

Концерт симфонического оркестра и аэродинамика самолета. Казалось бы, что общего? Но не торопитесь с выводами — откройте журнал на 14-й странице.

1980
НАШ
№6





Надя ДАНИЛЕВСКАЯ,
10 лет. Запорожье.

СОЛНЦУ И ВЕТРУ НАВСТРЕЧУ.
Линогравюра.

Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ

Редакционная коллегия: М. И. Баскин (редактор отдела науки и техники), О. М. Белоцерковский, Б. Б. Буховцев, С. С. Газарян (от секретаря), А. А. Дорохов, Л. А. Евсеев, В. В. Ермилов, В. Я. Ивицкий, В. В. Носова, Б. И. Черемиснов (зам. главного редактора)

Художественный редактор С. М. Пивоваров
Технический редактор Л. И. Коноплева

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская ул., 5а
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
Издается с сентября 1956 года

it-arkiv.narod.ru

АРХИВ ЮТ

хранить вечно!

В НОМЕРЕ:

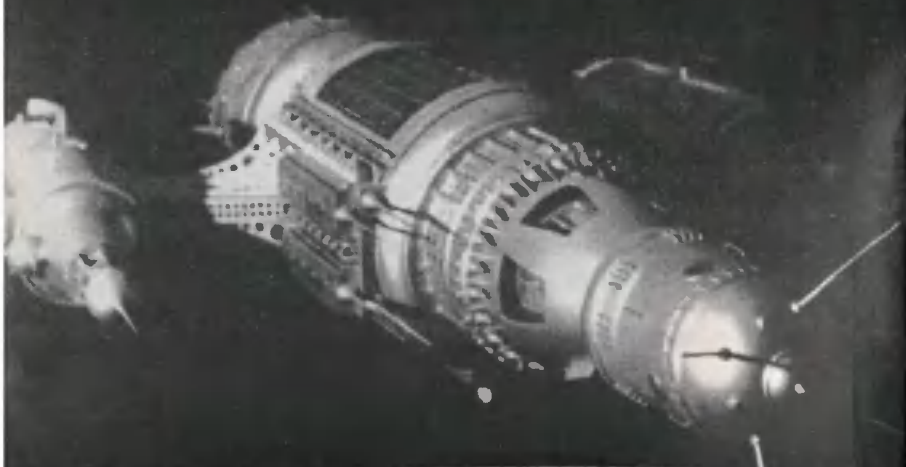
	А. Осадчая — Космодром «Таганрог»	2
	Актовый зал — «Любовь к познаниям»	8
	А. Спиридонов — Вихрь и звук	14
	Техника десятой пятилетки — Дороги пятого океана	20
	Вести с пяти материков	30
	А. Ильин — Да будет свет!	32
	А. Валентинов — Движитель Суханова	38
	Дмитрий Евдокимов — Ищите нас в космосе (фантастическая повесть)	41
	Коллекция эрудита	48
	Патентное бюро ЮТ	50
	К. Бавыкин — Допуски и посадки	56
	А. Иванов — Водометный движитель	59
	А. Бобошко — Змей-вертушка, змей-вертолет	62
	А. Владимиров — Ракетная установка	66
	Г. Федотов — Мاستичная инкрустация...	68
	А. Фролов — Тема для исследований	74
	Заочная школа радиоэлектроники	76

На первой странице обложки рисунок О. Ведерникова

дано в набор 08.04.80. Подп. и печ. 27.05.80 А02661. Формат 4×108¹/₃₂. Печать офсетная. Печ. л. 2,5. (4,2). Уч.-изд. л. 6,0. Тираж 689 000 экз. Цена 20 коп. Заказ 508. Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Суцеская, 21.



КОСМОДРОМ «ТАГАНРОГ»



По черному потолку разбросаны яркие звезды. На стенах рисунки: космонавт, ступающий на Луну, ракета, уходящая в бесконечную даль, и огромные зовущие глаза Азлиты. В зале стоят, готовые к старту, космические корабли удивительных конструкций, о которых можно прочесть разве что в научно-фантастических романах. Но я приглашаю вас раскрыть не книгу, а двери школы № 3 города Таганрога и войти в музей «Космическое небо». Все, что вы видите на фотографиях, нарисовано, сделано ребятами. Их модели отмечены медалями и дипломами ВДНХ. Их модели хранятся в музее Космонавтики в Москве, в музее Циолковского в Калуге, во Всесоюзном пионерском лагере «Артек»...

Юные конструкторы с гордостью покажут вам хрустальный кубок — приз Звездного городка за первое место на всесоюзном конкурсе космических моделей, диплом Токийской международной выставки.

Обычно экспонаты после выставок возвращаются домой. А ракета с фотонным двигателем в течение двух лет путешествовала по городам Японии, вызывая удивление, восхищение и даже некоторое недоверие маленьких и взрослых граждан этой страны: неужели такую ракету сделали дети из неизвестного им города Таганрога? Недавно ракета вернулась из длительного странствия в родные края. Правда, после трудных перелетов она требует основательного ремонта. Ее ре-

монтом и реконструкцией заняты ракетомоделисты.

Какие же материалы используют ребята? Когда видишь готовые модели, кажется, что они выполнены из редких сплавов, дефицитных деталей. Лишь побывав на занятиях кружка, удивляешься, как все просто. Основой любой модели служат... пластмассовые игрушки, пинг-понговые шарики, посуда — тарелки, подставки, вазочки, стаканы, солонки, которые ребята разбирают, развинчивают, распиливают, потом по-своему склеивают и покрывают серебристой краской.

На одной из стен музея — карта мира, сделанная из пластика: на угольно-черном фоне рельефно выделяются белые материи. На них, мигая, зажигаются крохотные красные лампочки, обозначая места, где побывали космические корабли из Таганрога: Япония, Монголия, ФРГ, Италия, Дания, Голландия, Норвегия и многие города Советского Союза.

Выпускник школы Олег Фреленков, работавший над этой картой, смонтировал схему так, что-

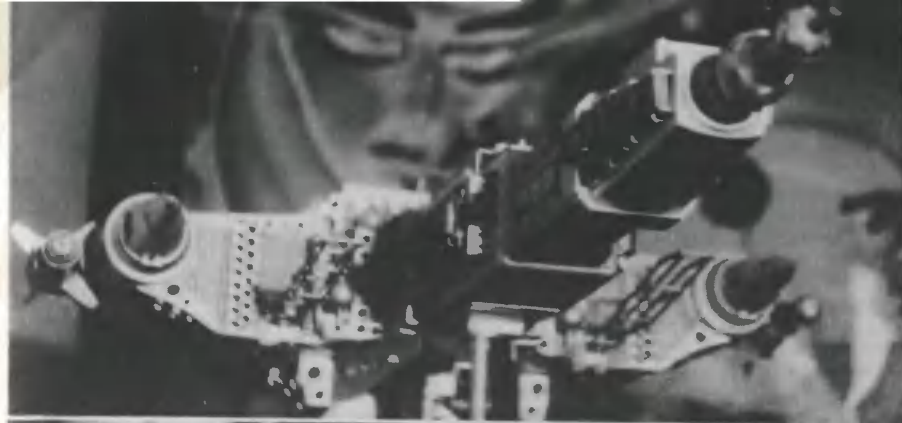


Подумайте только: всего два десятилетия назад никто еще, кроме конструкторов, не знал, как будут выглядеть настоящие космические станции! А писатели и художники-фантасты смело рассказывали нам о жизни и работе людей в космосе, пытались представить, какими будут звездные корабли, их экипажи.

Многое из того, что было написано, нарисовано тогда, сегодня кажется наивным. А кое-что оправдалось!

Фантазия ребят из Таганрога устремлена на десятилетия, а может быть, и на века вперед. Что они угадали! О чем догадались!..





бы можно было подключить к ней новые лампочки. Он уверен, что космические модели таганрогской школы «полетят» и в другие страны мира.

В музее все действует — космические ракеты, роботы и вездеходы, электронные часы... Везде дистанционное радиоуправление. В одном углу — действующая модель ракетодрома, в другом — планетарий с вращающимися планетами солнечной системы. Вот застекленный иллюминатор с пультом управления. Посетители музея как бы находятся в космосе на борту научной лаборатории, через иллюминатор смотрят на пролетающие мимо корабли, построенные инопланетянами. Звучит музыка, вспыхивают десятки разноцветных огней — словом, экскурсия в космос.

Но ребят влечет не только небо. Они соорудили диораму «Морское дно». Там тоже действует техника будущего.

После путешествия в зале зажигается яркий свет, ты возвращаешься на землю и можешь познакомиться с волшебниками, авторами этих чудес. Обыкновенные школьники — Сережи, Миши, Пети... Ученики с четвертого по десятый класс.

Но главный волшебник здесь — руководитель кружка Григорий Константинович Бардашов. Пятнадцать лет работает он в этой школе учителем труда, на уроках учит ребят слесарничать, столярничать. А семь лет назад предложил создать кружок космонавтики. Директор школы поддержала его предложение, выделила по-

мещение, инструменты, материалы. И началась работа.

В первый год в кружке было четырнадцать ребят, теперь более ста, и все хорошо учатся. Ведь здесь надо уметь работать не только руками, нужны знания физики, астрономии, электротехники.

Главное, считает Бардашов, воспитать думающего человека. В кружок он принимает всех, говорит, что нет неспособных детей. Ленгяи — это те, кого вовремя никто не увлек интересным делом и, следовательно, не развил их способности.

С утра в школе Бардашов ведет уроки труда, во второй половине дня — кружок космонавтики. Собственно, кружок по расписанию — два раза в неделю, но ребята приходят каждый день, и Григорий Константинович не может отказать им. Он частенько и в воскресные дни в школе. Вместе с мальчишками монтирует модели, оформляет музей.

Он сам немножко фантазер и романтик. Любит вместе с ребятами «улетать» в космос и «опустаться» на дно морское. Любит мечтать. И верит: придет время, кто-то из его учеников сконструирует настоящий космический корабль или полетит к далеким планетам.

А. ОСАДЧАЯ

Фото Д. УХТОМСКОГО



Актный зал

ВСТРЕЧА ДЕВЯТАЯ:
член-корреспондент АН СССР,
директор Института проблем
передачи информации
Владимир Иванович СИФОРОВ



**«ЛЮБОВЬ
К ПОЗНАНИЯМ»**

В Толковом словаре В. И. Даля можно найти такое определение: «Любознание — дельное любопытство, любовь к наукам, к познаниям, желание поучаться; любознательный — в ком есть любознание».

Научные интересы Владимира Ивановича Сифорова обширны. Названия его печатных трудов — перечень их занимает десятки страниц — удивляют разнообразием. Чем это объяснить? «Человеку всегда должен быть свойствен интерес к новому, — сказал, открывая встречу, В. И. Сифоров. — То, что пока ему неизвестно, можно назвать чистой, незаполненной страницей. Что можно сравнить с удовольствием заполнить ее?.. Сначала, в юности, человек заполняет «чистые страницы» для себя самого, узнавая то, что другие уже знают, прибывая к достижениям науки и культуры. Потом любознательный, много знающий, трудолюбивый человек начинает открывать и то, что пока никому не известно, делает то, что никто до него не сделал...»

Владимиру Ивановичу Сифорову удалось заполнить немало «чистых страниц».

...Инструмент был старым, с поцарапанной полировкой. Слоновая кость на клавишах пожелтела.

Учителя музыки у мальчика не было. Но клавиши, белые и черные, день ото дня становились все послушнее, он научился наигрывать где-то услышанные мелодии. Учебников музыки тоже не было. Но мальчик к тринадцати годам уже освоил ряд разделов высшей математики. Возможно, это помогало ему наугад постигать законы, по каким строится музыкальное произведение. Музыка — это стройность, гармония, в этом у нее много сходного с математикой. В закономерностях построения аккордов, например, можно увидеть

красоту и точность математических формул...

— Владимир Иванович, когда и где вы заполнили эти первые «чистые странички»?

— Музыкой я увлекся в специальной санаторной детской колонии в Москве, куда устраивали детей-беспризорников. Но... лучше рассказать все по порядку... В 1916 году я окончил 6-е городское начальное училище в Москве. Обучение длилось четыре года, дисциплин, которые там преподавали, было немного: закон божий, чтение, письмо, арифметика. Учился я, надо сказать, в условиях довольно необычных. Мне рано пришлось потерять мать, отец — он был мелким торговцем — разорился и перестал заниматься семьей. Я, по сути дела, остался без присмотра. Дома книг почти не было, так что моими первыми книгами оказались учебники по математике, которые и стали любимым чтением. После окончания училища мне захотелось узнать о математике как можно больше, и я стал сам покупать книги — помню, как в 1916 году купил курс дифференциального и интегрального исчисления для вузов. Покупал и книги по физике, химии, читал их с увлечением, разбирался...

— Без чьей-либо помощи?

— Сначала да, но вскоре мне посчастливилось встретиться с человеком, которому я обязан многим.

Первые месяцы после революции были очень трудным для меня временем. Я болел, лежал в нашем холодном, нетопленном доме. Нечего было есть, никто обо мне не заботился... Вот тогда я и получил открытку: необходимо явиться в 8-ю санаторную детскую колонию в Сокольниках. Кто обо мне позаботился? Думаю, мои бывшие учителя из начального училища.

8-я санаторная детская колония была лечебным учреждением для

беспризорных детей, организованным Советской властью в первые же месяцы после революции. Курс лечения здесь был рассчитан на три месяца, но я, поскольку болел тяжело, пробыл там втрое дольше. Врачи запрещали читать, но я выпрашивал книги. В колонии работал замечательный человек — преподаватель математики Федор Сергеевич Ситников. Заметив математические способности, он стал подбирать мне книги, исподволь управляя моим развитием. Так я познакомился с математическим анализом, вариационным исчислением, небесной механикой, теорией вероятностей... Мне все больше открывалась внутренняя красота математических построений, она все больше увлекала меня. К этому же времени относятся и мои первые уроки музыки, которую я полюбил на всю жизнь.

А следующие несколько лет я провел в 9-й загородной трудовой школе-колонии второй степени в Пушкине под Москвой. Здесь мы не только учились, но и много работали, самостоятельно обеспечивая колонию всем необходимым: заготавливали, пилили дрова, разводили огород, ездили в Москву получать продукты. В 1921 году я решил поступать на электротехнический факультет Московского механико-электротехнического института имени М. В. Ломоносова. Почему? Это было время ГОЭЛРО, стране нужна была электроэнергия, выбранное дело казалось крайне важным, нужным всем. Экзаменов по математике не боялся, но вот литература... К сожалению, в ту пору у меня был серьезный пробел в знаниях — с художественной литературой я был почти совсем незнаком. Но сочинение все же осилил. В институт поступил...

— Владимир Иванович, позвольте прервать ваш рассказ. Вы самостоятельно или почти самостоятельно освоили ряд математических дисциплин, опередив

сверстников. Случай, что и говорить, редкий. Вы самостоятельно научились играть на фортепьяно. Значит, все это прямо связано со способностями, которые у всех людей разные?

— Нет, собственные способности я оцениваю как достаточно средние. Просто, на мой взгляд, человек должен учиться достойно их использовать.

Я знал немало талантливых людей, которые так и не сумели воспользоваться своим талантом — мешали разбросанность, поверхностность, неумение довести начатое до конца. Значит, надо уметь использовать свои возможности, большие или поменьше, как можно эффективнее. Думаю, что моей главной способностью была (и остается) любознательность, желание узнавать новое. Сам этот процесс узнавания доставлял мне колоссальное удовольствие.

В институте я учился до 1924 года. Одновременно работал в детском доме «Детская коммуна» — преподавал математику, физику, руководил производственными мастерскими, помогал ребятам ставить самодеятельные пьесы, играл для них... Плата за работу была такой — койка и питание в детском доме. К этому времени относится и мое знакомство с радио: однажды мы с ребятами собрали простейший детекторный приемник...

А следующие годы, десятилетия моей жизни были связанными с Ленинградом. В 1924 году факультет был закрыт, меня перевели в Ленинградский электротехнический институт.

В годы студенческой жизни было много тяжелой работы: работал и грузчиком в порту, и монтером-электриком, и педагогом-репетитором по математике.

Но к тем же институтским годам относятся и мои первые научные работы. Моим научным руководителем был в институте Аксель Иванович Берг, выдающийся уче-

ный, академик. Закончив институт, я работал в Центральной радиолaborатории, знаменитой радиолaborатории, которая была создана в Нижнем Новгороде по указанию Владимира Ильича Ленина и впоследствии работала уже не в Нижнем Новгороде, а в Ленинграде. Радиотехника и по сей день мое основное научное увлечение, с ней связано значительное число моих работ.

(Напомним вкратце: основные работы Владимира Ивановича Сифорова в области радиотехники, выдвинувшие его в ряды виднейших советских ученых, связаны с созданием первого советского коротковолнового радиоприемника, исследованиями в области устойчивости резонансных усилителей, развитием теории колебаний и теории сверхвысоких частот. Многие сделал ученый, работая над проблемой борьбы с помехами при радиоприеме. В последние годы под руководством В. И. Сифорова в Институте проблем передачи информации были проведены обширные исследования по проблемам передачи, распределения и обработки информации в физических, технических и биологических системах, ведется работа по созданию Единой автоматизированной сети связи страны. В. И. Сифоров — автор целого ряда учебников, монографий, его перу принадлежит, например, один из лучших в мире учебников о радиоприемных устройствах.)

А помимо работ в радиотехнике, широко известны исследования Владимира Ивановича в научном прогнозировании, его фундаментальные статьи по философским проблемам современного естествознания, выступления на страницах газет и журналов о достижениях советской науки.)

— Владимир Иванович, теперь — о настоящем времени. Вот вопрос, который просто нельзя не задать директору Института проблем передачи ин-

формации. Об «информационном взрыве» говорят теперь все больше, чаще всего с беспокойством. Что ждет человечество дальше — ведь поток нарастающей информации необратим?

— Тот, кто предсказывает, что человечество в конце концов захлебнется в волнах информации, скорее всего плохо знаком с теорией информации, одно из положений которой гласит: время, необходимое для поиска информации, растет пропорционально логарифму ее общего количества. Можно подсчитать, что если, например, объем информации увеличился в десять тысяч раз, то время, необходимое для поиска нужных сведений, увеличится лишь в четыре раза. С потоком информации человечеству помогают справиться электронно-вычислительные машины. К тому же важно и то, что сейчас очень быстро прогрессирует техника связи. Причем чем дальше, тем шире ее содружество с вычислительной техникой. Вычислительные машины будут вести поиск необходимой информации, линии связи мгновенно передадут ее «заказчику».

Пожалуй, самое интересное в дальнейшем развитии линий связи — это слияние различных сетей в единую. У нее есть уже даже и название — ЕАСС: единая автоматизированная сеть связи. Для передачи всех видов информации независимо от ее объема и назначения будет использоваться единый комплекс средств. Телефонная связь, телеграфная, радиовещание, телевидение вместе с вычислительной техникой и искусственными спутниками Земли составят в не столь уж отдаленном будущем единую систему, основы для этого уже заложены. Не правда ли, заманчиво и интересно?

— Значит, мы перешли к научному прогнозированию, еще одной стороне вашей научной деятельности?

— Научное прогнозирование — увлекательное и полезное занятие.

Строя прогноз на будущее, нельзя просто продолжать тенденции, существующие сегодня. Так, например, ошибочными оказались все прогнозы темпов развития скоростей самолетов, которые делали в ту пору, когда реактивных двигателей в авиации еще не было. Надо учитывать, что развитие происходит плавно лишь до поры до времени, а потом следует качественный скачок. Такие скачки бывают крупные, бывают маленькие. Я убежден, что сейчас человечество стоит на пороге очень важного, глобаль-



ного скачка, за которым нас ждут очень большие перемены. Масштабы этих перемен, на мой взгляд, сравнимы лишь с такими глобальными скачками в истории эволюции Земли, как переход от неорганической природы к живым организмам, как появление на Земле разумной жизни. Что будет за третьим скачком? Развитие кибернетики, различных кибернетических и электронных машин приведет к созданию мыслящих машин. Характер мышления, разум таких машин будут совершенно непохожи на характер мышления, разум человека. Эти разумные машины, развивающиеся по своим собственным специфическим законам, которые не будут схожи ни с законами техники, ни с законами живой природы, будут представлять собой качественно новую форму движения материи.

Что принесет это человечеству, как сложатся его отношения с этим новым, машинным миром? Западные фантасты пробовали представить это не раз, неизменно рисуя крайне мрачные картины. Я же убежден: человек будет направлять эти машины на удовлетворение быстрорастущих материальных и духовных потребностей, в частности, постоянной и вечной потребности вести научные исследования, не останавливаясь на достигнутом, узнавать новое, идти вперед.

— Кроме научной работы, вы заведуете кафедрой радиоприемных устройств Московского энергетического института, ведете большую общественную работу, часто выступаете по радио, телевидению. Что помогает вам...

— ...все успевать?

— Школьники часто жалуются, что у них не хватает времени даже на приготовление уроков, а ведь надо прочитать интересную книгу, сходить в кино, поиграть, наконец, в футбол.

— Считаю, что школьники могут успевать не только все это, но и в два-три раза больше.

— Значит, есть какой-то секрет?

— Пожалуй, да. Для каждого свой собственный, каждый должен открыть для себя методом проб и ошибок тот стиль жизни, который поможет ему добиться больше всего, максимально использовать свои способности. Мне лично помогает разработанная еще много лет назад система работы, позволяющая значительно экономить время. Система эта пришла из... радиотехники. Всякий раз, когда передо мной встает какая-то задача — скажем, написать учебник для студентов, — я прежде всего стремлюсь как можно скорее разобраться в задаче. Смею думать, что на это у меня уходит в два-три раза меньше времени, чем ушло бы у другого человека. Почему? Попробую объяснить, хотя моя система, может быть, и достаточно специальна.

Как решается любая радиотехническая задача? Прежде всего надо найти «ассортимент» понятий, требований и т. д., то есть «все разложить по полочкам». Затем понять противоречия между требованиями и подумать, как их устранить. Применяют в радиотехнике и «метод крайних ситуаций». Представьте, например, что в радиосхеме задана какая-то определенная величина — скажем, сопротивление в сто ом, — и надо понять, почему она именно такова, а не какая-то другая. Для этого достаточно бывает лишь представить, что произойдет, если заменить ее на десять тысяч ом или на один ом... Вот мне кажется, что при оценке любой задачи в любой области можно применять эти радиотехнические методы — выделить из всех характеристик основополагающие, вскрыть противоречия между требованиями, применить там, где надо, «метод крайних ситуаций». Не стану рекомендовать такую систему всем, но мне лично она всегда помогала. Осо-

бенно преимущества моей системы я оценил во время войны, когда преподавал в Ленинградской Краснознаменной военно-воздушной инженерной академии. Работать приходилось по двенадцать и больше часов в день, и не только читать лекции, но и разбираться в радиоприборах — трофейных или тех, что поставляли нам союзники, писать на основе моих лекций специальный учебник для ВВС... Впрочем, и после войны моя нагрузка, пожалуй, не уменьшилась, а увеличилась. Так что моя система помогала мне и когда я возглавлял Научно-исследовательский институт радио Министерства связи СССР, и когда был заместителем министра радиотехнической промышленности СССР, и во время напряженной работы на многочисленных международных конференциях, симпозиумах, и теперь, в Институте проблем передачи информации.

— Владимир Иванович, еще вопрос: остается ли у вас время для какого-нибудь увлечения?

— Играю на рояле! О музыке мы уже говорили. Люблю разбирать незнакомую вещь «с листа», как говорят музыканты. Здесь тоже увлекателен сам процесс: перед тобой ноты неизвестной вещи, сначала не очень получается, но потом наступает момент, когда вещь освоена, понятна, звучит во весь голос.

— Значит, в этот момент заполнен еще один «чистый лист»?

— Не очень большой, не столь, может быть, важный, но да!

— И последний, традиционный вопрос Актового зала: что вы пожелаете читателям?

— Никогда не терять любознательности, научиться как можно лучше применять свои способности, стать мастером своего дела!

Встречу вел В. МАЛОВ

Рисунок А. АННО



ИНФОРМАЦИЯ

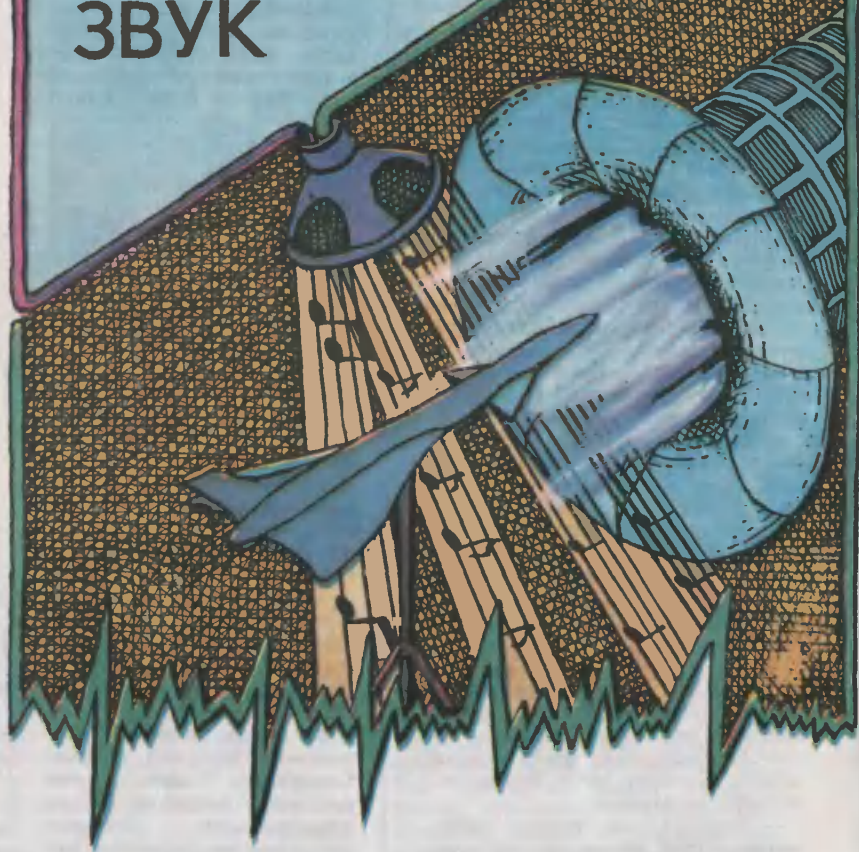
ДОРОГА ИЗ... ПЫЛИ!
Началось все с того, что ученым Хабаровского филиала ГипродорНИИ предложили заняться вредными отходами целлюлозно-бумажного производства, которые скапливаются на комбинатах в большом количестве и доставляют много хлопот, требуя дорогих очистных сооружений. Нужно было попы-



таться найти этим отходам полезное применение. Особо вредными и, казалось, ни на что не годными были так называемые сульфатные щелоки. Долго промучившись с этой ядовитой жидкостью, пока наконец не удалось ее использовать для грунтовой дороги. Пыль приростала в прочную корку.

Но сразу поливать щелоками дороги нельзя. Соединяясь с пылью, они все равно остаются очень агрессивными. Химики стали искать вещество, которое, не ослабляя склеивающие свойства отходов, нейтрализовало бы их ядовитость. Оказалось, что для этого годится небольшая добавка аммиачной воды.

ВИХРЬ И ЗВУК



Работая в одном институте — ЦАГИ имени Н. Е. Жуковского, — Евгений Владимирович Власов и Арон Семенович Гиневский знакомы были и прежде, но вот творческие пути ученых не пересекались.

Потому решение их о совместной работе стало для многих неожиданным, даже несмотря на то, что предмет исследований у обоих был общий — турбулентность.

Чтобы легче понять дальнейшее,

давайте кое-что вспомним об этом явлении. Любое течение, неважно, жидкости или газа, может быть ламинарным, спокойным, либо турбулентным, вихревым. Определить характер течения можно на простом опыте: пустите, к примеру, по наклонному желобу воду и капните в поток чернил. Если течение ламинарное, мы увидим в потоке узкую окрашенную полоску. Если же поток турбулентный, чернила мгновенно растекутся по всем направлениям. Происходит это потому, что турбулентное течение хаотично, частицы воды и чернил движутся в нем беспорядочно, перемешиваясь. В природе господствуют именно турбулентные течения — так движутся массы воздуха в атмосфере и воды в океане, реках и ручьях, потоки плазмы из недр звезд, расплавленный металл, газ, нефть и вода в трубопроводах. Ламинарно, то есть без завихрений, текут только очень вязкие среды, например пласты горных пород, металлы под сильной растягивающей нагрузкой...

Гиневский занимался аэродинамикой вихревых течений, возникающих при обтекании тел разной формы, искал способы подавления турбулентности. Насколько это важно, судите по такому примеру. Если устранить турбулентность воздушных потоков при обтекании самолета, он мог бы на том же запасе горючего лететь примерно вдвое дальше! На крейсерском режиме полета три четверти энергии уходит у него только на то, чтобы преодолеть сопротивление им же самим турбулизованного воздуха.

А Власов занимался акустикой. Ведь турбулентность — это еще и оглушительный шум. Завывания ветра, рев разбушевавшегося моря — все это голоса турбулентности. И рев турбореактивного самолета складывается не только из шума работающих агрегатов —

вентилятора, компрессора, турбины, камеры сгорания и так далее, — но из шума реактивной струи, из шума турбулентного обтекания. Акустикой вихревых струй и занимался Власов. И тоже искал способы подавления турбулентности, чтобы самолеты меньше шумели.

Итак, видим, встреча двух ученых произошла не случайно. Можно даже утверждать, что пути акустики и аэродинамики неизбежно должны были пересечься, если заглянуть в историю.

Случилось это в середине прошлого века в Америке. В небольшой комнате собрались несколько человек послушать домашний камерный оркестр. Комнату неярко освещал газовый рожок. Взгляд одного из слушателей, профессора медицины Джона Леконта, нечаянно упал на струю голубоватого пламени. И вдруг, что это?! Некоторое время Леконт не верил собственным глазам. Играла музыка, и под ее аккомпанемент... разворачивался удивительный танец огня! Струя пламени то замирала на несколько мгновений, то устремлялась в высоту. Пульсации становились особенно заметными, когда раздавались сильные тоны виолончели. «Глухой мог бы видеть здесь гармонию», — мелькнула мысль у изумленного врача. Своим наблюдением он поделился с другими слушателями. После концерта необычному эффекту устроили проверку. Ни крик, ни сильные удары в стены не действовали на пламя, оно оставалось абсолютно ровным и спокойным. Порывы ветра? Нет, и они не могли играть пламенем — окна во время концерта оставались плотно закрытыми. Игра пламени была вызвана прямым влиянием звуковых волн.

Сообщение медика заинтересовало физиков. Проанализировав его и проведя дополнительные опыты,

они установили, что звук определенной частоты действительно способен влиять на ламинарное течение, каким и было течение газа в рожке. Но следующего шага к исследованию турбулентных струй никто не сделал. Более того, установилось мнение, что звук на вихревой поток влиять никак не может. Это казалось очевидным. В самом деле, с одной стороны, ураганный поток, несущийся со скоростью в десятки и сотни метров в секунду, смерч, срывающий крыши с домов, с другой — звук, энергетические возможности которого иллюстрирует такой школьный пример: чтобы энергией звука, излучаемой даже авиационным двигателем, нагреть до кипения воду в стакане, потребуются сотни лет!..

Словом, такая наглядная убедительность доводов сковывала. До поры до времени никто не решался сделать следующий шаг, хотя логика развития науки и техники настойчиво требовала его совершить. Ведь в борьбе с турбулент-

Вот тот самый график, воспроизведенный художником, на котором ученые впервые увидели «остров порядка».

ностью было испробовано, казалось бы, все возможное, но она так и оставалась неукротенной.

Мысль о совместном эксперименте возникла из довольно смутных предположений, догадок. Если не вдаваться в теорию, суть их заключалась в следующем. Почему вообще шумит турбулентная струя? Всякий знает: звук — это колебания, которые излучает, скажем, струна, кристалл, диффузор громкоговорителя. Значит, и в вихревой струе должен существовать какой-то свой, особый порядок какой-то постоянно повторяющийся колебательный процесс. Со школьных лет мы знаем, что два колебательных процесса могут взаимодействовать. При наложении они либо ослабляют друг



друга, либо усиливают, входя в резонанс.

Так выстраивалась логическая цепочка. Турбулентная струя шумит — значит, в ней идут периодические процессы. Если на них воздействовать другим периодическим процессом, скажем, внешним звуковым сигналом, можно ожидать...

Власов и Гиневский решились на эксперимент, заранее зная только одно, что им предстоит не дни, не недели, а скорее всего долгие месяцы во многом однообразной, «черной» работы. И этот огромный труд может вылиться всего в одну лаконичную фразу: «Звук на вихревую струю не влияет».

...Поведение вихревой струи, вырывающейся из сопла аэродинамической трубы, изучали, облучая ее звуком из динамика. Измеряли расстояние от динамика до среза сопла, последовательно изменяли начальную скорость струи, частоту и силу облучающего звука. Результатом каждого опыта был график зависимости скорости облученной струи от частот звукового сигнала. Затем расстояние громкоговорителя от среза сопла изменяли, ставили новый опыт, строили новый график...

Удивительные вещи стали происходить со струей. Когда расстояние динамика от ее начала оказалось равным восьми диаметрам сопла, при низкочастотном облучении скорость струи вдруг стала падать! Частота звука постепенно прогнание опыта росла. Падение скорости через некоторое время ослабло, скорость облученной струи вернулась к исходному значению.

Эту часть опыта повторили еще и еще раз. Ошибки не было. Струя в определенном диапазоне низкочастотного облучения терпела ско-

рость, ее диаметр резко увеличивался, а это означало, что звук каким-то образом усиливал турбулентность. Следовательно, существует «островок», где вихрь был послушен звуку!

Это было только начало пути. Опыт продолжался. Ученые увеличили частоту облучающего сигнала, и... скорость струи начала расти! Высокочастотный звук подавлял турбулентность! Этот вывод казался почти невероятным самим экспериментаторам. Если существование первого «острова» еще как-то укладывалось в рамки обычных представлений — можно допустить, что звуковые колебания стремятся как бы разрыхлить, разболтать струю, — то второй эффект был совершенно непонятен.

График опыта высокочастотного облучения вихревой струи послали одному из крупнейших специалистов в акустике и скоро получили ответ, заканчивающийся словами: «Этого не может быть!»

Однако новые и новые опыты раз за разом подтверждали сенсационный результат. На «острове порядка», как называли его экспериментаторы, звук каким-то неожиданным образом укрощал вихрь. После публикации открытия к работе подключились многочисленные исследователи у нас в стране и за рубежом. Было выяснено, что необычный эффект проявляется не только в воздушных струях, но и в струях различных газов, жидкостей.

Каким же образом справляется звук с ураганным вихрем? Строго теоретического объяснения этому пока нет. И речь может идти лишь о гипотезах. Об этом мы сразу предупредили авторы открытия во время нашей беседы.

— Возьмем первый эффект — когда низкочастотный звук увели-

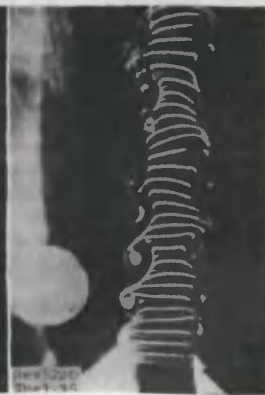
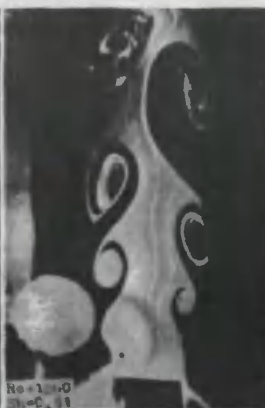
чивает турбулизованность струи, — объясняет одну из рабочих гипотез А. С. Гиневский. — Вероятнее всего, здесь мы имеем дело со своеобразным резонансом. Теперь уже точно известно: в корневой части исходной необлученной струи с определенной периодичностью возникают вихри — за этим процессом сегодня научились следить с помощью скоростной киносъемки,

мгновенной фотографии. По мере движения вихри увеличиваются, сливаются попарно и наконец, достигнув какого-то критического размера, разрушаются, после чего струя уже становится полностью хаотичной, беспорядочной. Так вот, звуковые волны как бы подготавливают этот процесс, убыстряя рост и разрушение вихрей.

Ослабление же турбулентности

На снимках, сделанных американскими исследователями методом мгновенной фотографии, хорошо видно действие звука на водяную струю. В левой колонке —

исходная необлученная струя; в средней — струю «разбалтывает» низночастотный звук; в правой — турбулентность подавляется высокочастотным облучением.



высокочастотным облучением обусловлено, возможно, чем-то иным. Можно предположить, что в этом случае звуковые волны способны порождать какие-то особые вихри, которые возникают с частотой, равной частоте воздействующего звука. Эти «звуковые» вихри могут в определенной мере препятствовать росту и разрушению более мощных исходных вихрей, имеющих в струе. В результате струя дольше сохраняет относительную упорядоченность, снижается степень ее турбулизованности.

Что же, пусть окончательно объяснения эффекту пока не найдено. Использование его в современной технике уже сегодня открывает широкие перспективы. И многое будет зависеть от фантазии и изобретательности инженеров, конструкторов, технологов. Я и сам не удержался от соблазна пофантазировать.

Представьте себе, взлетает турбореактивный лайнер, а шума от него не больше, чем от автомобиля. С виду этот самолет почти ничем не отличается от своих предшественников, но в полете его аэродинамические качества преобразуются. Под его обшивкой установлены высокочастотные облучатели, которые снижают турбулентное сопротивление воздуха. А потому такой самолет может быть и легче, и стремительней, и дольше находиться в полете...

По улыбкам моих собеседников догадываюсь, что фантазия завела меня, видимо, слишком далеко.

— Принципиальных запретов, с точки зрения чисто научной, в создании такого самолета, может быть, и нет, — говорит Евгений Владимирович. — Но пока это, пожалуй, слишком далекая фанта-

зия. Поэтому лучше спустимся на землю...

Каждая новая конструкция самолета, как известно, вначале испытывается на земле — в аэродинамической трубе. А ведь эти трубы тоже имеют разную конструкцию и, разумеется, по-разному шумят. Теперь мы уже точно знаем, что звук влияет на аэродинамику турбулентного обтекания. Значит, нужно и звуковые характеристики трубы учитывать в экспериментах.

Или возьмем иной пример — ткацкий станок. Сегодня в ткачестве начинают все шире использовать малооперационную технологию. Челнок в новых станках заменяет струя воздуха. Но она сильно завихряется и не может далеко пробросить нитку. Ткань таким способом приходится делать узкой. Если же облучать струю высокочастотным звуком, увеличится ее дальность, а значит, и ширина ткани увеличится.

А вот в химической технологии зачастую нужна именно турбулентность. В реакторе она помогает с предельной скоростью перемешивать вещества, которые в этом случае быстрее вступают в реакцию. Здесь пригодится низкочастотное облучение. Меняя его режимы, можно управлять химическим процессом...

Освоение удивительных «островков», где неукротимая прежде турбулентность становится послушной звуку, только начинается, и тут есть над чем поразмыслить и вам, любознательные читатели.

А. СПИРИДОНОВ

Рисунки О. ВЕДЕРНИКОВА

ДОРОГИ ПЯТОГО ОКЕАНА

Многим из вас, ребята, приходилось летать на самолетах, видеть их вблизи. Вы имеете представление об устройстве воздушных лайнеров и о работе летчиков. Но знаете ли вы, кто помогает пилотам даже в кромешной тьме найти путь к аэродрому, на посадочную полосу? Как раз о них — воздушных и наземных помощниках пилотов — наш рассказ.

ПУТЬ К АЭРОДРОМУ

Благополучно долететь из пункта А в пункт Б летчикам помогают штурманы. Ну а они все откуда знают? Чтобы понять это, давайте мы с вами сами попробуем летать. Хотя бы мысленно. Так нам будет легче понять штурманскую работу.

Для начала полетим мы не так уж далеко. Например, из московского аэропорта Домодедово в Тулу. И самолет попросим попроще и поменьше. В самый раз нам «Аннушка» — Ан-2 подойдет.

В какую сторону лететь? Давайте посмотрим на карту. Глянешь на нее, и сразу все ясно: вот Москва, а вот тут, пониже ее, Тула. Теперь понятно: двигаться от Москвы нам надо прямо на юг.

Берем в руки компас, смотрим, в какую сторону указывает красный конец его стрелки, туда направляем и нос самолета.

Взлетели. Внизу поля, перелески, поселки мелькают. Наконец вдали показался большой город. Аэродром. Посадка.

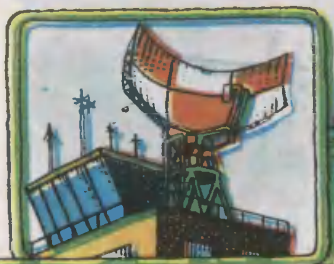
— Здравствуйте, дорогие товарищи туляки!

— Здравствуйте, — отвечают нам. — Только мы не туляки, мы рязанцы...

Вот тебе раз!.. Собирались в Тулу, прибыли в Рязань. А мы ведь все время на юг летели. Уж лучше бы нам железной дороги держаться и надписи на станциях читать. Тогда наверняка бы не сбились... Кстати, в начале нашего века летчики так и делали.

Но шутки в сторону. Почему мы все-таки сбились? Ах, вот в чем дело! Мы забыли о ветре. Пока продолжался полет, он дул самолету в правый борт и сносил его влево.

Еще лет 15—20 назад над каждым аэродромом на высоком песте висел полотняный конус, показывая направление ветра, а каждый штурман до сих пор имеет в своем распоряжении специальный прибор — ветроочет. Куда дул ветер, туда



и поворачивал свой полосатый хвост «колдун» — полотняный конус-флюгер. Куда бы ни летел штурман, он обязательно определит по ветромету величину сноса и исправит курс.

Однако ни один самый хороший штурман не в состоянии вычислить, куда ветер может снести самолет на пути, скажем, из Ленинграда во Владивосток. Ведь страна наша огромна, ветры на ее территории дуют самые разные по силе и направлению, да и меняются они то и дело. Как тут вычислить снос?..

Магнитный компас тоже зачастую дает неверные показания. Им невозможно пользоваться за Полярным кругом, где часто бывают магнитные бури, и в тех местах, где в земле скрыты большие запасы железной руды.

Вот потому-то, когда на самолетах появились первые радиостанции, авиаторы сразу стали приспособлять их для облегчения ориентировки.

Делается это так. Штурман надевает наушники и ловит в эфире позывные нужной ему радиостанции, например мурманской. Радиоволны в пространстве, как известно, распространяются практически прямолинейно. Антенна же приемника остронаправленная, то есть может точно указать направление, откуда приходят волны. Туда штурман и направляет самолет.

Такой способ ориентировки называется в авиации полетом по радиомаякам.

Хорошо слышать «землю», наземные радиостанции. Но еще лучше видеть местность, над которой летишь.

В начале нашего века А. С. Попов, изобретатель радио, заметил интересную особенность радиоволн. Оказалось, они имеют способность отражаться от различных предметов, таких, как дома, горы, металлические корпуса самолетов, плотные грозовые тучи... Отражаясь, волны бегут назад. Если их примет на свою антенну прибор, во многом похожий на обычный телевизор, то они покажут на его экране все, что видели на взлетной пуге.

На 300—500 и более километров «смотрят» современные радиолокаторы. Сквозь и дождь и туман, снегопад и ночную мглу видят они все вокруг.

Сегодня каждый большой самолет, такой, как Ту-134, Ил-86, оборудован локаторной станцией. Поэтому они могут летать практически в любую погоду, и в самой кромешной тьме их штурманы уверенно находят дорогу к аэродрому.

Радиолокаторы поставили также во многих аэропортах, создана сеть радиолокационных



станций и по всей территории нашей страны.

Видите, сколько помощников появилось у авиационного штурмана? Тысячи!.. Тысячи людей на земле помогают водить самолеты по воздушным трассам.

Много помощников у штурмана. Несколько компасов, карты, всевозможные справочники, ветрочет, радиолокатор, наземные операторы, но работы у него по-прежнему не убавляется. Ведь штурман старается проложить курс по кратчайшей прямой — ортодрамии — и строго выдерживать его во время полета. А это не так уж просто. То на пути грозовой фронт встретится, то тучи вдруг таким холодом окатят, что самолет ледяной коркой покрываться начнет, то прямо по курсу высоченная гора покажется...

Все эти опасности штурману надо обойти. Причем сделать это надо так расчетливо, чтобы не делать большой крюк, чтобы самолет прибыл в аэропорт назначения точно по расписанию.

Вот сколько забот еще остается на долю штурмана! Но придумали же для облегчения труда летчиков автопилот, который сам, без всякого вмешательства человека, может вести самолет по заданному маршруту? Почему бы не заставить машину и прокладывать курс, принимать радиосигналы с земли, следить за сводками погоды, вычислять курсовые поправки?.. А человек бы контролировал ее.

Все эти обязанности недавно удалось возложить на плечи ЭВМ. И знаете, компьютер совсем неплохо справляется с новой для себя работой. Если вам доведется когда-нибудь лететь на пассажирском самолете Ту-154 или Ил-86, знайте: курс проложил электронный «штурман».

И. ЖУДИНОВ,
штурман 1-го класса

РЕГУЛИРОВЩИКИ ВОЗДУШНЫХ ПЕРЕКРЕСТКОВ,

или Рассказ о «Старте»,

который облегчает финиш

Городской перекресток. К нему стекаются, выплескивая потоки автомашин, несколько магистралей. Тут уж регулировщику скачать не приходится: только успевай менять сигналы светофора...

Похожая картина и в воздухе. Только перекресток здесь зона аэродрома, а улицы — так называемые коридоры — специально отведенные трассы, по которым прилетают и улетают самолеты.

Управлять движением на воздушном перекрестке еще сложнее, чем на земле. Редкий автомобилист отважится подкатить к городскому перекрестку «с ветерком», обычно скорость не превышает 60 километров в час. А может быть, и еще меньшей, вплоть до полной остановки машины. Самолет же мчится со скоростью нескольких сотен километров в час, иначе воздух не будет «держаться» тяжелую машину. Поэтому на воздушных перекрестках нет светофоров: затормозить все равно нельзя.

Правда, есть у самолета и преимущество перед автомобилем: он может использовать для полета

разные высоты (авиаторы их называют эшелонами). Эту возможность и используют воздушные регулировщики — диспетчеры службы управления воздушным движением. Раз самолеты нельзя остановить, пусть в ожидании очереди на посадку летают на разной высоте.

...Вернемся снова на минуту к городскому перекрестку. Смотрите, регулировщик устал, решил передохнуть. Он повернул рычажок, и теперь светофором стала управлять автоматика. Человек отдыхает, а на перекрестке по-прежнему порядок.

Более того, в настоящее время появились автоматизированные системы, которые управляют движением не только на одном перекрестке, но и во всем городе. Причем такая АСУ подсчитывает даже число автомобилей на улице и пропускает в первую очередь большой поток, предотвращает, таким образом, транспортные «пробки».

Специалисты стали разбираться, какой может быть научная организация труда диспетчера воздушного движения. Его труд попытались разложить на составные элементы. Итак, прежде всего диспетчер должен собирать и как-то хранить информацию о местонахождении самолетов, их типах, скорости, запасах топлива... Затем анализировать изменяющуюся ситуацию (в зону управления вошел новый самолет, другой сбавил скорость, третий — высоту...) и прогнозировать возможные последствия этого: «Появилась опасность недопустимого сближения самолетов, пересечения их курсов...» Наконец, результатом обработки всей информации является принятие решения. Оператор дает команду пилоту изменить курс, перейти на другой эшелон.

Таким образом обнаружилось, что, кроме творческого начала — анализа и принятия решения, в области которых человеческий

мозг пока незаменим, в работе диспетчера налицо и абсолютно нетворческий компонент — сбор информации и ее хранение. Работа эта, однако, занимает до 40 процентов времени диспетчера. Нельзя ли часть обязанностей диспетчера передать машине?

Вот что ответила на этот вопрос лауреат Государственной премии 1979 года начальник Управления радиоэлектронного оборудования Министерства гражданской авиации кандидат технических наук Татьяна Григорьевна Анодина:

— Вполне можно. Причем внедрение автоматизации в процессы управления воздушным движением происходит поэтапно. На первом этапе была сконструирована аппаратура «Знак», опытный образец которой прошел испытания в аэропорту Вильнюса. Аппаратура предназначена для автоматического сбора и отображения на экране радиолокатора всей информации, необходимой для управления воздушным движением. Опыт показал, что «Знак» — хороший помощник диспетчера в аэропортах со средней интенсивностью воздушного движения...

Вторым этапом работы конструкторов явилась автоматизация процессов управления полетами в зонах наибольшей плотности движения, где трудности ручного управления наиболее велики. Первая такая автоматизированная система управления воздушным движением «Старт» с 1976 года работает в ленинградском аэропорту Пулково. Заканчивается установка таких же систем и в других крупных аэропортах. С помощью такой системы можно управлять 36 самолетами одновременно.

Чтобы автоматизировать сбор информации с бортов воздушных кораблей, в системе «Старт» используется так называемый вторичный радиолокатор. Приняв его сигнал, бортовой ответчик (автоматическое радиолокационное

устройство самолета) особым кодом сообщает номер самолета, высоту, остаток топлива в баках и т. д. Эта информация в виде букв и цифр отображается на экранах специальных индикаторов. И плывут по зеленому полю индикатора с расчерченными на нем коридорами, посадочными линиями, метками дальности чуть размытые светлые точки — отражен-

ные от самолетов сигналы. А с каждой точкой перемещается и «привязанный» к ней «ярлычок» — так называемый формуляр, при одном взгляде на который диспетчер узнает бортовой номер, аэропорт назначения, заданный эшелон и текущую высоту самолета, то есть высоту, на которой в данный момент идет самолет.

Вот только один пример. Я гля-

ЛАЗЕРНАЯ «ГЛИССАДА»

Найти аэродром самолету помогают разнообразные навигационные системы: ближней и дальней навигации, радиолокационные, светотехнические. Но на самом последнем этапе полета большинства современных самолетов летчик обязательно должен увидеть землю, посадочную полосу. Облегчить эту задачу и призвана «Глиссада» — новая лазерная система посадки самолетов.

Главный конструктор системы профессор, доктор физико-математических наук И. А. Бережной рассказывал, что летчик, сажая самолет, обязательно должен наблюдать за земными ориентирами: окружающим аэродром ландшафтом, разметкой полосы, посадочными огнями... При этом в силу закономерностей нашего зрительного восприятия в мозгу осуществляется аффинное отображение окружающего пространства. Это значит, что по взаимному расположению ориентиров летчик как бы взвешивает положение самолета в воздухе, видит его словно бы со стороны и получает возможность корректировать траекторию его движения.

Траектория самолета при посадке определяется пересечением двух плоскостей — курсовой, проходящей через ось взлетно-посадочной полосы, и глиссадой, проходящей через торец полосы перпендикулярно курсовой.

«Глиссада» в переводе с французского — «скольжение». То есть, увидев впереди себя по курсу взлетно-посадочную полосу, летчик должен так подобрать скорость снижения летательного аппарата, чтобы самолет коснулся земли как раз в начале полосы. Пилот довольно просто делает необходимые расчеты, когда посадка происходит днем, в хорошую погоду. Но вот когда посадка ведется ночью, в туман или дождь, пилот может ошибиться. В таких случаях летчиков и выручит «Глиссада». Она создает систему линейных ориентиров, заметных изда-лека.

В качестве таких ориентиров в новой системе использованы лазерные лучи красного цвета. Узкие красные полосы хорошо заметны, безопасны для зрения; лазеры располагают таким образом, что взаимное расположение их лучей дает в мозгу летчика точно такое же аффинное преобразование, как и обычная картина приближающейся взлетной полосы.

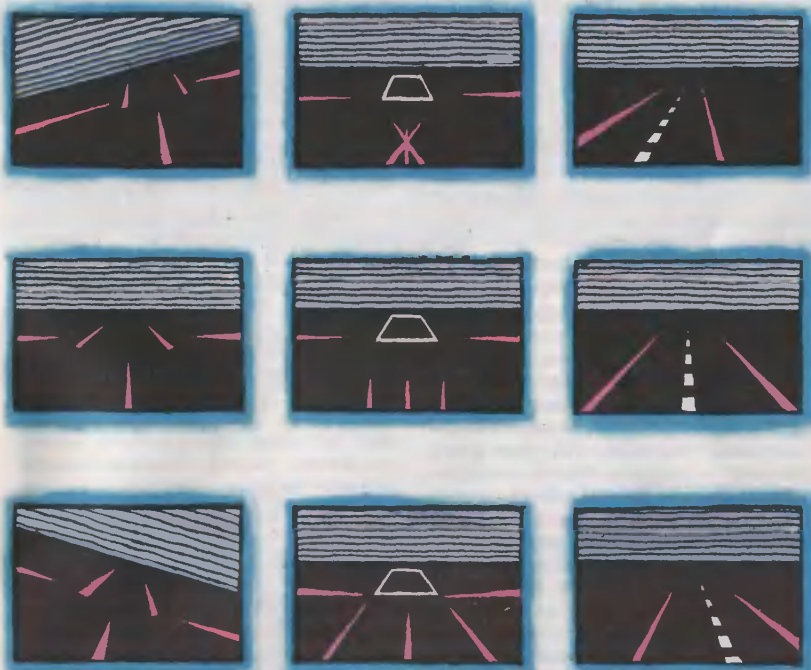
Новая система позволяет пилоту стать как бы в 6 раз более зорким, заметить посадочную полосу уже с расстояния в 30 километ-

жу на экран и вижу возле зеленой отметки самолета такое обозначение:

75674 + 12M ↓
ЛД54 660 + Н

Оно означает, что самолет с бортовым номером 75674 зарегистрирован в памяти ЭВМ под но-

мером 12. ЛД — это аэропорт назначения — Ленинград. Эшелон, заданный самолету, 5400 метров, а его текущая высота — 6600 метров. Самолет идет на снижение — на это указывает стрелка, направленная вниз. В данный момент самолет находится в секторе Н, но скоро должен перейти в сектор М, и диспетчер этого сектора должен быть готов к его приему.



ров благополучно производить посадку даже в тумане.

Система «Глиссада» прошла всестороннюю проверку на различных аэродромах страны, и в скором времени начнутся регулярные полеты с использованием нового вида навигационного оборудования.

На рисунках схематично показано, как выглядят лазерные ориентиры системы «Глиссада» из кабины приземляющегося самолета. Слева сверху вниз: левый крен, без крена, правый крен. В середине: выход на полосу с недолетом, правильно, с перелетом. Справа: полоса правее, по центру, левее.

А крестик сразу начинает мигать, привлекая к себе внимание, как только диспетчер обращается к этому формуляру.

ЭВМ «Старта» может указывать не только текущие координаты, но и местоположение данного самолета через 2 или через 4 минуты.

Концентрация всей необходимой диспетчеру информации в одном месте попутно облегчает психологическую задачу мысленного создания единого образа — «картинки», на основании которой диспетчер и принимает решение. Таким образом удалось повысить производительность труда диспетчера в 1,6 раза и сократить время пребывания самолета в зоне аэродрома на 15—20 процентов.

Если полученная информация диспетчера не устраивает, он может дать вычислительному комплексу команду, нажатием кнопок на своем пульте ввода в ЭВМ тот или иной код, требуя дополнительные сведения.

За технической исправностью, здоровьем «Старта» следит специальный узел — пульт технического управления и контроля. Периодически он рассылает по всем «артериям» своих гонцов — испытательные сигналы. По тому, как на них реагируют блоки аппаратуры, можно судить об их состоянии. Если окажется, что какой-то блок неисправен, на смену ему тут же включится дублер.

«Старт» взял на себя лишь сбор и хранение информации. Однако вскоре выяснилось, что этим возможности вычислительной машины как помощника авиадиспетчера не ограничены. Дальнейшим развитием идеи автоматизации управления в воздушном движении станет разрабатываемая сейчас система «Старт-2». Эта система будет контролировать соответствие движений самолетов требуемым маршрутам, корректировать графики полета во времени и оповещать диспетчера, если отклонения

самолетов от заданных высот и курсов превышают допустимые величины.

Она также возьмет на себя расчет последовательности захода самолетов на посадку и выхода на запланированные траектории после взлета. Таким образом, новая система позволяет еще более разгрузить диспетчера, облегчить ему выполнение основной задачи — принятия решения. Такая система также впервые будет опробована в ленинградском аэропорту.

— Но и на этом работа специалистов еще далеко не завершена, — сказала в заключение нашей беседы Т. Г. Анодина. — Ученые создают крупную автоматизированную систему управления воздушным движением. Требования, положенные в ее основу, были определены на базе научных исследований, проведенных совместно со специалистами стран — членов СЭВ. В такой районной системе будут применены многие источники радиолокационной информации, что позволит ей охватить площадь от 450 до 600 тысяч квадратных километров, автоматически сопровождать одновременно 200—300 самолетов. Большое значение мы уделяем также созданию новой микроволновой системы посадки, которая позволит производить посадку самолетов практически полностью в автоматическом режиме, и другим бортовым и наземным навигационным системам...

Словом, специалисты сегодня делают все, чтобы как можно больше облегчить труд диспетчеров и пилотов, чтобы понятие «нелетная погода» стало в авиации таким же анахронизмом, как паровоз на железной дороге.

И. КАЗАНСКИЙ,
инженер

Рисунки О. ВЕДЕРНИКОВА

ВОРОТА ОЛИМПИАДЫ



Приближается к завершению воздушное путешествие. Колеса лайнера коснулись посадочной полосы. Еще несколько минут — и серебристый корабль замер на стоянке.

Шереметьево — один из самых больших и совершенных аэропортов нашей страны. Он связан воздушными трассами более чем с 80 странами мира.

Однако специалисты подсчитали: несмотря на свои внушительные размеры, вокзальный комплекс Шереметьева не смог бы во время Олимпийских игр справиться с большим потоком иностранных гостей. Поэтому рядом с действующим здесь построили еще один аэровокзал Шереметьево-2. Он сможет обслуживать свыше 2 тысяч пассажиров в час.

Необычен и впечатляющ вид новостройки. Строгий шестигранник — восемь этажей из стекла и

бетона. Причем — удивительное дело! — стекла здания вовсе не отвечают ослепительными бликами даже под прямыми лучами солнца. Это не случайно. Архитекторы западногерманской фирмы «Рютербау» и советские строители специально применили такие стекла, которые гасят световые блики. Ведь солнечный зайчик, попав в кабину заходящего на посадку или взлетающего самолета, может помешать пилотам.

От здания к перрону летного поля протянулись девятнадцать телескопических трапов. Трапы могут удлиняться и укорачиваться, что позволяет подводить их к самолетам. Пассажирам не нужно пересекать летное поле. Перешагнул человек порог самолетного люка, прошел по галерее несколько десятков метров, и вот он в зале для прилетевших пассажиров.

В здании аэровокзала он не



Так выглядит Шереметьево-2 изнутри: стойки регистрации пассажиров.

заблудится, даже если прилетел к нам в первый раз и не знает русского языка. В Шереметьеве-2 принят на вооружение прогрессивный метод разделения пассажирских потоков: улетающие и прилетающие находятся на разных этажах. Несомненно, помогут ориентированию надписи на английском языке и уж, конечно, пиктограммы — лаконичные рисунки-схемы, взглянув на которые человек понимает без всяких слов, куда ему нужно двигаться. Кофейная чашка указывает, где буфет. Табличка с телефонной трубкой приведет к переговорному пункту... Кроме того, каждый этаж имеет свой, отличный от других цвет.

На первом этаже иностранных гостей встречают работники четырех вместительных зон оформления документов. Сделав отметки в своих паспортах, спортсмены

и туристы пройдут в таможенный зал, куда четыре ленточных транспортера уже доставили их багаж.

И вот уже, быстро выполнив все формальности, пассажир выходит в просторный зал. Здесь к его услугам — пункты обмена валюты, справочное бюро, кафе, кинозал, представительство «Интуриста»... Аэрофлот выполнил все, что от него требовалось.

...А теперь совершим мысленное путешествие вместе с теми, кто, полный радостных впечатлений от знакомства с Москвой, возвращается на родину.

Наверное, одной из самых малоприятных процедур перед полетом является регистрация у стойки, к которой протянулась длинная очередь. Полбеда, когда воздушный корабль вмещает сотню-полторы пассажиров — тогда и очередь не очень велика. А как



Уголок кафе. Здесь удобные мягкие диваны, приятное освещение.

быть с гигантом аэробусом, перевозящим сразу 350 человек?

В Шереметьево-2 вместо так называемого фиксированного метода, когда регистрация идет только у одной стойки, будет применяться свободная регистрация на один и тот же рейс сразу у нескольких стоек. Всего же их в зале ожидания более сотни, так что длинные «хвосты» из томящихся ожиданием пассажиров практически исключены.

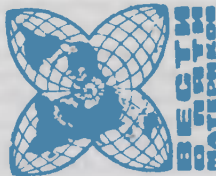
Как и в случае прилета, оформление паспорта и таможенный досмотр займут считанные минуты. И вот уже транспортеры увезли багаж, а пассажиров приглашают занять места в удобных салонах — вход опять-таки через телескопические трапы.

Достичь такой высокой оперативности работникам Шереметьева помогает первая в нашей стране система автоматического

управления отправкой пассажиров «Аврора», связанная с информационным комплексом «Сириус». Электронные помощники сокращают вероятность ошибок, экономят время, облегчают труд людей.

...Для авиации наших дней характерны бурные темпы технического развития. Вместе с воздушными кораблями совершенствуются и наземные средства, в том числе аэровокзальные комплексы. Каждый новый аэровокзал — это непременно шаг вперед, соединение под одной крышей самых последних достижений архитектуры, строительной техники, электроники... Именно таким задуман и выполнен новый аэровокзал Шереметьево-2 — воздушные ворота Олимпиады.

И. ТРИФОВ
Фото В. ТИМИРЯЗЕВА



МОСТ-«КАНАТОХОДЕЦ».

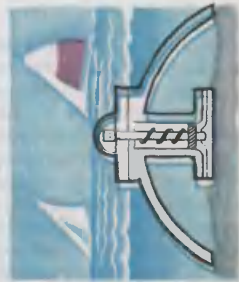
В ФРГ завершается строительство моста на «воздушных опорах». Две промежуточные опоры этого моста опираются своими основаниями не на землю, а на стальные тросы, протянутые от берега к берегу. Инженеры были вынуждены прибегнуть к такому необычному техническому решению, поскольку почва в данном районе очень зыбкая и не дает возможности поставить обычные опоры.

ОСТРОВ ИЗ ОТХОДОВ

Строят в заливе неподалеку от города Осака японские специалисты. Им удалось сразу решить три проблемы. Во-

первых, теперь не нужно отводить под свалку территории на суше. Вторых, на новом острове со временем смогут разместиться промышленные предприятия. И, в-третьих, в море уже начал действовать своеобразный завод по выработке горячего газа из органических остатков.

Чтобы понять, как действует этот завод, рассмотрим конструкцию острова. Сначала в воду была спущена полусфера без дна. После того как она достигла грунта, по трубе, соединяющей полусферу с поверхностью, стали сбрасывать отходы. В результате разложения органических остатков в морской воде через некоторое время под колпаком на-

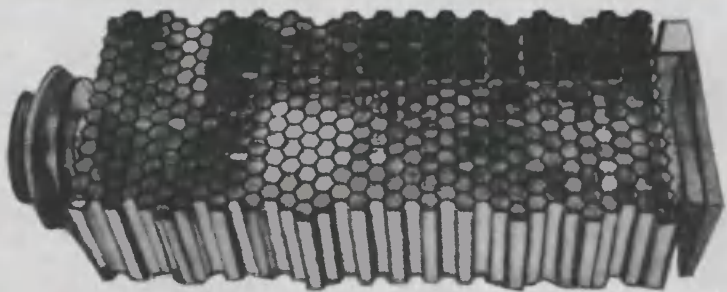


чал собираться горячий газ. Он сообщил полусфере некоторую плавающесть. Величину плавающей регулируют, откинув нужное количество газа. Таким образом, полусфера не всплывает на поверхность океана, но все время находится на макушке будущего острова, прикрывая зону реагирования органических остатков с водой. Таким образом обеспечивается защита окружающей среды, пока не закончатся процессы гниения.

По мере накопления отходов основание будущего острова все растет, и через некоторое время колпаки покажутся из воды. Его демонтируют и перевезут на новое место, а на образовавшемся участке суши разместят промышленные предприятия.

С КЕМ ПОВЕДЕШЬСЯ...

Как видите, этот необычный дом очень похож на пчелиные соты. Его хозяева — специалисты Международного Центра пчеловодства в Бухаресте — считают, что лучшая конструкция, чем те, которые создают пчелы, архитекторам все равно не придумать.



ЧУДЕСА ТВОРИТ ДАВЛЕНИЕ. Имеется тонкая пластина из диэлектрика и матрица с выпуклым рисунком электрической схемы. Вы наладываете их друг на друга и сжимаете. Через несколько секунд на пластине остаются отпечаток, причем те места диэлектрической пластинки, по которым должен течь ток, стали за это время металлическими! Что это — фантастика? Ничуть! Американские ученые недавно создали материалы, которые под давлением меняют свои свойства. Диэлектрики могут стать металлами, а металлы — диэлектриками.

И СНОВА СОЛНЕЧНЫЕ ЧАСЫ! Да, только современные «солнечные часы» совершенно непохожи на те, которыми пользовались древние греки и римляне. Электронные часы оснащены ирениневыми энергетическими элементами: эти элементы способны аккумулялировать энергию дневного света или обычных электрических светильников, и таким образом часы не нуждаются в батареях. Три дисплея часов указывают текущее время, день не-

дели и месяц. Причем управляющий часами микропроцессор способен показывать день и месяц в течение 123 лет без иррентировки (США).

«КАРМАННЫЙ САМОЛЕТ». Так называется свой летательный аппарат пилот Крис Бейкер. В действительности самолет, моторный приводится в движение мотором с объемом цилиндров 350 куб. см, конечно, нельзя уместить в кармане. Зато после полета его можно легко сложить и унести на плечах (А и Г. Л и Я).

РОЛИКИ ВМЕСТО ЗУБЬЕВ. Вал газовой турбины вращается со скоростью нескольких тысяч оборотов в минуту. Колеса же автомобиля или пропеллер самолета развивают только десятки оборотов за то же время. Поэтому для связи двигателя с двигателем используют редуктор. Обычно он представляет собой набор зубчатых колес, находящихся в зацеплении друг с другом. Однако при очень больших скоростях зубья не выдерживают нагрузки, крошатся. Кроме того, зубчатые

редукторы при работе производят значительный шум.

Вместо зубчатых колес американские инженеры предлагают использовать гладкие ролики. Вращающийся момент будет передаваться за счет трения, возникающего, когда ролики прижимаются друг к другу.

Как показали испытания, такой «беззубый» редуктор способен передавать 95 процентов мощности турбины, вращающейся со скоростью 73 тысячи оборотов в минуту.



О простых вещах

ДА БУДЕТ СВЕТ!

ЛАМПОЧКА ПРИ ТУТАИХАМОНЕ?

Внутренние помещения египетских пирамид — гробниц фараонов — отделялись, расписывались фресками, когда строительство уже близилось к завершению. Но не могли же художники работать в полной темноте! Между тем ни на стенах, ни на потолке усыпальниц, не имеющих окон, нет ко-



потли — следов факелов или масляных ламп. Неужто древние египтяне пользовались электричеством?! А что, найденные при раскопках в Месопотамии конструкции, похожие на современные гальванические элементы, не позволяют отвергнуть такую мысль как совершенно абсурдную.

Но этот факт пока еще не проверен. И потому официально началом электрической осветительной эры считается 1872 год, когда наш соотечественник А. Н. Лодыгин изобрел лампу накаливания. В 1879 году известный американский изобретатель Т. Эдисон, перебрав несколько тысяч вариантов, положил начало массовому производству электрических ламп с угольной нитью. Затем понадобилось еще много лет напряженной работы специалистов всего мира, чтобы постепенно электролампочка приобрела привычный вид наполненной инертным газом стеклянной колбы, внутри которой светилась нагретая током металлическая спираль.

СВЕТ И ТЕПЛО

Все наиболее известные сегодня источники света — костер, свеча, керосиновая лампа, газовый фонарь, электролампочка — имеют в своей основе один и тот же принцип теплового излучения.

Закономерности теплового излучения, как известно, описываются законами Кирхгофа и Планка. По закону Кирхгофа нагретое тело может излучать электромагнитные волны лишь такой длины и частоты, какие при данной температуре оно может поглощать. Количественные закономерности интенсивности излучения, его спектральная характеристика и зависимость от температуры определяются законом Планка.

Если тело поглощает буквально всё падающее на него излучение, оно называется абсолютно черным телом, и его излучение характеризуется сплошным спектром. В природе нет абсолютно черных тел, но это понятие оказывается весьма удобным при теоретических расчетах. Остальные же тела, реально существующие, называются серыми. Их спектр излучения бывает очень далек от сплошного.

«КАК ОДНАЖДЫ ЖАК ЗВОНАРЬ...»

Да сплошной спектр излучения в большинстве случаев нам и не нужен. Он состоит, как известно, из лучей разного цвета, очередь следования которых очень удобно запоминать при помощи поговорки: «Как Однажды Жак Звонарь Городской Сломал Фонарь» — красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый. Глаза же наши устроены так, что при источниках одинаковой мощности наиболее ярким нам кажется желто-зеленый; красный и фиолетовый будут казаться намного тусклее.

Поэтому и источник света нам нужен с максимумом излучения в желто-зеленой области, — вероятно, скажете вы. Правильно. Но одним этим проблема создания хорошего источника света далеко не исчерпывается.

Спектр излучения должен походить на привычный нам солнечный свет, а значит, в нем в строгих пропорциях должны присутствовать и излучения других цветов. Иначе цветовая гамма окружающего мира в искусственном освещении будет резко нарушена. А это влечет за собой довольно значительные неприятности. Портные и художники не смогут правильно

разобраться в оттенках красок, люди, освещенные красным цветом, скоро начнут жаловаться на жару, а голубым — на холод... Да, да, дела будут обстоять именно так — сила влияния цвета на другие ощущения весьма велика. Это точно установлено специальными исследованиями. Кроме того, при непривычном освещении глаза очень

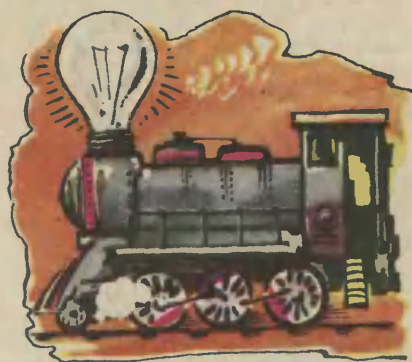


быстро устают, люди начинают жаловаться на глазные болезни.

А еще источник света должен быть экономичным, долговечным, удобным и безопасным в обращении. Добиться же всего этого непросто. Ведь тут возникает целый букет противоречий.

«ОСВЕТИТЕЛЬНЫЙ ПАРОВОЗ»

Каких именно противоречий? Во-первых, естественный источник света — солнце — имеет температуру поверхности около 6000°. Металла с такой температурой плавления на Земле нет. Даже тугоплавкий вольфрам при температуре свыше



3000° начинает терять атомы в результате испарения, и нить накаливания быстро перегорает. Во-вторых, эра искусственного освещения на нашей планете началась с использования низкотемпературных источников света — костра, лучины, свечи, — и все эти источники излучают довольно большое количество лучей красноватого цвета. А с тысячелетними привычками человечества тоже приходится считаться. В-третьих, источник света должен быть достаточно интенсивен, иначе нет смысла и огород городить. И, наконец, в-четвертых, светильник должен быть по возможности красив. Ведь он, кроме всего прочего, еще украшает жилища.

Так что же представляет собой с этих точек зрения наша современная лампочка накаливания? Дюпотный паровоз! Ее коэффициент полезного действия точно такой же, как у паровой машины, — 3—6%. В процессе работы этот мизерный коэффициент еще более уменьшается. Раскаленная вольфрамовая нить «пылит», с ее поверхности улетучиваются атомы. Нить делается тоньше, а значит, возрастает ее сопротивление электрическому току. Кроме того, пары вольфрама оседают на стенках колбы. Стек-

ло темнеет, излучаемый световой поток уменьшается.

Как быть? Разработчики изобретают разные хитрости, чтобы повысить КПД «осветительного паровоза». Так, например, они научились удалять атомы вольфрама с внутренней поверхности колбы. Роль чистильщиков взяли на себя пары йода. Введенные в колбу, они, словно заправские дворники, снимают вольфрамовый налет, захватывая атомы вольфрама в «шлен», образуя с ними летучее соединение. Подлетая к горячей нити, молекулы соединения распадаются, вольфрам осаживается на нить, а атомы йода снова принимаются за дело.

Удалось в какой-то мере исправить и спектр излучения ламп накаливания, который имеет излишнюю желтизну. Ученые добавили в стекло колбы примесь неодима, который и задерживает излишек желтых лучей.

Можете внести свою лепту в это благородное дело и вы, наши читатели. Секреты улучшения освещенности, экономии электроэнергии во многих случаях очень просты. Запомните хотя бы вот что.

1. Вечером, уходя из комнаты, гасите свет. У мебели нет глаз, и темноты она не боится.

2. Солнце светит в 1000 раз ярче любой лампочки. Так что днем гораздо разумнее пользоваться естественным освещением. Не устраивайте себе искусственную ночь плотными шторами.

3. Светильник, с поверхности которого месяц не вытирали пыль, уменьшает свой световой поток почти на треть.

4. Лампочка мощностью в 100 Вт дает на 10—15% больше света, чем две лампочки по 50 Вт. Поэтому многорожковые люстры — кстате, их выпуск в последнее время сокращается — являются настоящими пожирателями электроэнергии. Одно-

ламповые люстры, обычные плафоны собирают меньше пыли и гораздо экономичнее.

ЗА ДЕЛО БЕРУТСЯ ПОЛУПРОВОДНИКИ

А специалисты тем временем продолжают свою работу. Не так давно советский ученый, доктор физико-математических наук М. В. Фок изобрел принципиально новый источник света. В качестве нити накала он предложил использовать не металл, а полупроводник. Расчеты, проделанные Фоком, показали, что новый источник — своеобразный «осветительный» тепловоз — будет иметь в 1,5—2 раза больший коэффициент полезного действия.

Несколько лет назад были проведены первые испытания. К сожалению, выбор полупроводника — карбида кремния — оказался неудачным, и новая конструкция не оправдала возложенных на нее надежд.

Однако лед тронулся, идея использовать полупроводники в качестве осветительных приборов продолжает развиваться. Вот, например, как выглядит сегодня одна из таких конструкций.

Известно, что в природе существуют два вида полупроводников: *p*-типа и *r*-типа. Так вот, оказалось, что если в кристалл внести примеси *p*- и *r*-типа таким образом, чтобы в каком-то месте образовался их контакт, то получившийся *p*—*p* переход при определенных условиях может вырабатывать свет.

Причем теория показывает: приняв специальные меры, можно добиться, что КПД нового источника будет равен 100 и даже 120%.

Нет, это не ошибка, коэффициент полезного действия дей-

ствительно может быть больше 100%. Дело в том, что такой источник при определенных условиях способен использовать энергию не только прилагемого электрического поля, но и тепло окружающего пространства, которое, как правило, нагрето выше 0° С.

Так гласит теория. На практике дело обстоит значительно скромнее. Из-за потерь энергии в электродах, разложения света в кристалле и ряда других причин КПД первых экспериментальных полупроводниковых источников едва достигает 20%. Но, согласитесь, и это уже лучше 3—6% обычной лампы накаливания.

СВЕТ БЕЗ ЛАМПЫ

Полупроводниковые лампы лишь один из способов улучшения источников света. Природа издавна имеет и другие,



холодные или люминесцентные светильники. Так светятся гнилушки, на том же принципе работает «фонарик» светляка... Таким образом действуют и газоразрядные лампы дневного света.

Такие лампы многие видели. Каждая из них представляет собой стеклянную трубку, заполненную парами ртути или

каким-нибудь другим газом и покрытую изнутри слоем люминофора. Это вещество способно под действием ультрафиолетовых лучей испускать видимый свет. В торцы трубок вставлены электроды. К ним подается электрическое напряжение. Вылетающие из электродов электроны возбуждают газ, заставляют его испускать ультрафиолетовые лучи. Люминофор начинает светиться.

Поскольку преобразование электричества в свет идет постепенно, в несколько ступеней, КПД такого светильника не особенно велик — 15—20%. Но и это в 5 раз лучше, чем у обычной электролампы.

Применением специальных составов люминофоров, газов, светофильтров довольно успешно удается преодолеть один из недостатков ламп дневного света — избыток в спектре синих лучей. А вот от другого минуса — мерцания света — полностью избавиться пока не удастся. Поэтому-то лампы дневного света в основном используются лишь в производственных помещениях, где они располагаются на большой высоте, чтобы их мигание было не так заметно, не отражалось на зрении.

Однако ученые продолжают улучшать люминофорные све-

тильники. И достигнуты уже удивительные результаты. Оказывается, в принципе можно получить свет и вообще без помощи лампы! Представьте себе картину: вы пришли домой, щелкнули выключателем — и в ответ ровным приятным светом начинают светиться стены, потолок, пол...

Для этого нужно в состав краски, покрывающей стены, добавить люминофоры и специальные вещества, которые бы обеспечили электропроводность краски. Люминофоры для такого освещения должны состоять из смеси мельчайших кристалликов, внутри которых создается магнитное поле, разгоняющее электроны. Соударясь с атомами кристаллической решетки, они выбивают из них другие электроны, ионизируют атомы. Затем идет процесс рекомбинации, могущий привести к свечению.

И такие источники света уже существуют! Правда, КПД их всего около одного процента. Но это лишь начало. Преодолена только первая ступенька, ведущая к заветным 120%!

А. ИЛЬИН

Рисунки В. ОВЧИННИНСКОГО





ИНФОРМАЦИЯ

ВОДУ В БЕНЗИН. Идея использования водно-бензиновой смеси в двигателях автомобилей сулит выгоды небывалые. Внушительная экономия дорогого горючего при каждой заправке — это во-первых. А во-вторых, не нужны дорогие — и они же, кстати, ядовитые — присадки. Откуда, скажем, в бензине вредный свинец? Добавляют его только с одной целью — предотвратить самопроизвольный взрыв паров горючего лучших марок. Но этому может служить и обыкновенная вода! Давно бы взять ее в помощники бензину... Увы, еще никому не удалось преодолеть механическую несовместимость этих совершенно разных жидкостей — не смешивались они ни при каких технических ухищрениях. Смесь, перемешанная самым тщательным образом, очень быстро расслаивается.

Заманчивая идея еще долго осталась бы чисто лабораторной, не обратил исследователи внимание на... мельчайшие пузырьки воздуха, постоянно присутствовавшие в смеси.

К смесительной камере приладили ультразвуковой генератор. Смесь затрещала сотнями частых микровзрывов, подобно неисправному радиоприемнику. Это работала кавитация — под действием ультразву-

ковых колебаний мгновенно схлопывались невидимые глазу воздушные пузырьки. Смесь не бурлила, как в обычном миксере, в ней шел процесс гораздо более тонкий и интенсивный. Давление в том месте, где взрывался пузырек, мгновенно подскакивало до десятков тысяч атмосфер. Частицы воды и бензина металась в камере с огромной скоростью. Когда ультразвук отключили, в ней царил невообразимый хаос. Но самое главное — этот желанный хаос сохранялся очень долго. В чем убедились, заправив «озвученной» смесью экспериментальный двигатель. Его включали на короткое вре-



мя много дней подряд, и он ни разу не заглох!

В Ташкентском автодорожном институте уже сконструированы первые ультразвуковые миксеры для приготовления водно-бензиновой смеси и заправки ею обыкновенных автомобилей.

ДВИЖИТЕЛЬ СУХАНОВА

Двухметровая стальная конструкция оказалась неожиданно легкой, и вдвоем с ее автором — Львом Алексеевичем Сухановым — мы без труда вынесли модель из сарая. Тут же откуда ни возьмись налетела стайка мальчишек. Для них испытание необычной машины, наверное, было уже делом привычным, и они громко комментировали все ее действия, настоящие и будущие: «...а вот сейчас она на горку влезет!»

Модель действительно поднималась на ледяную горку, легко шла по рыхлому сугробу, преодолевала довольно широкие канавы... Но удивительней всего было то, что я, внимательно следя за моделью, не мог однозначно сказать — каким же способом она передвигается. Внешне она походила на гусеницу обыкновенного трактора, и тогда можно было говорить, что модель ползла. Однако не имела она обычной замкнутой цепи из траков! Каждый трак двигался совершенно самостоятельно, независимо от остальных. Потому складывалось впечатление, будто модель еще и шагает, передвигая вперед некое подобие ступней и опираясь на них.

В общем, когда я назвал модель «шагающей по-пластунски», Лев Алексеевич, хотя сначала и улыбнулся, но признал мое «определение» не слишком далеким от истины, рассказал историю своего изобретения.



...Много лет подряд сотрудники проблемной лаборатории снежных лавин и селсы МГУ, в которой работал Суханов, вели наблюдение высоко в горах. База их расположена на вершине ледника, а дороги туда пока еще не проложены. Да и вертолетом не часто воспользуешься. Вот и приходилось таскать на себе приборы и всякую другую технику. А работа эта не из легких. Одна бензоэлектростанция, обеспечивающая базу энергией, весит 60 килограммов. А сколько для нее нужно бензина! Вот и карабкались ученые по леднику с тяжеленными рюкзаками за спиной. В конце концов Суханову, механику по образованию, это надоело, и он задумался: а нельзя ли как-то облегчить труд товарищей?

Та же бензоэлектростанция имеет движок мощностью в несколько лошадиных сил. Вполне достаточно, чтобы привезти саму себя на любую гору. Только вот на что поставить этот двигатель — на колеса, на гусеницы, на воздушную подушку или, может быть, на аэросани? Один за другим забраковывались все традиционные движители как неподходящие для горных условий.

А между тем, наблюдая, как взбираются по кручам ледника его коллеги, Суханов раз за разом убеждался, что нет все-таки более идеального движителя, чем собственные ноги. Даже в тяжелых альпинистских башмаках нога, изгибаясь в суставах, всегда принимает такое положение, чтобы сцепление ступни с опорой было

1 — корпус; 2 — страховочные лыжи; 3 — направляющие; 4 — опорные элементы; 5 — индивидуальные двигатели; 6 — шестерни; 7 — ролики; 8 — опорные башмаки; 9 — рессоры; 10 — источник энергии.



максимальным. Поэтому там, где колесо или гусеница будут лишь беспомощно царапать почву, нога легко преодолевает препятствия. Итак, шагочод с тем или иным количеством механических ног? Нет, и это не выход. Пришлось бы начинать его сложной электроникой, а то и ставить на его борту ЭВМ, чтобы рассчитывала каждый шаг. Но мысль о шагающем двигателе все-таки не выходила из головы.

И вот однажды после очередного трудного подъема явилась догадка о принципе нового движителя. На самых крутых местах ледника продвигаться приходилось почти ползком, помогая себе и руками, подтягивая после каждого упора тело вверх. А потом рука и нога свободно перемещаются, ища новое место, чтобы упереться. Здесь, на круче, естественно слагались достоинства шагающего движителя и ползания, которое, кроме всего прочего, обеспечивало устойчивость. Но как добиться такого объединения в простом механизме?.. А что, если, скажем, траки обычной гусеницы сделать автономными?!

Модель такого механизма и была теперь передо мной. На двух длинных металлических эллипсах — направляющих, скрепленных перемычками, установлено несколько опор, утыканных с внешней стороны шипами. На внутренней стороне направляющих укреплен зубчатая рейка. Каждая опора имеет собственный электромоторчик и зубчатое колесо, что позволяет ей самостоятельно перемещаться по направляющим. Вот первая из них скользнула к земле, уперлась в снег шипами и остановилась. Взыл заработавший на полную мощность электромоторчик, и направляющие двинулись вперед. На освободившееся под ними место поспевают вторая автономная опора, затем третья, четвертая... Первая опора, совершив холостой пробег, снова упирается в снег.

Машина медленно шла по снегу. Казалось, для нее нет препятствий — она взбиралась на кручи, перелезала через канавы. Не остановила ее и ледовая горка, с которой ребята скатывались на своих двоих. Срабатывал именно тот природный принцип ноги, каждая опора автоматически приспособлялась к профилю и несущей способности дороги. В наиболее трудном месте пути под направляющими оказывалось наибольшее число опор, и машина развивала именно в этот момент максимальное тяговое усилие.

Перед новой машиной поистине широчайшие возможности — она может продвигаться по слабонесущим грунтам, по песку и рыхлому снегу, тундре и болотам, преодолевать обрывы, трещины, ямы и другие препятствия.

Потому огромна и область возможного ее применения. Направляющие состояются из стандартных секций. Следовательно, их можно сделать любой длины и формы — от сильно вытянутого эллипса до почти правильного круга. Соответственно можно поставить и любое количество подвижных опор. И груз можно транспортировать либо на платформе, как показано на фотографии модель, либо закреплять просто между направляющими, например, плетть газовых или нефтяных труб, которые нужно доставить к месту стыковки, жилой домик строителей, буровую вышку...

Но в первую очередь, как мечтает Суханов, новый движитель будет доставлять грузы для учебных, исследующих ледники и лавины. Для этого осталось только научить его менять направление движения. Человеческая нога делает это легко, а тяговая опора пока не умеет. Тут нужно еще что-то придумать...

А. ВАЛЕНТИНОВ

ИЩИТЕ НАС В КОСМОСЕ

Фантастическая повесть

Дмитрий ЕВДОКИМОВ

Рисунки О. ВЕДЕРНИКОВА

Воломер пристально вглядывался в темноту. И вдруг он застыл на месте.

— Призраки разведчиков!
— Надо погасить фонарики скафандров, — распорядился Петя. Вскоре вдали ясно стала видна светящаяся точка.

Продолжение. Начало в № 4, 5.

— Что это за призраки?



— Про них рассказывали в городе. Много лет назад у нас произошёл раскол. Разведчики энергоресурсов, привыкшие к опасностям, не захотели больше ждать сигнала с вашей планеты. Они уверяли, что где-то в районе разлома поверхности планеты есть ещё запасы ядерного топлива. Поэтому предлагали строить ракеты, чтобы самим переселиться на Землю. Хранители Времени изгнали их из города. Предание гласит, что все разведчики погибли, и теперь их духи летают над поверхностью планеты.

— Ну и делал! — не выдержал Костя. — В космос выходили, эффект телепортации открыли, и на тебе — дүхи!..

— Вот что! — подумав, сказал Петя. — Это наверняка кто-то из отряда Инобора. Или... Или это может быть... наш космоход.

— Космоход? Но он же через месяц после прибытия сюда прекратил передачи?

— Могло что-нибудь случиться с передающим устройством. А двигатель должен работать до сих пор. Вот он и разъезжает... А если это Инобор, давайте встанем рядом и будем по команде то зажигать, то гасить фонарики.

В ответ на их сигналы светящаяся точка сначала остановилась, а потом мигнула несколько раз. Затем огонек начал быстро приближаться, и наконец мальчики различили контуры странного аппарата, плывшего над самой поверхностью планеты.

Подойдя к ним на несколько метров, аппарат мягко опустился, и из него поспешно выпрыгнули трое инопланетян в точно таких же скафандрах, как на ребятах. Двое остались у аппарата, а один пошел вперед, высвечивая фонариком путь. Включили фонарики и стоявшие сзади, осветив своего товарища.

— Это же Яродан! — воскликнул Воломер. — Ученик Инобора!

Он вскочил и что-то отрывисто крикнул. Следом поднялись Петя с Костей, тут же попав в переkreстье лучей. Перескакивая через камни, мальчики побежали к аппарату.

Перекинувшись несколькими короткими фразами с Воломером, Яродан сделал жест, показывая на свою машину. Ребята втиснулись в кабину. Нажимая на рычаги, Яродан развернул аппарат, и тот поплыл в обратную сторону, точно следуя рельефу местности.

Путешествие длилось около часа. Наконец за одним из горных хребтов цвет поверхности планеты стал уже не черным, а серебристым.

— Начинается полярный пояс, — пояснил Яродан.

Вдали забрезжил какой-то рассеянный свет. Аппарат летел точно к нему. Это оказался большой, прозрачный, освещенный изнутри купол. Но, миновав его, аппарат углубился в ущелье, перешедшее затем в темный туннель, который, расширившись, привел в пещеру. Здесь машина остановилась. Пройдя через анфиладу комнат, наполненных незнакомыми приборами, ребята попали в просторный, ярко освещенный зал, где за большим столом сидело около десятка инопланетян без скафандров. И тут же мальчики растерялись от вихря чужих мыслей. Ошарашенно вертя головами, они остановили взгляд на глубоком старце, сидевшем в центре.

«Это, наверное, Инобор», — подумал Костя.

— Да, я — Инобор, — услышали они в ответ. — Расскажите, кто вы и за что вас сослали на выживание.

Помня, как они общались с Хранителями Времени, ребята старались думать отчетливо и конкретно. Мысленно они рассказали о своей первой встрече с Воломером; о том, как попали на Плутон; что решил Совет Храни-

телей Времени; как они подружились с Воломером-младшим... Их слушали с напряженным вниманием. Когда ребята рассказали о том, что аппараты Монопада уничтожены и что связи с Землей больше нет, Инобор вздохнул.

— Этого и следовало ожидать! Хранители Времени идут на крайние меры. Они действуют во имя Монопада, но теперь думают только о том, как сохранить власть.

— Мы так и не знаем, что завещал Монопад, — сказал Петя.

— Ну, так узнайте!

...Планета Плутон после катастрофы. На ней осталось всего несколько сот тысяч жителей. Энергетических ресурсов почти нет. Планета непригодна для жилья. Выход один — переселиться на другую планету солнечной системы. Для жизни подходит только одна — Земля. На ней уже есть своя жизнь — еще до катастрофы это установили корабле-разведчики. По счастью, на Плутоне осталось много ученых и инженеров. Теперь надежда только на них. Но сменяются многие и многие поколения, прежде чем молодой и талантливый ученый Монопад совершает важнейшее открытие: живые существа можно телепортировать на любые расстояния и, значит, на Землю. И вот наступает момент великого эксперимента. Однако для этого необходимы два аналогичных аппарата — один на Плутоне, другой на Земле. Ценой многих жертв были собраны необходимые ресурсы Плутона, построена ракета. Ракета стартует, на ее борту — Монопад. Он везет контейнер с прибором — приемником-передатчиком телебиоинформации. Ракета опускается в одной из пустынь Средней Азии — там, где почти нет людей и где, по предположению ученого, должна возникнуть новая цивилизация, переселившаяся с Плутона. Контейнер раскрывается, и сигнал

прибора летит на Плутон. Он принят вторым приемником-передатчиком. Коридор для телепортации установлен. Наступает решительный миг. Все, без исключения, жители Плутона напряженно всматриваются в экраны внутрипланетной связи, наблюдая за экспериментом. Из-за возможной опасности ни один из них не допущен в зал, где стоит прибор. Рядом с ним друг Монопада — Воломер. Только ему он доверил тайну управления прибором, и Воломер теперь должен постоянно дежурить подле него. Тянутся длинные минуты ожидания. И — чудо! — в зале возникает Монопад. В руках у него горсть песка с планеты Земля.

Но теперь задача невероятно усложнилась: на Земле, оказывается, появилась своя цивилизация... И Монопад уходит вновь. Теперь он должен изучить землян, подготовить их к появлению внеземной цивилизации. Он проник в города и деревни, побывал во дворцах султанов, на восточных базарах, беседовал с простым людом...

— А как же он принял человеческий облик? — спросил Петя.

— Он и не пытался этого сделать, — ответил Инобор. — Просто силой мысли Монопад внушал людям, что он такой же — по их образу и подобию. А исследовав Землю, Монопад убедил Воломера и других жителей Плутона, что надо терпеливо ждать, пока на другой планете не установятся мир и равноправие, когда переселение ничем не будет грозить пришельцам. Тогда-то и был создан Совет Хранителей Времени, который должен был следить за исполнением воли Монопада.

— А сам он остался на Земле?

— Да, с тем, чтобы передать кому-то из землян свою волю. Но Монопад исчез. Шли годы и десятилетия, а сигнала от него не было.

— Так почему же никто не отправился ему на помощь?

— Не так все просто! Слишком многое юрлось за этим запретом Монопада. Речь шла о судьбе всей нашей цивилизации. Один неосторожный шаг — и она могла погибнуть. Поэтому Воломер и все обитатели Плутона терпеливо ждали. Перед своей кончиной Воломер назвал преемником своего сына, которого посвятили в тайну аппарата. Так появился Воломер-второй, потом третий. При Воломере-четвертом аппарат неожиданно заработал, но никто не появился на Плуtone, и только тогда Воломер — после долгих обсуждений этого вопроса в Совете — сам отправился на Землю.

Визит оказался кратковременным. Аппарат был случайно включен земным юношей, который на-

в старую планету, — я открыл микроорганизмы, которые, питаясь углекислотой, дают кислород, — Совет Хранителей Времени нас попросту изгнал. К счастью, позволили все-таки взять с собой инструменты, приборы, дающие нам теперь возможность жить на поверхности.

Десятки вопросов роились в головах ребят, но Инобор властно прервал их:

— Вы собираетесь что-то искать на планете... Что это?..

Ребята представили себе космоход, каким видели его когда-то на экранах телевизоров. Иноплетяне поочередно отрицательно кивали головами.

— Нет, такой машины мы не видели.

— Пстой, — сказал Костя Пете. — Космоход, конечно, небольшая машина. Но, может быть, они видели земную ракету, доставившую космоход?

— Какая она из себя?

Ребята представили длинное, сигарообразное тело ракеты. Вот она взлетает с Земли, летит по черному звездному небу..

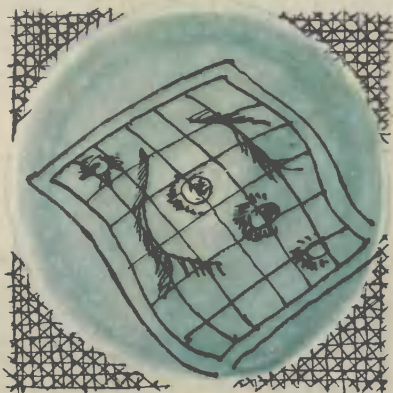
— Я видел однажды что-то подобное по ту сторону гор, — вдруг сказал Яродан. — Но рассмотреть не успел, поскольку почувствовал угрозу нападения со стороны жителей пещер.

— Жители пещер? — спросил Петя.

— Это потомки разведчиков, сосланных на выживание несколько сот лет назад.

— Значит, они не погибли?

— Погибла только часть, — объяснил Инобор. — Остальные, найдя воздух и воду в глубоких пещерах, питаюсь чахлыми подземными лишайниками и мхом, выжили. Нам пока не удается установить с ними настоящий контакт. Они избегают света и отлично видят в темноте. За долгие годы пребывания в пещерах они



шел его в пустыне. По-прежнему на Земле царило неравенство и не было мира. О Монопаде узнать ничего не удалось... Снова потянулись века ожидания. Постепенно наша цивилизация стала приходить в упадок. Не хватало энергии, жители подземного города утрачивали свои знания. И когда я со своими учениками предложил выйти на поверхность, чтобы попытаться вдохнуть новую жизнь

вернулись почти в первобытное состояние... Но вы, я вижу, устали. Отдыхайте, а потом с Яроданом пойдете в разведку...

Через несколько земных часов они вновь сидели в машине разведчиков. Аппарат двигался впе-



ред стремительно и плавно. Луч сильного прожектора освещал то часть плато, то цепи гор. Наконец машина вышла за пределы «полярной шапки» и вновь очутилась на песчаной равнине.

Яродан, вода вокруг лучом прожектора, внимательно вглядывался в пространство.

— Кажется, там!

Действительно, еще через некоторое время они увидели... острые ракеты, глубоко зарывшейся дюзами в песок. Под лучом прожектора ракета сверкала, как зеркало.

— Глядите! — Костя показывал рукой на ровную колею, шедшую от ракеты в сторону. — Похоже на следы космохода.

— Поедем по колее и найдем космоход!

Аппарат быстро помчал их вдоль колеи. Но некоторое время спустя Яродан резким движением остановил его. Перед тупым носом машины зияла огромная трещина шириной в несколько де-

сятков метров. Здесь и пропадала колея космохода.

— Вот почему он перестал передавать сигналы, — уныло сказал Костя.

Все шестеро вылезли из машины, с помощью фонариков попытались высветить глубь трещины. Дна не было видно.

— Разлом в коре планеты, — сказал Воломер. — Сейчас весь Плутон покрыт сетью таких трещин.

— У нас знаете с каким запасом прочности делают космические аппараты? — сказал Петя и с надеждой добавил: — Может быть, он и цел? Тем более что сила притяжения здесь не очень большая.

— Посмотрим, — без особой уверенности ответил Яродан и начал медленно спускаться в трещину по тросу, привязанному к машине. Двое других разведчиков направили вниз тонкие лучи фонарей. Тянулись долгие минуты ожидания. Наконец веревка дернулась несколько раз. Разведчики осторожно поднимали Яродана. Вот он показался на поверхности.

— Ты оказался прав: ваша машина удивительно прочна. Там продолжение колеи. После такого удара она продолжала действовать и пошла по дну трещины дальше.

Машина разведчиков снова двинулась в путь. Приблизительно через километр Яродан остановил ее и вновь спустился вниз по тросу.

— Есть колея! — сообщил он, выбираясь наружу. — Едем дальше.

Неожиданно трещина повернула в сторону каменистых нагромождений и остановилась у подножия высоких скал. Яродан вновь спустился вниз и, вернувшись, сказал:

— Колея идет дальше, уходит в туннель. Но теперь мы попали к опасному месту

— Почему?

— Где-то здесь убежище пещерных людей. Они бывают агрессивными. Придется возвращаться.

Ребята-земляне грустно опустили головы. Но в этот же момент один из разведчиков закричал:

— Метеоритный дождь! Приближается метеоритный дождь!

— Быстро освободить все канаты! — распорядился Яродан. — Как можно крепче привязывайте их концы к машине. Теперь спускайтесь в трещину. Если мы не спрячемся — верная гибель.

Когда вниз спустился последний из разведчиков, все небо стало багрово-красным от близкого удара метеорита. Но они уже вбежали в туннель и мгновенно оказались в крошечной мгле.

— Раз уж мы здесь, — предложил Петя, — может, поищем наш космоход?

— Ты смелый человек! — уважительно сказал Яродан и, переглянувшись с остальными разведчиками, согласился: — Пошли!

На многовековой пыли отчетливо были видны следы колес космохода. Но колея внезапно исчезла.

— Здесь, видно, кончился запас энергии, — решил Костя.

— Где же тогда космоход? — удивился Петя.

— Смотрите, — показал Воловер, — следы ног.

— Да, — кивнул Яродан, — это следы подземных людей.

— Значит, это они утащили наш космоход! — воскликнул Петя. — Им-то он зачем?

Яродан посмотрел на индикатор, прикрепленный к руке, и сделал предупредительный знак.

— Остановитесь. Дальше я пойду один. Здесь кислорода достаточно, можно снять шлем.

— Зачем?

— Чтобы чувствовать присутствие подземных жителей. Несколько метров вперед установить кон-

такт с ними. Иногда — ненадолго — это удавалось.

Прошло немало напряженных минут, пока члены отряда не услышали призывный сигнал своего командира. Пройдя несколько метров, они оказались в небольшой пещере, посреди которой стоял Яродан, положив в знак приветствия руку на плечо стоявшему против него человеку с копьем в руках, одетому в мохнатую шкуру неведомого зверя.

Приблизившись, разведчики пристально оглядели подземного жителя с огромными выпуклыми глазами.

— Это страж первого входа, — объявил Яродан. — Он поверил мне, что мы не причиним ему никакого вреда. Я спрашивал его про космоход. Оказывается, вожди подземного племени сочли машину посланцем богов, — якобы живущих в светлом городе, из которого предки подземных жителей были когда-то изгнаны. Они верят, что однажды их всех вернут в светлый город. Появление машины, считают вожди, это знак скорого возвращения. Поэтому она стоит в священном зале, и ей поклоняются все члены племени.

Яродан взглянул на стража.

— Веди нас к вождям племени!

Тот испуганно замотал головой:

— Мне нельзя оставлять пост.

Но сейчас придет старший, он вас проведет.

Он выжидательно смотрел в глубину туннеля. Вскоре раздалось ритмичное шлепанье, и в зале появился еще один подземный житель.

— Это один из вождей племени, — объяснил Яродан.

После коротких переговоров со стражем, старший воин повел их дальше в глубь пещеры. Спустя некоторое время в одном из темных залов пришельцы ясно услышали журчание воды. Фонарики осветили бугристые стены, затем что-то вроде крепостного вала, сложенного из неправильной фор-

мы булжников. Над головой Пети вдруг просвистело копье. В это же мгновение вперед, отчаянно жестикулируя, выбежал сопровождающий их воин. Головы пришельцев наполнились обрывками чужих мыслей.

Провожатый жестом показал, что путь освобожден. Войдя в ворота, разведчики очутились в тесном кольце потомков разведчиков. Здесь царил полумрак. Оглядевшись, ребята заметили, что тусклый свет исходит от самих стен. Украдкой пощупав стену, Петя понял, что она обросла мягким лишайником, фосфоресцирующим в темноте.

Жители пещеры молча смотрели на пришельцев. Толпа становилась все больше. Тогда, выступив вперед, Яродан начал переговоры. Жители пещеры слушали внимательно и даже, как показалось ребятам, дружелюбно. Правда, узнав, что Яродан тоже из числа изгнанных, толпа разочарованно заворчала. Но ропот смолк, когда Яродану удалось объяснить, что он и его товарищи изгнаны за желание спасти планету и что те, кто остался в светлом городе, никогда не придут на помощь потомкам разведчиков.

Узкими улочками, мимо каменных хижин, пришельцев провели на центральную площадь, где лунным блеском светился космоход.

— Вот он! — воскликнул Петя.

Но вблизи друзей ждало разочарование: плиты фотоэлементов были разбиты.

— Значит, он все-таки пострадал при падении, — уныло сказал Петя. — А двигался, пока в аккумуляторах были запасы.

— Не отчаивайтесь! — услышали они мысль Яродана. — Мы ведь создали термоаккумуляторы. Думаю, что сумеем приспособить их для вашей машины...

Повернувшись к вождям, Яродан кратко объяснил им, что ребята — гости планеты и что машина, которой поклоняется племя, прибыла с их родины, с Зем-

ли. Толпа вновь взволнованно загудела.

...Несколько минут спустя все наиболее уважаемые члены пещерного племени собрались во Дворце-хижине, чуть крупней остальных, и со сводчатым потолком. Внутри стены были отделаны каким-то блестящим минералом, вдоль них стояли чаши со светящимся лишайником. Здесь звучала заунывная, но ритмичная музыка, под которую обитатели пещер стали исполнять «танец дружбы». В этот танец немедленно включились и члены отряда Яродана. Затем все чинно расселись вдоль стен, оставив место в центре для вождей и почетных гостей, и тогда поднялся старший вождь пещерного племени.

— Это было так давно, — начал он, — что даже самые старые из нас не помнят всего. Но правда о светлом городе и жестоких Хранителях Времени передается от сердца к сердцу. Наши предки были разведчиками энергетического сырья. Это смертельная, опасная работа. Каждый раз члены отряда, обычно состоящего из десяти разведчиков, уходя в поиск, знали, что по крайней мере один из них не вернется. На их пути вставали красные бури, обвалы, кровожадные звери. Но разведчики знали и другое — глубоко под землей есть еще запасы воздуха и воды и там можно возвести десятки новых городов, возродить величие планеты, построить ракеты и не ждать сигнала Монопада. Но на пути их планов вставали другие — осторожные и хитрые. Однажды, выслав все отряды разведчиков из города в поисках сырья, они захватили власть и объявили себя Хранителями Времени. Они убедили слабых и малодушных, что ждать спокойнее и вернее. Напрасно разведчики, вернувшись, пытались попасть в город. Поскольку запасы горючего и воздуха кончались, они были вынуждены уйти в глухие, вечно темные

ущелья, чтобы влечать жалкое существование. К счастью, среди разведчиков были и отважные женщины, давшие жизнь тем, кто уже никогда не увидел света звезд. Постепенно утрачивались знания, но не слабел дух разведчиков. По-прежнему они сильны и не боятся никаких зверей. Племя ждет, когда в светлом городе победят сильные духом и вспомнят о покинутых...

Теперь со своего места поднялся Яродан.

— Власть Хранителей Времени велика, они подчиняют себе всех жителей. Но мы будем бороться! В дружбе с вами мы станем еще сильнее.

— Какие мы вам помощники! — горько ответил старый вождь. — Мы ведь теперь не выносим света.

— Ну, это совсем просто! — не утерпел Петя. — Взять и сделать каждому черные очки!..

Предложение Яродана привести в действие космоход, связаться с землянами и просить их о помощи было принято членами племени немедленно. В путь решили двинуться сейчас же. Разведчики в сопровождении вождей племени пошли по подземному городу обратно, толкая перед собой космоход. Но спешили они зря: расщелины, через которую отряд прошел к племени, больше не было. Видимо, сюда попал один из метеоритов.

— Придется искать другой путь, — решил Яродан.

Вожди объяснили, что существует и другой путь наверх: сквозь горы, через глубокие туннели в них. Правда, он опасен — в туннелях жили дикие звери. Однако делать было нечего. Они вновь миновали оцепление часовых и углубились в мрачный туннель.

{Окончание в следующем номере}

КОЛЛЕКЦИЯ ЭРУДИТА

Живые приборы

ГОЛУБИ-СПАСАТЕЛИ

Американская служба спасения на море скоро включит в число своих сотрудников... голубей. Как известно, голуби обладают очень острым зрением. Птиц натренировали замечать оранжевый цвет спасательных жилетов и сигнализировать людям об этом.

В нижней части поискового вертолета установили прозрачный



колпак из плексигласа с тремя отсеками, в каждом — по голубю. Каждая птица держит под наблюдением сектор в 120 градусов. Как только голубь видит в море оранжевое пятно, он ударяет клювом по микровыключателю. Специальное устройство тут же выдает птице награду — несколько зерен. А пилот, зная, из какого сектора колпана подан сигнал поиска, разворачивает вертолет на нужный курс.

Ну и ну!

ПЧЕЛЫ ПРОТИВ ЛЮБОПЫТНЫХ

Чтобы изучить степень загрязнения окружающей среды, американские специалисты развешивают



ночью разводили огонь, который был виден далеко в море.

Башня постепенно разрушалась. В XII веке ее высота составляла всего 40 метров, а двести лет спустя маяк был окончательно разрушен землетрясением.

Однако слава маяка надолго пережила его. Название острова Фарос стало нарицательным на многих языках мира. Именем этого острова стали называться маяки и вообще яркие огни, освещающие дорогу. Отсюда и пошло название — фара, фары.

Всякая всячина

вают в лесах и парках автоматические приборы, которые собирают данные о составе воздуха, количестве пыли в нем, содержаниях химических веществ в дождевой воде... Это мероприятие не ускользнуло от внимания вездесущих мальчишек. Неистребимое, но в данном случае совершенно излишнее любопытство заставляло их взбираться на деревья и «исследовать» контейнеры с приборами. Зачастую это, конечно, приводило к поломкам ценной аппаратуры.

Теперь найден оригинальный выход из положения. Защитникам приборов стали... пчелы. Ученые высверливают в древесном стволе искусственное дупло, монтируют там аппаратуру и поселяют диких пчел.

Такое новшество, истати говоря, принесло двойную пользу. Приборы остаются невредимыми, а их показания стали более точными. Дело в том, что пыльца, которую собирают пчелы, является своеобразным концентратом загрязнений среды, помогает установить наличие и состав вредных веществ в атмосфере с большей достоверностью.

Почему мы так говорим

ФАРА

Откуда это слово? Из какого языка пришло к нам? Что означало первоначально? Оказывается, во времена Птолемея у входа в гавань города Александрии на острове Фарос существовал знаменитый маяк — одно из «семи чудес света». На вершине башни, достигавшей высоты 170 метров,

КВАДРАТНЫЙ ШАР?

Японский крестьянин Томаюки Эно недавно изобрел... кубические дыни! Поводом для этого послужила тележка, на которой Эно всегда ездил на базар. На плохой дороге дыни часто вываливались из повозки. Вот тогда, верно, крестьянину и пришла в голову мысль о кубических дынях. Для осуществления своей идеи Эно использовал прозрачные полимерные коробки. В них он поместил завязки дыни. Постепенно плоды росли, заполняли объем и приобретали новую форму.

Теперь, истати, дыни удобнее не только перевозить, но и резать на равные ломтики.



Рисунки В. ОВЧИННИНСКОГО

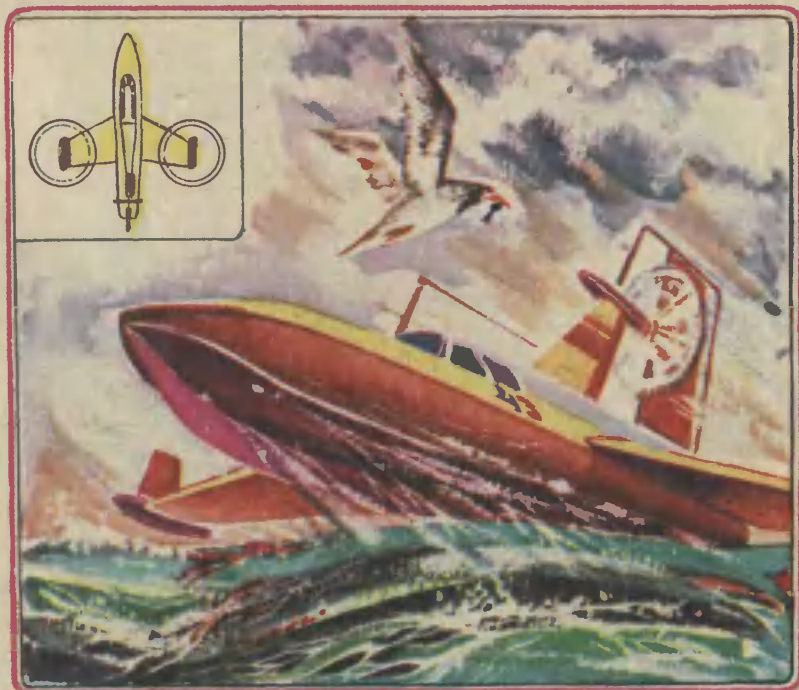
ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮОП

«ПРИНЦИП ЧАЙКИ»

Экранолеты имеют высокую скорость и высокие аэродинамические качества, они экономичны. Но на пути практического использования экранолетов стоят две трудности: проблема старта и продольная устойчивость. Старт экранолета похож на старт гидросамолета: водоизмещающий, переходный режим, режим глиссирования и выход «на экран». В водоизмещающем режиме экранолету нужна огромная мощность, намного превышающая мощность полета в режиме экрана. Как же избежать этого «горба» сопротивления?

Я не раз наблюдал, как поднимаются с воды чайки. В самом начале взлета у чайки уже нет контакта с водой, в воде только лапки, которые помогают создавать поступательную скорость. Предлагаю использовать «принцип чайки» для старта экранолета. В нижней части машины надо установить один или несколько воздушных винтов. При взлете они «выдергивают» экранолет из воды, поступательная же скорость создается горизонтально установленным винтом, как на самолете.

Александр Гельвановский, г. Херсон



В сегодняшнем выпуске ПБ рассказывается о новом принципе взлета экранолета, оригинальной конструкции автомойщика для автомобиля и других интересных предложениях.

АВТОМОБИЛЬ-АВТОМОЙЩИК

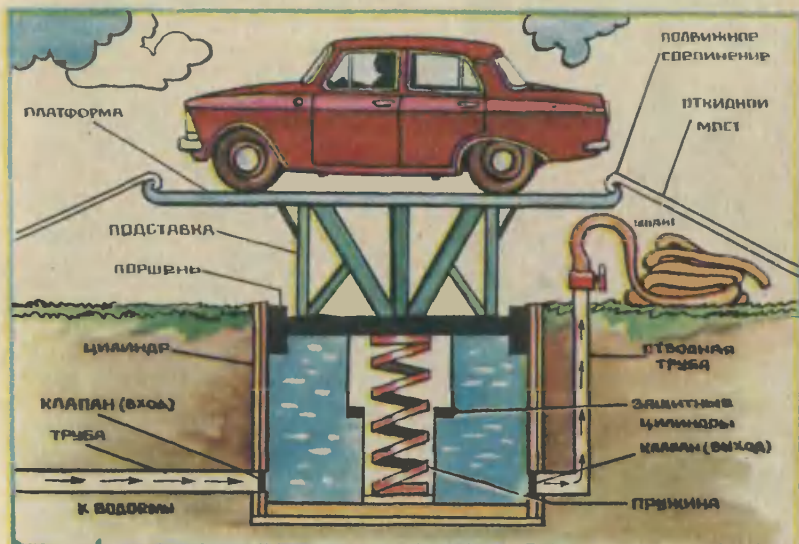
Предлагаю простую конструкцию, с помощью которой можно мыть автомобили, обходясь без насосов и не затрачивая энергию на перекачку воды. Машина въезжает на платформу, которая под действием его тяжести начинает опускаться. При этом поршень давит на воду в камере под платформой и выталкивает ее по шлангу под большим напором. Когда автомобиль вымыт, он съезжает с платформы, и тогда пружина поднимает платформу вверх. В камере создается разрежение, и в нее засасывается вода из водоема. Автомойщик снова готов к работе.

Владимир Блохин, Москва

КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Идея десятиклассника Володи Блохина проста, и осуществить ее на практике можно. Правда, если

в гараже есть водопровод, конструкция, предложенная Володей, не нужна — чтобы помыть машину, достаточно подключить шланг к водопроводному крану. Однако в сельской местности даже в крупных гаражах водопровод есть не всегда, и здесь идея «автомобиля-автомойщика» вполне может найти применение. К тому же



его можно использовать не только для мытья машины, но и, как предлагает автор, для ее заправки. Для этого вместо воды в камеру под платформой заливается бензин, а шланг надо снабдить счетчиком литров.

Подробные, обстоятельные пояснения к конструкции не нужны. Володя описал принцип действия предельно ясно и просто. Надо отметить и то, как выполнил он чертеж «автомойщика» — все мелочи здесь предусмотрены, а само исполнение чертежа соответствует всем техническим требованиям. И вот о чем надо еще сказать. В последнее время человек все больше и больше ощущает необходимость защиты окружающей среды, проблема эта приобретает первостепенное значение, касается каждого из нас. Вот и Володя Блохин, подобно взрослым инженерам и конструкторам, подумал о том, как очищать использованную воду. По его идее, грязную воду надо собирать в специальном бассейне, очищать с помощью системы фильтров (правда, фильтры довольно часто придется менять), а затем вновь подавать к трубе, по которой труба водоема засасывается в камеру «автомойщика».

Стартовать с воды экранолету или гидросамолету намного труднее, чем обычному самолету с аэродрома: сопротивление воды движущемуся телу пропорционально кубу скорости. Для взлета экранолету требуется скорость по крайней мере около ста километров в час. Ни один быстроходный катер не ходит с такой скоростью. Действительно получается «горб» сопротивления перед самым отрывом экранолета от воды. Как его преодолеть?

«Принцип чайки» интересен. Но давайте подумаем. Чайке

очень просто стартовать — она имеет один «двигатель», который создает и подъемную силу при взлете, и горизонтальную тягу в полете. Стоит птице сделать несколько взмахов крыльями, и она в воздухе. В «механизме» чайки нет ничего лишнего, природа продумала все до мелочей.

А по идее Александра Гельвановского, экранолет надо оснастить одним или даже несколькими двигателями — для взлета, и еще одним — для создания тяги в полете. Практично ли это? Когда экранолет летит, двигатели, предназначенные для взлета, оказываются мертвым грузом. К тому же их винты — это дополнительное сопротивление воздуха во время полета. Представьте, что у чайки было бы два комплекта крыльев — один для взлета, другой для полета. Вряд ли при этом вообще бы смогла летать.

Значит, идея Александра может быть удачно решена только в том случае, если экранолет снабжен двигателем, который используется и для старта и для тяги. Но ведь такой двигатель уже есть — обычный турбореактивный. Только установить его на летательный аппарат надо таким образом, чтобы он мог поворачиваться на угол 90 градусов. При взлете двигатель поворачивается вертикально и создает подъемную силу. Оторвав экранолет от воды, двигатель постепенно возвращается в горизонтальное положение. Так что принципиальную идею Александра, которую мы отмечаем авторским свидетельством, можно было бы осуществить на практике.

Члены
экспертного совета
инженеры
А. ЗАХАРОВ
и В. СМИРНОВ

КОНДЕНСАТОР С ГАРАНТИЕЙ

Конструкции переменных конденсаторов не меняются уже несколько десятков лет: ряд пластин движется между другими пластинами, и при этом емкость конденсатора меняется. Однако для точной настройки приемника применяются обычно особые устройства, состоящие из роликов, тросиков, ручек. И если конструкция самого конденсатора надежна, устройства для управления им нередко выходят из строя.

Свое решение задачи предложил Дмитрий Горецкий из Киева. По его мнению, конденсатор надо делать из двух секций — подвижной и неподвижной — с пластинами цилиндрической формы. Как работает устройство, понятно из рисунка. Внутри неподвижной секции установлена ось



с резьбой. Если поворачивать подвижную секцию, меняя емкость конденсатора, она входит в неподвижную по резьбе оси — на один шаг резьбы за оборот. Конденсатор такой конструкции меняет емкость и плавно и надежно — без помощи сложных устройств.

НА ВЕЛОСИПЕДЕ

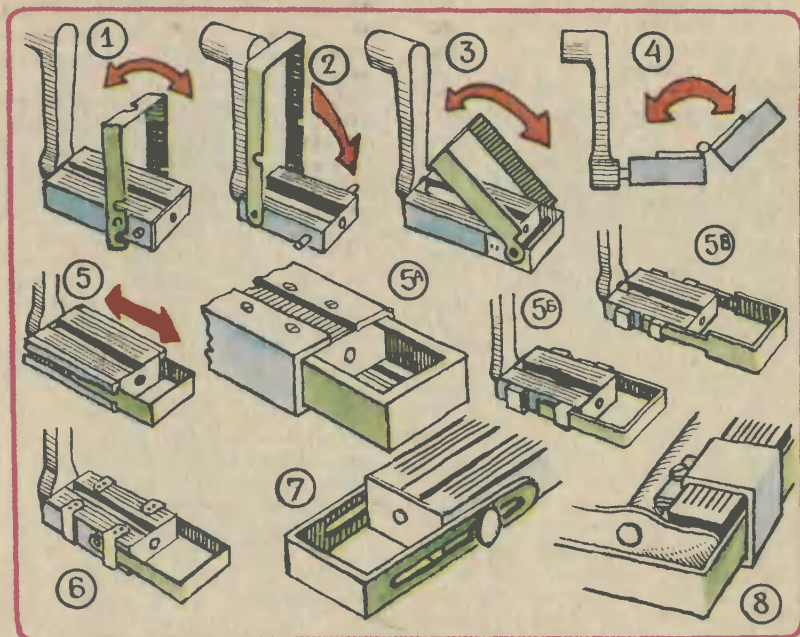
В ЧЕТЫРЕ НОГИ

Так называлась заметка, опубликованная в выпуске Патентного бюро в восьмом номере журнала за прошлый год. Киевлянин Саша Петров предложил делать педали велосипеда более длинными, чем обычно, — так, чтобы велосипедисту помогал крутить их пассажир на багажнике. К сожалению, сам автор не подумал о том, как сделать педали универсальными: не всегда ведь на велосипеде ездят в четыре ноги. Подумать над этим экспертный совет предложил читателям, и сегодня мы

публикуем обзор наиболее интересных предложений.

Большинство авторов предложили самый простой путь — сделать педали складными. Однако так ли надежно крепление складного удлинителя! Допустим, что длина удлинителя 12 см, расстояние между винтом-осью и винтом-упором — 1 см. Допустим, что второй велосипедист прикладывает к удлинителю силу в 15 кг. Можно подсчитать, зная «золотое правило механики», что на винт-ось и винт-упор будет действовать сила в 90 кг. Много! Складная педаль не выдержит такой нагрузки.

Олег Шустов из Ульяновска и многие другие ребята предложили сделать складной удлинитель так, как показано на рис. 1. Нетрудно убедиться, что такая конструкция лишена прочности и на-



дежности и сразу же выйдет из строя. Ю. Грищенко из Липецка предложил другой вариант. Он разнес винт-ось и винт-упор на большее расстояние (рис. 2) и тем самым снизил нагрузки в узле крепления. Но такое решение не позволило ему складывать удлинитель на педаль горизонтально — он упирался в шатун. Автор предлагает устанавливать удлинитель вертикально — параллельно шатуну. Ясно, что такое расположение мешало бы велосипедисту, если он едет один.

Малую надежность крепления удлинителя к педали на винтах или шурупах хорошо понял В. Каракуце из г. Синеельникова. Он немного удлинил боковые планки педали и к концам их прикрепил удлинитель, но не на винтах, а на солидной оси (рис. 3). Хотя с осью он решил задачу вполне удовлетворительно, однако крепление скобы к педали недостаточно надежно. Здесь следовало бы

лапки скобы довести до конца педали и закрепить не двумя, а несколькими винтами.

В. Климов из Кемеровской области подошел к решению задачи как опытный конструктор. В качестве удлинителя он предложил использовать педали от старого велосипеда. Эти педали соединяются с основными при помощи обычных рамных петель, как показано на рис. 4. Педали старые, петли старые, а решена задача вполне удовлетворительно и надежно. Взрослые конструкторы и инженеры, решая техническую задачу, тоже чаще всего не изобретают что-то заново, а используют в своих целях то, что уже изобретено.

Большое количество предложений связано с конструкциями выдвигаемых удлинителей педали. Принципиально такие конструкции лучше, чем складные удлинители, — удлинитель убирается в педаль и не мешает при одиночной

езде, — однако и здесь не так-то легко решить задачу надежности и прочности. А. Клевцов из Еревана предложил конструкцию, показанную на рис. 5. Из рисунка видно, что направляющие планки закрепить на педали болтиками не удается, да и фиксация удлинителя в выдвинутом положении недостаточна. Московский школьник Фернандо Сальсинес предложил более простое устройство крепления направляющих на педали, но и здесь не решается важная задача прочности. И. Антоненко из города Ачинска, И. Николаев из Чебоксар, С. Шаназаров из Чимкентской области предложили конструкции, показанные на рис. 5а, б, в. Все эти конструкции осуществимы, но требуют большой переделки основной педали велосипеда.

Более практичное предложение внес Г. Белый из города Мозыря. Направляющие для удлинителя выполнены в виде хомутиков и закреплены сквозными болтиками, пропущенными через резиновые детали педали (рис. 6). Надежно и просто, однако предложение требует существенной переделки педали. А Владимир Перлюк из Мурманска рассуждал, по-видимому, так: зачем переделывать педаль! Может быть, направляющие делать не на основной

педали, а на удлинителе! Тогда на самой педали надо только установить фиксирующие винты (рис. 7).

Но, пожалуй, наиболее интересным из всех оказалось предложение Сергея Пастовды из города Нежина. Удлинитель, по его идее, надо сделать съемным. Когда он нужен для езды вдвоем, то устанавливается на педали, когда не нужен — убирается в сумку для инструментов. Такой неожиданный и практичный подход к задаче (рис. 8) разрешает все трудности. В самом деле: лапки удлинителя можно сделать равными двойной длине педали. При езде лапки выдвинуты на полную длину, поэтому нагрузка на них распределена равномерно. Для большей надежности можно затянуть хомуты ту же, и тогда удлинитель будет, по сути, представлять с педалью одно целое. А поскольку удлинитель съемный, его можно сделать не в виде скобы, а в виде педали — такой же, как основная. Предложение Сережи мы отмечаем почетным дипломом журнала. Благодарим всех ребят, приславших остальные предложения.

Член экспертного совета
инженер В. СМЕРНОВ

Рисунки В. РОДИНА

Экспертный совет отметил авторскими свидетельствами журнала предложения Владимира БЛОХИНА из Москвы и Александра ГЕЛЬВАНОВСКОГО из Херсона. Предложения Дмитрия ГОРЕЦКОГО из Киева и Сергея ПАСТОВДЫ из Нежина отмечены почетными дипломами.

Кроме авторов предложений, о которых рассказывалось в сегодняшнем выпуске ПБ, почетными дипломами отмечены Михаил ЕРМОЛЕНКО из Белгорода, Алексей ГЕРЛЯСК и Елена ГОМОНЮК из Одессы, Тимофей ЗАБАЛУЕВ из Чарджоу, Георгий МИРОШНИЧЕНКО из Фрунзе.

ДОПУСКИ И ПОСАДКИ

На страницах нашего журнала вы познакомились с некоторыми деталями общего назначения — основой конструкций большинства машин и моделей. Теперь вам предлагается пополнить запас своих знаний очень полезными сведениями, охватывающими все детали машин без исключений.

В различных цехах завода изготавливаются многие тысячи деталей в сутки. Разные детали встречаются на сборке. В соответствии со сборочными чертежами каждая деталь занимает предусмотренное для нее место. Например, какой-нибудь валик плавно, без напряжений входит во втулку-подшипник и легко вращается, выполняя возложенную на него функцию. Другой валик, возможно, такого же диаметра, запрессовывается в шестерню и вместе с нею работает как одно целое.

На первый взгляд непонятно, почему валики одинакового размера в одном случае входят в сопрягаемую деталь свободно, а в другом — наглухо запрессовываются.

Вы, вероятно, знаете, что добиться при изготовлении детали абсолютно точного размера, как говорят, ноль в ноль, практически невозможно. Как бы мы ни старались, а фактический размер всегда отличается от номинала в ту или другую сторону, хотя бы на самую малость, может быть, всего на какую-то долю мкм ($\text{мкм} = 0,001 \text{ мм}$). А чем меньше отклонение от номинала требуется, тем сложнее исполнение: нужны высокоточные прецизионные станки, инструменты и контрольно-проверочная аппаратура, высококвалифицированные мастера и специально оборудованное помещение.

А стоит ли стремиться к какой-то невероятной точности изготовления всех деталей? Да, в ряде случаев стоит. Например, при создании уникальных оптических систем, или особо точных измерительных приборов, или других подобных устройств. В большинстве случаев промышленности обходится без сверхвысоких точностей. Более того, все детали машин сознательно выполняются с отклонениями от номинальных размеров. Важно уметь грамотно назначать величины допустимых отклонений — допуски, варьируя которыми можно обеспечить требуемую посадку, то есть зазор или натяг между сопрягаемыми деталями.

Государственным стандартом (ГОСТом) предусмотрено 16 разновидностей посадок для изделий из металла:

- Пр3 Прессовая 3-я
- Пр2 Прессовая 2-я
- Пр1 Прессовая 1-я
- Гр Горячая
- Пр Прессовая
- Пл Легкопрессовая
- Г Глухая
- Т Тугая
- Н Напряженная
- П Плотная
- С Скользящая
- Д Движения
- Х Ходовая
- Л Легкоходовая
- Ш Широкоходовая
- ТХ Тепловая ходовая,

и десять классов точности: 1, 2, 2а, 3, 3а, 4, 5, 7, 8 и 9. Самый высокий класс точности первый (обозначается индексом 1). Конкретные числовые величины, определяющие взаимозависимость между допусками и посадками, в виде таблиц приводятся в технических справочниках. Номинальный размер является началом отсчета предельно допустимых отклонений как для отверстия, так и для вала (рис. 1).

Вас не должно пугать изобилие посадок и классов точности. Дело в том, что ГОСТ, являясь общесоюзным стандартом, должен охватывать все отрасли промышленности, а почти у каждой из них своя специфика, свои требования.

С 1980 года вводится международная «Единая система допусков и посадок» (ЕСДП). Она несколько сложнее по форме, но перспективнее, а по содержанию мало отличается от привычной нам системы.

Моделисты, пожалуй, могут обойтись весьма ограниченным числом посадок: Пр, Н, С, Х и Ш, а также третьим, четвертым и седьмым классами точности.

Вернемся к нашим примерам:

1. Валик диаметром 20 мм должен вращаться во втулке.

По таблице допусков и посадок находим предельные отклонения для обеспечения скользящей посадки по третьему классу точности:

для отверстия — нижнее отклонение 0; верхнее +45 мкм;

для вала — верхнее отклонение 0; нижнее — 45 мкм.

Это значит, что после окончательной обработки внутренний диаметр втулки не должен превышать 20,045 мм и быть не меньше номинала, а диаметр вала — не менее 19,955 мм и не более номинала. Практически при таком сочетании допусков между трущимися поверхностями деталей всегда образуется некоторый зазор, достаточный для удержания смаз-

ки, что и обеспечивает легкое вращение вала.

2. Валик диаметром 20 мм должен запрессовываться в шестерню.

По той же таблице находим предельные отклонения, необходимые для прессовой посадки:

для отверстия — нижнее отклонение 0; верхнее +45 мкм;

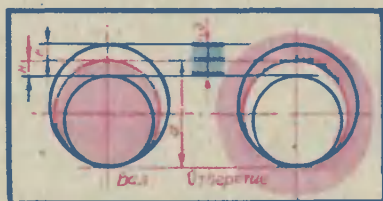
для вала — верхнее отклонение +95; нижнее +50 мкм.

Следовательно, посадочное отверстие растачивается так же, как и в первом примере, для скользящей посадки, а вот допуски на диаметр вала отличаются не только по величине, но и по принципу. Здесь и верхнее и нижнее отклонения приплюсовываются к номиналу. Такое сочетание допусков обеспечивает сочленение деталей с натягом, необходимым для прессовой посадки.

К сожалению, моделисты редко пользуются рекомендованными допусками, предпочитая индивидуальную подгонку деталей по месту, работая, можно сказать, вслепую. А ведь гораздо проще и надежнее (если, конечно, в вашем распоряжении есть станок) выполнять сопрягаемые детали «по науке», с помощью таблицы. Ведь разница лишь в том, что проверять посадочные размеры вы будете не на ощупь (весьма ненадежный мерительный инструмент), а микрометром.

Введение системы допусков и посадок в машиностроение обес-

d — номинальный диаметр
 n — нижнее предельное отклонение
 v — верхнее предельное отклонение
 pd — поле допуска



печило промышленности не только надежное сочленение деталей, соответствующее каждому конкретному требованию, но и решило еще одну важнейшую проблему — взаимозаменяемость деталей.

Например, в процессе эксплуатации вышла из строя деталь вашего велосипеда или магнитофона. Вы обратились в ремонтную мастерскую, где из соответствующего запаса берут по номеру или по названию нужную деталь и ставят ее взамен поломанной без всякой примерки и дополнительной подгонки.

ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ

Возьмите в руки какую-нибудь металлическую деталь и через сильную лупу внимательно осмотрите ее. На поверхностях детали видна масса рисков мелких и глубоких — это следы инструмента (резка, фрезы, сверла, пилы и т. д.), оставшиеся в результате механической обработки. Поверхность детали, отлитой в земляную форму, довольно ровная, но пористая, у отлитой в металлическую форму (кокиль) — сравнительно гладкая, всех не перечислишь, но при желании можно не хуже Шерлока Холмса определять «родословную» детали по ее внешнему виду поверхности, по ее шероховатости.

Не подумайте, что увиденные вами риски несут случайный характер или являются следствием небрежности изготовления. Допустимая шероховатость поверхностей определяется конструктором еще на стадии разработки детали, вносится в чертежи и обеспечивается технологией ее изготовления.

Но не лучше ли все детали обрабатывать с максимальной тщательностью, чтобы они сияли зеркальными поверхностями?

Повышение требований к шероховатости поверхностей сопрягае-

мых элементов в некоторых случаях может и отрицательно повлиять на их работоспособность. Например, при особо гладких трущихся поверхностях увеличивается сила молекулярного сцепления и ухудшаются условия для смазки, ей не за что зацепиться, и она выдавливается из зазора. В связи с этим увеличивается трение, растут механические потери, падает коэффициент полезного действия, снижается износостойчивость.

Кроме того, надо иметь в виду и еще один весьма существенный фактор — экономичность, снижение себестоимости продукции и повышение производительности труда, разумеется, не за счет качества. Ведь чем выше требования к состоянию поверхности детали, тем больше затраты сил и времени, сложнее технологическая оснащенность, а следовательно, и выше стоимость выпускаемых изделий. Из-за чрезмерных требований к обработке и отделке детали ее стоимость может повыситься в несколько раз!

Требования к шероховатости поверхности и посадочным размерам взаимосвязаны. Чем выше класс точности допуска, тем жестче требования к шероховатости посадочной поверхности. В некоторых справочниках даже приведены графики, дающие ориентировочную зависимость между допусками и параметрами шероховатости поверхностей.

В заключение следует сказать, что изучать детали машин и все, что с ними связано, можно целую жизнь, и чем глубже, тем интереснее. Мы надеемся, что первое знакомство с начальными, самыми элементарными понятиями послужит стартовой площадкой, с которой вы подниметесь к высотам обширных знаний, фундаментальных проработок и замечательных конструкторских творений.

К. БАВЫКИН,
инженер-конструктор,
пауреат Ленинской
и Государственной премий



ВОДОМЕТНЫЙ ДВИЖИТЕЛЬ

Я люблю смотреть, как плавают утки, лебеди, гуси. Их перепончатые лапы приспособлены не только для ходьбы, а еще и для плавания. Уверен, что человек придумал ласты, глядя на них. Не сомневаюсь, что и весло в древности придумали, наблюдая за морскими животными — тюленями, моржами. Как-то по телевидению показывали жизнь обитателей морей. Меня удивил необычный способ передвижения кальмара. Может быть, уже изобретен аппарат, работающий по принципу кальмара?

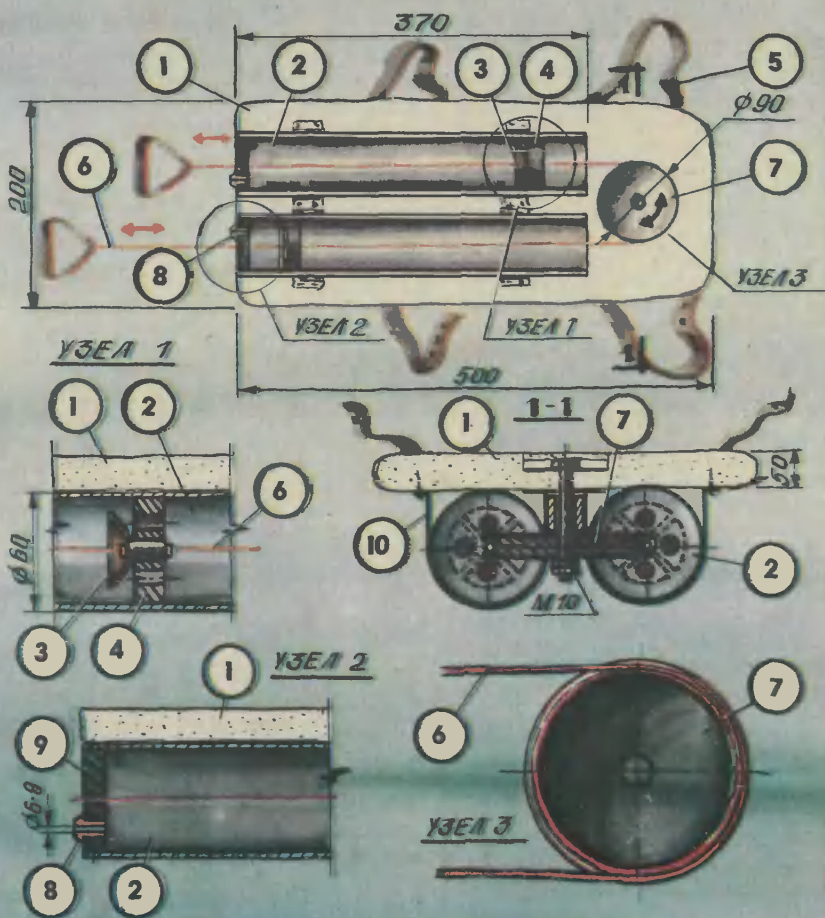
Александр Глазунов, г. Одесса

Среди тысяч чертежей, рисунков и эскизов, сделанных рукой гениального художника и инженера Леонардо да Винчи, есть немало весьма интересных водно-спортивных снарядов и приспособлений. Для пловцов-ныряльщиков, чтобы они могли долгое время плыть и свободно дышать, при этом не поднимая голову из воды, он придумал дыхательную трубку. Идея ластов, своеобразных перчаток и чулок с удлиненными пальцами и перепонками между ними, надеваемых на руки и ноги, тоже принадлежала ему. А вот совсем недавно исследователи творчества великого итальянца обнаружили в архиве эскиз странного на вид аппарата, закрепляемого на груди пловца. Аппарат принципиально отличался от всех глав-

ным образом тем, что приводился в действие силой одних лишь ног и не имел ластов. Эскиз показали инженерам, те удивились: ведь аппарат должен был работать за счет реактивного движения — отдачи струи воды.

Обычно пловец одновременно надевает ножные и ручные ласты. Это позволяет увеличить скорость плавания примерно в полтора раза. Но просто так ничего в природе не дается. Известно, что пловец с ластами быстрее устает. Об этой особенности еще 500 лет назад если не знал, то интуитивно догадывался Леонардо. Не случайно на эскизах с придуманными им техническими устройствами очень часто он рисовал насекомых, птиц, рыб, морских животных, разбирая механику их полета, плавания, передвижения. Вполне вероятно, способ передвижения кальмара, который был нарисован на этом же эскизе, подсказал ему идею необычного аппарата.

С чертежами Леонардо познакомился американский инженер Роберт Каннингем. Не меняя сути идеи великого итальянца, Каннингем построил аппарат так, что во время работы он выбрасывал водную струю не импульсную, а непрерывную. Добился он этого попеременной работой не одного,



а двух водометов, а проще сказать, обыкновенных поршневых насосов.

Обратимся теперь к рисункам. Новый водноспортивный снаряд требует не только сильных ног, а и развитого чувства равновесия,

умения владеть своим телом, смелости и точности движений. Основа его — пенопластовая доска, а под доской два поршневых насоса, работающих так же, как и велосипедный насос, хотя конструктивно они отличаются.

Доска 1 должна быть сделана из плотного мелкоячеистого радиотехнического пенопласта. Этот пенопласт достаточно прочен, чтобы выдержать два цилиндра и блок, прикрепленные к нему болтами. Длина, ширина и толщина доски указаны на рисунке. Не забудьте края и углы скруглить. Ремни с пряжками 5, которыми доска прижимается к поясу, груди и плечам пловца, лучше взять готовые, брезентовые, предварительно отмерив их длину по своему росту. Сложнее дело будет обстоит с цилиндрами насосов 2. Если вам не удастся достать тонкостенные дюралюминиевые трубы указанных на рисунке размеров, советуем изготовить их самим. Для этого вырежьте из листа дюралюминия толщиной 0,5—1 мм заготовки — развертки цилиндров. Сверните их в цилиндр на деревянной оправке, а лучше на стальной трубе. В каждый цилиндр вставьте по донышку 9. Донышки закрепите винтами с потайными головками. Чтобы цилиндры стали герметичными и более прочными, обмотайте их сверху двумя-тремя слоями стеклоткани, предварительно смазанной с одной стороны эпоксидным клеем. Когда клей просохнет, просверлите в донышках по два отверстия: одно по центру, другое ближе к краю. В последнее отверстие установите сопло 8.

С остальными деталями затруднений у вас будет меньше. Вам понадобятся еще два поршня 4. Их вы можете выточить на токарном станке из тефлона или текстолита. Обратите внимание: поршни не сплошные, а полые — параллельно оси у каждого необходимо просверлить отверстия, о назначении которых расскажем ниже. Поршни закрепите на коротких штоках, сквозь которые проходит стальной трос 6 диаметром 1,5—2 мм. Середина троса дважды охватывает блок 7, а его концы пропущены сквозь отверстия в цилиндрах и заканчивают-

ся стременами — упорами для ног. Зажимные гайки прижимают трос к поршням. Каждый поршень снабжен лепестковым клапаном 3, имеющим диск из резины или иного эластичного материала. Диски прикрепляются к штокам шайбами и гайками.

Устанавливая блок и цилиндры на доске, не забудьте закрепить их хомутами 10 понадежнее. Иначе гайки быстро разболтаются, и снаряд станет непослушным и норовистым в управлении.

Аппарат готов. Но даже не умеющий плавать может смело надевать его и входить в воду: ведь объем пенопластовой доски взят с запасом — он удержит вас на поверхности. Войдите в воду по пояс. Наденьте стремени на ноги и ложитесь на доску. А теперь ногами начинайте совершать попеременные движения вперед-назад точно так же, как если бы вы взбирались по лестнице. Если вы отталкиваетесь левой ногой, а правую подтягиваете к животу, правый поршень движется вперед, лепестковый клапан открывается, цилиндр заполняется порцией воды. В это время левый поршень движется назад, клапан закрывается, струя воды выталкивается через сопло, создавая реактивную тягу. Попеременная работа двух насосов обеспечивает непрерывную тягу, пловец плывет.

Конечно, с первого раза аппарат надежно работать не будет. Придется отрегулировать натяжение троса, подобрать сопло, ведь от диаметра отверстия, через которое вырывается струя, тоже зависит скорость передвижения. Но не отчаивайтесь, снаряд вознаградит вас и за хорошее качество изготовления, и за первые неудачи.

А. ИВАНОВ, инженер

Рисунки А. СТАСЮКА

В «Юте» № 4 за этот год был объявлен конкурс на лучшую конструкцию воздушного змея. Редакция получила десятки писем с интересными работами. Сегодня мы предлагаем познакомиться с двумя змеями. Автор первого — Сергей Михайлов из Калининграда, автор второго — Владимир Ананский из Одесской области. К публикации материал подготовил инженер Александр БОБОШКО.

ЗМЕЙ- ВЕРТУШКА

У воздушного змея, который вы видите на рисунке 1, несимметричная восьмиугольная форма. Она выбрана не случайно. Смещенные к хвосту несущие плоскости, точно крылья самолета, создают подъемную силу и помогают удерживать змея в горизонтальной плоскости.

Обратите внимание еще на одну, казалось бы, вовсе несвойственную воздушным змеям деталь — четырехлопастную вертушку. Вращаясь поперек продольной оси змея, вертушка придает ему дополнительную устойчивость, когда дует сильный ветер. Почему так происходит? Помните свойство юлы.

А теперь, познакомившись с особенностями змея, можете приступить к его изготовлению.

Основу змея составляет каркас из двух продольных и двух поперечных сосновых реек длиной 850 и 750 и сечением 10×6 мм. Рейки установите крест-накрест и скрепите крестовиной из гибкого

пластика. Для надежного крепления концы крестовины прижмите к рейкам и плотно обмотайте ниткой, смоченной быстросохнущим клеем.

Для большей прочности каркаса концы соедините тонким нейлоновым шнуром или рыболовной леской диаметром 0,8 мм. Нейлоновый шнур никогда не соскочит с реек, если на их концах сделаете пропилы и закрепите в них пластиковые ушки с помощью нескольких витков нитки, смоченной клеем.

Рейки после обтяжки должны быть немного изогнуты. Естественно, выпуклостью змей должен быть обращен к земле.

Четырехлопастную вертушку лучше всего сделать из ватмана и пенопласта. Вырежьте из пенопласта три прямоугольных бруска длиной 50 и сечением 20×20 мм. В двух брусках (строго в центре) установите оси — их вы можете изготовить из стальной проволоки диаметром 1 мм. Из ватмана вырежьте четыре одинаковые заготовки размером 270×120 мм. Отступив 20 мм от большой стороны, перегните заготовки под прямым углом. Теперь пенопластовые бруски и заготовки из ватмана смажьте клеем и склейте так, как показано на рисунке. Чтобы лопасти стали прочнее и не размокали в сырую погоду, покрасьте их яркой нитроэмалью. Вертушка готова — ее можно устанавливать на змея.

На выступающие из пенопластовых брусков оси наденьте по две шайбы и жестяные втулки. Втулки закрепите на раме каркаса с таким расчетом, чтобы вертушка, вращаясь в прямоугольном окне, не задевала за рейки.



Закончив эту операцию, приступайте к обтяжке каркаса полиэтиленовой пленкой.

Делается это так. Положите на каркас целый кусок пленки и лезвием бритвы аккуратно вырежьте заготовку по контуру змея, дав припуск не менее 20 мм. В месте, где устанавливается вертушка, операция точно такая же, только разрезать пленку надо по контуру прямоугольного отверстия, отступив внутрь на 40 мм.

Перегибайте пленку вокруг шнура и реек, концы припаяйте. Привяжите к змею уздечку, леер и хвост и можете приступать к запуску.

ЗМЕЙ-ВЕРТОЛЕТ

Змей, который вы видите на рисунке 2, точнее бы назвать змеем-автожиром. Устойчивость и подъемную силу в полете ему создает ротор.

Познакомимся с конструкцией поближе. На одном конце фюзеляжной планки, под прямым углом к ней, укреплена ось — стальная проволока диаметром 1,5 мм. На эту ось надета втулка ротора. Изготовлена втулка из бумажной ленты. Предварительно ленту намазали с одной стороны клеем, а затем скрутили в трубочку. Обратите внимание на подшипники. Они вырезаны из плотного ленопласта и вклеены внутрь бумажной трубочки. К верхнему торцу втулки прикреплены крестнакрест две сосновые или бамбуковые рейки. Получившаяся крестовина — каркас двух пар лопастей. Сверху к каждой рейке приклеены лопасти, вырезанные из гибкого пластика или ватмана. Контуры спаренных лопастей одинаковые, а вот назначение их разное. Одна пара лопастей, вращаясь, выполняет роль несущих

плоскостей — набегающий поток воздуха, ударяя в них, создает подъемную силу. Другая пара тоже создает подъемную силу, но иным образом — передние кромки лопастей, приподнятые под углом 35°, при вращении создают дополнительную подъемную силу за счет струи воздуха, которую они отбрасывают вниз.

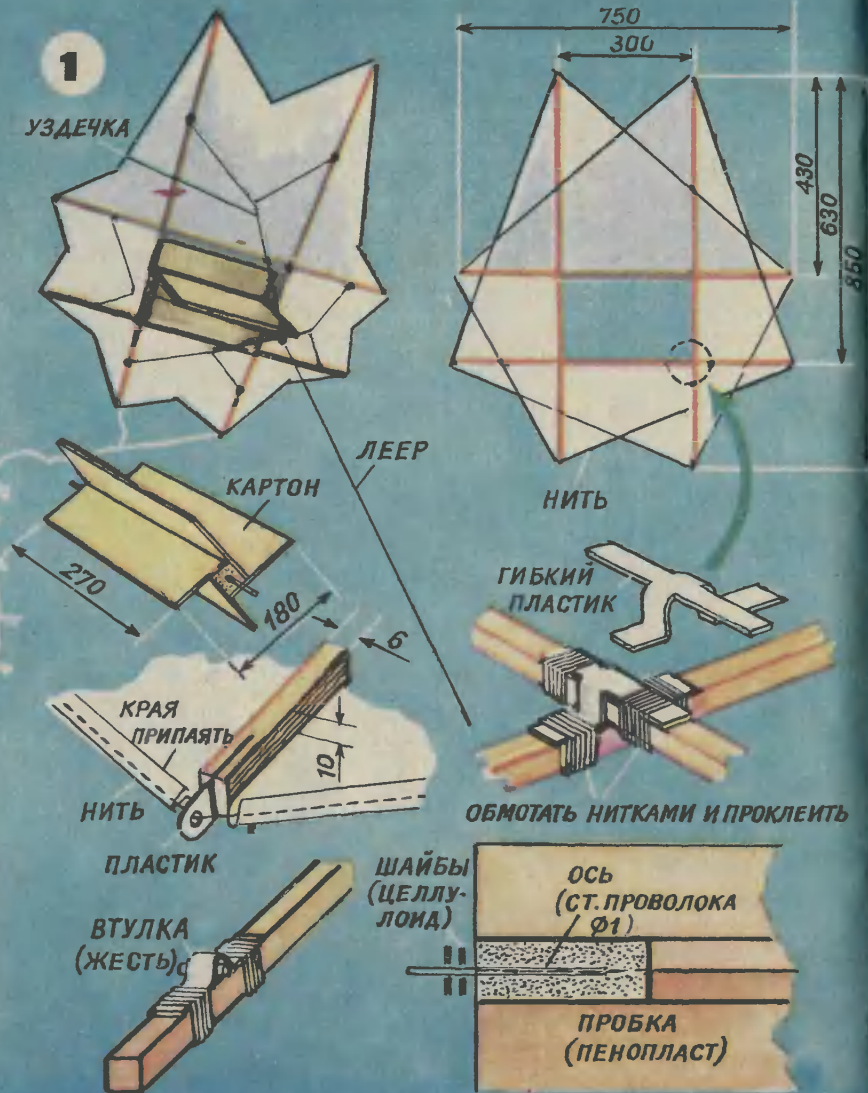
Чтобы лопасти вращались с большей скоростью, под ними располагаются полусферические чашечки, напоминающие детскую вертушку. Они выполняют роль воздушного винта, благодаря которому ротор даже при слабом ветре начинает вращаться, а лопасти создают подъемную силу, достаточную для подъема змея вверх. Изготовить полусферические чашечки из целого листа ватмана нельзя. Их вы можете сделать из папье-маше — трех или четырех слоев лоскутков тонкой бумаги и клея. Если в качестве материала для изготовления лопастей вы выбрали ватман, а чашечек — папье-маше, их следует с двух сторон покрасить яркой нитроэмалью — бумага не будет размокать в сырую погоду.

На противоположном конце фюзеляжной планки устанавливается стабилизатор. Он чем-то напоми-



1

УЗДЕЧКА



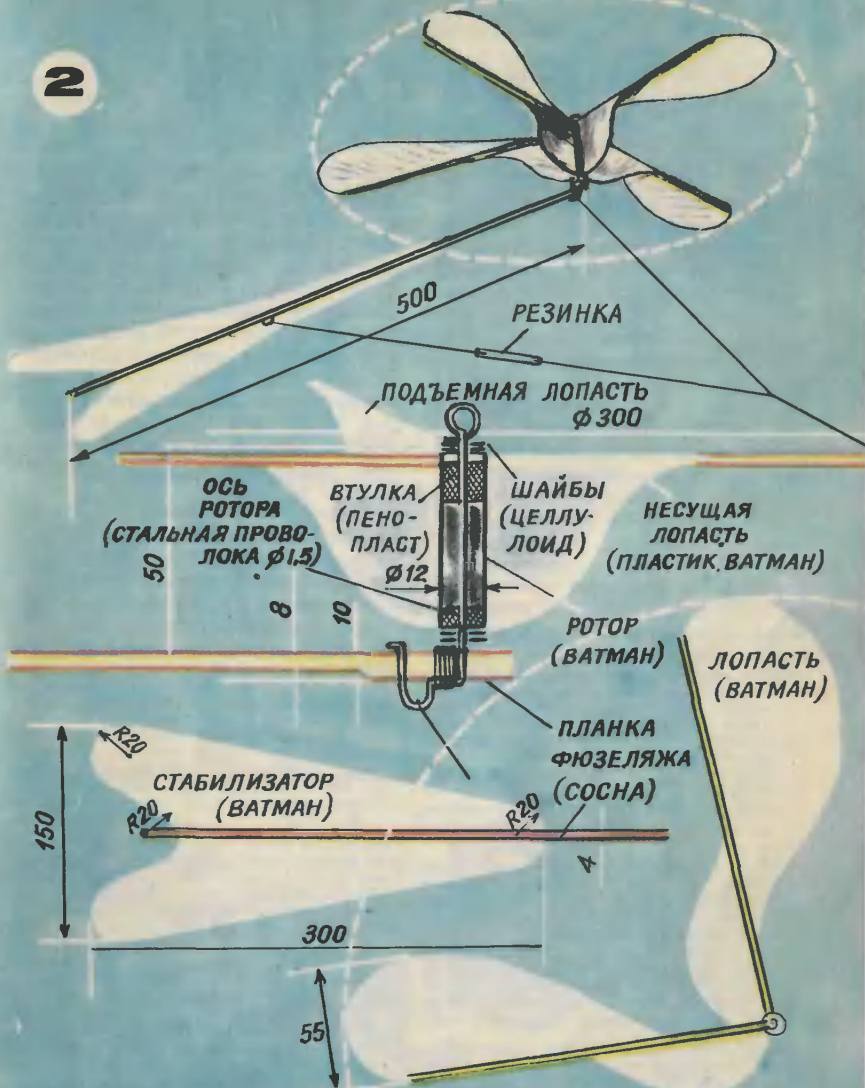
нает хвост ласточки. Его вы можете вырезать из гибкого пластика или ватмана. Правда, достаточной прочностью ни тонкий пластик, ни ватман не обладают. Поэтому следует предусмотреть на стабилизаторе несколько ребер, увеличивающих его прочность,

особенно в поперечной плоскости. Окончательно стабилизатор, как и лопасти, следует покрасить яркой нитроэмалью.

Способ крепления к фюзеляжу ротора, стабилизатора и двух уздечек показан на рисунке.

Запускается змей-вертолет сле-

2



дующим образом. Ваш помощник держит змей в руках. Отпустите леер метров на десять и встаньте лицом к ветру. Небольшой разбег. Ротор с лопастями начал вращаться. Змей поднимается выше, где скорость ветра больше. Постепенно, отпуская леер дальше

от себя, змей поднимается вверх и зависает над вами. Поднимите змей метров на 100—150. Первые же запуски покажут вам, какую часть змея-вертолета можно усовершенствовать.

Рисунки С. ПИВОВАРОВА

РАКЕТНАЯ УСТАНОВКА

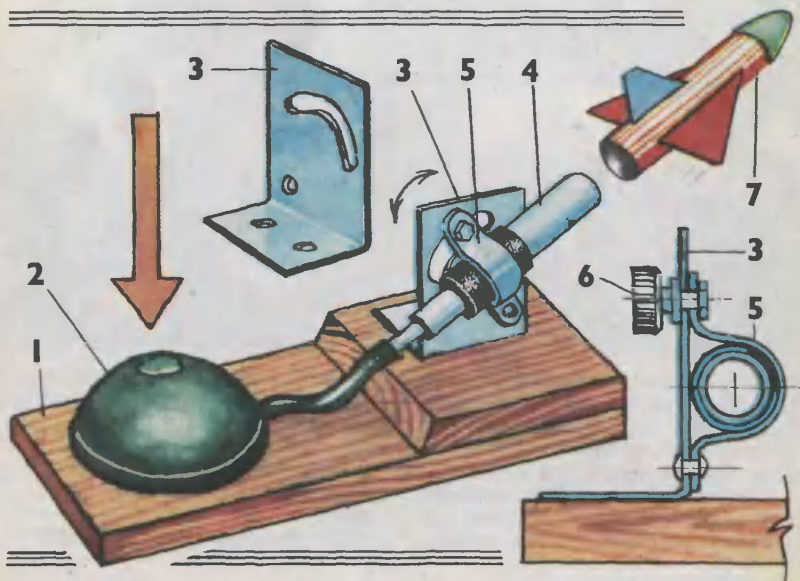
Просматривая почту конкурса «Изобретаем игрушку», мы обратили внимание на письмо Юры Жарикова из Кирова.

Юра написал нам, что много читает, увлекается летним туризмом, ведет работу в школьном физическом кружке. В одной из телевизионных передач показывали фильм о жизни индейцев Амазонки. Было в этом фильме всего несколько кадров охоты индейцев с применением духовых трубок. Эти трубки и послужили отправной точкой для конструирования игрушечной ракетной установки.

К массивному деревянному брусу 1 он приклеил обыкновенный насос 2, которым надувают резиновую лодку или надувной матрац. Резиновую трубку, выходящую из насоса, через переход-

ную втулку подсоединил к тонкостенной дюралюминиевой трубке 4 с наружным диаметром 16 мм. Как в духовом ружье индейцев, эта трубка служит ему стволом. На трубку надел переходную резиновую втулку и хомутом 5 прижал ее к уголку 3, привернутому 2 шурупами к деревянному брусу. В уголке юный изобретатель предусмотрительно сделал пропил, благодаря которому ствол можно поворачивать в вертикальной плоскости и зафиксировать болтом 6.

Ракету он надевает на ствол, словно колпачок на корпус шариковой ручки. Сама ракета 7 — дюралюминиевая трубка, внутренний диаметр которой всего на 1 мм больше наружного диаметра ствола. Для создания герметичности в носовую часть ракеты



Юра вставил пробку из плотной резины. Резиновая пробка конической формы обеспечивает правильную центровку ракеты в полете и смягчает удары о преграду.

Остается рассказать о технике запуска. Ракета надевается на ствол пусковой установки. Установка наводится на цель: сначала поворотом деревянного бруса, а затем прицела. А теперь нужно с силой надавить на крышку насоса. Импульс сжатого воздуха оказывается настолько сильным, что ракета срывается со ствола и устремляется к цели.

А. ВЛАДИМИРОВ

Рисунок А. МАТРОСОВА



Конкурс продолжается

Прошло несколько месяцев, как журнал «Юный техник» объявил конкурс на техническую игрушку и предметы детского технического творчества. В этом номере вы познакомились с работой Юрия Жарикова из Кирова. В последующих номерах мы продолжим публикацию ребячьих предложений. Но конкурс на этом не заканчивается. Напоминаем кратко его условия.

Нужны двигатели для игрушек и моделей. Недостаточно ориентироваться при этом на традиционные заводные и инерционные механизмы, электродвигатели, двигатели внутреннего сгорания, хотя они не исчерпали всех своих возможностей. Желательно применение в игрушках и других способах преобразования различных видов энергии в механическую.

Нужны для игрушек движители с системами передачи энергии, движения, вращения на колесном, гусеничном ходу, шагающие устройства. До сих пор нет качественного решения вопроса редукции (изменения направления скорости движения), накопления энергии и использования ее в виде импульса или наоборот.

Предлагаем вам попробовать свои силы в поисках способов соединения деталей игрушек для сборных и сборно-разборных конструкций из металлов, пластмасс и дерева, подумать над расшире-

нием наборов для опытов по автоматуике, телемеханике, дистанционному управлению, химии, физике, математике, географии, ботанике и другим учебным дисциплинам. Создайте наборы инструментов, станки и приспособления для творческого труда, измерительные приборы и инструменты, а также тренажеры, имитаторы условий труда, спорта, развлекательные аттракционы и т. д.

Помните: игрушка или игра должны быть красивыми, забавными и неожиданными, надолго привлекающими внимание ребят. Важно, чтобы она имела, как говорят специалисты, интересный игровой момент, была рассчитана на несколько движений, действий, на использование с другими игрушками, а также годилась для коллективной игры.

Образцы игрушек, модели, наборы или материалы следует направлять по адресу: 107140, Москва, ул. Нижняя Красносельская, дом 12, ЦКТБИ, с указанием «На конкурс ЮТ-80» и фамилии, имени, отчества, места жительства. Не забудьте приложить описание своей работы, принципа действия, чертёжи. Вторые экземпляры описания работы и чертёжи необходимо выслать письмом по адресу: 125015, Москва, ул. Новодмитровская, 5а, «Юный техник», с пометкой «На конкурс игрушки».



Об инкрустации и простейших способах украшения деревянных изделий фигурными пластинками из металла, кости, камня и других материалов было рассказано во втором номере нашего журнала за 1978 год. Специальные цветные мастики, о которых мы вам расскажем сегодня, не только ускорят работу, но и дадут возможность создавать более сложные орнаментальные и сюжетные композиции.

Мастичную инкрустацию охотно применяли в XVII веке мастера Оружейной палаты Московского Кремля, сочетая мастику с перламутром и слоновой костью. Прочность слоновой кости позволяла вырезать очень сложные вставки, изображавшие оленей, львов, грифонов и даже целые сказочные сценки. Мягкая и податливая мастика легко и надежно заполняла мельчайшие прорезы в костяной пластинке. Обычно более темная, чем древесина оружейных прикладов, мастика контрастно выделяла светлые элементы вставок. Крупные костяные вставки сочетали с мелкими, выточенными из хрупкого перламутра силуэтами, напоминающими колокольчики, ромашки, васильки. Переливчатое перламутровое разнотравье служило ярким фоном для сказочных сценок из слоновой кости. Мастера Оружейной палаты создали свой неповторимый, так называемый московский стиль инкрустации.

Современные мастера тоже все чаще стали применять цветные мастики. Окрашенные в разные цвета, они не только закрепляют

вставки из твердых материалов, но и сами играют роль вставок. Высохшая мастика легко шлифуется и полируется, приобретает интенсивный стеклянный блеск.

Инкрустировать поверхность деревянного предмета можно только после того, как будет составлен эскиз в натуральную величину. На эскизе нужно найти точные контуры каждой вставки, каждого гнезда, учесть естественные цвета и тона вставок. Здесь же, на эскизе, нужно определить цвет мастики. Надо иметь в виду, что на одном изделии можно применить мастики разных цветов.

Если резчик по дереву имеет дело только с древесиной, инкрустатору нужно уметь обрабатывать самые различные материалы. Ведь вставки приходится делать из кости, пластмассы, перламутра, линолеума, стекла, металла и других материалов.

Когда будет готов эскиз, начинайте изготавливать по нему вставки. Металлические вырежьте из тонкого листа. Одну сторону листа сделайте шероховатой — шабером, корцовой металлической щеткой или крупнозерни-

стой наждачной бумагой. Для гнутых металлических вставок лист разрежьте на узкие полоски. Ширина полоски должна соответствовать глубине гнезда, вырезанного в деревянном изделии. Плоскогубцами и круглогубцами выгните из полосок элементы орнамента. Вставки из пластмассовых полосок нужно выгибать над газовой или электрической плитой или в воде, подогретой почти до температуры кипения. Мелкие вставки можно выгибать над пламенем свечи. Если необходимо изготовить несколько плоских одинаковых вставок, пластинки зажмите все вместе струбциной и выпилите лобзиком.

После изготовления вставок наложите эскиз на поверхность инкрустируемого изделия и с помощью копировальной бумаги нанесите на нее контуры гнезд. Затем по намеченным контурам вырежьте гнезда. Глубина каждого гнезда будет зависеть от величины украшаемого изделия и толщины заготовленных вставок — обычно от 2 до 4 мм. Гнезда мастичной инкрустации в ряде случаев не только повторяют контуры вставок, но и образуют самостоятельный рисунок. Дно гнезда должно быть ровным, но гладким. Шилом или шабером сделайте его шероховатым. Все вставки, кроме деревянных, перед наклеиванием нужно обезжирить. Металлические обезжиривают в слабом растворе соляной кислоты, костяные — водным раствором перекиси водорода (гидроперитом), вставки из других материалов — спиртом, ацетоном или раствором питьевой соды.

Вклейте вставки в гнезда по эскизу. Клей берите с учетом материала вставок: пластмассовые, перламутровые и металлические приклеивайте клеем БФ-2, а вставки из дерева и линолеума — столярным или латексным. Вклеив вставки в гнезда, наложите сверху несколько листов газеты

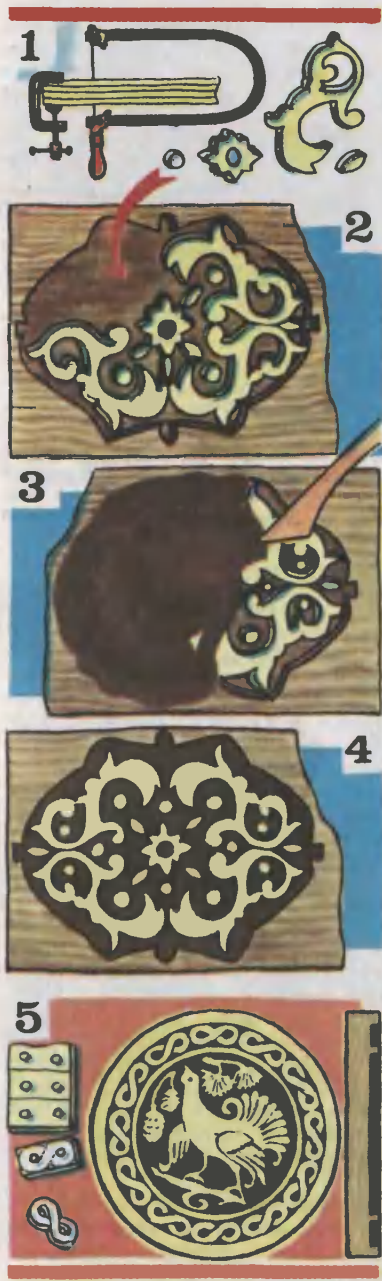
и деревянный щит с грузом. Как только клей высохнет, приготовьте мастику и приступайте к заполнению оставшихся выемок в гнездах.

Мастика состоит из клея, наполнителя, пигмента и пластификатора.

Клей нужен глютиновый, казеиновый или полимерный. Глютиновый клей — мездровый, костный и рыбий — поступает в продажу в виде плиток или гранул. Казеиновый — в виде порошка. Полимерный клей иначе называют эпоксидной смолой или эпоксидным клеем.

Наполнителями могут служить печная сажа, глина, мел, цемент, толченый кирпич. По желанию мастику можно окрасить в любой цвет пигментами — сухими порошковыми красителями. Можно использовать и готовые краски — масляные, гуашевые, темперные и другие. Печная сажа одновременно служит наполнителем и пигментом. Ее широко применяли мастера Средней Азии. Полученная из нее мастика глубокого черного цвета прекрасно сочетается с темно-коричневой древесиной южных деревьев, подчеркивая красоту вставок из перламутра и верблюжьей кости. При желании черный цвет можно сделать более мягким, добавив в мастику мел или зубной порошок. Для приготовления мастики белого цвета в качестве наполнителя и одновременно пигмента применяют мел, гашеную известь или зубной порошок. Кусковой мел тщательно растолките в ступке и просейте через ситечко. Зубной порошок хорош тем, что его сразу же, без предварительной подготовки, можно пускать в дело. Добавив в белую мастику красную краску, легко получить розовый цвет, в синюю — голубой и т. д.

Для приготовления коричневой, палевой, серой и оливковой мастики можно применить обычную глину. Хорошо просохшие комки



глины растолките в ступке и просейте. Этим же способом можно получить красно-оранжевый порошок из красного кирпича. В старину кирпичный порошок получали так: кирпичи хорошо высушивали на русской печке или летом на солнце, затем раскалывали пополам и терли одну половинку о другую. На подложенной снизу бумаге или тряпиче довольно быстро вырастал холмик из мельчайшей кирпичной пыли, которую не нужно было даже просеивать.

Последняя составная часть мастики — пластификатор. Он делает мастичную массу более пластичной и предупреждает растрескивание при высыхании. В глиятиновой и казеиновой мастике роль пластификатора выполняет глицерин, а к эпоксидному клею пластификатор продают в комплекте с самим клеем.

Приготовление глиятиновой мастики. Разбейте плитку костного, мездрового или рыбьего клея на мелкие кусочки и залейте холодной кипяченой водой. На одну часть размельченного клея нужно взять две части воды. Клей нужно замачивать в течение 6—12 ч, а потом распушить в клееварке. Простейшая клееварка показана на рисунке — ее можно смастерить из двух консервных банок разной величины. В маленькую банку положите разбухший клей, а в большую налейте воды. Поставьте клееварку на огонь. Клей распустится через несколько минут после закипания воды в большой банке. Добавьте в клей все остальные компоненты: наполнитель, пигмент и глицерин. Глицерина нужно добавить примерно одну двадцатую часть к общей массе мастики. Все составные части нужно длительно и тщательно

1 — выпиливание одинаковых вставок лобзиком; 2 — наклеивание вставок в гнездо; 3 — заполнение гнезда мастикой; 4 — законченная инкрустация; 5 — крышка коробочки, инкрустированная костью.

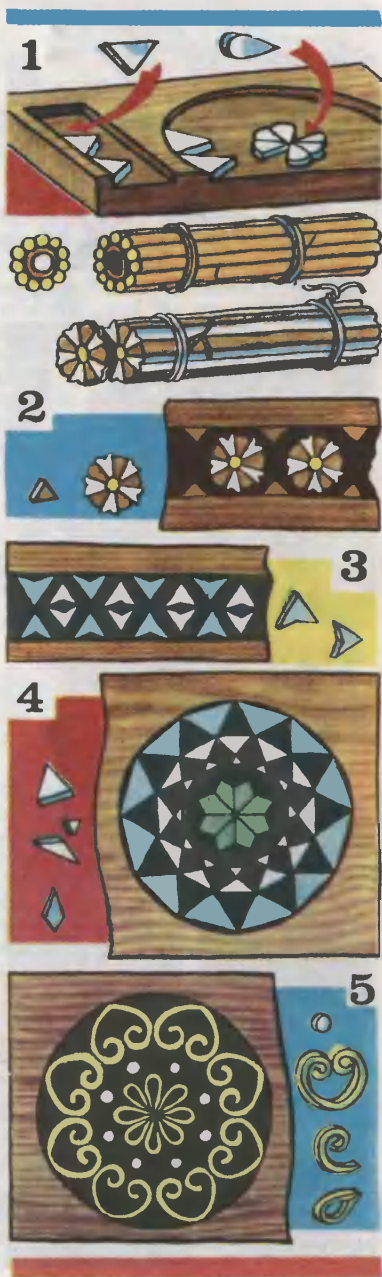
перемешивать до тех пор, пока мастика не приобретет консистенцию мягкой замазки. Если мастика будет плохо перемешана, то на поверхности инкрустации потом неизбежно появятся всевозможные дефекты.

Приготовление казеиновой мастики. Казеиновая мастика прочна и водостойка, но ее не следует применять для инкрустации изделий из древесины, содержащей много дубильных веществ — например, дуба, ели. От казеина темнеют прилегающие к мастике участки древесины. Обычно способ разведения казеинового порошка бывает указан на упаковке. Одну часть казеинового порошка разведите в двух частях воды. Порошок медленно всыпайте в воду, беспрерывно помешивая. Потом размешивайте примерно полчаса до образования клеящей массы, в которую добавьте наполнитель, пигмент и глицерин. В отличие от глитиновой мастики казеиновую можно окрашивать и масляными красками.

Эпоксидная мастика. Затвердение эпоксидного клея не связано с удалением влаги. Поэтому он не трескается и не дает усадки. Эпоксидную смолу можно применять без наполнителя, а окрашивается она обычной масляной краской. Так что достаточно приготовить эпоксидный клей по инструкции на упаковке, добавить в него пигмент — и мастика готова. Но она не безвредна для здоровья, поэтому соблюдайте правила безопасности, указанные в инструкции.

Эпоксидная смола заливается в гнезда, а глитиновая и казеино-

Инкрустирование геометрическими вставками: 1 — вклеивание вставок в гнезда; 2 — изготовление вставок из палочек и клееных блоков; 3 — инкрустация геометрическими вставками в полосу; 4 — инкрустация геометрическими вставками в круге; 5 — инкрустация геометрическими вставками, выгнутыми из металла или пластмассы.





вая наносятся деревянной лопаткой или скульптурным стеклом. Вначале промажьте мастикой все мельчайшие углубления, а затем заполните гнезда доверху. Мاستику нужно постоянно уплотнять, чтобы в ней не образовывались пустоты.

Продолжительность сушки зависит от величины и глубины гнезд, заполненных мастикой, и от ее состава. Точное время сушки поэтому указать довольно трудно, но имейте в виду, что глютиновую и казеиновую мастики нужно сушить не менее 5 ч при комнатной температуре, а эпоксидную — не менее 2 ч. Не сушите набор около отопительных приборов или на солнце. При быстром и неравномерном высыхании в мастике могут образоваться многочисленные трещины.

После сушки выровняйте поверхности набора мелким напильником. Время от времени смотрите на изделие против света — так будут заметнее мельчайшие неровности. Обрабатывайте поверхность до тех пор, пока они не исчезнут. Но могут обнаружиться дефекты, которые нельзя удалить стачиванием. Это раковины, воздушные мешочки, трещины, образовавшиеся из-за плохого перемешивания мастики. Трещины и раковины нужно зашпаклевать мастикой того же цвета, а с пузырьками воздуха уже ничего не сделаешь.

Когда шпаклевка высохнет, шлифуйте набор наждачной бу-

1 — устройство клеварки; 2 — инкрустирование мастикой: а) вырезание гнезд и нанесение мастики, б) отшлифованная инкрустация; 3 — шлифовальный брусок; 4 — последовательность инкрустирования ажурными вставками: а) вырезанная вставка, б) гнездо, вырезанное по внешним контурам вставин, в) вклеивание вставки в гнездо и заполнение его мастикой.

5 — фрагмент приклада пищали. XVII век, мастерские Оружейной палаты Московского Кремля. Инкрустация костью, перламутром и мастикой.

магой. Тут нужно помнить, что вставки из разных материалов имеют различную твердость и, следовательно, будут по-разному стачиваться. И если шлифовать поверхность просто наждачной бумагой без специального приспособления, она неминуемо получится бугристой. Наждачную бумагу нужно наклеить на брусок или обернуть вокруг него. Наиболее удобен съемный брусок из двух деталей, изображенный на рисунке. Шлифуйте набор мелкозернистой бумагой до полного исчезновения мельчайших царапин и появления блеска.

Глютиновая и казеиновая мастики имеют твердость камня, но в отличие от эпоксидной смолы невлажостойки. Влажостойкими их можно сделать только после специальной обработки — дубления. В стеклянной банке приготовьте насыщенный раствор квасцов, например хромовых, применяемых в фотографии и кожевенном производстве. Смочите в растворе чистую тряпку и расстелите ее на поверхности инкрустации. Через 5—10 минут снимите тряпку и хорошо просушите набор. Теперь можно быть уверенным, что при попадании жидкостей на инкрустацию мастика не будет краситься и пачкать изделие.

В заключение набор нужно отшлифовать пемзовым порошком или пастой. Чтобы приготовить пасту, в жестяной банке расплавьте одну часть воска или парафина и добавьте одну часть толченой и просеянной пемзы. Тщательно размешав, разлейте состав в спичечные коробки. Пасту или порошок нанесите на замшу, наклеенную на деревянный брусок, и шлифуйте. Вместо замши можно взять сукно.

Если вы хотите придать инкрустации стеклянный блеск, ее нужно выложить сухим хвощом, мочалом или морской травой.

Г. ФЕДОТОВ

Письма

Это правда, что город Тольятти обязан своим рождением электронно-вычислительной машине?

Н. Калашников, Курская обл.

Когда встал вопрос о строительстве мощного завода по выпуску современных легковых автомобилей, на него претендовали многие города. Но вычислительный центр отдал предпочтение степному волжскому берегу, где в 1967 году был заложен фундамент Волжского автомобильного завода (ВАЗ). А вместе с заводом родился и вырос город Тольятти.

Я не знал, что прежде чем строить автомобиль, его модель испытывают в аэродинамической трубе. Неужели для автомобиля так существенно сопротивление воздуха?

В. Гаврилов, Тульская обл.

Конструкторы ищут наилучшие аэродинамические формы машин не только для того, чтобы достичь больших скоростей. Важнее другое — экономия горючего. Вот только один пример. Испытания в трубе показали, что, если изменить угол наклона капота всего на 8°, сопротивление воздуха уменьшится на 16%. Значит, и бензина для движения с той же скоростью требуется меньше.

В научно-популярном фильме я видела, как минералы выращиваются искусственным путем. Интересно узнать, сколько таких минералов?

Т. Осипова, г. Челябинск

Более 100 разновидностей минералов, важных для народного хозяйства, синтезируется и выращивается сейчас в искусственных условиях.

ТЕМА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Овощи и фрукты урожая прошлого года к весне теряют значительную часть витамина С, необходимого организму. Связано это с тем, что витамин С (аскорбиновая кислота) очень неустойчив и легко окисляется кислородом воздуха. Аскорбиновая кислота превращается при этом в другую кислоту — дегидроаскорбиновую.

Давайте воспользуемся этим характерным свойством аскорбиновой кислоты и попробуем определить, сколько же витамина С содержится в яблоке, лимоне или апельсине, которые мы хотим съесть. Только окислять аскорбиновую кислоту будем не кислородом, а йодом, содержащимся в йодной спиртовой настойке. На пузырьке, который вы купите в аптеке, написано, что настойка 5-процентная. Это означает, что в 100 мл содержится ровно 5 г йода. Для наших экспериментов это слишком высокая концентрация. Йодную настойку нужно разбавить водой в 50 раз, получив 0,1-процентный раствор. Еще нам понадобится слабый крахмальный клейстер. Его можно приготовить так. Разведите грамм крахмала в небольшом количестве холодной воды, а затем вылейте его в стакан кипящей воды. Смесь прокипятите на слабом огне минуту-две.

Теперь можно приступать к анализу. Но сначала немного потренируемся. Возьмите полуграммовую таблетку аскорбиновой кислоты. Растворите ее в 500 мл воды. Отлейте ровно 25 мл рас-

твора. Разбавьте его 100 мл воды. В полученный слабый раствор аскорбиновой кислоты долейте 3 мл крахмального клейстера и тщательно размешайте. А теперь осторожно, по каплям, обычной аптечной пипеткой добавляйте раствор йодной настойки. Не забывайте взбалтывать содержимое. Считайте капли и следите за цветом раствора. Когда йод окислит всю аскорбиновую кислоту, уже следующая его капля окрасит раствор в синий цвет. На этом тренировку закончим.

Определим объем йодной настойки, использованной в эксперименте. Сделать это нетрудно, воспользовавшись той же пипеткой. Подсчитайте, сколько капель содержится, скажем, в 100 мл. Не пугайтесь — вся работа займет у вас несколько минут. Зная объем капли, вы можете довольно точно определить объем использованного в опыте раствора йодной настойки. Воспользовавшись уравнением реакции, данным на рисунке, и зная концентрацию йодной настойки, определите, сколько аскорбиновой кислоты содержалось в таблетке. У вас должно получиться такое соотношение: 50 мл 0,1-процентного раствора нейтрализует примерно 35 мг аскорбиновой кислоты.

Теперь можно приступать к анализу содержания витамина С в яблоке. Взвесьте на лабораторных весах яблоко. Тонким ножом из нержавеющей стали разрежьте яблоко пополам. От



Вот и наступило лето — веселое, звонкое пионерское лето с играми и забавами, туристскими походами и сборами у костра. Собираясь в лагерь или в путешествие по родной стране, многие из вас могут самостоятельно собрать несколько простых электронных устройств — добрых и верных помощников в пути и на привале. Схемы, опубликованные здесь, — это лишь небольшая часть тех предложений, которые прислали в редакцию читатели журнала для юных туристов.

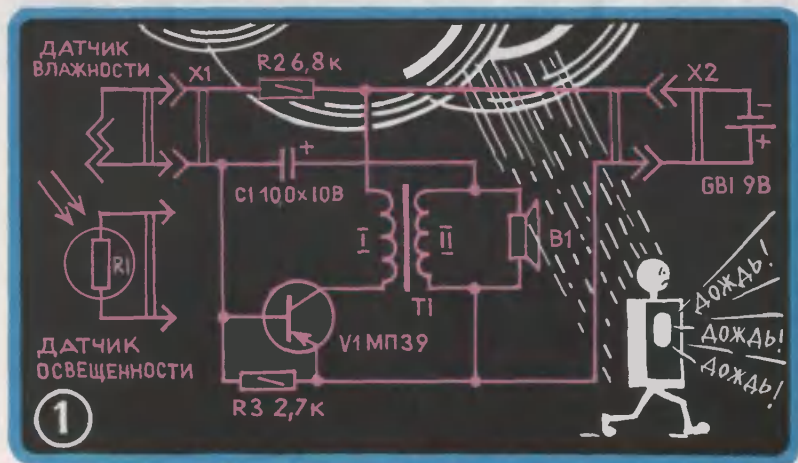
ЧИТАТЕЛИ — ТУРИСТАМ

ЭЛЕКТРОННЫЙ СИГНАЛИЗАТОР известит вас, как только упадут первые капли дождя или начнется подъем воды в реке. Он «проследит» за восходом солнца и непременно разбудит на заре своим требовательным «голосом» грибников и рыболовов. Сигнализатор — это небольшой генератор звуковой частоты (рис. 1), управляющими элементами которого являются датчик влажности — две металлические ленты, укрепленные на расстоянии 1—1,5 мм одна от другой на пластинке из изоляционного материала или датчик освещенности — миниатюрный фоторезистор.

Звуковой генератор собран на транзисторе V1. Частота его коле-

баний определяется емкостью конденсатора C1 и сопротивлением резистора R3. Если к разъему X1 подключены выводы датчика влажности, то, пока электроды сухие, сопротивление между ними велико, ток базы транзистора отсутствует, и генератор не работает. При увеличении влажности воздуха и намокании электродов датчика сопротивление между ними уменьшается до нескольких тысяч Ом, на базу транзистора поступает отрицательное напряжение, и генератор начинает работать.

При включении светочувствительного датчика — фоторезистора R1, его сопротивление резко уменьшается, если лучи света по-



падают на его поверхность. Это вызывает возбуждение генератора и приводит к появлению звука в динамической головке В1.

В сигнализаторе могут работать любые маломощные транзисторы, например, типа МП39—МП42 с коэффициентом усиления В-30—40.

Трансформатор генератора Т1 наматывается на сердечнике из пластин Ш3, толщина набора 6 мм. Первичная обмотка имеет 450 витков провода ПЭЛ 0,1, а вторичная 95 витков провода ПЭЛ 0,2—0,25 мм. Лучше, если вы найдете готовый выходной трансформатор от малогабаритных транзисторных приемников (в этом случае в схему нужно включить только половину первичной обмотки заводского трансформатора).

Динамическая головка В1 — любая малогабаритная со звуковой катушкой сопротивлением 6—10 Ом, например, типа 0,1 ГД — 3М или 0,1—ГД6.

Датчик влажности представляет собой пластинку размерами 20×100 мм, вырезанную из одностороннего фольгированного гетинакса или стеклотекстолита толщиной 1 мм. По центру пластины со стороны покрытия прорезают зигзагообразную канавку шириной 1—1,5 мм, разделяющую фольгу на два изолированных друг от друга электрода. Поверхность электродов нужно облудить.

Теперь о датчике освещенности. Фоторезистор R1 — типа ФСК-1 или ФСК-2 укрепляется на пластинке из изоляционного материала. Выводы датчиков соединяются с сигнализатором тонкими многожильными проводниками (длинной не более 1,5 м) в поливинилхлоридной изоляции, которые припаиваются к стандартным разъемам.

Питание прибора осуществляет от двух батареек типа 3336Л, включенных последовательно, или от одной батареи «Крона».

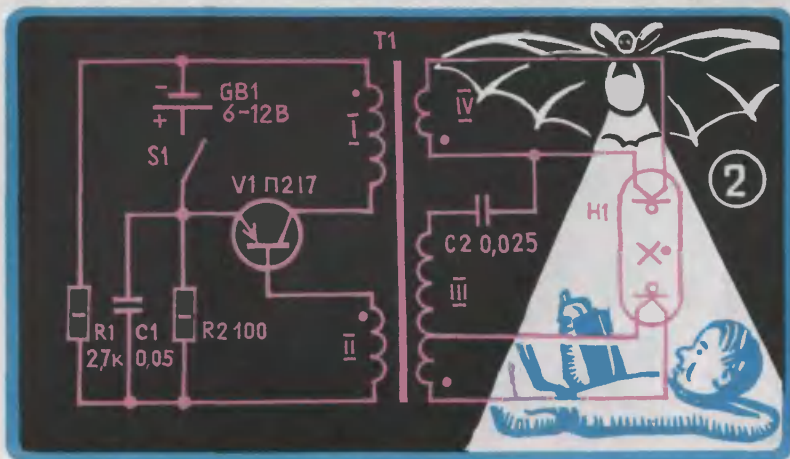
При налаживании генератора вместо датчика к выводам разъема Х1 надо подключить резистор сопротивлением 12—15 Ом. Если генератор не работает, поменяйте местами концы первичной или вторичной обмотки трансформатора.

Прибор соберите в небольшом самодельном футляре или в корпусе от малогабаритного приемника.

Когда генератор не работает (ночью или в сухую погоду), схема сигнализатора потребляет небольшой ток — всего 25—30 мкА.

Чувствительность датчика влажности повышается, если зазор между электродами засыпать мелкой столовой солью.

«ЛЕТУЧАЯ МЫШЬ» В ПАЛАТКЕ дает хорошее освещение и очень экономична. От неуклюжего фонаря этот светильник оставил



только название. Походный источник света — миниатюрная люминесцентная лампа, подключенная к преобразователю напряжения и небольшому аккумулятору (рис. 2).

Преобразователь напряжения представляет собой блокинг-генератор, работающий на частоте 10—15 кГц. Блокинг-генератор — это усилитель с сильной индуктивной положительной обратной связью, создаваемой обмотками I и II трансформатора Т1. С помощью транзистора V1 постоянное напряжение аккумулятора GB1 преобразуется в импульсы, следующие друг за другом с частотой генерации. В повышающей обмотке III трансформатора амплитуда импульсов повышается до 120—130 В, что обеспечивает свечение лампы дневного света Н1. Чтобы свечение было стабильным и имело хорошую яркость, нити накала лампы подключены к отдельной обмотке IV и части обмотки III.

В стационарных пускорегулирующих установках нити накала обычно включаются лишь в начальный момент поджига лампы, и после того как она начнет работать, они отключаются от сети. Здесь нити накала светятся постоянно, при этом увеличение потребляемого тока незначительно, и им можно пренебречь.

Для ограничения рабочего тока

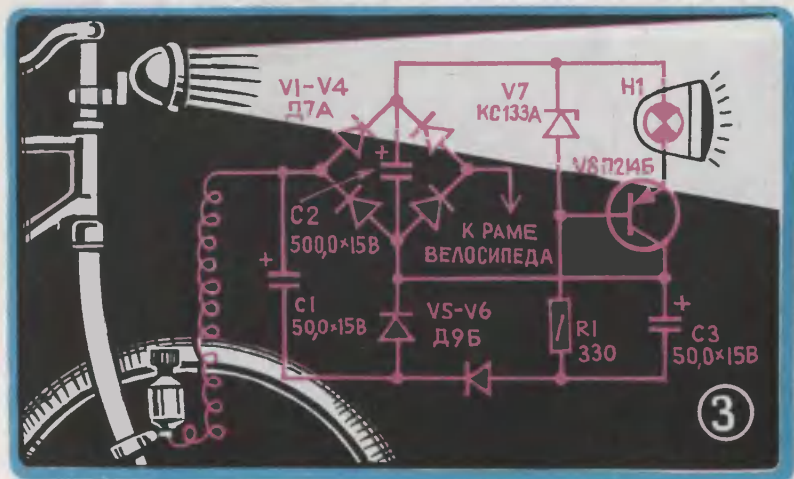
через лампу Н1 последовательно с повышающей обмоткой трансформатора включен конденсатор С2.

Конструкция преобразователя напряжения не имеет дефицитных деталей. Трансформатор Т1 наматывается на ферритовом кольце отклоняющей системы или на сердечнике строчного трансформатора от старого лампового телевизора. Первичная обмотка имеет 20—30 витков провода ПЭВ (или ПЭЛ) диаметром 0,7—0,8 мм; вторичная обмотка состоит из 50—70 витков провода ПЭВ 0,4—0,5 мм.

Обмотка III содержит 360 витков провода ПЭВ 0,2 с отводом от 40 витков, а обмотка IV — 40 витков такого же провода. Начало всех обмоток на схеме обозначено точками.

Обмотки укладываются между выпиленными из гетинакса или текстолита щечками, которые равномерно распределяются на ферритовом кольце или сердечнике (все-го нужно заготовить 10—12 щечек). Обмотки I, II и IV размещаются в отдельных секциях, а остальные секции отводятся под обмотку III.

Резисторы R1 и R2 любого типа с мощностью рассеяния не менее 1 Вт. Конденсаторы типа МБМ или МБГЦ на рабочее напряже-



ние не менее 160 В (С1) и 500 В (С2).

Транзистор V1 типа П213—П214 или П216—П217 с коэффициентом усиления В-30—60. Для лучшего охлаждения транзистор устанавливается на двойной П-образный радиатор из алюминия или меди.

Малогабаритная люминесцентная лампа Н1 типа ЛБ4, ЛБ6 или ЛБ8 на рабочее напряжение 127 В.

Источник питания GB1 — аккумулятор от мотоцикла или автомобиля, имеющий напряжение 6—12 В. Для кратковременного пользования лампой можно составить батарею из 6—8 элементов типа 373, соединив их последовательно.

Налаживание преобразователя начинается с измерения выходного напряжения на обмотке III трансформатора Т1. Оно должно соответствовать напряжению питания лампы (120—130 В). Затем следует измерить величину потребляемого от аккумулятора тока (0,5—0,6 А).

Отсутствие напряжения или чрезмерное потребление тока свидетельствует о неисправности деталей или о неправильном присоединении выводов трансформатора.

ВЕЛОТУРИСТАМ И ВСЕМ, КТО ЛЮБИТ БЫСТРУЮ ЕЗДУ, приходилось наблюдать, как изменяется свет от фары велосипеда

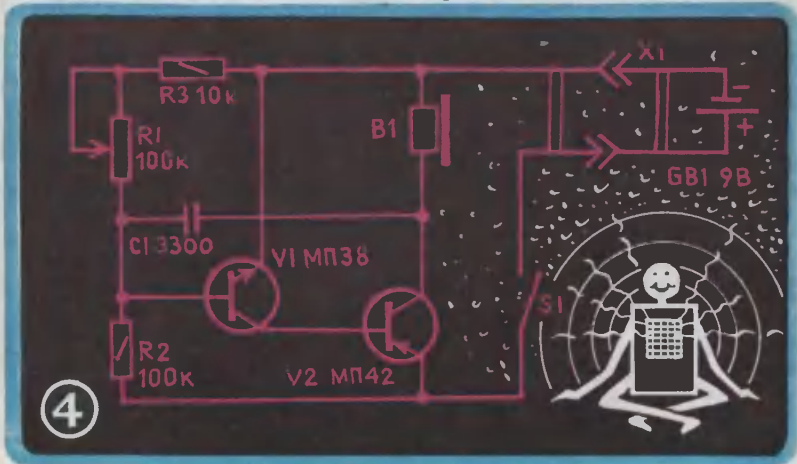
в зависимости от скорости движения. Как раз там, где нужен вечером яркий луч света (плохая, размытая дождями проселочная дорога), скорость велосипеда минимальна и напряжения, вырабатываемого генератором, достаточно лишь для слабого свечения лампочки в фаре.

Чтобы обеспечить нормальную освещенность дороги на невысокой скорости движения велосипеда, предлагаем собрать простой стабилизатор напряжения для фары (рис. 3).

Выводы динамо-машины (велогенератора) подключаются к мостовому выпрямителю, выполненному на полупроводниковых диодах V1—V4. Одним из выводов является рама велосипеда.

Выпрямитель, в свою очередь, соединен с лампой фары Н1 через регулирующий транзистор V8. Конденсатор С2 сглаживает пульсации напряжения выпрямителя. Последовательно с мостовым выпрямителем включен вспомогательный, собранный на диодах V5—V6, и фильтр, состоящий из конденсатора С3 и резистора R1.

Ток от вспомогательного выпрямителя подается на транзистор V8 и насыщает его, это приводит к уменьшению сопротивления прибора и к увеличению выпрямленного напряжения от велогенератора.



При повышении скорости вращения ротора генератора излишек напряжения «гасится» стабилитроном V7, на базе транзистора V8, и на лампе Н1 устанавливается стабильное напряжение.

В схеме стабилизатора работают полупроводниковые диоды V1—V4 типа Д7 и V5—V6 типа Д9 с любым буквенным индексом. Стабилитрон V7 типа КС133А или КС433А. Транзистор V8 мощный низкочастотный типа П213—П214, желательнее с буквенным индексом «Б». В фаре велосипеда устанавливается лампа Н1 на напряжение 2,5 В.

ОТ КОМАРОВ И ГНУСА не нужны аэрозоли, мази и дым коистра, когда у вас в кармане малогабаритный электронный прибор — звуковой генератор.

Он собран по схеме несимметричного мультивибратора (рис. 4) на двух транзисторах с различной структурой. Генерация в этом приборе возникает за счет положительной обратной связи между выходом и входом двухкаскадного усилителя низкой частоты: связь осуществляется через конденсатор С1. Нагрузкой мультивибратора служит электромагнитный телефонный капсюль В1. Частота генерации регулируется резистором R1 и может изменяться примерно от 2 до 15 кГц.

В конструкции генератора используются низкочастотные транзисторы с коэффициентом усиления В-40—80: V1 — типа МП36—МП38 и V2 — типа МП40—МП42. Выходную мощность, а следовательно, и громкость звучания капсюля можно повысить, если вместо транзисторов МП40—МП42 установить более мощный прибор, например транзистор типа П601.

Переменный резистор R1 типа СПЗ—6, СПО или им подобный, желательнее небольших размеров. Постоянные резисторы R2—R3 типа УЛМ, МЛТ или ВС. Конденсатор С1 любого типа (КЛС, КТК, КДК и др). Телефонный капсюль В1 типа ТД-6 или ДЭМ-4М; до-

пускается также установка малогабаритной динамической головки 0,025ГД—2 или 0,1ГД—В. Схема питается от батареи «Крона».

Все детали генератора размещаются в футляре размером 60×60×40 мм. На передней стенке футляра пужию сделать вырез для капсуля. Органы управления: тумблер S1 и ручка регулятора частоты звука (переменного резистора) устанавливаются на торце футляра.

Наладивание генератора сводится к выбору диапазона частоты генерации, который устанавливается изменением емкости конденсатора С1 и сопротивления резистора R3.

Эксперименты, проведенные читателями журнала, показали, что прибор имеет радиус действия 1—1,5 м, поэтому для защиты верхней части тела, наиболее доступной для комаров, прибор лучше всего носить в нагрудном кармане куртки или рубашки.

Предлагаемый генератор, конечно, не является самым эффективным защитным средством от комаров и гнуса. К сожалению, до сих пор мы еще мало знаем о повадках этих насекомых и их «реакции» на звуковые и ультразвуковые колебания.

Радиолюбители, пожелавшие повторить эту конструкцию, могут принять участие в исследованиях по выявлению наиболее эффективной частоты звуковых колебаний для отпугивания комаров и гнуса. Мы надеемся получить также новые предложения и описания электронных средств для защиты от вредных насекомых.

Материал подготовил

инженер И. ЕФИМОВ

по письмам читателей

В. АВРАМЕНКО, В. БУЗУНОВА

(Москва),

А. ЗАКЛУННОГО (г. Житомир),

Г. ДУНИНА (г. Пермь),

Е. КОЛЕСНИКОВА (Омская обл.)

Рисунки Ю. ЧЕСНОКОВА

Во время летних Олимпийских игр в Таллинском заливе встретятся сильнейшие яхтсмены мира. Июньский номер приложения предлагает вам настольную игру «Таллинская регата». Сделав ее, вы сможете стать участниками «парусных гонок» на столе и условно пройти по тем же дистанциям, придерживаясь тех же строгих и четких правил, которые будут на настоящих Олимпийских играх.

Начинающие моделисты, пользуясь чертежами приложения, пополняют свой «Музей на столе» еще одной бумажной моделью — моделью нового автомобиля «Волынь» повышенной проходимости, выпускаемого луцким автозаводом.

Тем из вас, кто живет в сельской местности или приехал туда на летние каникулы, мы предлагаем несколько полезных дел: как сделать желоб для стока воды, отремонтировать крыльцо... Есть в приложении и другие материалы для деятельных ребят.

НОТ

ДЛЯ
УМЕЛЫХ
РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ
ЮНЫЙ ТЕХНИК

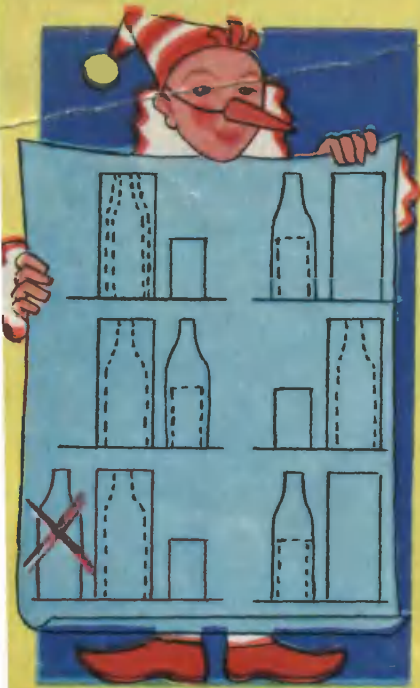
№ 6 1980 г.

Приложение — самостоятельное издание. Его индекс 71123. Распространяется по подписке. Редакция распространением и подпиской не занимается.



Потустороню фокуса

На сцене стоят два небольших столика. На одном — бутылка, на другом — стакан. Исполнитель накрывает бутылку и стакан цилиндрическими футлярами и говорит, что сейчас сделает так, чтобы они поменялись местами. Он снимает футляры, и зрители видят, что действительно бутылка и стакан поменялись местами. Потом таким же образом возвращает предметы на свои места. Ведущий подходит к столику, на котором стоит стакан, поднимает стоящий рядом с ним футляр. Оказалось, что под футляром находится бутылка. Тогда ведущий незаметно для исполнителя прячет бутылку и просит его повторить фокус еще раз. Исполнитель, ничего не подозревая, соглашается. Накрывает футлярами бутылку и стакан, делает магические пассы — и... бутылка и стакан снова поменялись местами.



Сначала о ревизите. Возьмите два стакана. Из папье-маше сделайте три бутылки без дна. Одна бутылка должна свободно надеваться на стакан, а вторая бутылка — на третью.

Теперь секрет фокуса... Когда вы надеваете футляр на стакан, держите его таким образом, чтобы пальцами поддерживать находящуюся внутри футляра бутылку. А когда снимаете футляр с бутылки, точно так же поднимаете бутылку со стаканом. Когда футляр поднимает ведущий, он поднимает только одну бутылку, оставляя на стакане другую, которую потом снимает на глазах у зрителей со стакана и незаметно от исполнителя прячет. Надевая футляр на стакан, тем самым ведущий надевает на него бутылку. И фокус получится снова.

Эмиль КИО

Рисунок А. ЗАХАРОВА

Индекс 71122 Цена 20 коп.

1
2
3
1
2
3