулевой плавучестью. Поток освещается светом, и шарики становятся хорошо видимыми, и получаются те картины обтекания различных тел, которые приведены на фотографиях.

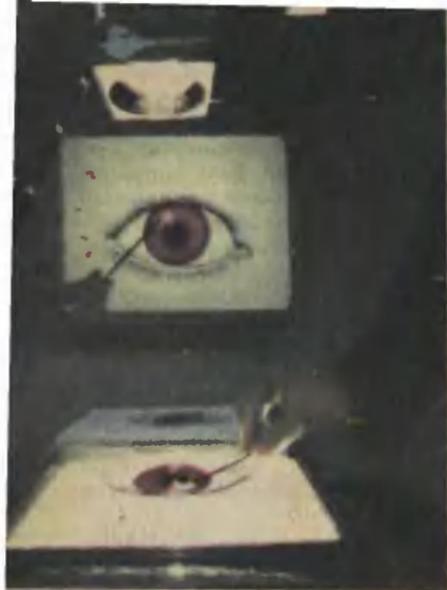
ПРЕПАРИРОВАНИЕ ВЗРЫВА

Когда на стенде английской фирмы «П. А. Хилтон» включалась установка для демонстрации

двухфазного кипения жидкости, вокруг нее собиралось немало зрителей. Сердце установки — стеклянный цилиндр, наполненный на четверть легкокипящей жидкостью. В нижней части серебристый, металлический цилиндр, а в верхней — змеевик. Щелчок тумблера — и с поверхности нагреваемого цилиндра устремляются вверх пузырьки пара. В верхней части прибора пар конденсируется на охлаждаемой водой змеевике и крупными каплями снова падает вниз.

Кипение становится все интенсивнее, все больше пузырей скрывается с металлической поверхности. И вдруг картина меняется. Отдельных пузырей больше нет, цилиндр окутывается сплошной пульсирующей оболочкой пара. И в этот момент резко отклоняется стрелка индикатора температуры — температура металлической поверхности мгновенно увеличивается на 30—40°С. Пузырчатое кипение сменяется пленочным, при котором количество отводимого с поверхности тепла уменьшается в 5—6 раз!





Создатели прибора сумели пре-
парировать и показать процесс,
который приводит порой к взры-
ву паровых котлов.

КЛАССНАЯ ДОСКА УСТАРЕЛА!

Так считают специалисты по
школьному обучению в ряде
стран: ГДР, ФРГ, Англии, США.
В этих странах в помощь учите-
лю выпускаются учебные посо-
бия, напечатанные на прозрачных
пленках. Курсы «Зоология», «Бо-
таника», «Геометрия», «Геогра-
фия» состоят из нескольких книг
с пленкой вместо бумаги. Страни-
ца такой книги, заложенная в
кодоскоп, проецируется на боль-
шой стеной экран. Все поясне-
ния учитель может давать, стоя у
кодоскопа и указывая нужные
знаки и цифры прямо на пленке.
Больше того, карандаши с быст-
росохнувшей и легкостирающей
пастой позволяют писать прямо
на пленке, причем все написан-
ное тут же проецируется на эк-
ран. Такая система очень удоб-
на: на одном и том же экране
можно показать фотографии,
чертежи, тексты, а также писать,
выводить уравнения, решать за-
дачи.

ОЖИВШАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ

Пожалуй, самым ярким и не-
обычным на выставке был стенд
западногерманской фирмы «Оп-
тикарт». Перед зрителями возвы-



шалась стена с яркими, освещен-
ными сзади витражами. Но в от-
личие от обычных эти витражи
служат не просто как украшения.
Издали было видно, как они
мерцают, переливаются, мелька-
ют. Подойдя поближе, можно
было разглядеть, что это настоя-
щая ожившая энциклопедия. Вот
витраж, на котором непрерывно
мигающие разноцветные точки
показывают круговорот воды в
природе. Вот другой сюжет —
взаимодействие частей швейной
машинки. Вот третий — принцип
действия ускорителя частиц. Та-
ких сюжетов 150!

И до чего же просто устрой-
ство этих удивительных движу-
щихся витражей. Сердце прибор-
а — вращающийся прозрачный
пластмассовый диск, из центра
которого расходятся многочис-
ленные радиусы, нанесенные тем-
ной краской. За диском — лам-
пы дневного света. Когда пласти-
на с тем или иным сюжетом
вставляется в аппарат, мелькание
темных и светлых полос, созда-
ваемых вращающимся диском,
как бы вдыхает жизнь в непо-
движную картину на пленке.



«ЮНИТ», «ОРБИТ», «МИНИТ»

Так называются три набора пластмассовых деталей, выпускаемых английской фирмой «Р. Дж. М. Экспортс». С помощью этих наборов школьники, студенты и даже ученые-исследователи могут уяснять себе внутреннее строение различных химических веществ. Пластмассовые шарики, штыри, трубочки, всевозможные вилочки позволяют придать наглядный вид сложнейшим пространственным структурам. Здесь и кристаллы поваренной соли, и графита, и железа, и льда, и алмаза, и даже молекулы ДНК — носительницы наследственности живых организмов.

«Сколь бы простыми ни казались на первый взгляд наши наборы, — считают специалисты фирмы, — они требуют серьезной научной подготовки, проникновения в глубокие тайны структурной химии».

«Я ХОЧУ ВОЗДАТЬ ДОЛЖНОЕ РЕЙНОЛЬДСУ ЗА ЕГО ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ СМАЗКИ», — заявил в 1919 году изо-

бретатель упорного подшипника Кингсбури, учреждая «стипендию Рейнольдса» в Манчестерском университете. И действительно, расчет подшипников современных турбин и корабельных винтов нельзя произвести без уравнений Рейнольдса. Изучая движение тяжелого металлического бруса по плоской смазанной поверхности, этот ученый убедился, что брус может как бы загонять под себя прилипшие к нему слои масла и всплывать на них.

Демонстрационный аппарат фирмы «Плент энд партнерс» наглядно показывает действие масляного клина.

**Ю. КАВЕР,
фото автора**



МОДЕЛЬ В ВОЗДУШНОЙ СРЕДЕ

Большинство моделей летает на высотах от нескольких десятков до нескольких сотен метров. На их летные качества в значительной степени оказывает влияние плотность и вязкость воздуха. А они, в свою очередь, зависят от температуры, барометрического давления и влажности, изменяющихся в зависимости от места и времени. Чтобы исключить влияние этих переменных при расчете летных свойств самолетов и ракет, расчет делается для условий так называемой стандартной атмосферы, определенной по специальному международному соглашению. По условиям стандартной атмосферы воздух на уровне моря имеет температуру $+15^{\circ}\text{C}$ и барометрическое давление 760 мм рт. ст. При этом удельный вес его равен $1,225 \text{ кг/м}^3$.

Большое значение при расчете аэродинамических сил, действующих на модели, имеет так называемая массовая плотность, или просто плотность, воздуха. Она определяется соотношением $\rho = \frac{\gamma}{g}$, где

g — ускорение свободного падения ($g = 9,81 \text{ м/сек}^2$),
 γ — вес одного кубического метра воздуха.

Размерность массовой плотности такова:

$$\rho = \frac{\left[\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right]}{\left[\frac{\text{м}}{\text{сек}^2} \right]} = \left[\frac{\text{кг} \cdot \text{сек}^2}{\text{м}^4} \right] = \left[\text{кг} \cdot \text{сек}^2 \cdot \text{м}^{-4} \right].$$

Обычно массовая плотность считается равной $0,125 \frac{\text{кг} \cdot \text{сек}^2}{\text{м}^4}$.

Важной характеристикой среды, в которой движется модель, является вязкость. Она в значительной степени определяет условия обтекания различных частей. Достаточно точным для технических целей ее значением будет величина

$$\mu = 1,82 \cdot 10^{-6} \text{ кг} \cdot \text{сек} / \text{м}^2.$$

Кинематическая вязкость определяется соотношением

$$\nu = \frac{\mu}{\rho} = 1,45 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2 / \text{сек}.$$

Физический смысл технической единицы вязкости иллюстрирует рисунок 1. Сила, необходимая для движения пластинок относительно друг друга, прямо пропорциональна скорости и площади пластинок и обратно пропорциональна расстоянию между ними. Вязкость жидкости или газа считается равной единице, если для движения двух пластинок площадью 1 м^2 каждая, разделенных слоем жидкости в 1 м , с относительной скоростью 1 м/сек требуется сила в 1 кг .

На низких высотах, где летает большинство моделей, близость земли вызывает энергичное вертикальное и горизонтальное перемещение слоев воздуха. Движение воздушных масс в вертикальном направлении получило название восходящих и нисходящих термических потоков, или просто «тер-

миков». Солнечные лучи свободно проходят через атмосферу Земли и достигают ее поверхности. Сухой чистый воздух без взвешенной в нем пыли и других примесей почти не воспринимает их тепловую энергию, не нагревается. Зато значительная часть солнечной энергии поглощается земной подстилающей поверхностью. Причем поглощается в тем большей степени, чем более темную окраску и соответственно больший коэффициент поглощения имеют те или иные ее участки. Воздух нагревается при непосредственном соприкосновении с разогретой подстилающей поверхностью.

При нагревании воздух расширяется, становится легче и перемещается в верхние слои, создавая восходящие течения.

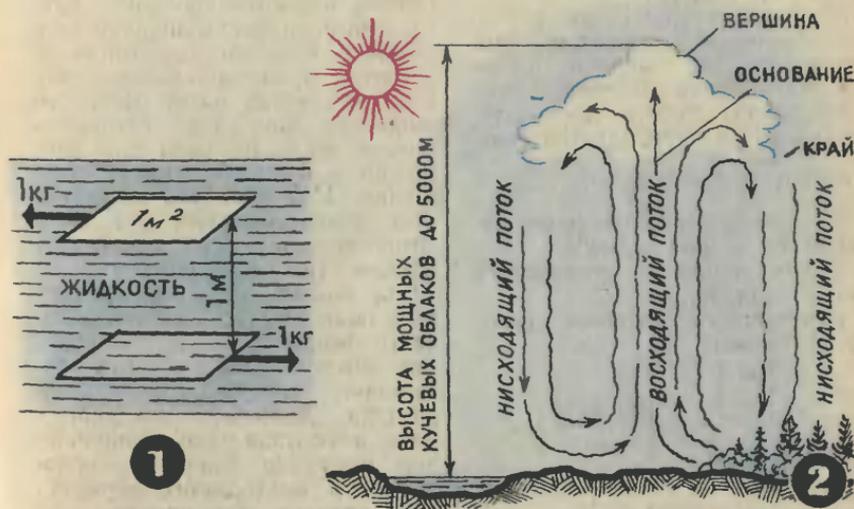
Когда подстилающая поверхность представляет собой сочетание больших по-разному прогретых участков, имеющих большие разницы температуры

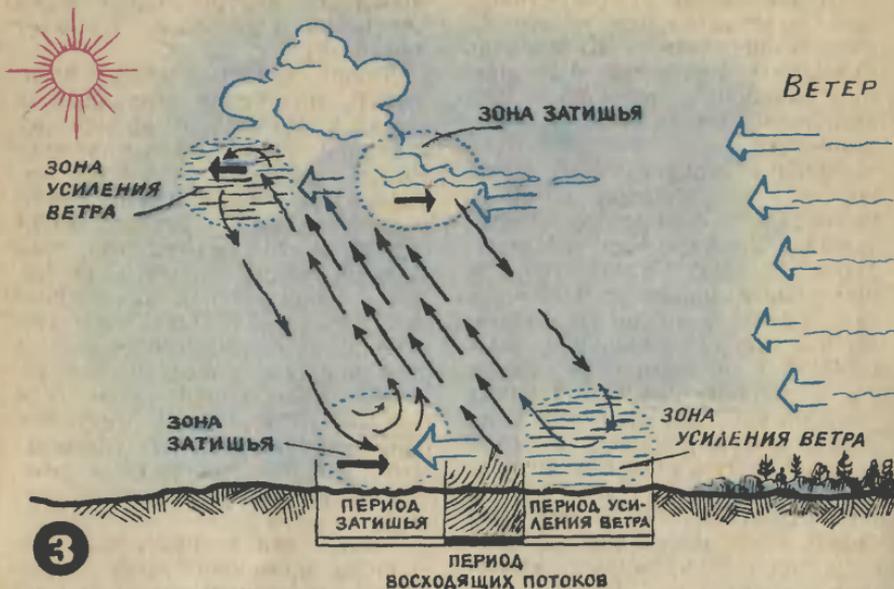
нагрева (например, поле аэродрома и лес, поле аэродрома со смешанным травяным и бетонным покрытием), возникают сильные упорядоченные восходящие потоки (рис. 2).

При подъеме на определенную высоту температура падает настолько, что из воздуха начинается конденсироваться влага в виде пара, из которого образуются облака. Невысокие кучевые облака называют иногда облаками хорошей погоды. И действительно, они наиболее интенсивно образуются в безоблачном небе в самое жаркое время дня.

Кроме вертикальных потоков, почти всегда есть горизонтальные ветровые перемещения воздушных масс. Горизонтальное и вертикальное перемещение воздуха происходят одновременно, и поэтому получается сложное движение, которое изображено на рисунке 3.

Каждый моделист на соревнованиях стремится, чтобы его





модель попала в термик: ведь это обеспечивает максимальную продолжительность полета. Но для того, чтобы попасть в термик, надо уметь правильно определять время запуска.

Воздушные массы, движущиеся горизонтально, отклоняют вертикальные восходящие потоки в направлении своего движения. При этом горизонтальная составляющая термического потока складывается со скоростью ветра на подветренной стороне и вычитается на наветренной, как показано на рисунке 3. Возникают так называемые зоны затишья и усиленного порыва. Как видно из рисунка 3, промежуточный период является самым благоприятным для запуска модели, так как он соответствует центральному положению всех восходящих течений. Для определения термиков на старте в

последние годы моделисты стали применять специальные приборы. Внешний вид и электрическая схема одного из них показана на рисунке 4. Они основаны на том принципе, что восходящие потоки теплее нисходящих. Чувствительным элементом такого прибора является термосопротивление, или термистор. По изменению отклонения стрелки вправо или влево от нуля судят о наличии восходящих или нисходящих потоков.

При изготовлении этого прибора используются следующие типы деталей:

- 1) низкочастотные транзисторы типов МП40, МП41 или П15, П16;
- 2) выключатель тумблерного типа;
- 3) переменное сопротивление любых размеров и любого типа;
- 4) постоянные сопротивления

типа УЛМ-0,12; МЛТ-0,25, МЛТ-0,5;

5) термистор — сопротивление, чувствительное к изменению температуры. Желательно применить термистор как можно меньших размеров для снижения его тепловой инерционности.

Прибор представляет собой корпус, на крышке которого размещен миллиамперметр, тумблер и переменное сопротивление R_1 . Внутри корпуса на простейшей плате распаивается сама схема, а также располагаются две батареи типа КВСЛ-0,5 от карманного фонаря. В заднюю крышку корпуса вставляется съемный дюрале-вый штырь длиной 2 м, к верхней части которого крепится пенопластовый шар диаметром 90—100 мм. В пенопластовом шаре сверлятся два взаимно перпендикулярных отверстия диаметром 12—14 мм. В месте пересечения находится термистор. Провода от него пропускаются через пенопласт и проходят или внутри штыря, или вдоль него. Такое углубление термистора необходимо для того, чтобы на него не попада-

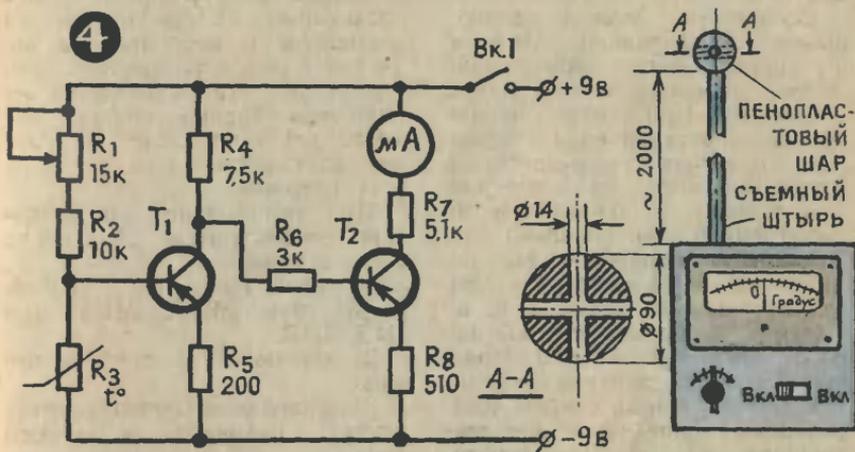
ли прямые солнечные лучи и не нагревали его. Воздух же попадает внутрь шара через отверстия и свободно омывает термистор.

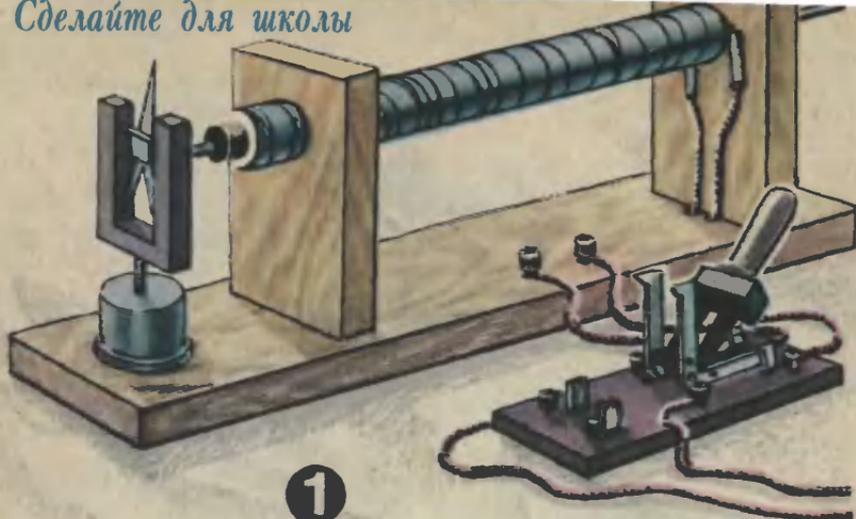
Такой прибор может показывать изменения температуры порядка $0,1^{\circ}\text{C}$, что вполне достаточно для определения термиков. Вращая ручку регулятора, добиваются нейтрального расположения стрелки. Если через место нахождения прибора проходит нисходящий поток с температурой ниже средней на $0,2 - 0,3^{\circ}\text{C}$, то его стрелка отклонится влево. При прохождении восходящего потока с температурой выше средней на $0,3 - 0,4^{\circ}\text{C}$ стрелка прибора отклонится вправо. Это и будет говорить о том, что настала пора пускать модель.

Кроме таких приборов, моделисты применяют для определения термиков мыльные пузыри: если они начинают подниматься вверх, значит есть термик. Однако этот способ требует достаточного навыка.

А. ЕГОРОВ,

инженер, кандидат в мастера спорта





1

МЕТАЛЛ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Построив довольно простой прибор, можно наблюдать интересное явление — изменение линейных величин металлического тела под влиянием магнитного поля. Другими словами, если поместить металлический стержень внутрь катушки и пропустить через нее ток, стержень станет длиннее или короче — в зависимости от металла, из какого он сделан, и величины напряженности поля.

На картонную трубку диаметром 2 см и длиной 32 см намотайте 3000 витков провода толщиной 0,65 мм в эмалированной изоляции. Укрепите катушку горизонтально на двух стойках. Введите в нее железный стержень длиной 40 см и диаметром 3—5 мм. Один конец стержня должен быть закреплен очень жестко. На другой конец насадите эластичную резиновую пробку, которая должна плотно войти в отверстие трубки. Пробка нужна для того, чтобы при пропускании тока стержень не притягивался к стенкам катушки. Свободный конец стержня заточите. Катушка со стержнем показана на рисунке 1.

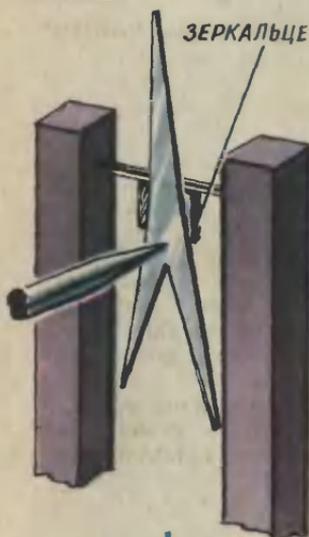
Рычажок (рис. 2) собирается на отдельной подставке, форма и материал которой могут быть самыми различными. Главное, чтобы ось рычажка проворачивалась свободно. К рычажку крепится зеркальце размером примерно 4×4 мм.

Подведите подставку к прибору так, чтобы заостренный конец стержня уперся в рычажок чуть ниже оси (не более 2 мм) и немного отклонил его от вертикали — градусов на 10—15. Включите постоянный ток напряжением примерно в 60 В, и вы увидите, что луч света, отраженный зеркальцем на экран, сдвинется.

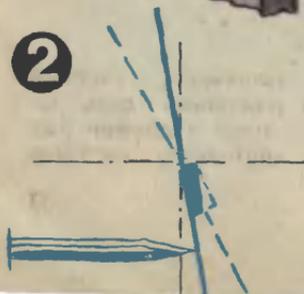
Если удастся раздобыть никелевый стержень, вы убедитесь, что коэффициент магнитострикции никеля больше, чем у железа.

Не держите долго прибор включенным: при токе 7—8 А катушка быстро нагревается.

И. ЩЕПИЛОВ, Е. КОРОТАЕВ,
г. Воронеж



2



ДЛЯ УМЕЛЫХ РУК

№ 4
1974 г.
ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ
«ЮНЫЙ ТЕХНИК»

Этот номер приложения открывается, как обычно, страничкой для самых юных конструкторов. Предлагаем им опробовать модель с простым, но оригинальным двигателем из нитки и двух шкивов. Ребята постарше могут поработать над моделью парашюта, во многом похожего на настоящий, большой — с куполом, стропами, лямками. А роль парашютиста выполняет кукла, которую выстреливают из катапульты либо бросают с высоты. Чертежи и описание катапульты тоже приводятся на страницах приложения.

Для любителей фотодела мы продолжим разговор о самодельной стереоаппаратуре. Если вы помните, в № 8 приложения за прошлый год было дано описание самодельного стереофотоаппарата. В этом номере даются чертежи стереопроектора.

Кто начал постройку радиоуправляемого танка, предложенного в январском номере, сможет продолжить работу — сегодня мы публикуем схему передатчика для модели.

Ракетомоделистов, наверное, заинтересует приспособление для крепления бортовых двигателей в модели космического корабля «Союз», а любителей домашних поделок — набор элементов для сборки детской мебели и различные советы «Энциклопедии».





«Юный техник» уже не раз публиковал схемы различных электронных устройств для участников Всесоюзной игры «Зарница». Сегодня мы продолжаем рассказывать о простых, но очень нужных самоделках для вооружения юных бойцов.

Бойцам „Зарницы“

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЧАСОВОЙ

Он готов круглосуточно нести нелегкую службу и исправно докладывать о замеченных нарушениях. Этот часовой не уснет на посту, он будет бдительно охранять любую дверь, палатку и даже небольшой участок леса или поля.

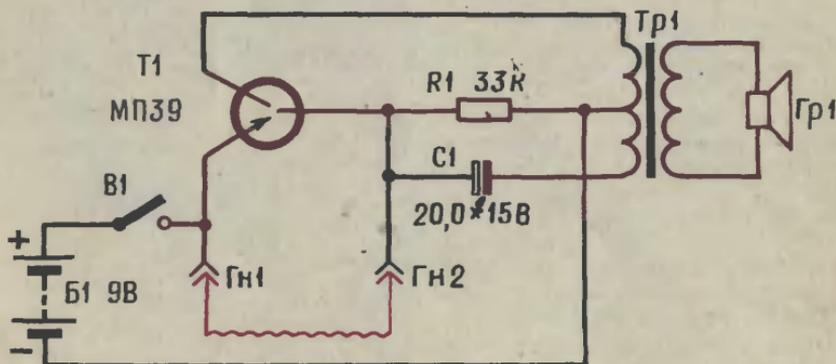
Тонкий медный изолированный провод \varnothing 0,05—0,07 мм (таким проводом наматывают малогабаритные трансформаторы для транзисторных приемников) очень трудно заметить в траве и даже на открытом месте. Кольцом из такого провода окружите охраняемый объект. Длина контрольного провода может достигать до 250 м, а подвешивать его лучше

всего на высоте 30—50 см от земли, используя ветки деревьев, кусты и заранее заготовленные колышки. Концы провода соедините с гнездами Гн1 и Гн2.

Если контрольная цепь исправна, транзистор Т1 «заперт» и звуковой генератор не работает. Как только «нарушитель» разорвет провод, транзистор откроется, включится генератор и громкоговоритель Гр1 подаст сигнал тревоги.

Для сборки прибора потребуются совсем немного деталей: резистор R1 любого типа (его сопротивление подбирается при настройке и может изменяться от 22 до 56 кОм), электролитический конденсатор С1 емкостью 20 мкФ на рабочее напряжение 15 В (из-

Электронный часовой.



меня его емкость, можно подобрать желаемый тембр звучания динамика), электродинамический громкоговоритель типа 0,1 ГД6 (подойдет любой динамик от малогабаритных приемников), мало мощный низкочастотный транзистор Т1 типа МП39—МП42 (П13—П16) с любым буквенным индексом и, наконец, двухпозиционный тумблер В1.

Трансформатор генератора Гр1 намотайте на сердечнике сечением 0,5—1 см². Первичная обмотка состоит из 300 + 300 витков, а вторичная — из 80 витков медного эмалированного провода Ø 0,2—0,25. Подойдут и готовые согласующие трансформаторы от транзисторных радиоприемников «Селга», «ВЭФ», «Сокол», «Меридиан».

Собрать схему лучше всего в пластмассовой коробочке от малогабаритного приемника. Можно, конечно, и самостоятельно изготовить футляр из органического стекла или фанеры. На верхней крышке сделайте отверстие для громкоговорителя и установите выключатель. Гнезда расположите на торцевой стороне коробки. Правильно собранный прибор почти не требует настройки. В «ждущем» режиме генератор потребляет ток всего 0,07 мА.

Это значит, что одной батарейки «Крона» хватит на несколько месяцев.

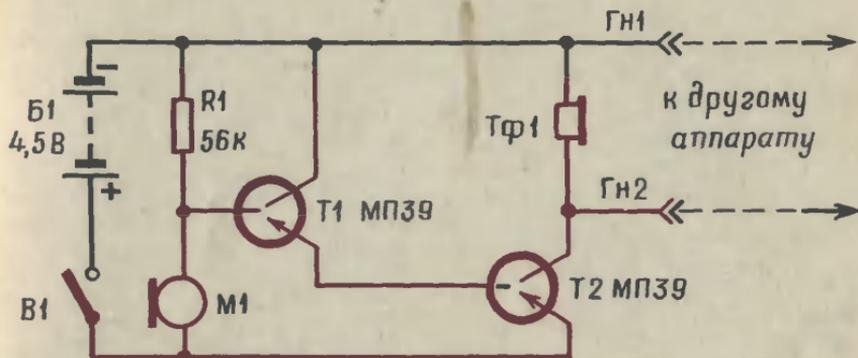
Тонкий контрольный провод покрыт изоляцией из лака. Перед его установкой не забудьте зачистить концы. Снять изоляцию можно лезвием безопасной бритвы или мелкой шкуркой.

ТЕЛЕФОН ЗА ПЯТЬ МИНУТ

Связь в военной игре необходима. Для ведения двухсторонней связи — например, между штабом отряда и наблюдательным пунктом, можно довольно быстро собрать простейшую переговорную систему, имеющую хорошую «дальность» — до 1000 м. Ее конструкцию разработал наш читатель Б. Соляник со станции Просняная Днепропетровской области.

Телефонный аппарат состоит из микрофона М1, телефона Тф1 и транзисторного усилителя. Как известно, микрофон преобразует звуковые сигналы в электрические. Поэтому при разговоре на выводах микрофона появляется переменное напряжение звуковой частоты, которое и подается на базу первого транзистора. Особенностью усилителя является использование транзисторов Т1 и Т2 как одного составного. До-

Телефон.



КАК САМОМУ СДЕЛАТЬ ФОТОТРАНЗИСТОР. Для различных схем реле, роботов и электронных датчиков нужны чувствительные к свету фототранзисторы. К сожалению, в магазинах не всегда можно встретить эти приборы. Однако фототранзисторы легко изготовить самостоятельно.

Возьмите любой исправный транзистор, например типа МП39—МП42, осторожно зажмите его корпус в тиски и спилите напильником или ножовкой верхнюю часть колпачка. Во время работы следите за тем, чтобы не повредить кристалл прибора и чтобы корпус транзистора не нагрелся.

Самодельный фототранзистор будет работать не хуже заводского, если верхнюю часть колпачка вы закроете миниатюрной короткофокусной линзой так, чтобы падающий на нее свет концентрировался на полупроводниковом кристалле.

Готовый прибор может заменить и фотодиод или обычный фотоземлент. В этом случае в схему включите выводы эмиттера и базы.

стоинство такого включения — отсутствие переходного конденсатора и возможность применения транзисторов с малым коэффициентом усиления по току.

В коллекторную цепь транзистора Т2 включен телефон Тф1 собственного аппарата, а также телефон аппарата другого абонента.

Для каждого аппарата потребуются два высокоомных наушника типа ТОН-1 или ТОН-2 с сопротивлением звуковой катушки не менее 2000 Ом. Некоторые радиолюбители пытаются приспособить для подобных схем различные наушники от промышленных телефонных аппаратов. Делать этого не следует, так как такие наушники обладают низким сопротивлением и работать в транзисторных схемах не будут.

Транзисторы Т1 и Т2 — любого типа из числа маломощных низкочастотных. В качестве выключателя выберите тумблер, но подойдет и любой другой, даже самодельный. Батарея питания В1 типа 3336 Л (КБС 0,5) от карманного фонаря или три последовательно соединенных элемента «Сатурн».

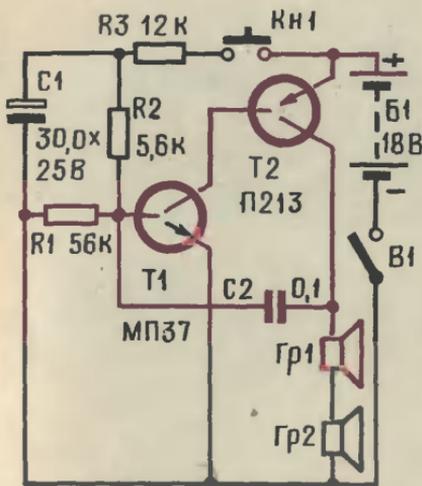
Настройка телефонного аппарата заключается в подборке сопротивления резистора R1. Сначала в цепь базы транзистора Т1 включите переменный резистор сопротивлением 100 кОм и последовательно с ним постоянный резистор сопротивлением 2—5 кОм.

Затем сложите микрофон с телефоном так, чтобы мембраны находились на расстоянии 2—3 мм. Уменьшая сопротивление переменного резистора, добейтесь возбуждения усилителя и максимального по громкости тонового сигнала вызова. Омметром или тестером измерьте суммарное сопротивление резисторов и замените их одним прибором.

В заключение проверьте работу усилителя. Попросите товарища сказать что-нибудь перед микрофоном. Если его голос будет искажаться в телефоне, подберите точнее сопротивление резистора R1.

Аппараты соедините двумя проводами, но вполне надежная работа телефона будет и с однопроводной линией, если хорошо заземлить, например, гнезда Гн1 каждого аппарата. Вызов абонента осуществляется звуковым сигналом, который получается при возникновении акустической обратной связи, если приблизить микрофон к телефону.

Линия связи — это обычные обмоточные провода типа ПЭЛ, ПЭВ или ПЭЛШО \varnothing 0,2—0,6 мм. Более тонкие провода применять не стоит — они имеют большое сопротивление и легко обрываются. Советуем также изготовить простую катушку связи, на которую наматывайте бухту провода. Такое несложное приспособление поможет в работе связистов.



Сирена.

ВНИМАНИЕ, ТРЕВОГА!

Такую команду можно подать бойцам «Зарницы» электронной сиреной. Кроме того, звуковые сигналы разной продолжительности и последовательности могут служить своеобразным кодом для передачи сообщений из штаба военной игры.

Конструкцию транзисторной сирены собрали и испытали в полевых условиях наши читатели Б. Глаголев и Г. Николаенко из Подмосковья.

Схема сирены представляет собой ждущий мультивибратор на транзисторах различной проводимости. При включении сирены кнопкой КН1 заряжается электролитический конденсатор С1, а генератор начинает работать в автоколебательном режиме. Амплитуда колебаний увеличивается по мере роста напряжения на обкладках конденсатора С1. Если отпустить кнопку КН1, конденса-

тор С1 будет разряжаться через делитель напряжения на резисторах R1 и R2. Уменьшение смещения на базе транзистора Т1 вызовет изменение тона звучания сирены. Время нарастания звука устанавливается резистором R3, а время спада — резистором R1.

Все детали сирены готовые, заводского изготовления. Выходной транзистор Т2 — мощный, низкочастотный типа П213 с любым буквенным индексом. Подойдут также и транзисторы П4, П214, П215. Транзистор Т1 (п-р-п проводимости) типа МП37—МП38 с коэффициентом усиления по току 45—60. Постоянные резисторы — типа УЛМ, МЛТ или ВС мощностью 0,125—0,25 Вт. Электролитический конденсатор С1 — типа ЭМ или К50-6, рассчитанный на рабочее напряжение не менее 25 В.

Тон звучания сирены подбирается изменением емкости конденсатора С2 (типа МБМ) в пределах от 0,05 до 0,5 мкФ.

Нагрузкой выходного транзистора Т2 являются два последовательно соединенных громкоговорителя Гр1 и Гр2 типа 1ГД-19 или 1ГД-28.

Для питания схемы требуется постоянное напряжение 15—18 В. Его можно получить от двух батареек «Крона» или малогабаритных аккумуляторов 7Д-0,1. Хорошие результаты дадут и четыре батарейки от карманного фонаря в последовательном соединении.

Детали сирены разместите в небольшом деревянном ящике. На его передней панели вырежьте два отверстия для динамиков и закройте их защитной тканью или декоративной решеткой из пластмассы. На верхней крышке установите выключатель питания В1 и кнопку запуска КН1. К боковым стенкам прикрепите ремешок или ручку для переноски аппарата в полевых условиях.

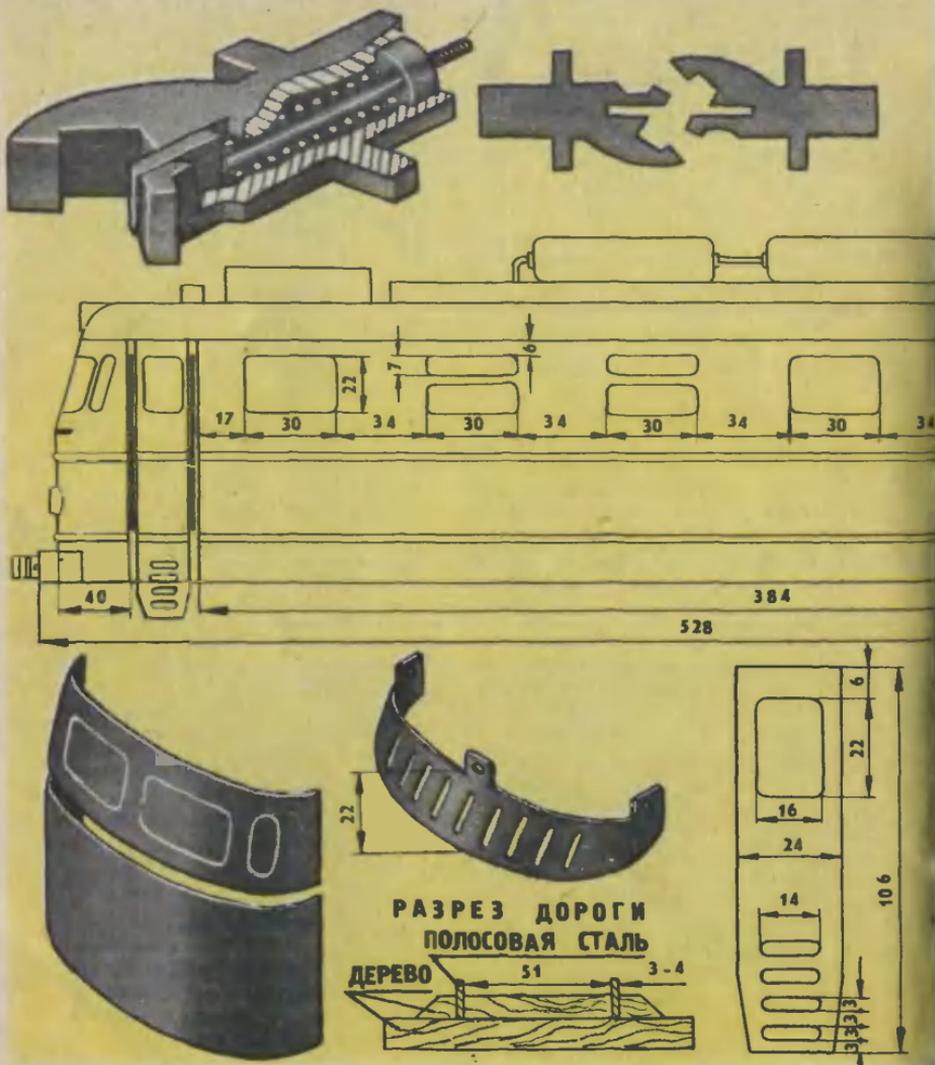
ВДАЛЬ ПО РЕЛЬСАМ

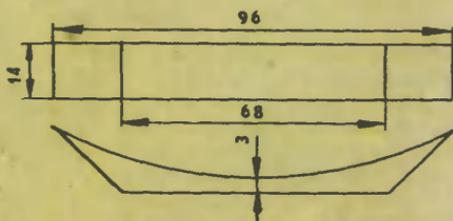
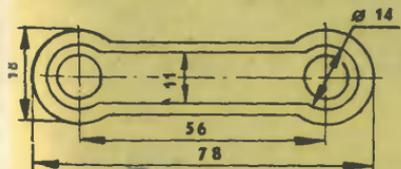
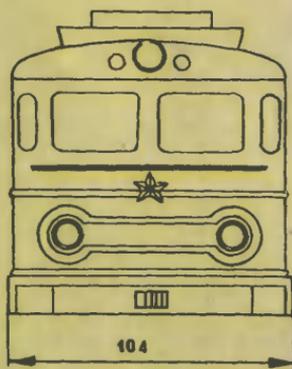
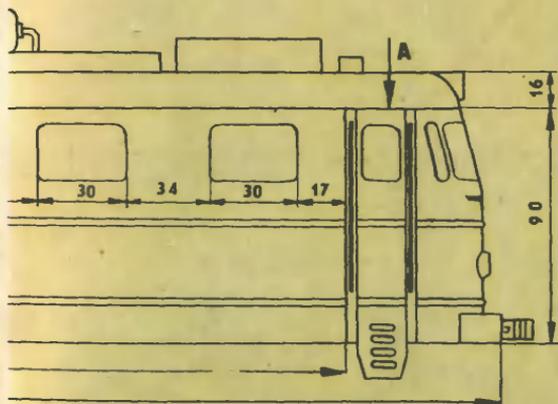
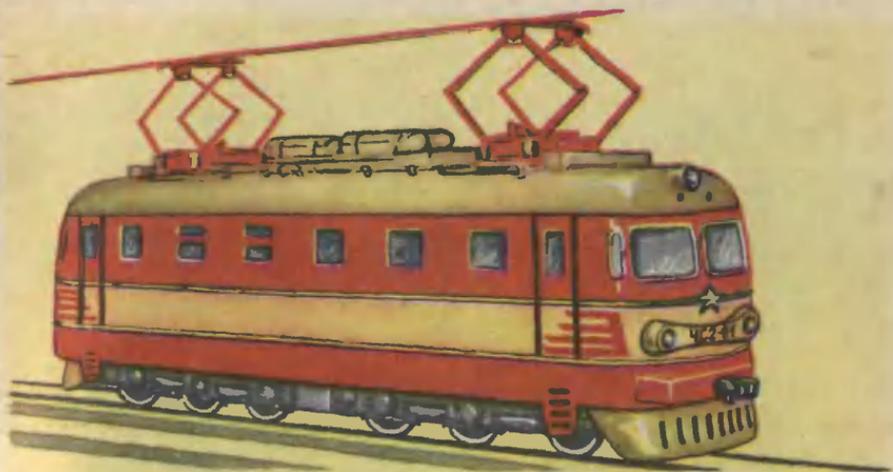
Эта модель магистрального электровоза ЧС2 сделана на станции юных техников Московской железной дороги. Изготовление ее доступно учащимся 6-

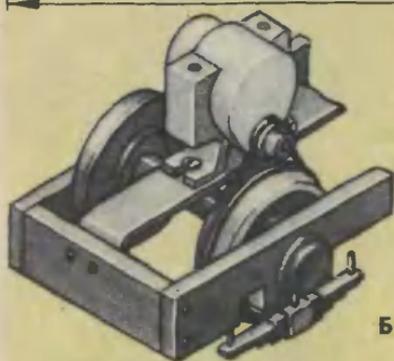
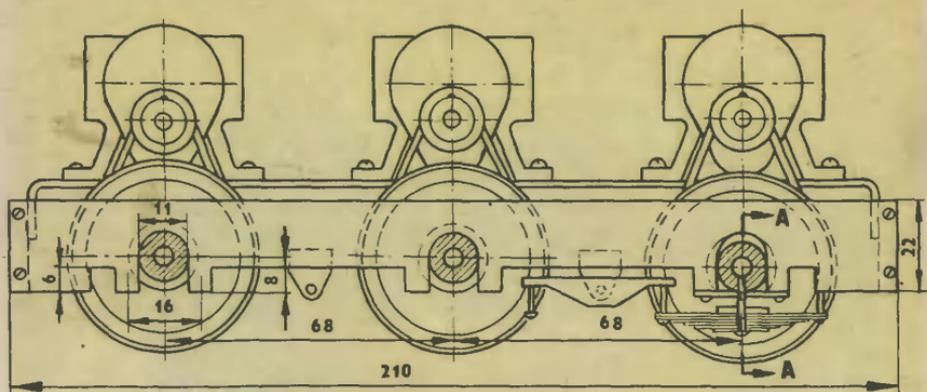
8-х классов в техническом кружке школы.

Устройство электровоза и конструкция деталей отчетливо видны на рисунках. В дополнение к ним мы дадим несколько советов.

Передние лобовые листыгибаются из тонкой листовой стали или дюралюминия. Высота центра головки автосцепки над уровнем рельсов составляет 35 мм. Крышу модели легче всего изгото-



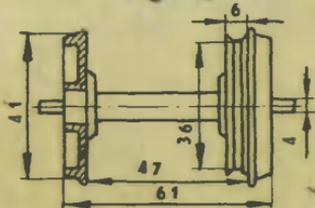




БАЛАНСИР



А-А



БУКСА

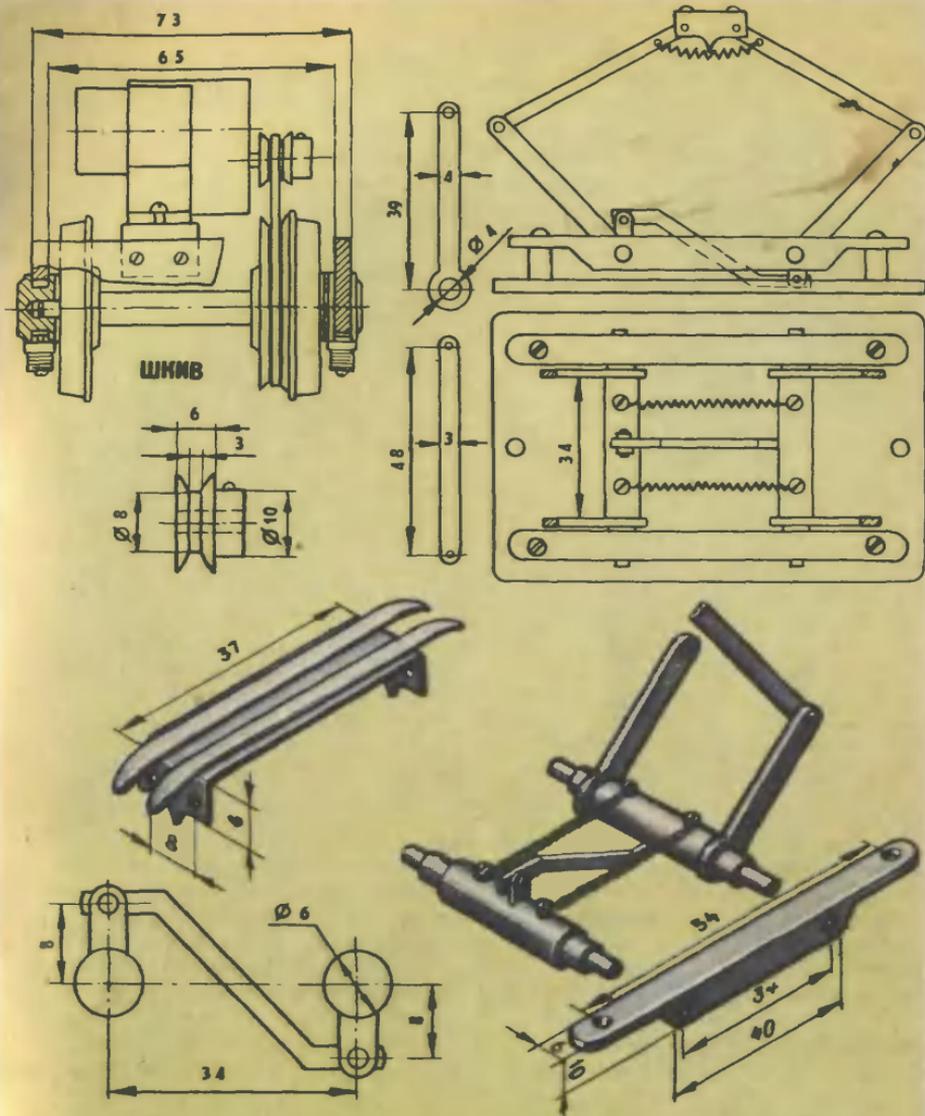


Продольные балки рамы тележки можно изготовить из листовой стали или дюралюминия толщиной 4 мм. Поперечные балки — из тех же материалов толщиной 5 мм. Двигатели крепятся двумя винтами к пластине, закрепленной концами на поперечных балках рамы.

Передача движения от ведущего шкива к ведомому — ременная. Ее можно осуществить с помощью резиновых колец, аккуратно вырезанных или высеченных из старой автомобильной камеры.

В качестве двигателей в модели использованы микроэлектромоторы РДП-1 с питанием от батареек карманного фонаря. Можно взять и другие малогабаритные двигатели постоянного тока.

Питание двигателей лучше осуществлять через контактный провод и пантограф (токосъемник). Второй полюс питания подается



на рельс. Контактный провод (проволока $\varnothing 2$ мм или медная шина сечением порядка 3×1 мм) должен быть установлен на высоте 208—210 мм от головок рельсов.

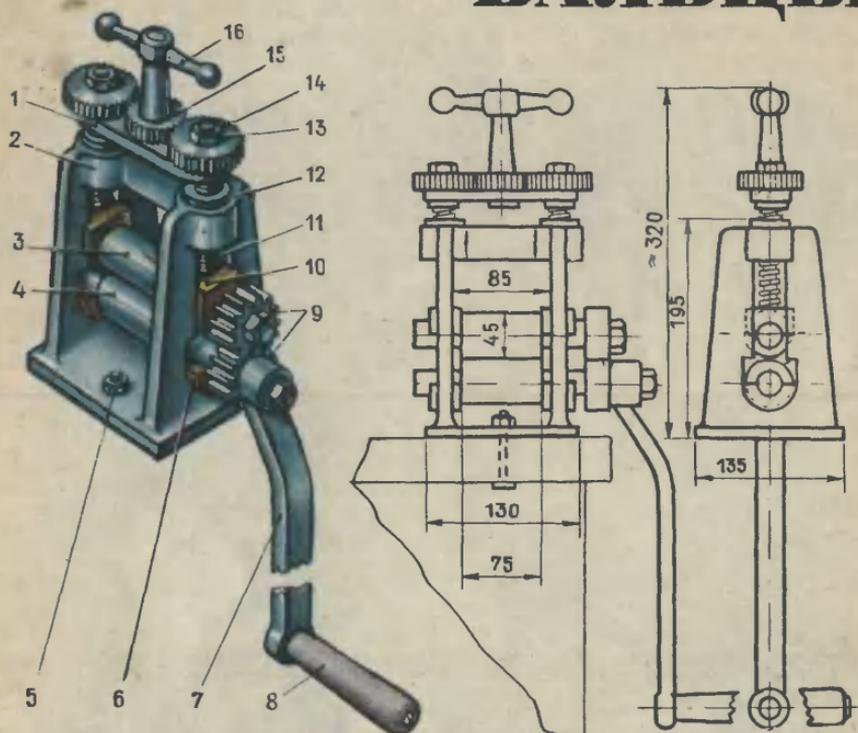
Конечно, вместо батареек можно использовать любой другой источник постоянного тока напряжением 4,5 В.

При изготовлении пантографа

особое внимание следует обратить на серединную тягу, которая необходима для того, чтобы пантограф не опрокидывался.

Для фиксации горизонтального положения верхней скобы пантографа служит малая пружина, между ее витками вводится выступающий зубец скобы.

А. ВИНОГРАДОВ



1 — планка, 2 — станина, 3 и 4 — валки, 5 — крепление к столу или верстаку, 6 — опорная втулка, 7 — рычаг, 8 — рукоятка приводного механизма, 9 — приводные шестерни, 10 — нажимная втулка, 11 — винт нажимного механизма, 12 — упорная гайка нажимного винта, 13 — гайка, крепящая шестерню, 14 — боковая шестерня нажимного механизма, 15 — центральная шестерня нажимного механизма, 16 — рукоятка нажимного механизма.

БЫСТРО И ЧИСТО

Тонкие реечки из дерева — один из наиболее ходовых материалов при постройке авиамоделей. Приспособление, изображенное на рисунке, поможет изготовить рейки очень быстро и чисто.

Основа приспособления — пластины 1 и 2. Лучше всего изгото-

вить их из дюралюминия Д16Т. В пластине 2 профрезеруйте паз 3. В него проходит винт 4, укрепленный в нижней пластине. Барашком 5 пластины глухо прижимаются друг к другу. Под барашек нужно подложить шайбу 6.

К планке 1 крепится сбоку металличе-
ская линейка с отпилен-

Настольные вальцы — хорошее подспорье моделисту. На них можно прокатать проволоку на полосу заданной толщины или ширины, сделать квадратное сечение. Если проточить в вальцах ручейки, можно получать фасонный прокат. С припоем, прокатанным в тонкую ленту, гораздо удобнее работать — не нужно каждый раз прогревать паяльником толстый кусок припоя.

Станину вальцов сварите из листовой стали толщиной 10—15 мм. Если в вашем распоряжении есть литейное оборудование (скажем, на шефствующем предприятии), станину можно отлить по деревянной модели.

Валки стальные, закаленные, шлифованные. Опорные (из двух половин) и нажимные втулки бронзовые или латунные. Шестерни, закрепленные шпонкой на осях валков, должны иметь достаточно большой модуль, около 4, чтобы можно было поднимать верхний валок, не выводя шестерни из зацепления.

Модуль шестерен нажимного механизма — 1,25—1,5. Винты нажимного механизма — М16. Чтобы шестерни не проворачивались, посадите их на шпонку или на квадратный запялек в винте.

Рычаг рукоятки — его длина около 300 мм — должен быть достаточно жестким. Выполняется он из полосовой стали. Втул-

ка рычага крепится на оси вальца шпонкой.

Вальцы крепятся к столу или верстаку болтами. Для предохранения от пыли спаяйте кожух из тонкого листового металла.

Станину и кожух готовых вальцов покрасьте масляной краской, ходовые части смажьте солидолом или тавотом.

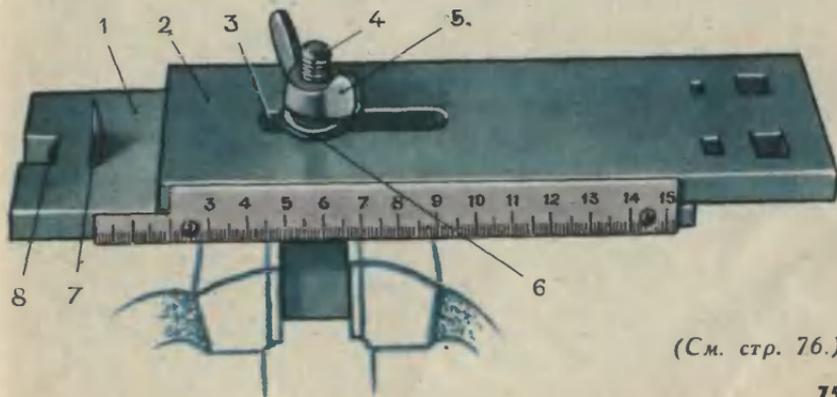
На рисунке приведены лишь основные размеры вальцов, и то вовсе не обязательно придерживаться их. Вы сами определите размеры своих вальцов в зависимости от того, какие шестерни вам удастся подобрать. А для тех, в чьем распоряжении есть зуборезный станок, приведем данные шестерен.

Шестерни валков: модуль 4; диаметр начальной окружности 44 мм; диаметр окружности выступов 52 мм; число зубьев 11; ширина 22 мм.

Центральная шестерня нажимного механизма: модуль 1,5; диаметр начальной окружности 45 мм; диаметр окружности выступов 48 мм; число зубьев 30; ширина 16 мм.

Боковые шестерни нажимного механизма: модуль 1,5; диаметр начальной окружности 57 мм; диаметр окружности выступов 60 мм; число зубьев 38; ширина 16 мм.

А. КОЧЕРГИН, г. Одесса



(См. стр. 76.)

ным уголком. Линейка выполняет две функции: во-первых, служит направляющей для пластины 2, во-вторых, по ней устанавливается размер будущей рейки.

В пластине 1 сделайте узкий паз и вставьте в него стальной нож 7, хорошо заточенный и заправленный на оселке. Нож крепится в пазу винтом 8, для которого в нижней пластине просверлено отверстие и нарезана резьба. Чтобы головка винта не мешала во время работы, можно пропилить для нее вырез в нижней пластине.

К пластине 1 снизу привинчивается прямоугольный сухарь, он служит для закрепления приспособления в тисках.

Когда приспособление закреплено, установите верхнюю пластинку на нужном расстоянии от ножа и закрепите барашком. Подведите дощечку к ножу и продвигайте ее. Если идет туго, слегка постучите киянкой в торец доски. Чтобы доска хорошо скользила, не мешает отполировать рабочую часть нижней пластины и торец верхней.

В верхней пластине с нерабочей стороны можно сделать калибровочные отверстия — их несколько, самых ходовых размеров. Рейка, пропущенная через калибровочное отверстие, становится ровной и как раз нужной толщины. Если вы предусматриваете калибровку, оставьте при нарезке небольшой припуск — две-три десятых миллиметра.

Н. ЩЕРБАКОВ,
Москва



Письма

Скоро лето, а там и каникулы. Мы собираемся отдыхать в пионерском лагере на берегу моря. Нам кажется, что наблюдать жизнь подводного мира не менее интересно, чем записывать голоса птиц. Можно ли самим сделать прибор, чтобы слушать голоса обитателей морских глубин?

В. Лакунин и другие,
г. Томск

Морская вода насыщена звуками. Их можно услышать под водой собственными ушами, не пользуясь никакими приборами.

Гидрофон — приемник морских звуков — усиливает принятые сигналы и делает их отчетливее. Микрофон, заключенный в гидроизоляционную оболочку, подвешивают в толще воды, кладут на дно или закрепляют на подводной части лодки. Шнур от микрофона соединяют с чувствительным усилителем, к выходу которого подключают наушники или магнитофон.

Для самодельного гидрофона желательно подобрать электромагнитный микрофон типа М1 или М2 (от слуховых аппаратов). Он отличается простой конструкцией, надежен в эксплуатации, и размеры его невелики. Хорошие результаты получаются также и с капсулом ДЭМ-4М.

Микрофон, размещенный в полиэтиленовой мешочке, соедините с усилителем низкой частоты.

ты экранированным проводом. Схема усилителя должна иметь не менее трех каскадов. Можно использовать готовый УНЧ от любого промышленного транзисторного приемника.

Чтобы посторонний шум на берегу не отвлекал вас от наблюдений звуков моря, подключите к усилителю наушник-микротелефон типа ТМ-2, ТМ-4 или ВТМ.

Громкие, протяжные, стонущие звуки издает живущая в Черном море рыба сциена, которую часто называют горбылем. Другая черноморская рыба, зеленушка, издает звуки, напоминающие барабанный бой. Сельдь — очень слабое мяуканье; ставрида — треск зубьев гребенки, по которым ведут пальцем; барабуля — цыканье; камбала — звон колокола; морской петух — кудаханье; морской кот — хруст; катран (черноморская акула) — урчание; килька — слабый шелест, напоминающий шум листвы.

В пресноводных водоемах вы можете услышать «голоса» пресноводных рыб. Карп издает звуки, напоминающие трение о терку, карась и окунь — чавканье, сом и судак — хлопок, белуга — бульканье, налим — ритмичные удары.

Очень сложная звуковая сигнализация у морских дельфинов. Их свистящие звуки почти не воспринимаются нашим ухом.

Много интересного о рыбьих разговорах вы узнаете из книги В. Протасова и И. Никольского «Голоса в мире безмолвия» (изд-во «Пищевая промышленность», 1969). В 1968 году издательство «Наука» выпустило атлас «Звуки рыб», к которому приложена пластинка с записью разнообразных подводных звуков.

Инженер И. ЕФИМОВ

Я слышал, что на околоземной орбите обнаружен загадочный спутник, названный «Черным принцем». Он движется в

сторону, обратную вращению Земли. А ведь земные искусственные спутники запускаются в сторону вращения земного шара.

Объясните, пожалуйста.

*Павел Егоров,
Москва*

Впервые сообщение о неопознанных, странных спутниках Земли появилось в журнале «Техника — молодежи», в № 8 за 1967 год. Позже о «Черном принце» писал А. П. Казанцев в «Сборнике научной фантастики» (вып. 12, 1972 г.). Распространилась версия, что загадочные «обратные» спутники выведены на околоземные орбиты какой-то инопланетной цивилизацией.

Должен, однако, сказать, что эта увлекательная фантастическая версия не имеет под собой никаких оснований. Советские и зарубежные станции наблюдения искусственных спутников Земли держат в поле своего зрения все обращающиеся по околоземным орбитам космические аппараты. И среди них не зафиксировано ни одного, природа которого была бы неизвестна, — все они числятся в каталоге объектов, запущенных с Земли. Сообщения о «Черном принце» — досужий вымысел.

Но спутники с кажущимся обратным направлением движения есть. Они запускаются на такие высоты, при которых период обращения спутников превышает период собственного вращения Земли. Для современной космонавтики запуск спутников в противоположную вращению Земли сторону — задача вполне выполнимая. Ведь даже космодром, находящийся на земном экваторе, движется (вместе с поверхностью Земли) со скоростью всего 460 м/сек. Современные двигатели космических стартовых ракет могут «погасить» такую скорость.

Доцент Ф. ЗИГЕЛЬ

* *
**ПРОТОТИП —
СТРЕКОЗА**

*
ПРОЕКТЫ ЮНЫХ БИОНИКОВ

КОНКУРС

ИЩЕМ ИДЕИ

*
**КАК
СМОДЕЛИРОВАТЬ
СОБАЧИЙ НОС**

Коля Ткачевский, живущий в Перми (кстати, он забыл указать свой точный адрес), прислал в редакцию письмо. Вместе со своим другом он построил большую модель вертолета. Но летать она не могла: лопасти винта очень сильно вибрировали и даже перекручивались. Установленный угол атаки лопасти нарушался.

Выручил Колину модель опытный консультант-авиамоделист. И решение оказалось удивительно простым — на задних кромках лопастей он предложил установить небольшие грузики. И вибрация лопастей прекратилась: грузики изменили собственную частоту колебаний лопасти. Модель полетела.

Но больше всего Колю удивило то, что этим приемом издавна пользовались стрекозы. На концах передней кромки крыла стрекозы имеются утолщения — птеростигмы, препятствующие возникновению вибрации, точно так же как грузики на винте вертолета.

Удивительные возможности па-

2000 лет назад римский поэт Тит Лукреций Кар высказал предположение, что запахи распознаются благодаря тому, что в носу есть различные по размерам и форме поры, в которые могут проникать только строго определенные молекулы. Если форма и размер молекулы пахучего вещества соответствуют форме и размерам пор, запах будет опознан.

Догадка Лукреция Кара оказалась очень близкой к истине. Как установили современные ученые-бионики, именно геометрическая формула молекулы является главным опознавательным признаком запаха.

Обонятельная система содер-

тентных кладовых природы настолько заинтересовали юного авиамоделиста, что теперь он уже строит модель насекомолета, в котором хочет воплотить принцип полета стрекозы.

Он начал с проектирования крыла. Обещал прислать нам эскизы опробованных конструкций, когда первые испытания закончатся. Пока он пытается использовать каркасы из пропитанной различными клеями соломой с натянутой на них полиэтиленотерепталатной пленкой.

Обычно четырехкрылые — сравнительно плохие летуны. Эволюция насекомых очень напоминает эволюцию самолетов. Трипланы и бипланы господствовали в воздухе лишь на заре развития авиации. В природе усовершенствование летательных аппаратов тоже шло по пути уменьшения или полной ликвидации «лишних» крыльев. Стрекоза — своеобразное исключение из правил. Сохранив одинаково развитыми обе пары крыльев, она обладает отличными летными качествами: может

вертикально подниматься, опускаться и даже летать задом наперед. Используя потоки воздуха, стрекозы, как планеры, зависают в планирующем полете, причем его продолжительность достигает пяти минут! Среди насекомых это рекордсмены планирования. Стрекозам принадлежат еще и рекорды относительной дальности беспосадочного перелета, скорости.

Летательный аппарат стрекозы — хороший объект для инженерного поиска. Крыло стрекозы-коромысла делает 80—100 взмахов в секунду. Лишь плохие летуны четырехкрылые ночные бабочки делают 35—45 взмахов в секунду. У остальных насекомых частота взмахов намного выше: комнатная муха делает 330, а комар — даже 600—1000 взмахов в секунду. Смоделировать такую частоту гораздо сложнее. Но и 100 взмахов немало. Достаточно сказать, что стремительно хлопающие крыльями курапатки делают всего 5 взмахов в секунду. И все-таки следует стремиться к высокой частоте, так

жит рецепторные клетки нескольких типов. И только если молекула-ключ будет точно соответствовать форме клетки-замка, в головной мозг пойдет нужный сигнал.

Но ведь запахов тьма-тьмушая! И если для распознавания каждого отвести хоть по несколько клеток, то, скажем, хоботок мухи должен быть не меньше хобота слона! Оказывается, природа нашла простой выход. Она предусмотрела всего несколько основных видов замков, а к ним простые и сложные ключи. Причем сложные ключи — молекулы веществ со сложным запахом — могут открывать сразу по два-три замка, плотно входя в рецептор-

ные участки клеток той или иной своей частью.

Нос человека различает всего шесть первичных запахов, из которых можно скомбинировать все остальные нам известные.

Это камфарный, мускусный, цветочный, мятный, острый, гнилоный.

Обоняние человека весьма несовершенно, он может различить лишь несколько тысяч запахов. А обыкновенный щенок — полмиллиона. Собаку можно научить находить по запаху кислород и азот, которыми мы дышим и которые для нас совершенно лишены запаха. Когда мы говорим «пахнет газом», мы ошибаемся.

как расход «горючего» с повышением частоты снижается. Так, для полета бабочки, делающей 50 взмахов в секунду, требуется вдвое большая мощность, чем для полета стрекозы такого же веса.

Если когда-то удастся построить стальную стрекозу, вмещающую двух-трех человек, то 10 литров горючего ей хватило бы на перелет длиной 500—700 км. Автомобиль тратит в пять раз больше, а самолет в расчете на одного пассажира — почти в десять. Вспомните о проблеме энергетического кризиса, и перспектива построить насекомолет станет еще более привлекательной.

Посмотрите на 3-ю страницу обложки. Там приведены числа Рейнольдса — критерии подобия — для некоторых биологических и механических крыльев. Как вы уже заметили, чем больше число Рейнольдса, тем меньше шансов у машущего крыла летать. Более подробно об этом мы расскажем в одном из ближайших номеров журнала. А пока вернемся к проекту Коля.

Свой выбор на стрекозе Коля

остановил случайно. И тем более приятно, что он не ошибся. В интересной книге Г. Альтшуллера «Алгоритм изобретения» (изд-во «Московский рабочий», 1973 г.) есть глава, посвященная бионике. Автор указывает, что одна из трудностей решения технических загадок природы вызвана тем, что люди пытаются читать тома «природной патентной библиотеки» с конца, хватаясь за воплощение наиболее совершенных решений, прошедших длительный путь эволюции. А наиболее совершенные прототипы слишком сложны. Поэтому на начальной стадии гораздо выгоднее выбирать для подражания давно вымершие или мало изменившиеся в процессе эволюции виды. Иными словами, искать открытия в палеозое. Тогдашние изобретения природы более просты, а следовательно, и легче воспроизводимы.

С этой точки зрения наша стрекоза, мало изменившаяся с архаичных времен, может быть взята в качестве прототипа без всяких сомнений.

Пахнет не газ, а специальные вещества — меркаптаны — с сильным неприятным запахом, подмешиваемые к газу только для того, чтобы человек мог почувствовать его утечку.

А собакам никакие добавки не нужны — они хорошо чувят и неароматизированный газ — например, находящийся в газопроводах, на подступах к городам. И если у вас дома есть пес, полезно научить его поднимать тревогу при повышенном запахе газа. Ну а в будущем, возможно, в каждом доме будет висеть сигнализатор, следящий за порядком в строю запахов и не только поднимающий тревогу, но и самостоятельно коман-

дующий приборами повышенной опасности.

Придумывать такой прибор вам, ребята. Конечно, для этого придется многое узнать, изучить, до многого докопаться. Но все большое начинается с малого. И если сегодня вы представите себе механизм объяснения, то завтра сумеете дать правильную оценку наблюдаемым фактам, а послезавтра использовать эти факты на пользу обществу.

А для начала давайте вместе подумаем, где выгоднее всего применить «пахучую» технологию. Ведь поставить задачу часто не менее трудно, чем ее решить.

Итак, ждем ваших идей.

$Re \text{ } \nabla \text{ } > Re_{кр.}$



$$Re = 3 \cdot 10^7$$



$$Re = 2 \cdot 10^5$$



$$Re = 2 \cdot 10^3 - 6 \cdot 10^3$$



$$Re = 3 \cdot 10^3 - 7 \cdot 10^3$$



$Re \text{ } \clubsuit \text{ } < Re_{кр.}$



На столе стоят два цилиндра — красный и синий. Показываю зрителям красный цилиндр. Он совершенно пустой. Беру синий цилиндр и пропускаю его сквозь красный. Теперь синий цилиндр показываю зрителям. Он тоже пустой. Так несколько раз показываю зрителям то красный цилиндр, то синий. Все видят, что цилиндры пустые. Потом вкладываю цилиндр один в другой, ставлю их на стол и тут же вынимаю из внутреннего цилиндра шелковые платки, ленты, гирлянды и даже фарфоровую вазу.

Для демонстрации этого фокуса вам потребуются два разноцветных цилиндра. Их размеры могут быть любые, только диаметр синего цилиндра должен быть чуть меньше красного. К фарфоровой вазе прикрепите иебольшой крючок. Платки, ленты и гирлянды положите в вазу и подвесьте ее внутри синего цилиндра.

Давайте вместе проделаем фокус. Пустой красный цилиндр показываете залу. Внутри синего цилиндра на крючке держится ваза с «зарядкой». Синий цилиндр опускаете внутрь красного и вытаскиваете его снизу. Ваза с «зарядкой» остается уже в красном цилиндре, а пустой синий цилиндр показываете зрителям. Снова проденьте синий цилиндр сквозь красный. Ваза вновь окажется в синем цилиндре, а красный станет пустым. Так можно повторить несколько раз, поочередно показывая пустые цилиндры. Теперь вкладываете один цилиндр в другой, ставите их на стол и вынимаете ленты, платки, гирлянды и, наконец, фарфоровую вазу.

В. КУЗНЕЦОВ

Рис. В. КАЩЕНКО