

В КАЖДОЙ МАРТЕНОВСКОЙ ПЛАВКЕ
ЕСТЬ ЧАСТИЧКА УДАРНЫХ ПИОНЕРСКИХ
ДЕЛ. ИЗ МЕТАЛЛОЛОМА, СОБРАННОГО
ПИОНЕРАМИ В ОДИННАДЦАТОЙ ПЯТИ-
ЛЕТКЕ, БУДЕТ ВЫПЛАВЛЕНО СТОЛЬКО
СТАЛИ, ЧТО ЕЕ ХВАТИТ, НАПРИМЕР, ДЛЯ
СТРОИТЕЛЬСТВА ГАЗОПРОВОДА УРЕН-
ГОЙ — ЦЕНТР.

198
НШ
N 8





Александр ФЕДОРОВ, 10-й класс.

ПОЛУЧАЕТСЯ!

Фотостудия «Гайдаровец», Москва.

Главный редактор С. В. ЧУМАНОВ

Редакционная коллегия: **К. Е. Бавыкин, М. И. Баскин** (редактор отдела науки и техники), **О. М. Белоцерновский, Б. Б. Буховцев, С. С. Газарян** (отв. секретарь), **А. А. Дорохов, Л. А. Евсеев, В. В. Ермаков, В. Я. Ивин, В. В. Носова, Б. И. Черемисинов** (зам. главного редактора)

Художественный редактор **А. М. Назаренко**
Технический редактор **Н. А. Баранова**

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская ул., 5а
Телефон 285-80-81

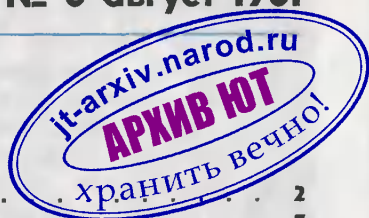
Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»
Рукописи не возвращаются

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

Юный ТЕХНИК

Выходит один раз в месяц
Издается с сентября 1956 года

№ 8 август 1981



В НОМЕРЕ:

А. Фин — Инструмент из антимира	2
Информация	7
Н. Мельников — Наследники Шухова	8
В. Савельев — Строится купол...	12
В. Константинов — Эскиз вселенной	16
Коллекция эрудита	18
Актовый зал	20
Вести с пяти материков	24
Кир Булычев — Два билета в Индию (фантастическая повесть)	26
Патентное бюро ЮТ	36
А. Бобошко — Подобный птице	44
А. Архарова, Л. Макарова — Картошка, капуста, морковь, горох...	48
М. Лукич — ИОН-1	52
В. Фаленский — Какой арбуз спелый?	54
В. Владимиров — Вооружение грибника	56
Универсальная раскладушка	58
Г. Федотов — Ислими	60
Н. Потапова — Поверь в свои силы	66
В. Заверотов — Фабрики и комбайны для леса	70
Заочная школа радиоэлектроники	74

На первой странице обложки рисунок Е. Орлова.

Сдано в набор 08.06.81. Подп. к печ. 15.07.81. А01395. Формат 84×108^{1/32}.
Печать офсетная. Печ. л. 2,5 (4,2). Уч.-изд. л. 6,0. Тираж 1 888 000 экз.
Цена 20 коп. Заказ 901. Типография ордена Трудового Красного
Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва,
К-30, ГСП-4, Суцевская, 21

ИНСТРУМЕНТ ИЗ АНТИМИРА

О том, как много может успеть молодежь в творческом поиске и труде, пожалуй, ярче всего свидетельствуют примеры лауреатов премии Ленинского комсомола. Эта работа молодых ученых из МИФИ была в числе тех, которые молодежь готовила на встречу XXVI съезду партии.



Десятки, сотни материалов с уникальным набором свойств создают ежегодно ученые. Они научились буквально ткать по молекулам и атомам материалы, выстраивая по своему замыслу их внутреннюю конструкцию. Но вместе с этим все более тонкими и точными должны становиться и приборы, способные контролировать качество такой ткани, чтобы не пропал впустую труд ее создателей, чтобы надежно работал химический или ядерный реактор, транзистор, самолет, трактор. Больше того, хорошо бы, эти приборы могли прощупывать материал не только при его изготовлении, но и непосредственно в рабочей обстановке, когда на него действуют высокие температуры и давления, агрессивная химическая среда, вибрация. На изобретение и совершенствование методов именно такого контроля — неразрушающего, безвредного для самого материала — направлены усилия ученых. О работе над таким методом наш рассказ.

Этот метод, можно сказать,

шагнул прямо из научной фантастики. Он основан на взаимодействии вещества и антивещества, на процессе так называемой аннигиляции, энергия которой давно уже работает в межзвездных кораблях с фотонными двигателями — разумеется, пока в сочинениях фантастов. Но истинная парадоксальность идеи — взрыв, который всегда сопровождает аннигиляцию, нужно было приспособить для... неразрушающего контроля за качеством материалов!

Предыстория необычного метода такова. Открытие античастиц, то есть того, что все элементарные частицы имеют в микромире антиподов, своего рода зеркальных близнецов, заинтересовало, конечно же, не только фантастов, но и ученых-практиков. Примером таких близнецов служат электрон и позитрон, несущие одинаковые по величине, но противоположные по знаку заряды. Позитроны, как было установлено, могут испускаться изотопами некоторых химических элементов, например Na^{22} или Cu^{64} . Что касается элек-



тронов, то, как известно, на Земле не бывает ни веществ, ни матералов, которые бы их не содержали. Они везде и всюду — в металлах и сплавах, в стеклах и резине, в пластмассах и живых тканях... Аннигиляция, порождающая действительно колоссальный по мощности взрыв при столкновении, скажем, нескольких граммов антивеществ, совершенно безобидна при встрече всего двух античастиц. Столкнувшись, они аннигилируют, исчезают, но, разумеется, не бесследно. Результат взаимодействия — два гамма-кванта с энергией по 0,511 Мэв. Их можно зарегистрировать приборами и узнать, что столкнулись два зеркальных близнеца. Отсюда и идея... Обстреливая вещество позитронами и отмечая время выстрела и появление гамма-квантов, можно узнавать, как скоро произошло такое столкновение. Это зависит, наверное, от количества электронов в веществе, от его так называемой электронной плотности: чем больше электронов, тем скорее случится аннигиляция. Иными словами, от-

крывалась новая возможность проникнуть в структуру вещества на его электронном уровне. Перспективы впечатляющие — ведь от плотности электронов в веществе, от их состояния зависят почти все его свойства: прочность и пластичность, электропроводность и теплопроводность, намагничиваемость и наличие дефектов строения...

Ученые, вооружившись источниками позитронов, чувствительными фотоприемниками, которые прежде использовали только физики-ядерщики, приступили к разработке нового метода.

Увы, первые же опыты показали, что позитрон ведет себя в материале очень непросто. При исследовании одного и того же образца фотоприемник регистрировал гамма-кванты то практически мгновенно — через какие-нибудь триллионные доли секунды, то с запаздыванием в тысячи и даже миллионы раз!.. Нет, о методе говорить пока было рано. Сначала нужно разгадать «фокусы» позитрона.

В ходе теоретических и экспе-

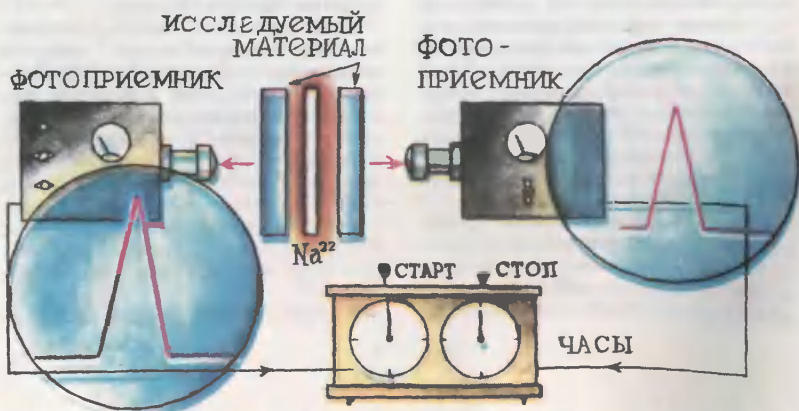
риментальных исследований оказалось: позитрон никогда не аннигилирует сразу, он сначала обязательно замедляется в веществе почти до нулевой скорости. У различных веществ, например у металлов и полимеров, электронная плотность неодинакова. Так вот, в некоторых материалах, скажем в пластмассах, где электронов меньше, позитрон с электроном способен даже образовать на некоторое время своеобразный атом — его назвали позитронием. Так постепенно прояснялись возможные модели поведения позитрона в различных материалах. Теперь, чтобы получить ответ — есть ли дефекты в материале, нужно сопоставить результаты проверки с данными, которые дает теоретический расчет строения и свойств материала. Прожил, скажем, позитрон в металле, строение которого заведомо известно, дольше положенного, значит, в месте, куда он попал, существует скрытый дефект.

Сумма идей для нового метода в принципе была подготовлена. Но одно дело — теория и частные эксперименты, и совсем другое — установка, позволяющая вести промышленные испытания материалов для атомного реактора, транзистора или нового пластика. На создание именно такой установки сразу ориентировал трех молодых физиков из МИФИ известный советский ученый, член-корреспондент АН СССР Виталий

Иосифович Гольдманский, став их научным наставником. И можно представить, насколько труднее пришлось бы вчерашним студентам, если бы не его уверенность в успехе и поддержка в самые трудные минуты временных неудач, которых было немало, и когда многие маститые коллеги только пожимали плечами, глядя с недоверием на растущую грудку всевозможной электроники и кипы бумаги, испещренной математическими символами.

В основу установки положили принцип измерения времени жизни позитрона в веществе. Окончание ее, как мы уже говорили, можно определить, улавливая аннигиляционные гамма-кванты. С определением начала отсчета времени создателям установки помогла еще одна особенность позитрона. Ученые обнаружили, что изотоп натрия перед испусканием позитрона излучает своеобразного «гонца» — гамма-квант с энергией много большей, чем у аннигиляционного кванта.

Принципиальная схема установки приведена на рисунке. Источник позитронов — несколько капель солей Na^{22} , нанесенных на тонкую подложку, — наподобие бутерброда зажат между пластинками исследуемого материала. С разных сторон на этот «бутерброд» смотрят два одинаковых сверхбыстродействующих фотоприемника — так называемые фотоумножители. Вылетел квант-«го-



нец» — на обоих фотоумножителях появляется импульс (материал не преграда для гамма-лучей). Аннигилировал позитрон — на фотоумножителях новый импульс, примерно вдвое меньший. Фотоумножители передают импульсы на собственные электронные каналы. Один из них пропускает только большие импульсы от «гонца» (на рисунке он слева), другой — только малые, аннигиляционные. Большой импульс включает особые электронные часы, малый — останавливает.

Схема схемой, здесь все понятно и все более или менее просто. Но ведь все эти блоки питания, дискриминаторы, сверхбыстродействующие устройства совпадения и многие другие приборы, обозначаемые на бумаге квадратиками, нужно было выбрать из уже имеющихся или сделать самим, отладить их в комплексе для работы в требуемом режиме. Вот когда молодые ученые по-настоящему прочувствовали серьезный смысл известной шутки: «Физик должен работать физически!»

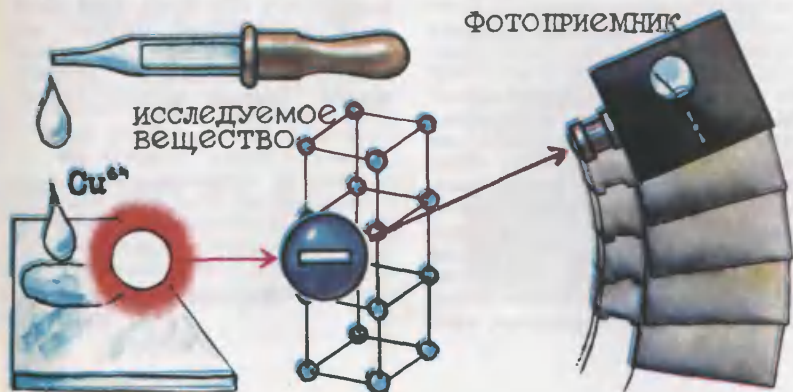
Большую часть работы взял на себя Владимир Беляев. За время многомесячного труда над установкой он превращался то в оптика, то в вакуумщика, приобрел солидные навыки слесаря и электронщика. И вот в один действительно прекрасный, знаменательный для начинающих физиков день установка заработала так,

как хотели ученые, и выходной блок стал печатать долгожданные кривые — результат десятков и сотен позитронных выстрелов, рассказывающий о плотности и распределении электронов в материале.

Но это был только первый шаг. Получаемые кривые нуждались в сложнейшей математической обработке. Она должна учесть все хитрости поведения позитрона в структуре исследуемого материала, соотносить данные опыта с эталонными характеристиками, чтобы по их отличию поставить конкретный диагноз испытываемому. Сложность и объем этой работы Анатолия Шишкина можно проиллюстрировать таким фактом: разработанная им программа для электронно-вычислительной машины, призванная конкретизировать результаты исследований, едва уместилась на двух с половиной тысячах перфокарт!

Разработка программы тоже еще не завершала работы. Отработка метода, его корректировка продолжались в сотнях и тысячах экспериментов, поставленных третьим участником коллектива — Ольгой Сергеевой.

А потом, когда установка успешно проходила испытания, ее авторы решили... сделать еще одну установку. Не зря говорят, что аппетит приходит во время еды. Первая удача еще больше подкрепила уверенность молодых физиков в своих силах и вызвала



новую идею: измерять не только время жизни позитрона, но и угол, на который разлетаются гамма-кванты аннигиляции. Новая установка позволяла бы судить не только об электронной плотности вещества, но и измерять скорость электронов на орбите вращения вокруг ядра! А поскольку от скорости электронов во многом зависит их роль в материалах, то можно с большей точностью предсказывать характер дефектов строения, например наличие примесного атома или скрытой микроскопической трещинки.

Идея новой установки заключалась в следующем. При аннигиляции гамма-кванты разлетаются в противоположные стороны, то есть угол между ними равен 180° . Но это возможно лишь в том случае, если и позитрон и электрон в момент аннигиляции находятся в состоянии полного покоя. Позитрон действительно замедляет свой бег в веществе почти до нулевой скорости. Но ведь электрон не может застыть на своей орбите. Значит, разлет в противоположные стороны здесь нереален. По углу разлета можно судить о скорости электрона в момент столкновения.

Новую установку решили сделать автоматической, способной работать самостоятельно, не занимая многочасового внимания исследователей. В лаборатории выросли ее блоки, начисленные сложнейшей электроникой. А венчал все дело... обыкновенный электромотор. Вот уж действительно парадоксальный союз аннигиляции, сверхсовременной аппаратуры и простейшего электродвигателя! В течение строго определенного времени фотоприемник находится в одном статичном положении. Счетчик фиксирует количество зарегистрированных фотоприемником гамма-квантов. Затем мотор по заданной программе перемещает фотоприемник на соотв. долю градуса, новый счет... Так движется фотоприемник, про-

щупывая состояние электронов в материале. Потом обработка данных на ЭВМ, для которой создана новая программа...

Есть и первые уникальные результаты необычного метода. Например, ученые долго не могли понять, почему мутнеют полупроводниковые халькогенидные стекла, которые используют в передающих телевизионных трубках, в голографии. Большинство специалистов считало причиной попадание в стекло при его изготовлении загрязняющих примесей. Аннигиляционный метод раскрыл истинную причину — изменение тонкой структуры халькогенидов под воздействием радиации. В установках побывали также многие полимеры, кристаллы для лазеров, стали для ядерных реакторов — и каждый раз диагноз материалов был наиболее полным и точным в сравнении с другими методами. Постановке диагноза тут не могут помешать ни высокие давления, ни тысячеградусный жар, при которых работают современные материалы.

Но создатели установок, удостоенные премии Ленинского комсомола за 1980 год, все-таки считают, что их детища еще далеки от совершенства — приборы чувствуют практически все происходящее внутри вещества, но далеко не все дефекты строения можно определить однозначно, выявить их истинную причину. Потому продолжается работа лауреатов, в том числе, разумеется, и «физическая», которые составляют инструмент из фантастического антимира служить вполне земным важным делам.

А. ФИН, инженер

Рисунки Г. АЛЕКСЕЕВА
и В. ЛАПИНА



ИНФОРМАЦИЯ

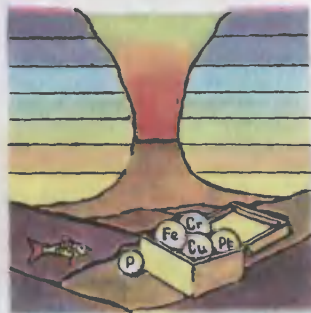
СОЛНЦЕ В МЕТРО. Освещать станции метро и другие подземные сооружения в дневные часы естественным солнечным светом позволит устройство, созданное учеными и инженерами Киевского зонального научно-исследовательского и проектного института типового и экспериментального проектирования жилых и обществен-



ных зданий. Принцип его действия таков. Солнечные лучи собирает вогнутое зеркало гелиостата, установленного на крыше ближайшего высотного здания. Гелиостат снабжен автоматической системой слежения за светилом, которая поворачивает зеркало вслед за солнцем. В фокусе гелиостата расположен концентратор, где плотность естественного светового потока возрастает во много раз. Отсюда мощный солнечный «зайчик» продолжает свой путь по особым трубам, покрытым изнутри зеркальной пленкой и оканчивающимся в подземных залах рассеивающими

свет устройствами. В Киеве уже начато сооружение объектов, где пройдет натурную проверку это новшество.

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ВУЛКАНА. Ученые Дальневосточного научного центра АН СССР долгое время вели детальные исследования действующего подводного вулкана Эсмэральда. Один из важнейших результатов работы — достаточно точное измерение «производительности» этого вулкана. Оказалось, из его жерла ежесуточно выбрасывается в водную толщу около шестнадцати тонн кремнезема, тринадцать тонн железа, три тонны меди и еще большое количество других ценных компонентов. Это позволяет предположить, что вокруг подводных вулканов могут возникать крупные залежи полезных ископаемых. Ученые также составили подробную карту подводных вулканов планеты. По приближительной оценке, их общая годовая «производительность» примерно пять с половиной кубических километров полезных веществ.



Техника пятилетки

НАСЛЕДНИКИ ШУХОВА

Есть в Москве учреждение, где работают люди, которые могут, кажется, все. Нужен совет, как построить остров посередине моря! Пожалуйста. Надо спроектировать крышу для целого города! Здесь могут и это. Необходимо построить мачту высотой в километр! Обращайтесь сюда же.

Учреждение называется Центральный ордена Трудового Знамени научно-исследовательский и проектный институт строительных металлоконструкций — ЦНИПИ «Проектстальконструкция»

Рассказывает директор института, лауреат Ленинской и Государственных премий академик Н. П. МЕЛЬНИКОВ

Как вы думаете, на чем мир держится? В старину считали — на китах. Сегодня можно сказать — на стальных конструкциях. Действительно, всем известно, что сталь и бетон — основные строительные материалы наших дней. Причем учтите, чаще всего применяется не просто бетон, а железобетон, то есть бетон, начиненный стальной арматурой. Именно она придает этому материалу невиданную ранее прочность, способность работать не только на сжатие, но и на растяжение.

Широкое применение стали в строительном деле началось вот с чего. Жил в Москве в конце прошлого и начале нашего века инженер Владимир Григорьевич Шухов. За свою жизнь он спроектировал и построил множество разнообразных сооружений: мосты и устройства для переработки нефти, мартеновские и доменные печи, нефтеналивные суда, трубопроводы и водокачки... Все сооружения оказывались

оригинальными, непохожими на сооружения других инженеров. Так, как Шухов, не умел строить никто. Его можно узнать по почерку точно так же, как мы узнаем творения великих мастеров кисти и резца, знаменитых писателей. Вспомните хотя бы знаменитую шуховскую радиобашню на Шаболовке в Москве — ее ни с чем не спутаешь. Но главное даже не в этом. Шухов всегда добивался выполнения сформулированных им трех правил научного конструирования: проектного — чтобы расход материала был минимальным, технологического — чтобы конструкция была возможно более простой в изготовлении, и производственного — чтобы сооружение можно было смонтировать в предельно короткий срок. Выполнение трех этих требований, как правило, гарантировало исполнение и четвертого — спроектированные Шуховым сооружения оказывались очень долговечными.

Владимир Григорьевич в 1880 году и организовал в Москве небольшое проектное бюро, из которого затем вырос наш институт. А сам Шухов стал основателем отечественной школы

конструирования сооружений из металла.

Таким образом, все мы, работающие здесь, являемся в какой-то мере учениками и продолжателями дела Шухова. И работать, конечно, мы стараемся по-шуховски. Мы принимаем участие в проектировании многих промышленных сооружений нашей страны. Крупнейшая в мире домна объемом в 5580 кубических метров для Череповецкого металлургического завода, конструкции Дубненского и Серпуховского ускорителей, корпуса КамАЗа и «Атоммаша» — это только некоторые из спроектированных нами предприятий.

Надежность конструкций шуховской школы выдержала проверку огнем в годы Великой Отечественной войны. Отступая, гитлеровцы старались, что называется, камня на камне не оставить. И все же восстановить многие промышленные предприятия, например Донбасса, нам удалось в рекордно короткий срок. В том свою решающую роль сыграли энтузиазм советских строителей и... некомпетентность фашистских саперов. Когда фашисты взрывали сооружения, то определяли мощность зарядов, исходя из принятой в то время на Западе шарнирно-балочной схемы каркаса зданий. Но они-то, эти здания, были построены по-шуховски, по жестко-рамной схеме. В итоге многие конструкции удалось восстановить без замены элементов.

Опыт военных и послевоенных лет помог нам при создании конструкций, предназначенных для работы в условиях Крайнего Севера. Здесь нашим противником были погодные условия, но шуховская школа помогла успешно справиться с ними.

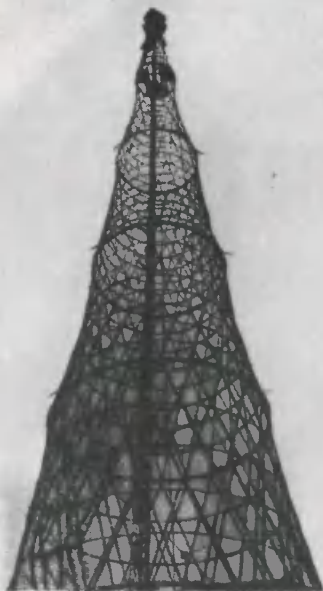
А вот еще один пример. В окрестностях города Баку строится завод уникальных металлоконструкций. Из них монтажники будут собирать в море острова, а нефтяники, поселив-



Основатель института В. Г. Шухов.

Николай Прокофьевич Мельников.





Вот она, знаменитая шуховская радиовышка.

шиеся на них, станут добывать из-под морского дна нефть.

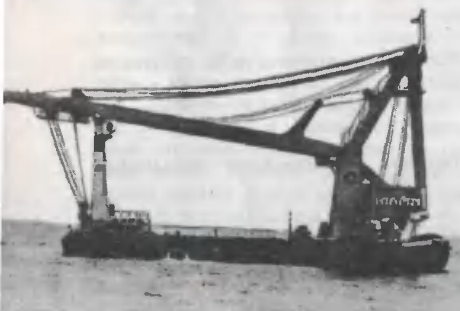
Что ж тут удивительного и уникального, спросите вы? Ведь нефтяные вышки давно уже шагнули в море... Но в мире найдется не так много морских промыслов, где расстояние до дна превышает 200 метров. Обычная глубина — 20—30 метров. А тут вдесятеро больше!

Проблем при строительстве такого острова не счесть: давление, коррозия, штормы, безопасность людей и окружающей среды... А как быть со льдами, которые образуются даже в теплом Каспийском море?.. В будущем же подобные острова мы намерены строить и в северных морях. Вот мы и проектируем сейчас острова-ледоколы и даже острова подводные! Действительно, почему буровые должны обязательно находиться над поверхностью воды? Ведь там, в глубине, намного спокойнее. Нет ни волнения, ни льдов...

Правда, пока неясно, будет ли такая буровая обитаемой, или ее придется сделать полностью автоматической. А может, в разных морях придется использовать разные варианты?.. Но работа начата, а значит, она будет доведена до конца.

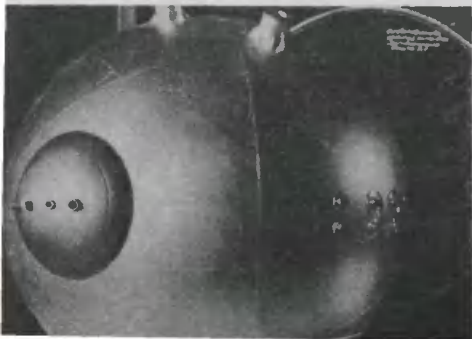
А вот еще одна наша работа — проект мачты высотой в километр! Здесь нашла воплощение шуховская идея использования предварительно напряженных конструкций, когда в детали, прежде чем поставить ее на место, специально создают внутренние напряжения, которые затем будут противостоять внешним нагрузкам.

Кроме того, мы научились бороться с аэродинамической неустойчивостью. Вот что это значит. Вы когда-нибудь видели, как ветер валит деревья с раскидистыми кронами-парусами?.. Нечто подобное может произойти и со стальными ажурными конструкциями высотных башен-мачт. При-



Плавающие ираны тоже проектируют в ЦНИИпроектстальконструкции.

Эта сфера может выдержать очень большое давление.



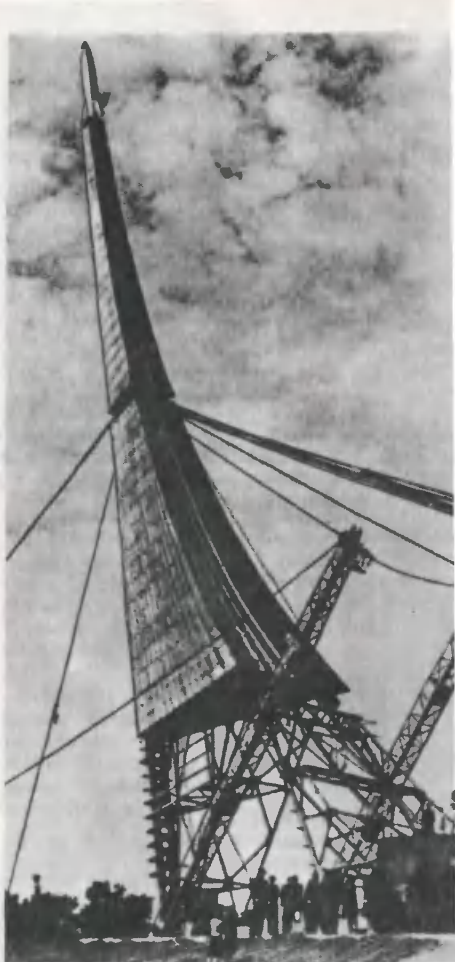
чем дело тут, оказывается, не только в силе ветра, оказывающего давление на поверхность конструкции. Даже слабые порывы могут стать причиной разрушения, если они совпадут по частоте с собственными колебаниями конструкции. Когда в институте стали подробнее разбирать особенности ветровых нагрузок, то обнаружили особенность, в общем-то понятную аэродинамикам, но никогда не замечавшуюся раньше строителями: уголок, двутавр, швеллеры и другие традиционно применяемые строителями типы проката создают в 3—4 раза большее сопротивление ветру, чем обычная круглая труба. Оказалось также, что конструкция из стержней и труб круглого сечения позволяет вдвое сократить расход металла.

По своему внешнему виду километровая игла для метеорологических исследований будет напоминать гигантскую корабельную мачту. Диаметр ее ствола у основания будет десять метров, у вершины — семь. Растягивающие нагрузки примут на себя стальные канаты. Такое сочетание позволит создать конструкцию весом всего около 8000 тонн — это меньше, чем весит знаменитая Эйфелева башня. А она ниже в три раза.

Собирается гигантская метеовышка будет из 25-метровых заготовок. Каждая заготовка будет готовиться на земле, а затем ползучим краном подниматься на место. Здесь автоматы заварят стыки, и кран (на то он и ползучий) переместится на новую позицию. Так, шаг за шагом вышка поднимается к самым небесам.

Впрочем, наши конструкции забираются не только выше облаков. Антенна космического телескопа КРТ-10, который в 1979 году работал на станции «Салют-6», тоже наша конструкция.

Антенна была сплетена из тончайших, в несколько микрон, проволочек. Если раньше мы посто-



Памятнии покорителям космоса. В его проектировании и строительстве тоже принимали участие сотрудники института.

Такая крыша и смотрится красиво, и хорошо выполняет свое назначение — прикрывает от непогоды спортивный или выставочный зал, танцплощадку.



янно боролись за прочность, то тут перед нами встала совсем иная задача. В невесомости прочность не нужна. Зато здесь важно другое — исключительная компактность и легкость антенны, возможность быстрого разворачивания ее в рабочее положение. Пришлось немало «помудрить» на макете, использовать накопленный опыт создания назем-

ных трансформируемых конструкций и даже вспомнить некоторые положения... биологии! Нам пригодился пример одуванчика. Помните, вечером он закрывается, утром раскрывается вновь. Примерно по этому же принципу мы и построили нашу антенну.

Записал Ю. БЫЧЕК

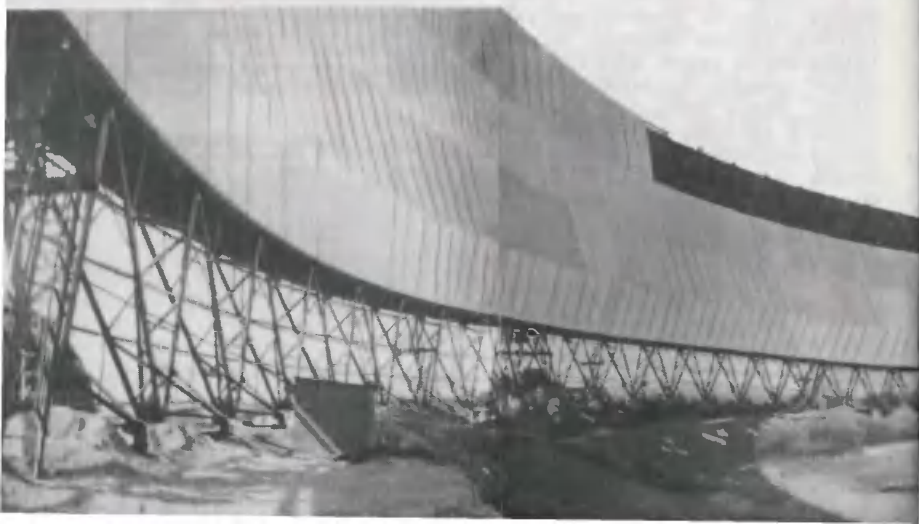
Вы только что прочли рассказ о некоторых делах наследников Шухова, узнали, что их конструкции можно найти и в морских глубинах, и в космических высотах. А теперь — рассказ об одном оригинальном наземном сооружении, строительство которого ведется в настоящее время.

СТРОИТСЯ КУПОЛ...

Рассказывает
заведующий отделом
пространственных и
легких конструкций,
кандидат технических наук
В. А. САВЕЛЬЕВ

Присмотритесь, какая форма у капли воды на стекле. Под действием сил тяжести и поверхностного натяжения жидкости на несмачиваемой поверхности стекла образовался крошечный, слегка сплюснутый эллипсоид.

А теперь мысленно увеличьте эту каплю в 100 000 раз. И вы получите примерное представление о размерах и форме купола, который строится сейчас в Подмосковье, в окрестностях города Истры. Чтобы облегчить вам эту задачу, добавлю, что диаметр купола 236,5 метра, а его высота — 118,4 метра. Под такой крышей



вполне может разместиться самый крупный в стране стадион имени В. И. Ленина в Лужниках.

Но в Истре строится вовсе не новый крытый стадион. Проект купола был заказан Всесоюзным электротехническим институтом. Здесь будет размещен новый центр для проверки надежности оборудования, которое затем будет установлено на подстанциях высоковольтных ЛЭП, в машинных залах крупных электростанций, в других энергетических сооружениях и установках.

Испытывать такие устройства в натуральных условиях очень дорого — ведь в случае аварии на какое-то время могут остаться без электроэнергии целые районы. Поэтому специалисты предпочитают использовать для испытаний ГИНЫ — генераторы импульсных напряжений, которые и имитируют ту или иную энергетическую нагрузку. Каждый такой ГИН — сооружение высотой с девяти-, а то и двенадцатизэтажный дом!

Размеры ГИНов и есть одна из причин, по которым нам пришлось проектировать купол столь большой величины. Причина вторая — диэлектрическая проницаемость воздуха. Ведь ГИНЫ — это, по существу, генераторы искусственных молний. И чтобы такая молния попадала только туда, куда нужно, а не на крышу, необходимо обеспечить между генератором и куполом воздушную прослойку достаточной толщины.

И наконец, причина третья. Купол будет не только прикрывать установки от непогоды, но и по-

служит своеобразным экраном, защищающим окрестности от тех мощнейших теле- и радиопомех, которые неизбежно возникают при каждом электрическом разряде. Представляете, какво было бы телезрителям и радиослушателям Истры и других населенных пунктов, когда бы по соседству с ними каждый день стали бы польхвать искусственные молнии?!

Конечно, все эти требования можно было удовлетворить, построив здание по проверенным строительным канонам. Один из вариантов проекта, кстати, предусматривал именно такое решение. Но тогда пришлось бы строить мощнейший фундамент, возводить прочные стены, которые бы и послужили опорой для крыши и подвесного потолка-экрана. Словом, такое сооружение получилось бы весьма и весьма дорогим.

Возвести купол намного дешевле хотя бы потому, что ему не нужен мощный фундамент! Помните, у Шухова выполнение основных трех требований приводило к автоматическому

Купол строится, а в центре его уже идут бетонные работы — закладываются фундаменты под будущие установки.





«Вира помалу!..»

Это модель будущего купола, выполненная в $\frac{1}{10}$ натуральной величины. На ней строители отрабатывали особенности основных этапов монтажа.

исполнению четвертого? Вот так примерно получилось и у нас. Размеры сооружения нам подсказали сотрудники ВЭИ. А когда мы постарались выполнить их заказ наилучшим образом, оказалось, что получившееся здание-купол имеет и еще немало преимуществ. Так, например, при продувке его модели в аэродинамической трубе выяснилось, что сфероидная поверхность может работать как... крыло! Под действием ветра все сооружение не прижимается к земле, не давит на фундамент, а, напротив, разгружает его, стремится как бы взлететь!

Основным конструкционным элементом, из множества которых, как из кубиков, и будет построен весь купол, является своеобразный четырехугольник. Чтобы вы представили его, расскажу подробнее, как он изготавливается.

На полигоне подготовительной базы установлен кондуктор — сваренная из толстых металлических уголков рама, «оправка» для будущих элементов конструкции. В кондуктор закладываются отдельные части, подгоняются и свариваются вместе. Получается



треугольник толщиной около 3 метров и высотой в 8 метров.

Потом два треугольника складываются основаниями — образуется четырехугольник. Вот он и есть основная деталь конструкции. С двух сторон его обтягивают металлическими листами. С внешней стороны специальной сталью, которая не боится коррозии, с внутренней стороны — алюминием.

Когда блок готов, его поднимают краном, привинчивают высокопрочными болтами к предыдущему ярусу блоков и к соседнему элементу данного яруса-этажа. Но здесь есть «хитрость». Треугольники не случайно собираются в специальном кондукторе. Это делается для того, чтобы они получились... кривыми. Но не просто кривыми, а чуть-чуть, в строго определенной мере изогнутыми. Тогда, понятно, получаются так же изогнутыми и блоки. А сложенные все вместе, они и определяют строго рассчитанную кривизну поверхности купола.

В результате строительство ведется без дополнительных опор и строительных лесов.

Куполов, подобных нашему, нет пока больше нигде — ни в СССР, ни за рубежом. Но если вы думаете, что он долго будет оставаться самым крупным сооружением подобного типа в мире, то ошибаетесь. Мы начали готовить техническое обоснование для проекта купола диаметром в километр!

Зачем он нужен? Про вахтовые поселки слышали?.. В них живут люди, добывающие богатства земли в суровых условиях Заполярья. А что, если такой поселок, а то и целый город разместить под крышей? Под потолок подвесим искусственное солнце, близкое по своему спектральному составу к настоящему. На ночь его будем выключать, утром включать снова. На улицах

посадим деревья и цветы. Ну а люди будут жить в легких домиках, словно где-нибудь в субтропиках.

Предварительные расчеты показывают, что создание микроклимата для такого поселка может обойтись дешевле, чем индивидуальное отопление каждого дома. А удобства людей уж и сравнивать не приходится.

«Это нужно сделать вот так...»
Справа — автор проекта
В. А. Савельев.



Конечно, километровый купол будет отличаться от истринского количеством блоков, возможно, и их конструкцией. Понадобятся для строительства новые, сверхвысокие и мощные краны. Но принципиальной разницы в методике строительства не будет. Так что уже сегодня можно сказать: «Опыт возведения гигантских куполов у нас есть!..»

Записал С. ЗИГУНЕНКО



Эскиз Вселенной

«Наша вселенная похожа на пчелиные соты...» Разумеется, эти слова доктора физико-математических наук Яана Эйнаста я сначала принял как остроумное сравнение, как один из образов, которыми ученые пользуются, чтобы понять их мог и непосвященный. Но очень скоро убедился, что это не просто образ. На стол ученый положил лист белой бумаги, поверхность которого была густо испещрена темными точками. Так как мы находились в секторе физики галактик Института астрофизики и физики атмосферы АН Эстонии, легко было сообразить, что это своеобразная карта звездного неба, а точки, как пояснил уже сам Эйнаст, целые галактики...

Необыкновенность картины глаз отметил почти сразу: скопления точек-галактик объединялись на листе в какой-то причудливый узор из многоугольников. Нет, здесь не было геометрически строгого рисунка пчелиных сот, составленных правильными шестиугольниками. Но все на

этой картине как бы стремилось выстроиться в четкий орнамент, и немного воображения нужно было, чтобы мысленно дорисовать, выправить узор.

Так мне довелось познакомиться с открытием эстонских астрономов, наглядно показавших, что вселенная — это система гигантских многогранников, образованных галактиками и супергалактиками, выстроившимися в порядке, напоминающем пчелиные соты. Почему многогранники? Как, когда и действием каких сил они образовались?

Вначале напомним то, что уже точно известно науке об устройстве вселенной. Она возникла в результате так называемого «большого взрыва» — расширения предельно плотной и горячей плазмы, начавшегося согласно современным расчетам примерно 20 миллиардов лет назад. В какие-то несколько минут сформировался состав всего вещества — возникли электроны, протоны, нейтроны и другие частицы. По мере расширения ве-

щество охлаждалось, потом оно сконденсировалось в звезды, планеты, галактики. Расширение вселенной продолжается и по сей день, астрономические приборы показывают, что, например, галактики, находящиеся друг от друга на расстоянии в один миллион световых лет, сегодня разбегаются со скоростью примерно 30 км/с.

Равномерно ли распределено вещество во вселенной? Или, быть может, она представляет собой какую-то особую, определенным образом сложившуюся конструкцию, в которой можно выделить отдельные детали, узлы? В начальный момент и в первое время расширения, когда ионизированный газ становился нейтральным в результате соединения электронов с ядрами, вселенная была однородной. Потом образовались звезды, планеты, галактики, их скопления — между ними почти пусто. Следовательно, можно говорить о неравномерном распределении вещества. Но эти элементы — лишь песчинки во вселенной. Они почти ничего не могут рассказать об ее устройстве, точно так же, как нельзя понять работу машины, сосредоточив все внимание, скажем, на каком-нибудь одном ее подшипнике. Нужен более общий взгляд, охватывающий как бы всю панораму вселенной. На такой всеохватывающий взгляд наука стала способна благодаря мощным оптическим и радиотелескопам. Выяснилось, что в целом вселенная однородна. И если в любом ее месте мысленно выделить «кубик» со стороной в миллиард световых лет, то вещество в нем распределено равномерно. Но, может быть, и при крупномасштабном взгляде что-то существенное ускользает? Что именно?

Мы знаем, что планеты объединяются в системы наподобие нашей солнечной, звезды в скопления и далее — в галактики, те,

в свою очередь, образуют скопления и сверхскопления галактик... Сохраняет ли эта своеобразная всеукрупняющаяся вязь такой же четкий, гармоничный порядок, какой мы узнали, скажем, на примере нашей солнечной системы? Или, быть может, с какого-то масштаба во вселенной воцаряется хаос?

Мысль теоретиков в ответе на эти вопросы опередила возможности астрономических наблюдений. (Кстати, такое в науке о вселенной случалось нередко. Например, расширение вселенной и ее возникновение в результате «большого взрыва» было вначале предсказано теоретически.) Около десяти лет назад академик Я. Б. Зельдович и руководимая им группа исследователей стали разрабатывать теорию, из которой следовало, что галактики возникли... в уже приготовленных для них ячейках. Другими словами, вначале образовались некие «емкости», а только потом в них — галактики. События согласно этой теории развивались следующим образом. Расширение вселенной, когда она состояла еще только из газа, не могло быть идеально равномерным во все стороны, подобно, скажем, раздуваемому шару. Где-то вещества оказывалось чуть больше, в каком-то направлении газ расширялся немного скорее. В этом случае должно получаться нечто вроде газовых пузырей, которые по мере своего расширения сближаются друг с другом. Когда они столкнутся, между ними образуется плоская стенка — теоретики назвали ее «блином». Затем поспевают третий пузырь, четвертый... В конце концов стенки нескольких сошедшихся пузырей как бы схлопываются, образуя в пространстве своеобразный ячеистый узор. И только потом в получившихся ячейках начинают возникать галактики.

Для эстонских астрономов эта

теория послужила своеобразной системой наведения. Тут, пожалуй, уместно еще сравнение с верным выбором фокусного расстояния при фотографировании. Ученые, взявшись проверить теорию практическими наблюдениями, уже примерно знали, каким масштабом пользоваться, что должно оказаться в фокусе внимания. В секторе галактик, руководимом Я. Эйнасто, были собраны данные всех астрофизических исследований, проведенных в Советском Союзе и за рубежом. Когда все это колоссальное количество информации было обработано с помощью ЭВМ, глазам ученых предстала никем еще не виданная картина узоров во вселенной. Они состояли из гигантских ячеек с размерами порядка 100—200 мегапарсек (мегапарсек — 30 миллионов световых лет), напоминающих очертаниями пчелиные соты. Стенки ячеек складывались из скоплений галактик, которые сгущались в местах стыка соседних стенок и особенно — в углах, где сходятся три стенки.

Так было доказано, что соты — это реальность. Но вот загадка:

они оказались пустыми, никакой видимой начинки в них не обнаружили... Трудно даже вообразить какой-либо физический процесс, способный начисто опустошить столь огромные полости. Что же тогда удерживает конструкцию сотов? Силы тяготения, которые удерживают планеты на околосолнечной орбите, Луну возле Земли? Но тогда внутри сотов должно быть какое-то вещество. Причем, как следовало из расчетов, масса его в десять раз превышает массу вещества галактик!

Разгадка этого парадокса пришла, как это часто бывает, из совсем другой области науки — из физики элементарных частиц. Сегодня ученые почти уверены, что вещество-невидимка, которым начинены соты вселенной, это... нейтрино. Еще год назад предположить его на роль скрытой массы, заключенной в сотах, было бы делом почти абсурдным. Нельзя сказать, что о нейтрино знали многое, но в некоторых его свойствах усомниться оснований практически не было: нейтрино движутся со скоростью света, любое вещество во все-

Коллекция эрудита

ВОЗВРАЩЕНИЕ КОЛЕСА?

Еще и сейчас ное-где встречаются колесные пароходы. «Явный анахронизм в наш стремительный век, радующий разве что режиссеров исторических фильмов», — увидев такое судно, думают многие. Но... недавно Государственный комитет по изобретениям и открытиям выдал авторское свидетельство на конструкцию гребного колеса. Изобретение — значит придумано что-то новое, нужное.

Но что именно? Ведь колесу не угнаться за винтом: и скорость

вращения меньше, и габариты больше, и вся конструкция дороже... «Однано там, где требуется большая тяга, колесо выигрывает! — считает изобретатель Ф. И. Михайлов. — А разве буксиры не нужны? И на мелких речах у колеса бесспорное преимущество: винт присасывает судно к грунту, а колесо свободно идет по воде, и колесный пароход или теплоход не съедет на мель, как винтовой...»

Вообще-то придуманные Ф. И. Михайловым рычажно-шарнирные и шатунно-колесные движители мало похожи на традиционное колесо. В привычном смысле слова его вообще нет: две или четыре плицы, шатун, кулачок, вал. Механизм направляет лопасть в воду под углом, она не «шлепает, как раньше, а плавно входит в воду. Более совершенная кинематика дает возможность увеличить скорость

ленной для этих частиц абсолютно прозрачно, то есть на своем пути они ни с чем не вступают в ощущаемый контакт, и наконец, у нейтрино нет так называемой массы покоя... Так считали до весны 1980 года, когда группа ученых Института теоретической и экспериментальной физики АН СССР во главе с В. А. Любимовым опубликовала сенсационные результаты своих многолетних исследований, доказывающих, что масса покоя нейтрино больше нуля! Она ничтожна — примерно в 20 тысяч раз меньше, чем у электрона, но она все-таки есть. Еще раньше была выяснена чрезвычайная распространенность нейтрино: например, этих частиц в кубическом сантиметре в миллиард раз больше, чем, скажем, протонов. А отсюда вывод: нейтрино — главное вещество во вселенной и основная часть всей ее массы! Лишь три процента от нее приходится на долю обычного вещества.

Ученые сегодня не спешат с окончательными выводами из этих двух открытий. Нужно еще и еще раз проверить вычисленные массы покоя нейтрино, под-

твердить данные в новых экспериментах. Предстоит еще глубже осмыслить полученную картину ячеистой структуры вселенной. Тут еще далеко не все ясно и понятно. Например, мы знаем, что правильный геометрический узор пчелиных сотов придает им особую жесткость, прочность конструкции. А какой смысл имеет это свойство жесткости в конструкции вселенной?.. На многие возникающие теперь вопросы еще предстоит искать ответ.

Но удивительная схожесть в построении обычных земных конструкций и деталей устройства вселенной как бы еще раз подсказывает, что законы, по которым развивается вселенная, едины с теми, которые мы постигаем на своей планете, что силы природы всегда стремятся к созданию не хаоса, а порядка, гармонии.

В. КОНСТАНТИНОВ

Рисунок Е. ОРЛОВА

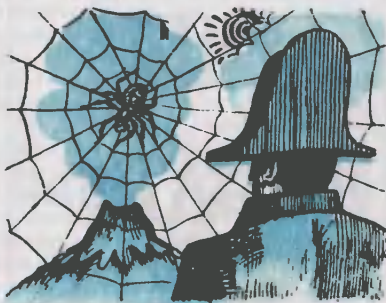
движения в 2—2,5 раза, повысить КПД до 75%...

Так говорят расчеты и лабораторные испытания. Но эти выводы еще нужно проверить на натурном эксперименте; построить такой движитель, поставить его на буксир — тогда и станет окончательно ясно, быть или не быть гребному колесу.

НАПОЛЕОН, ПАУКИ И ПАРУСА

Наполеону как-то преподнесли перчатки из необычайно тонкой, но прочной ткани. Оказалось, что для изготовления этих перчаток использована паутина некоторых тропических пауков. Говорят, Наполеон было загорелся идеей оснащения паутинными парусами всего французского флота. Однако от затем пришлось отказаться, поскольку даже мобилизация всех пауков мира не помогла бы добыть

нужного количества паутины. Но сама по себе идея, между прочим, не так уж плоха. В настоящее время парусные полотнища изготавливают из нейлона и дакрона — материалов, по своим свойствам напоминающих паутинное полотно.



Актовый зал

ВСТРЕЧА ДЕСЯТАЯ:
академик
Олег Михайлович
БЕЛОЦЕРКОВСКИЙ



**«УМЕТЬ
ДЕРЗАТЬ!»**

...Современный ученый должен сочетать фундаментальные знания с хорошей инженерной подготовкой...

...Крупные научные достижения сегодня возможны лишь на стыке различных областей знания...

...Одна из самых характерных черт современной науки — широкое применение методов математического моделирования...

Вот так можно обозначить некоторые из тем разговора, который пойдет сегодня в Актовом зале. И поэтому нетрудно предсказать — встреча с академиком О. М. Белоцерковским будет особенно интересна всем тем, кто сам мечтает стать ученым, внести в историю исследований небольшую, быть может, но собственную строку. Олег Михайлович — ректор Московского физико-технического института, из стен которого вышло так много исследователей. О. М. Белоцерковского в полной мере можно назвать ученым-воспитателем.

Олег Михайлович Белоцерковский — специалист в области теоретической и прикладной аэродинамики и вычислительной математики, академик, лауреат Ленинской премии, лауреат премии имени профессора Н. Е. Жуковского и золотой медали «За лучшую работу по теории авиации». Основные научные интересы связаны с разработкой численных методов для решения задач современной аэрогазодинамики, исследованием характеристик гиперзвуковых летательных и спускаемых аппаратов и другими вопросами.

— Как известно, у Московского физико-технического института любопытная история... И даже сама его «география» необычна: институт московский, а расположен под Москвой, в городе Долгопрудном...

— Да, наш институт как бы вырос из другого: он отпочковался от МГУ, в основу его лег физи-

ко-технический факультет университета. Первые наборы проводились в 1947 году, а в 1952 году состоялся первый выпуск физтеха. Он был совсем небольшим, девяносто или сто человек, но он дал многих интересных людей, которые сегодня успешно трудятся в науке: академик Беляев С. Т., который сейчас заведует кафедрой теоретической физики МФТИ, профессор Родионов В. Н. — заведующий кафедрой физики взрыва МФТИ, профессор Радкевич И. А. — декан факультета общей и прикладной физики и др. Многие из ученых нашего первого выпуска работают и в других институтах, в промышленности. Назову Героя Социалистического Труда, лауреата Ленинской премии Гончарова Г. А., члена-корреспондента АН СССР Бункина Ф. В., профессоров Собельмана И. И., Артамонова К. И.

— Олег Михайлович, здесь, наверное, будет интересен такой вопрос: есть ли какие-то отличия в типе студента вашего выпуска и студента сегодняшнего?

— Сейчас, бесспорно, абитуриенты приходят в вузы более подготовленными, у них шире общая эрудиция, основательнее знания по специальным предметам. Наш курс — люди военного времени — пришли в МФТИ, обогащенные большим жизненным опытом, чем нынешние абитуриенты, и, мне кажется, у них больше было энтузиазма и самодисциплины.

— О вашей научной работе хотелось бы поговорить подробнее. Ну, скажем, вот такой вопрос: как методы математического моделирования могут помочь конструкторам в создании самолетов современных типов?

— Да разве только самолетов! Математическое моделирование все больше входит в практику научных и прикладных исследований. Одна из самых характерных черт современной науки — это математизация познания. Но давайте и в самом деле подробнее

поговорим об этом — наверное, не все из наших читателей знают о математическом моделировании.

По существу, математическое моделирование — это определение свойств и характеристик рассматриваемого явления, процесса или состояния путем решения с помощью ЭВМ системы неких уравнений — математической модели. Надо так «сконструировать» приближенную модель, чтобы она достаточно точно отражала характерные свойства рассматриваемого явления и в то же время была доступной для исследования. Надо ли говорить о том, что это не так просто. Лишь с помощью современных ЭВМ можно проводить численное моделирование достаточно сложных природных и технических систем.

Особенное значение численное моделирование приобретает там, где не совсем ясна физическая картина изучаемого явления, неизвестен внутренний механизм взаимодействия. В процессе численного эксперимента происходит, по существу, уточнение исходной физической постановки. Путем расчетов на ЭВМ различных вариантов ведется накопление фактов, и это дает возможность в конечном счете произвести отбор наиболее реальных и вероятных ситуаций в изучаемом явлении.

Метод математического моделирования позволяет резко сократить сроки научных и конструкторских разработок. Если сравнить этот путь с обычным экспериментом, то, как правило, он дешевле, а в тех случаях, когда физический опыт трудно осуществить, это единственное средство исследования.

Так, например, гиперзвуковым скоростям полета сопутствуют столь высокие температуры, что в потоке газа, окружающего летательный аппарат, возникают эффекты диссоциации и ионизации, иногда даже появляется свечение газа. Такие явления очень труд-

но воспроизвести в лаборатории. А численное моделирование позволяет с большой точностью исследовать характеристики летательных аппаратов в различных режимах движения.

Можно «подняться» за примером еще выше — в космос. Каждому космическому полету предшествует большая серия модельных экспериментов. Они помогают, например, предвидеть воздействие различных факторов полета на организм членов экипажа. Да и рациональные формы космических летательных аппаратов, оптимальные конструкции сопел в двигателях и многое другое конструкторы выбирают сегодня в большинстве случаев с помощью математического моделирования.

Вот еще несколько интересных математических моделей. За последние годы выполнен ряд работ по созданию соответствующих физической реальности различных математических моделей ближнего космоса, например, взаимодействия «солнечного ветра» с планетой, имеющей собственное магнитное поле. Такие исследования значительно повышают качество натурного космического эксперимента.

Исследование сложнейших проблем физики плазмы, лазерного синтеза, магнитогидродинамических процессов — всего и не перечислишь, — вот сегодняшние точки приложения математического моделирования.

— Олег Михайлович, теперь, наверно, нам пришла пора вновь вернуться в МФТИ. Как член редколлегии нашего журнала вы знаете, что наши читатели прямо связаны с физтехом: в выпусках Клуба XYZ публикуются вступительные задания заочной физикотехнической школы, которая существует при МФТИ уже много лет. Многие читатели и сами занимаются в ней. Мы подробно рассказывали о работе ЗФТШ, давайте теперь немного подро-

нее расскажем о самом МФТИ. Видимо, многие из тех, кто встретился с вами в Актовом зале, станут со временем и абитуриентами физтеха, потому что о нем давно говорят...

— ...что специалистов для работы в науке и технике здесь готовят не совсем так, как в других институтах?

Можно сказать, что у нас в стране сложились, по существу, два основных направления подготовки специалистов высшей квалификации — университеты и техническая школа. Университеты готовят специалистов с широкой, общенаучной подготовкой, однако выпускники университетов сейчас не склонны работать в промышленных лабораториях, отраслевых научно-исследовательских институтах. А техническая школа — может быть, впрочем, этот термин не совсем правилен — не всегда дает достаточную широту образования.

Однако — думаю, с этим никто не будет спорить — самые крупные научные достижения появляются сейчас на стыке различных областей знания. Значит, ученому нужна и университетская широта знания, и глубокая специализация. Причем сегодняшний ученый-прикладник немалым без решения практических задач, и я выскажу здесь еще одну мысль: на мой взгляд, сегодняшний крупный ученый — это в то же время и инженер самой высокой квалификации, инженер, с успехом решающий практические задачи. Вот такими инженерами высочайшей квалификации я назвал бы крупнейших наших ученых — академиков Курчатова, Королева, Лаврентьева, Капицу, Келдыша...

Именно настоятельная потребность в таких инженерах высочайшей квалификации и привела к рождению вузов нового типа, которые я назвал бы техническими университетами: они соединили в себе определенные качества (может быть, сильные стороны) и

университетов, и технических школ. К таким высшим учебным заведениям относится и наш институт. Правда, у нас подготовка научных кадров действительно основана на особой, как говорят сейчас, «системе физтеха». Ее слагаемые — это университетская фундаментальность общего образования и самостоятельная исследовательская деятельность студентов в процессе обучения. Причем она у нас строится своеобразно. Я считаю, что лучший воспитатель для будущего ученого и творческого инженера — это ученый, который работает рядом с ним. И вот мы на старших курсах «передаем» студентов из вузовских аудиторий непосредственно на «производство» — в науку. Они проходят дальнейшую подготовку и получают специализацию в крупнейших академических и отраслевых институтах. Эти институты и КБ и называются базовыми предприятиями физтеха. Среди них Физический институт имени Лебедева, Институт физических проблем имени Вавилова, Вычислительный центр АН СССР, Институт атомной энергии имени Курчатова, Институт космических исследований АН СССР и др. Студент на четвертом курсе проводит примерно половину учебного времени в нем, на пятом — пять дней в неделю, а на шестом — все время. Будущий специалист приобщается к современным исследованиям и разработкам непосредственно на практике.

Например, он не просто знакомится с последней установкой (ЭВМ, квантовым генератором, радиотехническим устройством и др.), а сам выполняет на ней исследования и участвует в ее модернизации.

— Олег Михайлович, мы говорили о современной науке, о том, каким должен быть современный ученый и как его лучше готовить. Может быть, теперь попробуем заглянуть в будущее. Конечно, не



в будущее всей науки, а скажем, в будущее воздухоплавания, с которым оказались связанными многие из ваших работ?

— Не берусь говорить о далеком будущем. Поразительно, но в романах Жюль Верна множество удивительных совпадений с сегодняшними разработками. Удивительное предвидение! А о более близком будущем... Появилась сверхзвуковая пассажирская авиация, сконструированы самолеты с изменяющейся формой крыла, вертикальным взлетом. Будущее воздухоплавания я вижу в развитии именно этих тенденций.

— Последний, традиционный вопрос. Ваше пожелание читателям? И не только будущим ученым — всем.

— Уметь дерзать, уметь терпеть и стойко переносить неудачи!

Встречу вел В. МАЛОВ
Рисунок Е. ОРЛОВА

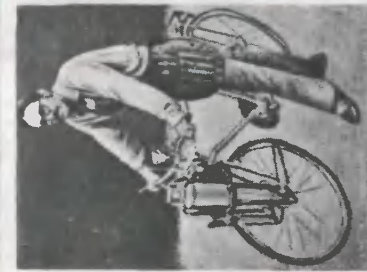


СОРНЯК ДАЕТ БУМАГУ.
 Индийские ученые разрабатывали технологию изготовления бумаги из сорной травы, известной во всем мире под названием «водяной гиацинт». По своему качеству новая бумага несколько не уступает обычной.

«ТЕПЛЫЙ» КИРПИЧ.
 В ФРГ освоен выпуск кирпичей с повышенными теплоизоляционными свойствами. Это достигнуто добавлением в глину полистирола. Дома из таких «полистирольных» кирпичей требуют меньше энергии для обогрева.

ЭХОЛОТ ДЛЯ АТМОСФЕРЫ. Метеорологи Гамбургского университета разработали установку, которая определяет состояние атмосферы. Прибор работает на том же принципе, что и эхолот в воде: он посылает короткие ультразвуковые сигналы, и по их отражению от облаков, частичек пыли определяется состояние атмосферы. Этим прибором, кроме того, можно измерять скорость направления ветра, завихрения потоков воздуха до высоты 500 метров. Подобные эхолоты найдут применение в аэропортах, где важно знать состояние нижних слоев атмосферы для безопасного взлета и посадки самолетов (ФРГ).

ВОЛНА, УДАРЬ СИЛЬНЕЕ... В Токийском заливе испытывается баржа, которая... вырабатывает электричество. Каждый удар волны действует как своеобразный поршень: лопапаны сжимают воздух в камерах, расположенных по ватерлинии. Сжатый воздух, приводит в действие пневматическую турбину, а та — электрогенератор. Цепь из таких барж дает и дешую энергию, и служит волноломом (Япония).



ТЕПЕРЬ ЕЩЕ И ПАРИКАМИ ТОЛЬКО ДВИГАТЕЛЯМИ НЕ ОСНАЩАЛИ ИЗБРЕГАТЕЛИ велосипеды: бензиновыми, электриче-



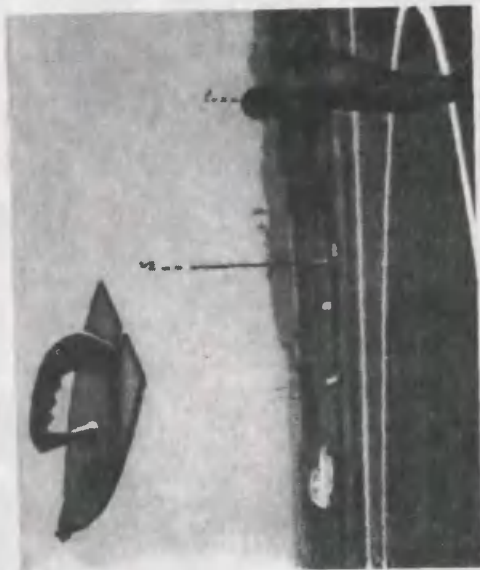
скими, даже ракетными... Американец Д. Сарлин вполне доволен своей конструкцией. Паровой двигатель, «топка» которого обогревается газом из баллона, позволяет ему совершать многокилометровые прогулки со скоростью 22 км/ч.

ПЛАНЕР И РЕАКТИВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ. Кажется бы, два этих понятия несовместимы. Однако швейцарские инженеры рассудили по-иному. В отличие от обычного планера на новой машине установлены два реактивных микродвигателя (см. фото). Их тяга позволяет планеру самостоятельно взлетать, а также набирать в случае нужды высоту, потерянную при планировании.

Бачьи будки, Бабы Яги... Все эти радиоуправляемые модели имеют как будто антиаэродинамические формы, но тем не менее уверенно держатся в воздухе. Устроители соревнований полагают, что таким образом они стимулируют интерес авиаконструкторов к новым, необычным инженерным решениям.

И постую безопасны и пользуются большой популярностью у горнолыжников и других любителей зимнего спорта.

В ПОЛЕТЕ... УТЮГИ
Ежегодно на летном поле неподалеку от Парижа проводятся состязания необычных летательных аппаратов. Здесь можно увидеть летающие со-



состязаний обязательно должен уметь ездить на самом хорошистом коне. А для этого нужны тренеры. Но тренироваться на диком скакуне — дело сложное и небезопасное. И вот на помощь всадникам пришла техника. В американском штате Техас создан тренажер «механическая лошадь». Такой «скакун» по команде инструктора может становиться на дыбы, взбрыкивать, падать на «колени» и даже крутиться волчком.

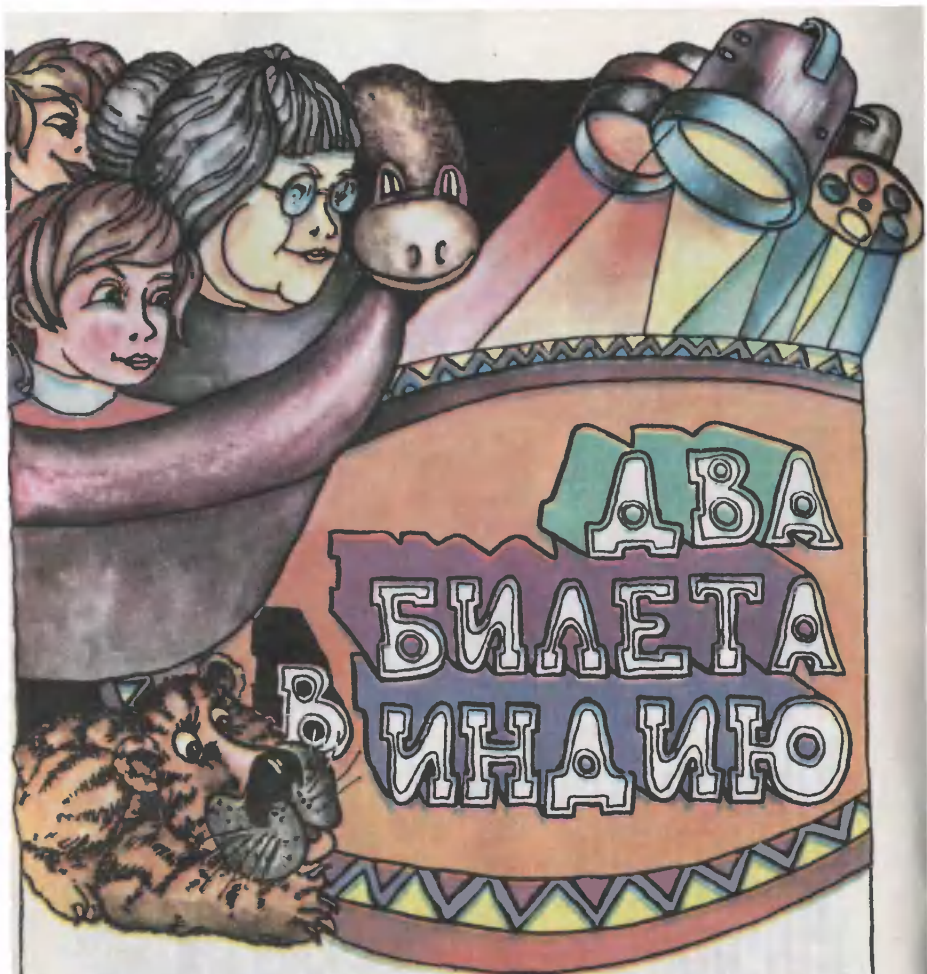
САМЫЙ БЫСТРЫЙ. Новый мировой рекорд скорости на железной дороге установлен во Франции. Экспериментальный электропоезд промчался со скоростью 282 км/ч.

САМАЯ КРУПНАЯ В ЕВРОПЕ ветродвигатель построен датскими инженерами. Высота его — 80 м. Он обеспечивает электроэнергией поселок из 120 домов.

КАРМАННЫЕ ПЕЧКИ выпускаются в Швейцарии. Нагрев печки до 50° С осуществляется за счет тепла, выделяемого при экзотермической химической реакции. Горения здесь не происходит, поэтому такие печки пол-



МЕХАНИЧЕСКИЙ «СКАКУН». Вы, верно, слышали о состязаниях под названием «родео»? Участники таких соревнований выезжают на манеж на необъезженных скакунах, участвуют в скачках с препятствиями... Словом, участники таких



Кир БУЛЫЧЕВ

Фантастическая повесть

8. БАБУШКА, Я НЕ ОДНА!

Грузовик остановился у арки, ведущей во двор дома, где жила Юлька. Юлька не спешила выйти. Она очень долго благодарила шофера, пока не почувствовала, как машина вздрогнула, освобождаясь от веса, — это выпрыгнули звери и Фима.

Фима спешил домой: он хотел спать. А Юльке предстояло встретиться с бабушкой.

Она поднялась на третий этаж. Звери шли тихо, стеснялись, понимали, что момент наступает ответственный, их тоже мучила неизвест-

Окончание. Начало в № 6 и 7.

ность. Юлька позвонила в квартиру, сделав знак пришельцам, чтобы пока спрятались.

Бабушка долго не открывала.

— Юля?! Ты ведь должна была послезавтра приехать. Что случилось? Ты почему приехала?

— Погоди, бабушка, — сказала Юлька. — Я не одна. Со мной мои друзья. Им нужно переночевать. Только, пожалуйста, не пугайся и не сердись.

— Меня трудно испугать, — ответила бабушка. — Где же они? Вы что, сбежали из лагеря?

— Заходите, — сказала Юлька пришельцам.

Она отступила в сторону, чтобы пришельцам было легче войти в дверь.

Сначала вошел тигр. Он задержался в дверях, поклонился бабушке и сказал:

— Добрый вечер, извините за беспокойство.

Бабушка побледнела. Она стояла, опершись о палку, потому что еще зимой сломала ногу и нога никак не могла как следует срастись. Потом бабушка медленно оторвала палку от пола, словно хотела отогнать ею тигра, и тигр тут же поджал хвост, сделал шаг назад и печально произнес:

— Ну вот, опять! То кочерга, то палка!..

Юлька быстро сказала:

— Бабушка, Транкверри-транкверри совсем не тот, кем он тебе кажется. Он только внешне похож на тигра. Он прилетел к нам на Землю с другой планеты.

— Похож? — растерянно спросила бабушка. — А тебе обязательно его домой приводить?

— Совершенно обязательно. И ты должна нам помочь, потому что где же мне спрятать человека, похожего на тигра, если каждая бабушка вроде тебя сразу бросается на него с палкой?

— Юля, я ни на кого не кидаясь, — ответила бабушка. — Но сегодня ты приводишь домой тигра, а завтра притащишь удава...

В квартиру вполз питон, и бабушке стоило большого труда не упасть в обморок.

— Только большая нужда заставила нас обратиться к вашей великодушной помощи, — сказал питон. — Вы разрешите войти в комнату, чтобы объяснить вам ситуацию?

— Да, пожалуйста, — сказала бабушка, — и постарайтесь рассказать все по порядку...

Они рассказали... А потом бабушка позвонила в пионерлагерь, чтобы там не волновались из-за того, что Юлька и Фима пропали, велела Юльке приготовить чай. Пришельцы из вежливости послушали бабушкины рассказы о прошлом. Потом космонавтам было предложено лечь спать в комнате Юлькиных родителей.

Питон сказал Юльке шепотом:

— Твоя бабушка — достойный представитель космического братства. Хотя я не представляю, как мы доберемся до Индии.

— Бабушка придумает, — ответила Юлька. — У нее богатый жизненный опыт.

9. СЕГОДНЯ И ЕЖЕДНЕВНО

Утром Юлька бессовестно проспала. Когда вскочила, то подумала, что пропустила зарядку, потом увидела напротив знакомую картинку на стене и сразу все вспомнила. Прислушалась. Из бабушкиной ком-

наты доносились тихие голоса. Юлька на цыпочках добежала до двери и выглянула.

В бабушкиной комнате происходили чудеса. Тигр, сидя на полу, осторожно трогал своими лапищами большое бабушкино колено, а питон, склонив к бабушке плоскую голову, что-то бормотал на своем языке.

Увидев внучку, бабушка сказала:

— Не беспокойся, лишняя консультация не помешает. Ты же знаешь, что я совершенно разуверилась в нашей районной поликлинике. Пойди приготовь пока завтрак.

Юля поставила чайник и тут же вернулась в комнату. Скорость, с которой бабушка привыкала к тому, что у нее в доме живут инопланетяне, была удивительной. Юлька бабушку недооценивала.

— Убежден, что наш стимулянт вам не повредит, — сказал тигр. — Если вы, конечно, не возражаете.

— А что это вы делаете? — спросила Юлька.

— Очень просто, — сказал питон. — Когда нас перестроили в эти земные тела, то выдали аптечку. Мало ли что может случиться? Аптечка рассчитана именно на земных жителей. В ней есть средства от ожогов, от переломов и от насморка. Наш друг Транкверри-транкверри осмотрел Марию Михайловну и решил, что наше средство ей не помешает.

Тигр провел лапой по собственному брюху, и оказалось, что там у него есть карман, как у кенгуру, только закрытый на «молнию». Тигр запустил в карман лапу, достал оттуда тюбик, выжал немного желтого надобья себе на ладонь и начал растирать больное колено.

— Горячо, — сказала бабушка.

— Это хорошо, — сказал питон.

Тигр кончил массаж, прикрыл бабушку пледом и отправился в ванную мыть лапы, как будто всю жизнь прожил в доме Грибковых.

— Юля! — сказала бабушка. — А теперь дай мне телефон и записную книжку.

Юля принесла все, даже не забыла про очки.

— Спасибо, — сказала бабушка. — Я буду звонить, а ты пока возьми деньги в шкатулке и отправляйся в магазин. Молока купишь четыре литра, пять десятков яиц, хлеба — восемь батончиков... Мы не одни. У нас гости. И я сегодня с утра уже выяснила их вкусы. При всей их скромности они должны питаться... Иди!

На обратном пути, с трудом волоча сумки, Юлька встретила Фиму, который бродил возле ее дома, но не решался подняться в квартиру, потому что не знал, как прошла встреча бабушки с пришельцами. Фима помог Юльке втащить сумки наверх.

Бабушка еще не вставала. Юлька принесла ей кофе и спросила:

— Ты ничего не придумала?

— Не только думаю, но и делаю, — сказала бабушка.

Зазвонил телефон, и бабушка подняла трубку.

— Коля, ты? — Удивительно было, что бабушкины друзья называют ее Мусей, а она их Колями и Алешами. — Ну и что? Ясновы, говоришь? И в Москве? Хорошо. Я сама еще не хожу, но пошлю Юльку... Обязательно скажу зачем.

Бабушка положила трубку на рычаг.

— Ты в зоопарк звонила? — спросила Юлька.

— В зоопарке нет билетов в Индию, — ответила бабушка. — Я звонила в цирк. Теперь слушай внимательно, раз в жизни постарайся сделать так, как тебе говорят старшие. Сейчас ты едешь на Цветной

бульвар. Там ты находишь дрессировщиков Ясных. У них сейчас репетиция.

Бабушка говорила военным голосом — она редко его употребляла. Но во время войны бабушка была радисткой и даже прыгала с парашютом.

— Какая репетиция? — спросил Фима. — В цирке? Я сразу догадался. Эта мысль пришла ко мне еще ночью. «Где бывают тигры?» — подумал я. И ответил сам себе: «В цирке».

— И что? — спросила Юлька, которая еще ничего не поняла.

— Мы отдаем пришельцев в цирк, — сказала бабушка. — Они там поживут спокойно, поработают как дрессированные звери. По-моему, все может получиться. Но многое будет зависеть от тебя.

Бабушка уважала Юлькин ум и сообразительность и всегда старалась не давать больше советов, чем необходимо. Так что через полчаса Юлька и Фима были у старого цирка. Фима отыскал служебный вход, который никто не охранял, и они оказались в пролахах особым, цирковым запахом помещений, пробрались к странно выглядевшей утренней рабочей арене как раз в тот момент, когда рабочие ставили металлические загородки. Фима спросил у одного из рабочих:

— Ясныы здесь работают?

Рабочий, ничуть не удивившийся присутствию за кулисами чужого мальчика, ответил:

— Для них ставим.

Задние ряды были совсем темными. Юлька с Фимой поднялись туда и стали смотреть сверху, как репетируют дрессировщики.

Сначала на арену вышел пожилой мужчина в тренировочном костюме и подал сигнал. По крытому проходу на арену бежали трусцой звери. Фима считал зверей:

— Львов четыре, не так много... ага, тигр и пантера...

В круглую клетку, где звери лениво рассаживались по тумбам, вошла молодая женщина, круглолицая и курносая. Она подходила к зверям и что-то им говорила.

— Ты знаешь, я сейчас больше волнуюсь, чем на представлении, — сказала Юлька.

— А ты не волнуйся, — услышала она голос сзади.

Юлька обернулась. В следующем ряду сидел паренек лет двенадцати с таким же круглым и курносым лицом, как у дрессировщицы.

— Почему? — спросила Юлька осторожно.

— Верка зверей чувствует, — сказал парень. — Седьмым чувством. Отец говорит, что со временем отдаст ей номер.

— А ты Яснов? — спросила Юлька.

— Вот именно. А ты чего сюда пришла? Директорская знакомая?

— Ничего подобного, — вмешался Фима. — У нас есть тигр, и мы хотим его сюда отдать.

— Помолчи! — огрызнулась Юлька. Но было уже поздно.

— Тигр? — улыбнулся парнишка. — И где же он, в кармане у тебя? Врешь!

— Это я вру? — закричал Фима.

Старший Яснов сказал одному из ассистентов, который стоял снаружи, держа наготове шланг:

— Валерий, выгони детей из зала. Звери нервничают.

— Фима! — почти заплакала Юлька.

Валерий вывел Юльку и Фиму на улицу. Фима все еще продолжал ворчать:

— Он сам на меня напал! Он меня вывел из себя...

— Знаешь что, — сказала Юлька, — пойди куда-нибудь пообедай, отдохни. Видеть тебя не хочу. Эгоист. Для тебя важнее собственные переживания, а ради чего мы сюда пришли, ты забыл.

— Я ему правду сказал. Я хотел ему нашего тигра отдать...

— Уходи, — повторила Юлька, а сама повернулась и пошла в другую сторону. Потом оглянулась. Фима что-то раздумывал, потом достал из кармана свою заветную трешку и, видно, решил последовать Юлькиному совету. Когда Фима скрылся из глаз, Юлька вернулась к цирку.

Ждать пришлось долго. Два с лишним часа. Но Юлька — человек упрямый. Наконец из служебной двери выбежал младший Яснв. Юлька догнала его у киоска с мороженым на бульваре. Она подождала, пока он купил мороженое. Потом Яснв отошел к скамейке, сел, вытянул ноги и развернул обертку.

— Яснв, — сказала Юлька. — Не обижайся на моего друга. Он сказал правду. Только глупо сказал.

— При-вет! — удивился Яснв-младший. — Явление новое. А ты чего за мной ходишь?

— Хочу поговорить с тобой серьезно.

— Любопытно, — сказал Яснв. — Валяй.

— Ты фантастику любишь?

— Люблю. Ты только побыстрее говори, а то мне на репетицию пора возвращаться.

И Юлька все рассказала будущему дрессировщику. И дрессировщик Яснв Семен Семенович решил верить Юльке, потому что ему было очень интересно. И еще через час они вошли в Юлькину квартиру.

Дверь им открыл тигр. За спиной тигра стояла бабушка без палки и держала в обеих руках по тарелке. Бабушка не удивилась гостям, а сказала:

— Всегда приходится за мужчинами посуду мыть.

Яснв в квартиру не входил. Он смотрел на тигра. Тигр смотрел на него. Юлька смотрела на бабушку. Первой заговорила Юлька.

— Где твоя палка? — спросила она.



— Зачем мне палка? — спросила бабушка. Потом посмотрела на удивленное курносое лицо Яснова и добавила:

— Вы, очевидно, из цирка? Заходите. Мы не кусаемся.

Тигр тоже изобразил на морде что-то вроде улыбки и сказал:

— Не кусаемся.

Тогда Янов окончательно поверил в то, что бывают чудеса и пришельцы, и растерянно сказал тигру:

— Здравствуйте.

10. ПРЕМЬЕРА

— Верочка, ты сошла с ума, — твердо заявил Семен Семенович Янов-старший. — Мы уезжаем в Индию на гастроли, а ты предлагаешь взять в номер непроверенного зверя.

— Он работал. Я же тебе говорю, что он работал, — настаивала Верочка Янова.

— Он работает изумительно, — сказал Семен Янов-младший. — Я беру его под свою ответственность.

— Это удивительно умный зверь, — подтвердила бабушка. — Я его рекомендую.

— Нет, — сказал Янов окончательно и вышел из комнаты.

— Жаль, если все сорвется на этом этапе, — вздохнула бабушка, подходя к окну. Ходила она легко, сама не уставала удивляться. — Меня так и подмывало ему сказать, что тигр разбирается в медицине лучше, чем наши врачи.

— Тогда бы он вызвал «Скорую помощь», — сказала Верочка. — Наш папа консерватор. Он не верит в медицинские познания тигров.

— Может, подменим? — спросила Юлька.

— Отец узнает, — сказал Янов-младший. — Он всех зверей в лицо помнит. Скандал получится — весь цирк разлетится.

Такой разговор происходил в комнате цирковой гостиницы. Казалось бы, все наладилось. Бабушкина информация была правильной — Яновы уезжали на гастроли в Индию. Вера и Сема, познакомившись с пришельцами, стали их горячими сторонниками, даже уважаемый Транкверри-транкверри после часового спора и скандала согласился выступить на арене, изображая самого обыкновенного способного дрессированного зверя. И вдруг неодолимое препятствие со стороны Янова-старшего.

— Ну что же, — сказал тогда Янов-младший. — Я иду на преступление. Дам Акбару снотворное.

— Чепуха, — возразила Вера, но не очень уверенно. — Чепуха...

— Вы хотите прямо сегодня? — спросила бабушка.

— Завтра будет поздно, — ответила Верочка. — Через два дня мы выезжаем в Одессу, к пароходу. Если сегодня отец не примет нашего тигра, другого шанса не будет.

— Понимаю, — сказала Юлька. — Я читала об этом в биографии какого-то артиста. Ему все не давали роли, не давали, пока не заболел самый главный артист. Тогда режиссер спросил: «Кто знает роль?» И наш герой ответил: «Я знаю!» И прославился в один день.

— А как же с питоном? — спросила бабушка.

— Я с ним говорила, — ответила Верочка. — Он согласен ехать в Индию в ящике. В багаже. В случае чего скажем, что это реквизит.

— Значит, начинаем операцию «Тигр», — сказала Юлька. — Кто что в ней будет делать?

— Я устраиваю Акбару выходной день, — сказал Сема.

— Я достаю в цирке клетку и фургон, чтобы привезти нашего тигра, — сказала Вера.

— Я беру на себя директора цирка, — сказала бабушка. — Коля когда-то был женихом моей покойной сестры.

— А я буду уговаривать Транкверри-транкверри, — сказала Юлька. — Я представляю, как он оскорбится, если узнает, что ему надо проехать через весь город в клетке.

На этом военный совет закончился, и его участники разъехались.

К началу вечернего представления операция была проведена. Сема Яснов дал тигру Акбару снотворного. Тот лег на пол клетки и отказался от всякого общения с человечеством. Верочка Яснова не только приехала за пришельцем с фургоном, но и успела по дороге в цирк провести с Транкверри-транкверри воспитательную беседу и объяснить ему, что надо будет делать на арене. Юлька ехала в фургоне вместе с ними и все время напоминала взволнованному пришельцу, что от его поведения зависит судьба межзвездной экспедиции. Бабушка приехала в цирк заранее и уселась в директорской ложе, чтобы подбодрить пришельца, если будет нужно.

Один Яснов-старший ничего не знал. Он допоздна оформлял документы на выезд всей группы и поэтому приехал перед самым началом представления. Он не очень беспокоился, потому что привык доверять старшей дочери.

И вот началось второе отделение.

Заиграл оркестр, за круглую решетку, которой была окружена арена, упали лучи прожектора, и зрители захлопали в ладоши. Юлька сидела во втором ряду рядом с Фимой, которого она простила.

Затем в освещенный круг вышел Яснов-старший в черном костюме и рядом с ним возникла тоненькая курносая Верочка в сверкающем платье.

Сема был там, за кулисами. Он вместе с ассистентами выпускал животных.

Оркестр замолк. Стало очень тихо. И в этой тишине по крытому проходу из-за кулис на арену выбежали один за другим четыре льва, потом черная пантера, а потом, после короткой паузы, вышел тигр.

Вдруг все звери насторожились. Они почувствовали чужака. Пантера даже прижалась к полу и начала бить по земле кончиком хвоста.

И тут Транкверри-транкверри, вспомнив инструкции Верочки, разинул свою огромную пасть, показал пантере клыки и так шумно и страшно зевнул, что пантера сама бросилась на тумбу, как побитая кошка.

Тигр посмотрел, склонив голову, на Яснова. Яснов на тигра. Юлька отлично видела, как дрогнули губы дрессировщика. Он еще не понял, в чем дело, но уже сообразил, что происходит что-то неладное.

Но тигр закрыл пасть, вежливо наклонил голову, здороваясь с Ясновым, и прошел на свободную тумбу. Прыгнул на нее и сел, поглядывая на Верочку.

— Молодец! — воскликнула, не сдержавшись, молодая дрессировщица и при этом развела руки в стороны, как бы представляя зверей зрителям.

Грянули аплодисменты. Хмурый Яснов тоже поклонился — он был на работе. И Юлька поняла, что номер уже не будет отменен. Теперь все будет зависеть от того, как пришелец справится со своей ролью. Юлька поглядела в сторону директорской ложи. Там сидел седой директор, рядом с ним бабушка, которая напряженно улыбалась.

Верочка взяла в руку большой обруч и подняла его. Старший Яснов не отрывал взгляда от подложного тигра. Он и сердился на дочь,

потому что понял, как его провели, и, разумеется, боялся за нее. Хоть его и уверяли все битый час, что новый тигр опытный, мирный и разумный, все равно любой дрессировщик знает, что дикий зверь остается диким зверем и никогда нельзя ему до конца доверять.

Звери, как и положено, один за другим прыгнули через обруч.

Последним должен был прыгать Транкверри-транкверри. Он спрыгнул с тумбы, подошел к обручу и остановился. Отрицательно покачал головой. Видно, ему это занятие не понравилось.

— Ну пожалуйста, — сказала Верочка. — Я вас прошу.

В зале некоторые услышали эти слова и засмеялись.

Тигр неохотно прыгнул, задел ногами обруч и вышиб его из руки Верочки. В зале ахнули. Тигр оглянулся, увидел, в чем дело, и тут, к изумлению всех, включая львов, легко изогнувшись, дотянулся мордой до лежавшего на земле обруча и, подняв, подал Верочке.

Зал разразился аплодисментами, потому что зрители поняли, что это отработанный трюк.

Яснов удивился — он такого еще никогда не видел. Даже директор цирка — Юлька это заметила — хлопал в ладоши.

Аттракцион уже подходил к концу, и зрители ждали, что же еще сделает этот великолепный тигр. И вот когда остальные хищники расселись вновь по тумбам, чтобы выслушать заслуженные аплодисменты и разойтись, тигр вдруг большим прыжком взлетел над тумбой так высоко, что все ахнули, и опустился посреди манежа. Даже Яснов отпрянул в сторону. Но тигр не дал никому опомниться. Он еще раз подпрыгнул и сделал в воздухе сальто. Никто еще не видел, чтобы тигр делал сальто.

— Молодец! — крикнул от прохода Сема Яснов.

Тогда тигр встал на передние лапы и, как умеют это делать дрессированные кошки, прошелся на передних по кругу. Когда он проходил мимо Яснова-старшего, он подмигнул дрессировщику. И Яснов не удержался — подмигнул в ответ, хотя потом никак не мог понять, зачем он это сделал.

Потом тигр направился к Верочке, и она протянула ему навстречу руки. Юлька поняла, что они об этом договорились еще в фургоне.

Верочка прыгнула вперед, встала на руках на спине тигра, и тот пронес ее так вокруг арены. Затем Верочка на руках перешла тигру на голову, и он встал на задние лапы. Всем казалось, что губы тигра двигаются и он что-то говорит. Но если он даже и говорил, то ничего не было слышно за громкими овациями.

11. ПИСЬМА ИЗ ИНДИИ

Первое письмо от Семы Яснова Юлька получила на второй день занятий в школе и принесла его в школу, чтобы его мог прочесть Фима.

«Дорогая Юля! — писал будущий дрессировщик. — Мы благополучно доехали до Одессы. Пароход большой, хороший. Тигр очень волнуется, не скучно ли питону в ящике. Я за питоном ухаживал, хотя он может не есть хоть три месяца. Но я иногда устраивал им свидания, и они обсуждали научные проблемы на своем языке. А Вера следила, чтобы их никто не увидел. Тигр Акбар давно проснулся, но они с пришельцем не дружат. Отец все еще не доверяет нам с Верой, ждет какого-нибудь подвоха. Но мы не можем ему все рассказать, пока не доедем до Индии. А так как мы раньше всегда все отцу рассказывали, то ситуация неприятная. Транки часто ворчит, что не хочет выступать, и все рвется поговорить с отцом, чтобы он обращался с ним как с про-

фессором, а не как с тигром. Но я надеюсь, что он не проговорится. Сейчас спешу, скоро отплываем. Привет бабушке. Твой Семен Яснов».

— А я вчера Розочку встретил, — сказал Фима. — Он говорит, что в лагере большая суматоха была, когда мы пропали. Хорошо, что бабушка твоя сразу позвонила. А потом весь следующий день тигров искали и не нашли.

Следующее письмо пришло уже из города Бомбея. Через месяц. Там было написано, что они выступают каждый день и Транки ведет себя достойно, уже привык выступать, и это ему даже нравится.

Он прирожденный актер, Яснов-старший к нему привык, и жаль будет расставаться. Скоро труппа едет в Мадрас, там тоже гастроль.

Потом прошло еще десять дней. Ожидание было невыносимым. Даже бабушка стала плохо спать. К счастью, Вера Янова догадалась прислать в Москву телеграмму:

«РАССТАЛИСЬ С ДРУЗЬЯМИ ВСЕ В ПОРЯДКЕ ПОДРОБНОСТИ ПИСЬМОМ ВЕРА»

С этой телеграммой Юлька помчалась вечером к Фиме, и Фимины родители никак не могли понять, почему Юля с их сыном так радуется.

А потом пришли сразу два послания. Первое от Семы:

«Дорогая Юля! Спешу тебе рассказать, как все было. Мы приехали в штат Майсор и выступали в городе того же названия. Это было самым близким местом к тому заповеднику — ты понимаешь. Выступали мы в шапито, звери жили в фургонах, а мы в гостинице. Хорошо, что цирк был на окраине города. Операцию мы провели ночью. Перед этим Транки выступал так, что жители того города на всю жизнь запомнят. Мы тоже. После представления мы выпустили друзей, и они побежали в лес, чтобы добраться до безопасных мест до рассвета. На прощание тигр плакал. Очень просил передать тебе привет. Большие мы их не видели. Отец был расстроен. Но мы ему все рассказали. Не знаю, поверил он нам или нет, но объявление о пропаже тигра сделал. Что ему оставалось? Еще вчера у нас было два тигра, а стал один. Сама понимаешь, тигра не нашли. Они обещали нам как-нибудь сообщить о себе. Но не сказали как. Будем ждать. Скоро приедем. Вера грустит. Семен».

Второе послание пришло в тот же день.

В дверь позвонил почтальон и попросил расписаться за заказную бандероль. Без обратного адреса. Когда бандероль развернули, то в ней оказались фотографии — тигра и питона. На оборотных сторонах были надписи. На одной фотографии: «Дорогой Юле с благодарностью от ее назойливых гостей». На другой: «Дорогому Фиме...» На третьей «Дорогой Марии Михайловне...» И так далее — там были фотографии и для всей семьи Ясных. И еще тюбик с растиранием для бабушкиной ноги.

Бабушка, которая отлично умеет разузнавать все, что ей нужно, с помощью телефона, по штампу на обертке бандероли узнала номер почтового отделения, из которого бандероль была отправлена. Почтовое отделение находилось в одной небольшой деревне в Костромской области. Бабушка дозвонилась туда по междугородному телефону и спросила, кто послал бандероль. Там какая-то женщина ответила, что это загадочная история. В ту ночь, когда над деревней пролетел метеор, кто-то оставил бандероль на пороге почтового отделения, положил сверху пять рублей и прижал камнем. Так что на почте наклеили марки и послали пакет в Москву. И еще на почте осталось три с лишним рубля сдачи, и там очень хотели узнать, что с этими деньгами делать.



Бабушка не ответила, что делать, зато спросила, что за метеор пролетал над деревней. Очень яркий, ответила женщина, и даже круг сделал над деревней. Только это было ночью, и почти никто не видел, а кто видел, тому не очень поверили. Бабушка поблагодарила почтальоншу и повесила трубку.

Юлька окантовала портреты своих друзей и повесила их над кроватью. Бабушка положила фотографии в свой альбом, а Фима до сих пор таскает их с собой, скоро они у него совсем изомнутся.

И все они верят, что как-нибудь гости прилетят снова, уже в более обыкновенном облике. Ну хотя бы в виде кошки и верблюда.

Все бывает...

Рисунки А. НАЗАРЕНКО

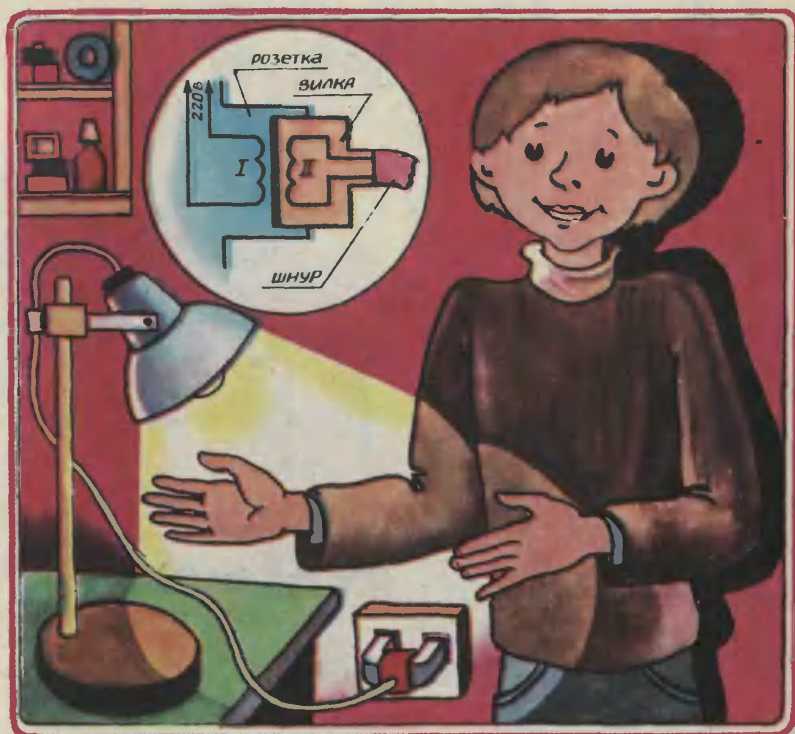


ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮОП

БЕЗОПАСНАЯ РОЗЕТКА

В обычных электророзетках используется контактное соединение. Бывает, между контактами вилки и розетки проскакивают искры. А искры вызывают радиопомехи, да и ради противопожарной безопасности лучше бы их не было. Мое устройство устраняет искрообразование, с его помощью на бытовые приборы может подаваться иное, чем в сети, напряжение. Устройство похоже на трансформатор: в розетке располагается первичная обмотка, в вилке — вторичная.

Валентин МОРГУН, п. Маньковка Черкасской обл.

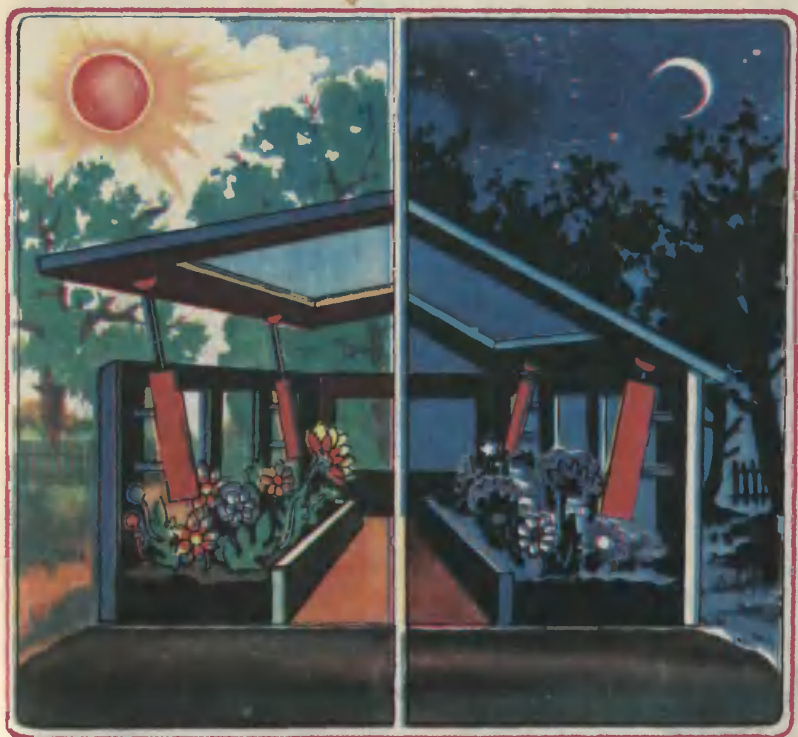


В сегодняшнем выпуске ПБ рассказывается о безопасной розетке, автоматизированной теплице и других интересных предложениях. Работает «Спортзал ПБ». Объявляется конкурс «Помощь полярникам».

АВТОМАТИКА ПАРНИКА

Выезжая за город, часто вижу парники для выращивания овощей. Весной, когда солнце пригревает, парники открывают, чтобы растения не перегрелись, а вечером закрывают. Предлагаю автоматизировать парник. Устройство, которое будет само открывать рамы, состоит из цилиндра с поршнем и штока. На дно цилиндра наливают легко испаряющуюся жидкость, например метиламин. Когда станет жарко, жидкость испарится, давление в цилиндре повысится и поршень поднимет раму. Вечером жидкость сконденсируется и рама закроется.

А. ЮРКОВ, г. Тула



КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Валентин Моргун, как это нередко бывает в работе изобретателей, сумел найти новое применение для устройства, уже давно известного. В самом деле, его безопасная розетка, по сути дела, самый обыкновенный трансформатор. С теоретической точки зрения предложение юного изобретателя вполне обосновано, такое устройство действительно может применяться на практике, так что интересную и неожиданную идею экспертный совет отмечает авторским свидетельством журнала. Мы часто повторяем: умение взглянуть на привычную вещь по-новому, найти ей неожиданное применение — одно из обязательных качеств для настоящего изобретателя.

Однако давайте разберемся: стоит ли в самом деле оборудовать каждую розетку трансформатором?

Современные трансформаторы — весьма совершенные приборы, коэффициент полезного действия у них может достигать даже 99 процентов. Тем не менее предлагаемая «розетка-трансформатор» будет постоянно потреблять электроэнергию даже без подключения к ней электроприборов. И если заменить все розетки в наших квартирах на индукционные, то общие потери электроэнергии в масштабе всей страны будут весьма существенны. Да и сама индукционная розетка, как это нетрудно представить, окажется значительно дороже, чем обычная, будет более громоздкой, тяжелой. К сожалению, сам автор предложения об этом не подумал, а ведь умение учитывать все «слагаемые» тоже неотъемлемая черта настоящего изобретателя.

И все-таки предложение Валентина может найти применение. Индукционная розетка, например, оказалась бы очень полезной там, где с электроприборами приходится работать во влажных помещениях или в шахтах, где в воздухе содержатся примеси взрывоопасных газов.

Пожалуй, предложение А. Юркова (как это, к сожалению, бывает, автор указал лишь свой инициал) не нуждается в подробном комментарии. Не углубляясь в законы физики насыщенных паров, можно сказать, что существует много органических веществ, которые могли бы быть использованы в предлагаемой конструкции. И, как и Валентин Моргун, автор первого предложения А. Юрков проявил наблюдательность, увидев новую, необычную возможность для использования явления, давно уже известного.

Однако легко ли построить такую автоматическую теплицу? Здесь пришлось бы решать немало частных технических задач. Например, прежде необходимо обеспечить абсолютно герметичное движение поршня. Ведь химические вещества, которые можно было бы использовать — метиламин, этилхлорид, этилметилэфир и др., — как правило, чрезвычайно летучи и легко испаряются — для этого достаточно малейшей щели. Значит, необходимо продумать систему надежных прокладок, которые вместе с тем не затруднили бы движение поршня. Однако повторим: идея А. Юркова оказалась интересной, и стоит подумать над ее практическим воплощением.

Член экспертного совета
инженер А. РАКАЛИН

Рационализация

ЯГОДЫ И ПЫЛЕСОС

Каждый, кто собирает ягоды, знает: когда он вернется домой с ведром черники или клюквы, на-



до будет потратить много времени и сил, чтобы очистить ягоды от мусора. Виктор Трифонов из Петрозаводска тратит на такую операцию не больше пяти минут. Изобретателю помогает самый обычный пылесос.

Идея несложна. Если сыпать ягоды тонкой струйкой, обдуваемой пылесосом, то мусор, поскольку он легче ягод, будет выдуваться. Однако, мусор будет разлетаться по комнате... Для того чтобы этого не было, Виктор

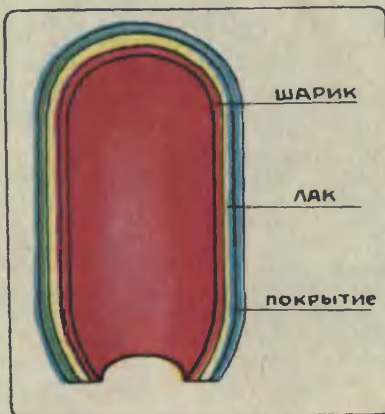
сконструировал специальную установку.

Посмотрите на рисунок. Струйка ягод сыплется в коробку, в одну из стен которой вставлена трубка от пылесоса, нагнетающая воздух, а в противоположную — трубка, через которую воздух вытягивается.

МУЗЫКАЛЬНАЯ РАДУГА

Любопытную конструкцию экрана для цветомузыкальных установок предложил Ф. Слепцов из Бобруйска. Материалом для него служат... обыкновенные воздушные шарики. «Эта работа кропотлива и требует терпения, — написал изобретатель, — зато в итоге получается цветной фонарь, который в работе еще красочнее, чем обычный экран...»

Хотя изготовить такой фонарь действительно довольно трудно, сама идея оказалась простой. Воздушный шарик надувается и закрепляется на подставке. Затем кисточкой или пульверизатором его надо покрыть лаком в 6—7 слоев, каждый раз давая лаку просохнуть. Когда шарик станет твердым, на его поверхность наносится с помощью прозрачного клея или того же лака измельчен-



ное до порошка цветное стекло, например от елочных украшений. Теперь осталась покрыть фонарь еще одним слоем лака и срезать нижнюю часть воздушного шара...

А работать этот своеобразный цветовой экран будет так. Внутри шаров монтируются лампочки, и шары разных цветов подключаются к выходам усилителей мощности, разделенных по частоте каналов. Шарик красного цвета будет «откликаться» на низкие звуковые частоты, синий — на самые высокие, а промежуточные частоты будут управлять яркостью желтого.

Спортзал ПБ

ЭСПАНДЕР-СЧЕТЧИК

Кому из ребят не хотелось бы доказать, что он самый сильный! Сергей Васильцов из города Шостка предлагает оборудовать кольцевой эспандер приспособлением, которое позволит проводить такое соревнование.

Внутри кольца помещаются два контакта, которые, когда эспан-



дер сжат до конца, замыкают цепь питания электрической лампочки. Источником питания может служить обыкновенная батарейка от карманного фонаря. Вспышка лампочки покажет, что эспандер дожат полностью, а количество вспышек определит победителя.

Свежим взглядом

МАМЕ-ХОЗЯЙКЕ

Хотя конкурс «Помогаем маме» даано завершился, юные изобретатели постоянно думают о том, как облегчить труд на кухне. Сегодня мы рассказываем о двух интересных предложениях.

Ведра для мусора в городских домах обычно ставят в маленькие шкафчики, что под раковиной на кухне. Чтобы выбросить мусор, надо открыть дверцу и поднять крышку ведра. Кирилл Воробьев из Москвы решил упростить эту несложную операцию. Немного выше открытой крышки ведра к дверце шкафчика надо прикрепить кольцо, а сквозь него пропустить шпагат. Один конец прикреплается к крышке ведра, а другой — к боковой или верхней части шкафчика. Место, где закрепляется второй конец, надо подобрать опытным путем, так, чтобы дверца открывалась достаточно широко и в то же время при закрытой дверце ведро тоже было бы закрыто.

В некоторых новых наборах мебели для кухонь уже используется приспособление, похожее на то, что описал Кирилл. Публикуя это предложение, мы надеемся, что Кирилл придумал его сам, а во-вторых, таким нехитрым приспособлением можно оснастить любой кухонный шкафчик.

А теперь о втором предложении.

«Крокодилом» радиолюбители называют зажим на пружине, который используется для временного подсоединения проводов без пайки. Новое применение «крокодилу» (как, впрочем, и обыкновенной бельевой прищепке) нашел Павел Загорский из Североморска. «Я заметил, — написал он, — что хозяйки, готовя суп или борщ, закрывают кастрюлю крышкой не целиком, а оставляют небольшую щель. Однако, когда суп вскипает, то пена



поднимает крышку и она закрывает кастрюлю полностью. Тут-то жидкость и начинает «бежать», заливая плиту...». По мнению Паши, крышку можно жестко закреплять на кастрюле, оставляя небольшую щель, с помощью «крокодила» или бельевой прищепки. Для удобства к новому кухонному приспособлению можно приделывать ручку: к зажиму подойдет гвоздь, к прищепке — палочка от мороженого.

Рисунки В. РОДИНА

Экспертный совет отметил авторскими свидетельствами журнала предложения Валентина МОРГУНА из Черкасской области и А. ЮРКОВА из Тулы. Предложения Кирилла ВОРОБЬЕВА из Москвы, Ф. СЛЕПЦОВА из Бобруйска, Виктора ТРИФОНОВА из Петрозаводска, Сергея ВАСИЛЬЦОВА из Шостки, Павла ЗАГОРСКОГО из Североморска отмечены почетными дипломами.

ПОЛЯРНИКИ ПРОСЯТ ПОМОЧЬ

Около двух лет назад завершилась полярная экспедиция «Комсомольской правды» — первый в мире поход к полюсу на лыжах. И хотя об этом событии много писали газеты и журналы, сегодня мы вновь обращаемся к этой теме. На страницах Патентного бюро речь пойдет о снаряжении, которым пользовались участники похода. Оно было особым, изготовлялось большей частью самими путешественниками с помощью опытных конструкторов-изобретателей. На длинном и трудном пути оно себя оправдало, и асе-таки, как считают участники полярной экспедиции, его можно улучшить. Сегодня полярная экспедиция «Комсомольской правды» обращается за помощью к вам, юные техники и изобретатели. И наверняка ваши идеи пригодятся и ученым, работающим на станциях «Северный полюс», охотникам, геологам, геодезистам — всем, кому приходится работать за полярным кругом.

Слово кандидату технических наук, старшему научному сотруднику МИСиСа Ф. Н. СКЛОКИНУ, спортивному тренеру экспедиции «Комсомольской правды», мастеру спорта, заслуженному тренеру СССР.

Главное условие, которому должен удовлетворять любой вид снаряжения полярной экспедиции, — это минимально возможный собственный вес. Вполне понятно: ведь весь груз лыжники несут на себе, в рюкзаках. В нашем переходе к полюсу рюкзак каждого из лыжников на старте весил 45 кг. Эти тяжелые килограммы складывались из 11 кг продуктов питания, 12 кг личных вещей, одежды и 22 кг экспедиционного снаряжения. В него входят палатка, надувные лодки, примусы, радиооборудование, навигационные и другие научные приборы.

Другое немаловажное условие — многоцелевое использование снаряжения. Например, лыжи, на которых шли участники перехода днем, на привале служили каркасом для палатки.

И конечно, снаряжение должно быть простым в обращении. Ведь работать с ним приходится при сильном морозе — до -45°C — и при ветре. Руками в варежках или перчатках нелегко закрутить какую-нибудь гайку на морозе.

Низкие температуры тоже предъявляют особые требования к материалу. Не всякий материал сохраняет свои полезные качества на морозе. Например, резиновые изделия становятся менее эластичными, пластмасса становится хрупкой.

Итак, подведем итоги. Требования к снаряжению сводятся к следующему: 1. Минимальный вес. 2. Многоцелевое использование. 3. Простота в обращении. 4. Морозоустойчивость.

Один из основных элементов нашего снаряжения, лыжные крепления, в настоящее время, пожалуй, не удовлетворяет первому требованию.

Они, безусловно, надежны, ни разу не подводили. Но лыжи с такими креплениями довольно тяжелы, они даже тонут в воде. Это их неприятное свойство в первые дни перехода к Северному полюсу поставило маршрутную группу в тяжелое положение. Когда один из лыжников очутился в воде и затем стал выбираться на ледяной берег, он вынужден был освободиться от рюкзака и лыж. Рюкзак плавал, а лыжи утонули. Несколько дней до прилета самолета один из участников шел без лыж.

Участники перехода шли на туристских лыжах «Бескид», которые несколько шире беговых лыж и окантованы стальной полоской. Зато обувь была необычной. На

лыжные ботинки надевались специальные сапоги, которые мы назвали бахилами. Они и согревали ноги, и предохраняли лыжные ботинки от обмерзания. Бахилы были сделаны из плотной нейлоновой ткани и в нижней части обшиты кожей. Поэтому крепления были выбраны полужесткие, так как они должны были держать мягкие сапоги примерно 48—50-го размера.

Предлагаю первое задание юным техникам: предложить конструкцию лыжных креплений для туристских лыж на обувь (бахилы) 48—50-го размера.

Лыжные палки использовались нами для составления из них мачты для радиоантенны высотой 7—9 м. Обычно мачта составлялась из шести лыжных палок. Палки были фабричные, дюралевые для горнолыжного спорта.

Задание второе — придумать соединительное звено или конструкцию ручки лыжной палки, чтобы можно было просто собрать из них шестиэлементную мачту. Желательно саму лыжную палку сохранить в целости, чтобы не ослаблять ее конструкцию, — ведь она испытывает большие нагрузки, когда лыжники с тяжелым рюкзаком, опираясь на палки, преодолевают торосы, области битого льда, горы из ледяных обломков.

Кроме торосов, другие препятствия у лыжников на пути по льду океана — каналы, трещины, разводья с открытой водой или очень тонким льдом. Такие препятствия обычно преодолевают на надувных лодках. Небольшие, шириной до 30 метров, каналы с открытой водой или очень тонким льдом форсируются с помощью маленькой двухместной лодки, а большие водные пространства вынуждают отправляться в плавание на пятиместной надувной лодке типа ЛАС-5. В дополнение к лодкам берутся байдарочные весла и насос типа «лягушки». Может, вы, ребята, сможете при-

думать более легкий насос? Это будет третьим заданием.

С наступлением весны в Арктику приходит полярный день. Солнце не заходит, оно светит настолько ярко, что без темных очков идти невозможно. Доста-точно немного побыть без очков, как тут же получишь ожог глаз, так называемую «снежную слепоту». Но очки на сильном морозе сильно запотевают от теплого воздуха, который выдыхает лыжник. Какой должна быть конструкция очков, чтобы они не запотевали? Это будет четвертым заданием.

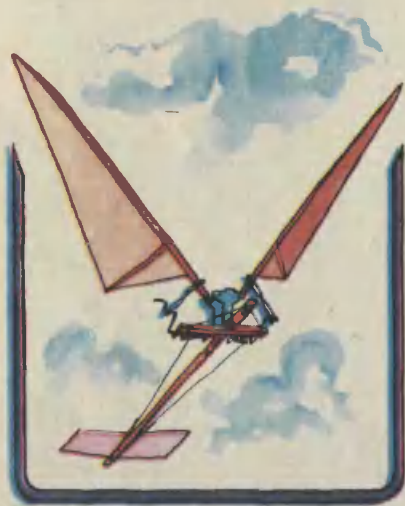
И наконец, еще одно, пятое, задание. Каждый день из ледового лагеря приходило в радиозфир шли позывные нашей портативной радиостанции, каждый день в Москву, в штаб перехода в редакции «Комсомольской правды», летели сообщения обо всем интересном, что произошло за день. Рация питалась электроэнергией от батареи серебряно-цинковых аккумуляторов. Вес этой батареи был около 3 кг, а энергии хватало на две недели работы рации ежедневно по часу, а то и по два. Аккумуляторы нес в своем рюкзаке радист перехода Анатолий Мельников. Каждый день, как только разбивалась палатка, Анатолий прилагал много усилий, чтобы согреть аккумуляторы: холодными они не могут питать радиостанцию. Радисту приходилось согревать их... своим телом. А когда дежурный разводил примус и начинал готовить еду, то Анатолий пристраивал батарею на крышке кастрюли. В общем, аккумуляторы, как вы видите сами, доставляли много хлопот.

А что вы, ребята, можете предложить в помощь полярному радисту? Чем можно заменить аккумуляторы или как можно более быстрым способом их разогреть?

Итак, вот несколько «полярных» заданий. Не забудьте на конвертах ваших писем написать: «Помощь полярникам».

ПОДОБНЫЙ

ПТИЦЕ



В одной из передач по телевидению показали модели, которые поразили меня тем, что летали как птицы, взмахивая крыльями. До этой передачи я даже не догадывался, что моделистам удалось построить махолеты. Мне очень хочется сделать такую модель, но без чертежей и технологии изготовления деталей не обойтись. Пожалуйста, расскажите на страницах журнала о модели хотя бы одного махолета, чтобы его можно было сделать в домашних условиях.

В. Карасев, г. Тула

Построить летательный аппарат, который, как птица, взмахами крыла поднимал бы человека, еще никому не удалось. Но модели махолетов уже летают, хотя изготовление их сопряжено с рядом трудностей.

Существует два типа таких моделей: центропланнанные — центральная часть крыльев неподвижна по отношению к корпусу, и бесцентропланнанные, у них неподвижной части нет. Этот тип махолета наиболее интересный, хотя и самый сложный.

В большинстве простейших авиамodelей используют резиновые моторы. Резиновые жгуты в них работают на скручивание. Применять скрученную резину для создания тяги на модели махолета, весящей всего несколько десятков граммов, нецелесообразно, и вот почему. Если винт модели самолета делает 50 и более оборотов в секунду, то крылья махолета движутся вверх-вниз значительно медленнее. По этой причине меняется и отношение крутящих моментов. Крутящий момент на вале приводного механизма должен быть не менее 500 Н на метр, что в 20—25 раз превышает крутящий момент на валу винта модели самолета такого же размера и веса. Значит, пучки резиновых нитей в моделях махолетов должны работать не на скручивание, а на растяжение. Только при этом условии резиновый двигатель допустимого веса без особых дополнительных устройств способен создавать на валу достаточный крутящий момент. Однако у такого способа использования резинового двигателя есть недостатки. Сильно растянутый жгут резины очень быстро расходует всю запасенную механическую энергию, и модель успеваеет сделать лишь десятка полтора взмахов крыльями и пролететь по горизонтали всего 5—6 м.

Не следует забывать еще и то,

что крылья махолета не только перемещаются вверх-вниз. Как и крылья птицы, они должны периодически поворачиваться вокруг своих продольных осей. Ведь, опускаясь вниз, передняя кромка крыла опережает заднюю (см. рис.). По отношению к направлению полета плоскость крыла повернута, как говорят специалисты, под отрицательным углом атаки. Крыло давит на воздух и отбрасывает его к хвосту. Возникает такая сила, которую можно разделить на две составляющие: одна — подъемная, вторая — сила тяги. А когда крыло поднимается вверх, плоскость его повернута так, что составляет с направлением полета положительный угол (см. рис.). В крыло ударяет встречный поток воздуха, и вновь возникает подъемная сила. Так создается подъемная сила, которая удерживает модель над землей не только тогда, когда крылья опускаются, но и когда они поднимаются.

Вот почему следует добиваться, чтобы в нужный момент крылья поворачивались навстречу набегающему потоку.

И еще одна особенность, о которой необходимо помнить, конструируя модели махолетов. Винт самолета работает равномерно, а машущие крылья работают неравномерно, периодически. Самое большое количество полезной работы они совершают, когда опускаются. Значит, и приводной механизм моделей должен действовать периодически.

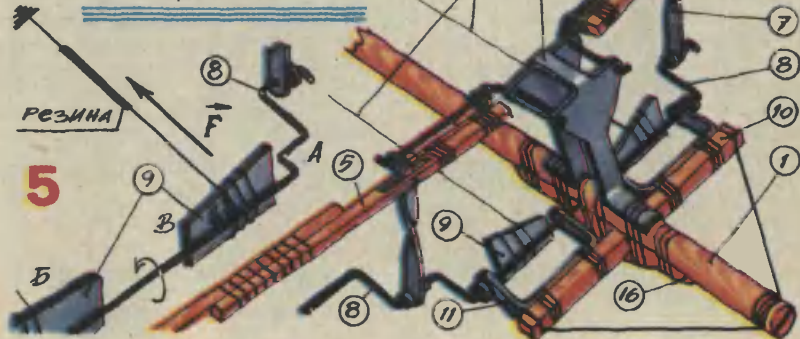
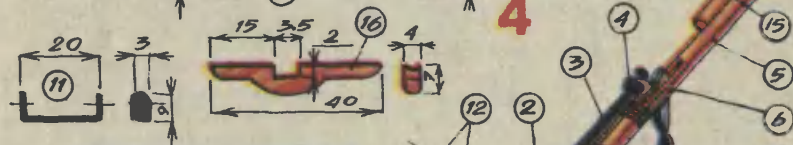
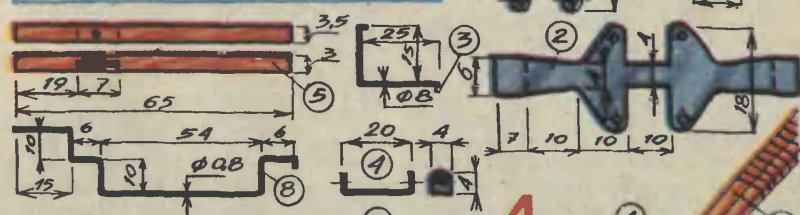
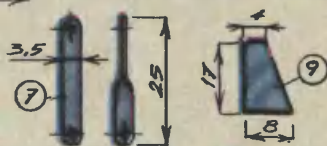
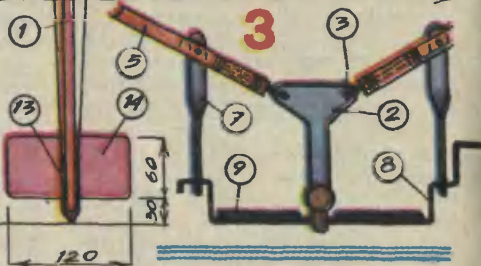
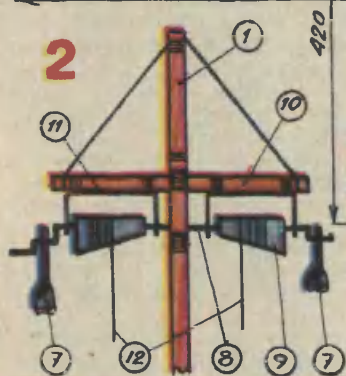
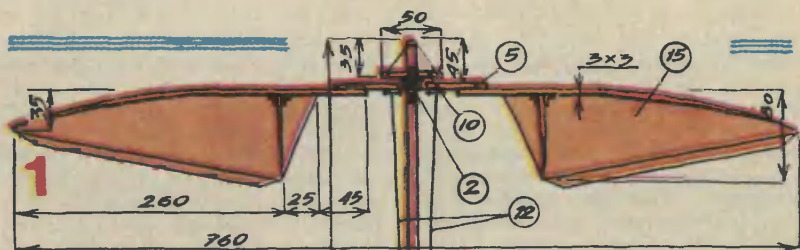
Обратимся к рисунку, где а — б — коленчатый вал модели, а — припаянная к валу металлическая пластинка, являющаяся воротом или рычагом вала. На пластинку наматывается нить, связанная с резиновым жгутом двигателя модели. Максимальный крутящий момент на валу определяется как произведение $F \times h$, где F — сила натяжения резинового жгута, а h — плечо ворота (рычага). Величина h при

вращении коленчатого вала непрерывно меняется, поэтому меняется и величина крутящего момента на валу модели. За один полный оборот вала крутящий момент всего лишь раз, да и то на короткое время, достигает максимального значения. Вот почему подобный привод более всего подходит для модели махолета.

Основу модели, которую сконструировал В. Федотов (см. рис. 1—5), составляет круглая деревянная палочка 1, являющаяся фюзеляжем модели. К ней прикреплены жестяная кобылка 2 и деревянная поперечина 10, которая удерживается на фюзеляже деревянной накладкой 16. Кобылка и накладка скреплены с фюзеляжем нитками с клеем. К поперечине 10 нитками с клеем прикреплены подшипники 11, вырезанные из тонкой жести. В отверстия этих подшипников и накладки 16 вставлена стальная проволока диаметром 0,8 мм, концы которой загнуты по форме коленчатого вала 8. Из жести вырезаны две косоугольные пластинки 9 и припаяны к валу.

Крылья сделаны из деревянных палочек (длинная — лонжерон, короткая — нервюра), соединенных проклеенными нитками. Чтобы увеличить прочность соединения, можно использовать узкие





полоски жести, согнутые под прямым углом.

К свободным концам лонжеронов и нервюры привязаны нити. Они стягивают лонжероны надобие лука. Лонжероны, нервюры и нити образуют рамки, на которые наклеивается авиамодельная бумага (можно использовать и папиросную). После того как бумага приклеена, получается легкое и достаточно гибкое крыло. Свободный конец лонжерона на длине 30—40 мм обструган по форме круглой палочки. Это надо для того, чтобы подобрать нужный установочный угол крыла. Крыло соединено с фюзеляжем модели стальной махалкой 3, жестяной скобкой 4 и деревянной махалкой 5. Стальные махалки 3, вставленные в отверстия жестяной кобылки 2, способны совершать машущие движения. Жестяные скобки 4, надетые своими отверстиями на стальные махалки 3, позволяют прикрепленным к ним деревянным махалкам 5, а значит, и крылу 15 совершать вращательные движения вокруг продольной оси лонжерона. Движениями крыльев управляют шатуны 7. Каждый шатун одним своим концом надет на колено коленчатого вала 8, а другим вставлен в вырезы деревянных махалок 5. В махалке шатун закреплен с помощью металлической шпильки 6. Скобочки 4 наглухо скреплены с махалками 5 нитками с клеем, а крылья к махалкам 5 прикреплены только нитками. Это позволяет подобрать наиболее выгоднейший установочный угол для обоих крыльев опытным путем.

Двигателем модели 13 служит пучок из трех или четырех параллельно связанных круглых резиновых нитей диаметром 1 мм. Длина каждой нити 100—120 мм. К обоим концам пучка прикреплены две суровые нитки 12 длиной по 250 мм. Свободные концы этих ниток с помощью петелек и крючков, сделанных из жести, закреплены на косоугольных пла-

стинах 9. Пучок резиновых нитей сложен пополам и в месте изгиба натянут на деревянную палочку (фюзеляж). Для этого на конце палочки перочинным ножом сделана выемка, а чтобы резиновый пучок не соскакивал с фюзеляжа, кончик последнего обмотан ниткой.

Руль поворотов 14 махолета лучше изготовить отдельно, прикрепив кусочек писчей бумаги к небольшой соломинке или тонкой лучинке, а затем лучинку проклеенной ниткой следует примотать к фюзеляжу модели.

Сборка и регулировка шарнирных соединений приводного механизма модели — самая ответственная часть работы. Соединяемые между собой шатун 7 и коленчатый вал 8 или коленчатый вал и подшипники 11 фиксируются относительно друг друга толстыми шайбами или муфтами. Последние изготавливаются из узкой дюралюминиевой полоски и плотно насаживаются на коленчатый вал махолета 8.

Умение правильно и красиво запускать модель махолета в воздух дается не сразу. Модель с заведенным мотором держите за правый шатун тремя пальцами правой руки. Крылья при этом должны быть приподняты. Слегка подкинув модель вверх, быстро отнимите пальцы руки от приводного механизма. После первого же взмаха крыльями она устремится вперед. Изменяя установочный угол машущих крыльев и мощность резинового двигателя, можно добиться, что модель махолета будет не только летать в горизонтальном направлении, но и подниматься вверх, выполняя красивые виражи.

А. БОБОШКО

Рисунки А. МАТРОСОВА



КАРТОШКА, КАПУСТА, МОРКОВКА, ГОРОХ...

Что это такое — изобретение? И как становятся изобретателями?.. Существует немало теорий, пытающихся это объяснить. Одни полагают, что изобретателю нужен особый природный склад ума. Другие утверждают, что оригинальные мысли чаще исходят от людей, обладающих «свежим взглядом» в данной области знаний. «А что вы об этом думаете?»

те?» — спросили мы руководителя школьного конструкторского бюро Серпуховского Дома пионеров Евгения Николаевича Делигентова.

— Обе точки зрения верны, — сказал Евгений Николаевич. — Но случается, что источником творческой мысли служит... нудная работа.

Сейчас трудно вспомнить, как родилась эта идея. Кажется, сидели ребята после работы в поле и фантазировали. Спины у всех у них тогда здорово ломило. Сами знаете, что такое работать на картофельном поле: нагнулся-разогнулся, и так целый день. Так что все фантазии мальчишек в ту пору вращались около одного вопроса: как бы погибать пореже, да так, чтобы и картошка в земле не оставалась.

— Хорошо бы, — говорили ребята, — придумать робота, чтобы сам ходил по полю и металлическими руками собирал картошку...

— Но ведь таких не бывает! — возражали другие.

— Откуда робота знать, куда наклоняться, где эта картошка лежит! А если попадет роботу камень, как он отличит его от картофелины? Придется, чего доброго, самому за ним ходить и сигналы ему подавать... Нет, от такого робота толку мало, одна морока!

— А может, еще что-нибудь придумаем? — сказал кто-то. — Чего вы все со своим роботом! А вот, скажем, длинная палка, а на конце — механическая рука, как у робота!..



Идея эта многим понравилась. Слово за словом, а за словом дело — и появилось новое приспособление для сбора картофеля. С виду это обычная вилка. Только вилка двойная. Можно сказать, вилка-захват. Половина зубьев неподвижна, а другая половина отклоняется. Для этого на рукоятке имеется рычаг вроде велосипедного тормоза, соединенный через блок металлическим тросиком с подвижной частью вилки. Стоит нажать на рычаг — щипцы раскроются. Отпустил — и клубень прочно схвачен.

Для начала в школьной мастерской изготовили несколько таких «рук». Но ведь не бывает, чтобы новое прокладывало себе дорогу без труда. Среди ребят нашлись скептики. Они заявили, что успеют нагнуться за десятью клубнями, прежде чем новоизобретенная «рука» подцепит хотя бы один.

Спор решили проверить соревнованием. Засекли время и двинулись вдоль грядки: оптимисты, снабженные изобретением, и скептики — с голыми руками. В первые сорок минут работы успех был на стороне команды скептиков. Казалось, что судьба изобретения под угрозой. Но скоро разрыв начал медленно, но верно сокращаться. Оказалось, что нагнуться сто раз — это не то что десять. Темп работы скептиков падал с каждой минутой. Руки у них замерзли, поясицы заныли. А оптимисты ничуть не устали и почти не испачкались. Еще бы: им ведь не приходилось то и дело нагибаться и разгре-

бать руками комья сырой земли. Победа изобретателей была полной и явной.

В дальнейшем, правда, первая модель «руки» была раскритикована самими же ее создателями. Оказалось, что в отверстие, где крепятся пальцы, забивается земля и выводит «руку» из строя. К тому же сами пальцы слишком крепко захватывают клубни и давят их. В новой конструкции ребята вовсе обошлись без вращающихся частей. А пальцы механической руки загнули на манер руки человеческой. Теперь картофелина наверняка доберется до корзины невредимой и не выпадет по дороге.

— Это была одна из первых наших работ, — говорит Евгений Николаевич. — Позже выяснилось, что это было только началом. Члены КБ — Володя Ильин и Андрей Дегтярев — задумались над более сложной проблемой: как научить механизм отличать клубни от камней? Одно было ребятам ясно с самого начала: принцип действия должен быть основан на разнице в удельном весе картофеля и камней. Проект комбайна уже почти готов, остается только защитить его на районной научно-технической конференции.

— А что это за конференция? — спросили мы.

— Выступать на них нелегко, — отвечает Евгений Николаевич. — Ведь тебя слушают и твои же товарищи, и ребята из других школ и кружков, и взрослые специалисты. Причем каждый норочит задать вопрос покаверзнее.

И это совершенно правильно: придумал конструкцию — умеи защитить свое изобретение, доказать его полезность и необходимость. Ведь людям предстоит вкладывать в ее изготовление силы, а их никому не хочется расходовать понапрасну. На такую конференцию не пойдешь с плохо продуманной идеей — тут уж все варианты проработаете на совесть!

На конференциях, впрочем, обсуждают не только законченные проекты, но и идеи, находящиеся, можно сказать, еще в голове. Вот одна из них. Саша Юрасов предложил идею подземной теплицы. Почему подземной? Дело в том, что под землей температура почти постоянна и зимой и летом, — это знает каждый, у кого в доме есть погреб. Поэтому в подземной теплице легче регулировать температуру.

— А где взять энергию для подогрева? — слышится из зала вопрос. Саша замялся в нерешительности. На помощь товарищу пришел Сережа Першин.

— У нас в Лукьянове есть кирпичный завод, — сказал он. — Мой папа мне говорил, что на выходе его труб очень высокая температура и все это тепло пропадает даром. Так вот: надо устроить теплицу рядом с кирпичным заводом!

Эта мысль увлекла ребят.

— А продукт сгорания, углекислый газ, можно использовать для подкормки растений, — предложил Саша Юрасов. — Нам говорили на уроке ботаники, что растения питаются углекислотой.

— А работать в этой теплице, наверное, придется надев противогаз? — съязвил кто-то.

Разгорелся спор. Нужно было видеть, с каким темпераментом спорили ребята, с каким жаром каждый отстаивал свою идею. Вряд ли в этом споре могла бы родиться истина, если бы взрослые время от времени не урез-

нивали слишком горячих спорщиков и не возвращали обсуждение в стройное, спокойное русло.

— Интересно, — спросили мы Е. Н. Делигентова, — как же они изобретают? Неужели просто сидят спокойно за письменным столом и думают?..

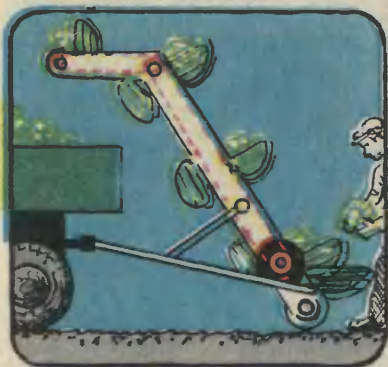
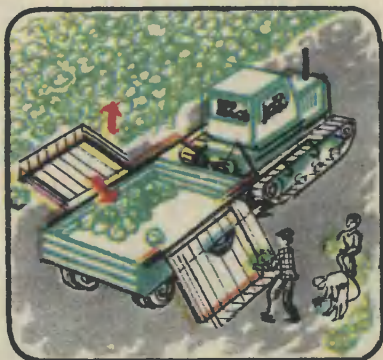
— Да нет, непохоже! — засмеялся Евгений Николаевич. — Знаете, великий философ Древней Греции Аристотель любил размышлять о научных проблемах, прогуливаясь с учениками в саду. Вот такая манера творчества больше нравится моим ребятам. Главное — помочь им поставить перед собой настоящую задачу, такую, чтобы решение ее облегчило чей-то труд.

Есть в сельском хозяйстве такая малоприятная работа: погрузка капусты. Вручную это и тяжело, и медленно, и кочаны бьются. Мои ребята хорошо это знают, сами не раз помогали на погрузке, да и родители у многих трудятся в совхозе. Я по-



ставил перед ребятами вопрос: как использовать для погрузки движение самой машины? Первый вариант решения возник почти сразу же. Навесной погрузчик —

большая проволочная корзина — прикрепляется к заднему борту грузовика. К погрузчику при помощи блока крепится лебедка с грузом. Груз волочится по земле за движущейся машиной. (Этот груз что-то вроде якоря.) По мере того как корзина заполняется капустой, груз все сильнее цепляется за неровности почвы, трос лебедки натягивается — и, наконец, корзина переворачивается внутрь кузова грузовика. Ка-



залось бы, просто. Но тут кто-то из ребят заметил, что при таком креплении погрузчика борт машины может не выдержать... Во второй модели погрузчика корзины крепились уже к боковым бортам и переворачивались лебедкой, работающей от двигателя самой машины. И эта конструкция имела свой недостаток: нагрузка на двигатель получалась слишком большой. Машина то и дело буксовала. Тогда ребята спроектировали третью модель — вовсе без участия автомашины. Корзина превратилась в прицеп на колесах. Предполагается, что по полю его будет возить трактор.

Последняя — трудно сказать,

какая по счету, — модель кочанопогрузчика не имеет ничего общего ни с первой, ни даже с третьей. Это целый автоматический конвейер. Работали над ним всем коллективом в течение двух лет.

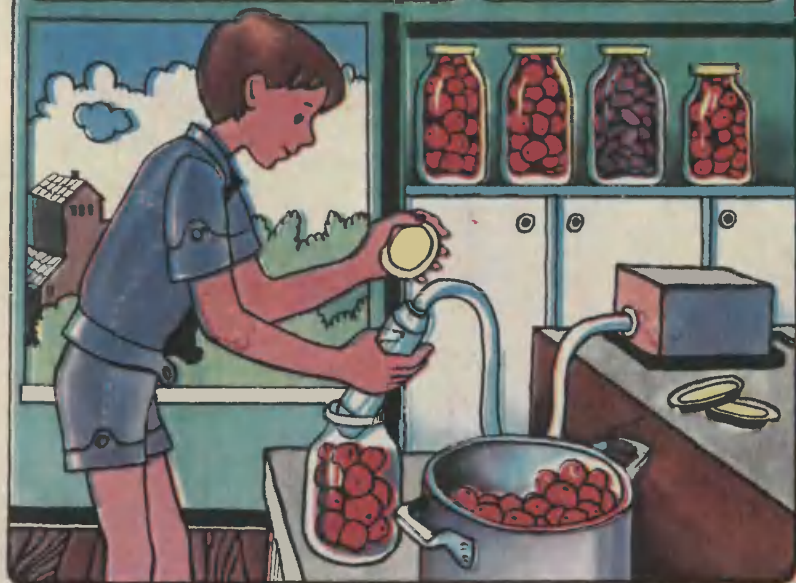
В «Словаре русского языка» С. И. Ожегова сказано: «Изобрести — творчески работая, создать что-то новое, неизвестное прежде».

— Пусть даже сначала новое только для себя, — уточняет Е. Н. Делигентов. — Во всяком случае, у нас это главное. Может быть, мои ребята, повзрослев, займутся сложными станками, самолетами, космическими кораблями. А начинать лучше с земли: картошка, капуста, морковка, горох...

**А. АРХАРОВА,
Л. МАКАРОВА**

Рисунки С. ПИВОВАРОВА

ИОН-1



Приятно в разгар зимы отве-
дать свежих плодов — таких,
словно они только что с дерева
или с грядки. Как же сделать,
чтобы нежные фрукты и овощи
не портились?

На выставке НТТМ-81 в Москве
наше внимание привлек прибор
под названием ИОН-1, созданный
в клубе юных техников «Заря»
города Ижевска: небольшой ящи-
чек с резиновым шлангом, закан-
чивающимся трубкой из оргстек-
ла. Сконструировали и построили
прибор девятиклассник Саша Кис-

лухин и восьмиклассник Саша
Акимов под руководством инже-
нера Владимира Васильевича Цым-
балова. Нам сказали, что плоды,
обработанные с помощью ИОНа,
не портятся в течение нескольких
месяцев. Посмотрим, как действу-
ет ИОН-1.

Известно, что микроорганизмы
не могут жить в атмосфере, насы-
щенной ионами. Вот такую иони-
зированную атмосферу и создает
прибор. Основные его части:
генератор высокого напряжения
импульсного типа, центробежный

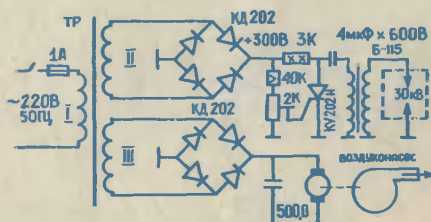
насос и ионизационная камера. Генератор создает напряжение около 30 кВ. Насос прогоняет воздух через камеру, в которой 100 раз в секунду вспыхивает искровой разряд. Эта маленькая молния отрывает от атомов и молекул отдельные электроны, то есть создает ионы. Поток ионизированного воздуха направляется в банку, где лежат тщательно вымытые и насухо вытертые плоды. Таков принцип действия ИОНа. А теперь подробнее о его электрической схеме.

Тр — трансформатор мощностью 50—100 Вт. С обмотки II снимается напряжение около 300 В и с помощью двухполупериодного выпрямителя превращается в пульсирующее однополярное. С обмотки III должно сниматься напряжение, необходимое для питания двигателя, вращающего крыльчатку воздухо-насоса. (Если для воздухо-насоса удастся найти маломощный двигатель с номинальным напряжением 220 В, то надобность в обмотке III отпадет и схема значительно упростится.) В конструкции ижевских ребят использован двигатель ДПМ-30.

Пульсирующее однополярное напряжение поступает на обкладки неполярного накопительного конденсатора 4-мкф. Одновременно повышается напряжение на управляющем электроде разрядного тиристора КУ202Н. Тиристор можно использовать без радиатора. Цепи рассчитаны так, что тиристор открывается в момент, когда на конденсаторе накопится напряжение около 250 В. При быстром разряде конденсатора через тиристор и первичную обмотку автомобильной катушки зажигания (ею может быть Б-115 или любая другая катушка зажигания на 12 В) генерируется высоковольтный импульс. Катушку можно приобрести в магазине автозапчастей. Корпус катушки зажигания нужно соединить с общим проводом — «землей». Вы-

сокое напряжение подведено к разряднику ионизационной камеры. Потенциометром 2к добиваются ровного горения высоковольтной искры.

Ионизационную камеру лучше всего изготовить из оргстекла. Резиновым шлангом она соединяется с воздухо-насосом. Электроды сделайте из проволоки диаметром 1 мм и вдавите паяльником в стенки камеры. Длина искровых промежутков должна быть около 10 мм.



Внимание! Внутри прибора — высокое напряжение! Корпус ИОНа должен быть изготовлен из изолирующего материала. Категорически запрещается открывать корпус прибора или разбивать его, не отключив от сети.

Итак, ИОН готов. Обдуйте свежесорванные фрукты и овощи ионизированным воздухом в течение 15—20 мин. Теперь можете герметически закупорить банку — и до зимы!

М. ЛУКИЧ

Рисунки В. РОДИНА



КАКОЙ АРБУЗ СПЕЛЫЙ?

— Да это ж так просто! — скажет один. — Если полоски четкие, то есть темно-зеленые и желтые, а корка глянцевая, — беру смело.

— А я выбираю не так... Усик — вот главный индикатор. Если он сухой — значит, арбуз спелый, — высказывается второй.

— Что вы! Мне кажется, вы оба не правы, — вставляет тре-

тий знаток. — Самое верное дело — «послушать» арбуз. Приложи к нему ухо да надави как следует...

К таким методам смело можно добавить еще добрый десяток, суть не изменится. Выбрать опытный арбуз может только опытный бахчевод (причем одним лишь взглядом) и изобретатель Петр Антонович Радченко (он сконструировал простейший прибор).

— Когда я жил в Казахстане, — вспоминает Петр Антонович, — мне часто приходилось охлаждать арбузы в ванне с проточной водой — ведь в зной куда приятнее съесть охлажденный сочный кусочек. Купая арбузы, я обратил внимание, что одни всплывают, а другие тонут. Почему? Поинтересовался и выяснил, что плавают спелые, а розовые и недозрелые лежат на дне. Вот тогда сел и рассчитал зависимость спелости от веса и объема. Позже сделал прибор, с которым не расстаюсь всякий раз, когда иду на базар.

Принцип действия прибора Радченко предельно прост. Размеры арбуза фиксируются в треугольнике, одна из подвижных сторон которого связана со шкалой. Таким образом на нее выносятся показатель объема плода. Поднимают прибор за кольцо, связанное с пружиной, — на шкале безмена фиксируется его вес. В совокупности получаем показатель объемного веса. Чтобы лучше понять, каким образом спелость арбуза зависит от объемного веса, требуются пояснения. Обратили ли вы внимание на то, что мякоть спелого арбуза более рыхлая, чем мякоть арбуза неспелого? Дело в том, что спелый плод содержит больше сахаристых веществ и меньше воды. Мякоть плода насыщена мельчайшими пузырьками воздуха. Они-то и снижают объемный вес арбуза.

На рисунке представлен общий вид прибора Радченко. Для его изготовления вам потребуются: две деревянные рейки $450 \times 20 \times 10$ мм, стойка $620 \times 50 \times 7$ мм, алюминиевая проволока диаметром 3 мм, безмен со шкалой до 10 кг, две пластинки из дюралюминия 120×120 мм и 150×80 мм толщиной 1 мм. Вот, пожалуй, и все, если не считать нескольких гвоздей, винтов и клея БФ-2.

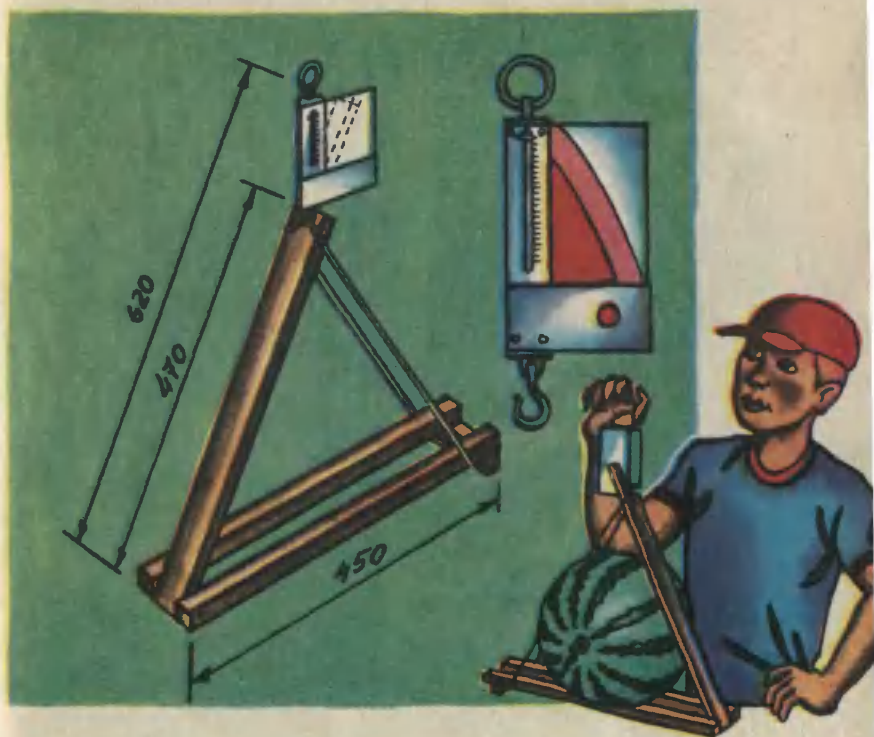
Собрать прибор труда не составит. Труднее произвести его тарировку. Для этого, сами понимаете, вам понадобятся разной величины арбузы — спелые, с розовой и белой мякотью.

Сначала положите на рамку небольшой арбуз, поднимите прибор за кольцо безмена и сделайте отметку сквозь отверстие,

просверленное в квадратной пластинке. Если плод зрелый, закрасьте точку красным цветом, а если незрелый — белым. Потом поставьте арбуз потяжелей и снова нанесите точку. Затем следующий арбуз... По расположению точек с разными цветами вы можете раскрасить поле для спелых и незрелых арбузов. Переходную зону можно сделать розовой для полного соответствия цвета арбуза и шкалы прибора.

В. ФАЛЕНСКИЙ

Рисунки В. ЛАПИНА



ВООРУЖЕНИЕ

ГРИБНИКА

Кто-то удивится: какое грибнику нужно «вооружение»? Взял корзинку — и ходи ищи.

Но такое ли это простое дело, что ничего для него не надо? Вспомним слова замечательного русского писателя С. Аксакова: он назвал страсть ходить по грибы «третьей охотой». А уж раз у охотника есть ружье, у рыболова — удочки и прочие снасти, должно быть и у грибника свое, пусть нехитрое, вооружение.

Прежде всего ножик. Грибы обязательно нужно срезать, а не срывать, чтобы нетронутой осталась прикорневая часть, не нарушилась подземная грибная «веточка» — мицелий. Можно, конечно, и со столовым ножом пойти, да с большим его лезвием управляться не очень-то удобно. Потому для грибной охоты лучше всего изготовить простой резак из старого или поломавшегося полотна ручной пилы — ножовки.

Обломок пилы (рис. 1) длиной 12 см с одного конца срезают на точильном камне под острым углом и гладкую кромку затачивают. Обмотав изоляционной лентой тупой конец, получаем простейшую ручку. Резак готов, можно отправляться в лес. Первая же охота покажет преимущества такого ножа. И она же наведет на мысль об усовершенствовании его конструкции.

Гриб словно в прятки с вами играет: то в густой траве схоронится, то листиком прикроется. А, например, подосиновик в такую кустарниковую гущу заберется, что видеть его видишь, а дотянуться не можешь. Вот в таких случаях грибника выручает рогулька — раздвоенная на конце палочка, которой можно, не нагибаясь, и траву с листьями разгрести, и лапу еловую приподнять, и кустарник, словно шторы, раздвинуть.

Однако это полдела. Вам ведь еще надо и срезать обнаруженный гриб. Так не объединить ли нам рогульку с резачком?

Заготовку из ножовочного полотна примерно посредине хорошенько раскалите, например, на горелке газовой плиты. Медленно остыв, металл в этом месте станет мягким, и его нетрудно про сверлить или пробить отверстие специальным пробойником или просто гвоздем. Затем, заточив лезвие, привинчиваем резачок к развилке рогульки так, чтобы острый конец оказался вровень или чуть выше «рогов» палки. Осталось привязать к полотну прочный шнурок, протянуть его к ручке, установить возвратную пружинку из струны — и у вас в руках удобное грибное оружие. Дотянитесь им до спрятавшегося в кустарнике гриба, введите его ножку в развилку и потяните за шнурок: нож срежет гриб под корень. Осталось наколоть его на острие ножа и подтянуть к себе.

А куда же складывать грибы? Самое время вспомнить хороший совет: «Не ходи за грибами с ведром — не губи лесное добро». Не только нежные маслята или подберезовики, любые грибы задохнутся, слипнутся, начнут «гореть», если нерадивый грибник насобирал их в ведро, а еще хуже — в полиэтиленовый мешок. Словом, в любую «недышащую» тару. Вот почему исстари лучшей тарой у грибников считались пле-

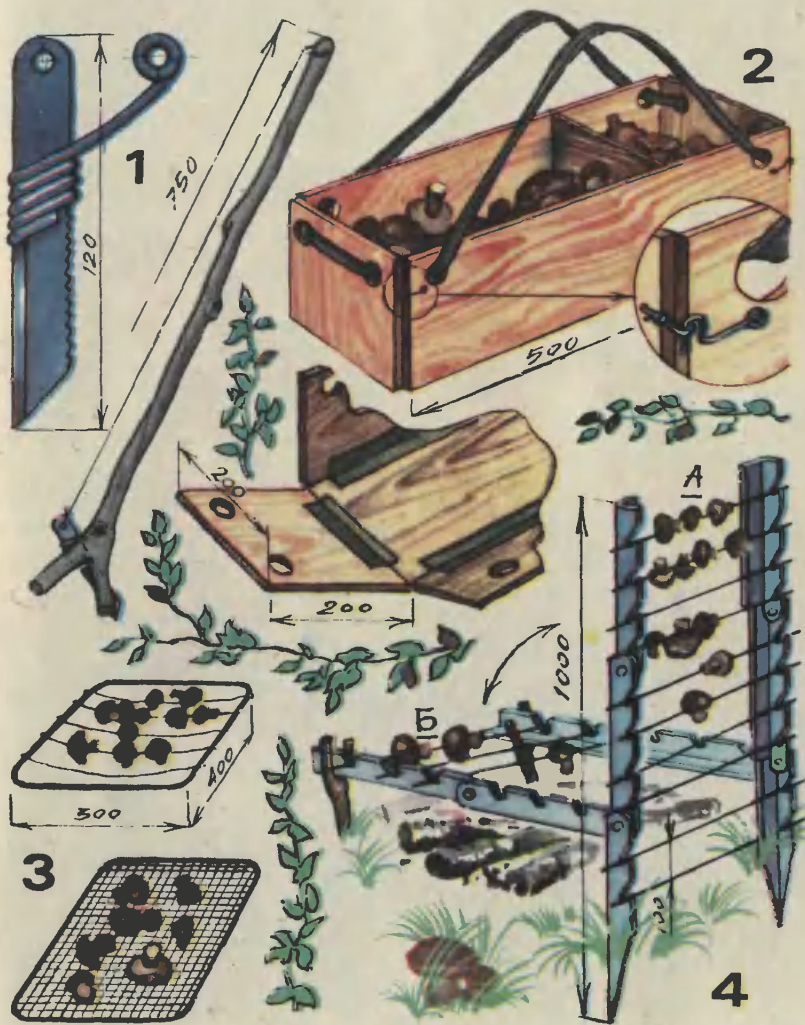
теные корзины да берестяные или из тонкой дранки короба.

Однако корзина, даже со складными ручками, занимает много места. С нею хорошо в лесу, но не очень удобно по пути в лес.

Смекалистые и здесь предлага-

ют выход. Можно изготовить такой кузовок, что даже десяток их займет места меньше, чем одна корзинка. Каким образом? Просто кузовки должны быть складными.

Самый подходящий материал



для них — тонкая фанера. Нарежьте три листа размером 20×50 см — это для днища и боковин, и два 20×20 см — на торцы. На боковинах насверлите отверстия диаметром 1,5 см, сложив предварительно заготовки в один пакет. После этого приклейте к ним по периметру кожаные или брезентовые полоски — получим мягкие шарниры, позволяющие кузову раскладываться и складываться. В разложенном виде он удерживается по углам продернутыми через его боковины ремешками или веревками, выполняющими одновременно роль ручек (рис. 2). Можно при раскладывании обеспечить и более жесткое соединение створок — скажем, с помощью крючков.

Грамотный грибник, уже собирая, разделяет грибы — какие для соленья, а какие варить, жарить. Для этого кузовок нетрудно снабдить внутренней перегородкой.

Можно сделать и соответствующие приспособления, предназначенные для сушки грибов. Простейшие из них — проволочные рамки (рис. 3) и складные колышки-кронштейны (рис. 4) из трех-четырех колен на винтах. Лучше всего колышки изготовить из тонких дюралюминиевых уголков, в которых необходимо проделать пазы под шампуры. Шампуры лучше изготовить из полосок нержавеющей стали. Можно нашить грибы и на толстые нитки.

Такую сушилку можно взять с собой и провести первое подвяливание грибов прямо в лесу, у костра.

В. ВЛАДИМИРОВ

Рисунки А. МАТРОСОВА



УНИВЕРСАЛЬНАЯ РАСКЛАДУШКА

Отслужила свое раскладушка: поломались пружины, вылетели и затерялись спицы, порвался брезент. Но погодите ее выбрасывать. Ведь каркас цел, трубки можно использовать для многих полезных вещей.

Владимир Ищенко из Майкопа придумал и сам изготовил универсальную раскладушку. Ее конструкцию вы видите на рисунках. В туристских походах он не только спит на ней, но использует еще как кресло, причем кресло не простое — у него есть удобные подлокотники и солнцезащитная крыша. Крыша при желании легко опускается. Тогда перед креслом появляется стол, на котором можно с удобством пообедать, поиграть в шахматы или написать письмо.

Основой этого своеобразного туристского комбайна стали части старой раскладушки. Из них сделаны задняя ножка, ножка-полка, передняя ножка, накладки и распорки. К этим деталям добавлены новые: подлокотники, спинка, гребенки, подпятники, крепеж и стол-крыша.



В Третьяковской галерее или на репродукциях вам, вероятно, приходилось видеть картину Василия Верещагина «У дверей Тамерлана». Художник до мельчайших деталей изобразил поразивший его своей красотой резной орнамент, относящийся к одному из лучших образцов восточного искусства. Это ислими — так узбекские мастера называют вид резьбы, ши-

В заголовке: фрагмент резных дверей. Ташкент. XIX в.

роко развитый в Средней Азии. В Самарканде, Бухаре, Коканде, Ташкенте и других городах Узбекистана искусной орнаментальной резьбой украшали двери, колонны, карнизы, шестигранные и восьмигранные столики и табуреты, шкатулки, рамки, портсигары и другие изделия из дерева. Искусством архитектурной резьбы славилась мастеря Хивы. Старинная резьба и сейчас придает неповторимый облик этому древнему городу.

Возникшие в глубокой древности приемы искусной резьбы с успехом развивают современные мастера. Немало труда они вложили в оформление театра имени Алишера Навои в Ташкенте и других общественных зданий. Прекрасные образцы резного искусства можно увидеть в павильонах Узбекистана и Таджикистана на ВДНХ.

Мастера Средней Азии применяют для резных работ в основном древесину бука, платана (чинары), карагача, грецкого ореха. Такой выбор пал на эти деревья благодаря их высоким физико-механическим свойствам, красивому цвету, выразительной текстуре. Правда, в средней полосе такую древесину найти нелегко, но вполне подойдут для ислими береза, дуб, груша, яблоня.

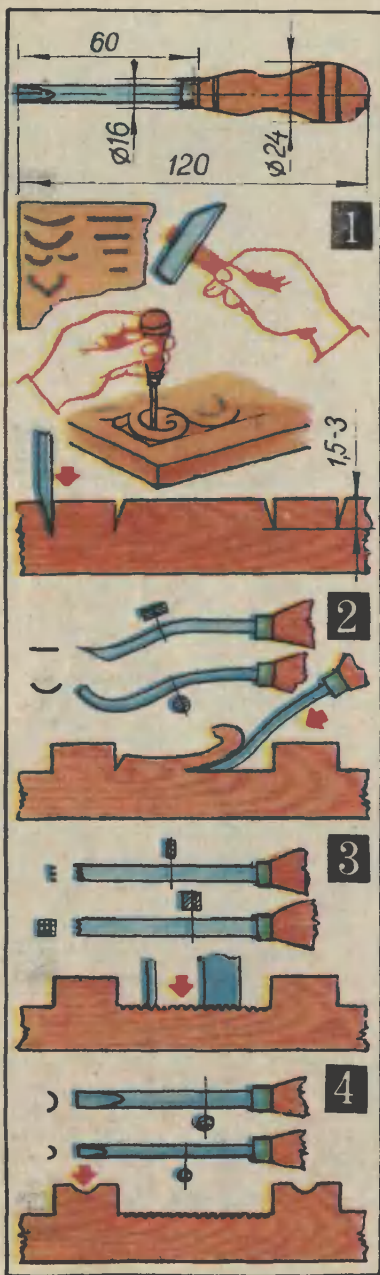
Древесина для резных работ должна быть хорошо высушенной. Ташкентский резчик и мастер музыкальных инструментов Рахимджан Касымов рассказывал, что старые мастера сушили древесину на открытом воздухе и в земле. Из ствола дерева делали вначале грубую заготовку. Заготовку зарывали в сухую землю где-нибудь под навесом, чтобы даже редкий в этих местах дождь не мог увлажнить почву. В земле дерево выдерживали от года до нескольких лет. Затем заготовку выкапывали и досушивали в помещении. Цвет древесины, характер звука, издаваемого заготов-

кой при легком постукивании по ней костяшкой пальца, давали опытному мастеру точную информацию о готовности заготовки к дальнейшей обработке. Сушили древесину и на открытом воздухе. Бревна, предназначенные для сушки, ставили под навесом вертикально, чтобы влага, находящаяся в них, опускалась вдоль волокон по капиллярам и уходила в сухую землю. Небольшие куски дерева, предназначенные для мелких вещей, мастера вываривали в хлопковом масле. Вытесняя из древесины влагу, масло заполняло межклеточные пространства, придавая древесине красивый темный цвет и дополнительную прочность.

Но все это мы рассказали лишь для сведения. В средней полосе почва обычно сырая, и описанные методы сушки не подойдут. Есть другие, попроще. Если вы воспользуетесь готовым пиломатериалом, его нужно выдержать несколько дней в сухом помещении. А если вам попадетса ствол погибшей яблони или груши, распилите его на несколько частей и замажьте торцы каждой части густой масляной краской. В таком виде древесину нужно сушить не меньше трех месяцев — летом под навесом, а зимой в помещении. Чтобы ускорить сушку небольших кусков твердых пород дерева, их можно выварить с полчаса в крепком водном растворе поваренной соли, тогда древесина высыхает в помещении в течение трех суток.

Для резьбы по твердой древесине применяются тонкие резцы, напоминающие небольшие долотца. Все прямые линии орнамента прорезают прямыми резцами. Их можно изготовить из узких полосок инструментальной стали. Полотно самого большого резца не должно быть шире одного сантиметра. Желобчатые или полукруглые резцы при работе оставляют на поверхности древесины глубокий след в виде дуги.

Такими резцами прорезают кривые линии орнамента. Резцы нужно изготовить с таким расчетом, чтобы рабочие части их имели различную степень крутизны. Прочные желобчатые резцы можно сделать из старых использованных сверл или круглых надфилей. Перед вытачиванием резцов сталь отпустите на огне. Диаметры заготовок должны быть от 3 до 10 мм. С одной стороны стержня выточите круглыми напильниками или надфилями желобок, чтобы на торце образовалось дугообразное острие. С другой стороны стержня выточите хвостовик, предназначенный для вбивания резца в рукоятку. Желобчатые резцы самые ходовые — чем больше их у мастера, тем шире его возможности при работе над рельефом. Для выборки фона необходимы клюкарзы, отличающиеся от прямых и желобчатых резцов плавным крючкообразным изгибом. Клюкарзы легко выгнуть из прямых и желобчатых резцов. Для накальвания фона применяются специальные инструменты — «гурзи» — разновидность канфарников. Самый простой канфарник напоминает обычное шило, но он не совсем удобен, так как при каждом углублении острия в древесину образует только одну точечную наколку, поэтому накальвать фон таким канфарником приходится очень долго. Он чаще всего применяется только там, где нужно наколоть труднодоступные участки фона. А на крупных участках применяют канфарники, имеющие один или несколько рядов остро отточенных зубьев. Канфарник с одним рядом зубьев изготавливается из прямого резца, на режущей части которого трехгранными надфилями нарезаются зубья. Многорядный канфарник изготавливается из металлического стержня квадратного или прямоугольного сечения. На торце стержня зубья нарезаются тем же трехгранным надфилем.



Вначале делают пропилы параллельно одной стороне, а затем — другой. На противоположном конце стержня так же, как у резцов, вытачивают хвостовик. Все инструменты перед насадкой на рукоятку необходимо закалить.

Взгляните на чертеж рукоятки. Примерно в середине у нее имеется перехват. Благодаря ему рукоятка удобно удерживается во время работы пальцами левой руки. На твердой древесине резка выполняется с помощью молотка. Молоток должен быть достаточно тяжелым, но не громоздким — как говорят, по руке.

Для начала резным орнаментом можно украсить небольшие вещи — рамку, шкатулку или коробочку. Сборку их, за исключением рамки, можно производить только после того, как полностью будет выполнена резка на заготовках стенок и крышки. И лишь окончательную отделку — притывание различными составами, полировку, лакировку или лощение — можно выполнять на собранном изделии.

Но перед тем как приступить непосредственно к резке, разработайте эскиз орнамента. На первых порах можно воспользоваться приведенными на наших рисунках образцами, которые нужно творчески переработать с учетом украшаемых изделий. Эскизы следует выполнять на плотной бумаге в натуральную величину, причем одновременно изготавливаются эскиз и трафарет. Рисунок с эскиза-трафарета переводится на поверхность древесины способом припороха. Этапы этой работы выглядят так. Сложите бумагу вдвое или вчетверо в зависимости

Последовательность выполнения резки различными инструментами: 1 — прорезание контура орнамента резцами; 2 — выборка фона клюнгарзами; 3 — наклеивание фона; 4 — нанесение желобчатых врезок.

от того, сколько осей симметрии будет иметь ваш орнамент. На одной ее четверти (или половине) нарисуйте часть будущего узора — раппорт. Затем проколите толстой иглой по контуру рисунка все четыре (или два) слоя бумаги. Когда лист будет развернут, на бумаге образуется симметричный орнамент из точечных проколов. Прикрепив полученный трафарет клеем или кнопками к доске, припорошите контуры узора тряпичным тампоном, наполненным синькой или печной сажей. Сухие красители проникнут через проколы, и после снятия трафарета на поверхности древесины останется четкий пунктирный рисунок. Чтобы во время работы рисунок преждевременно не стерся, обведите контуры орнамента простым карандашом.

Теперь можно приступить к резке.

Положите доску на верстак или на массивный стол. Основа, на которой будет лежать обрабатываемая доска, не должна амортизировать. И конечно же, заранее нужно хорошо заточить все инструменты, а в процессе работы систематически править их с пастой ГОИ на кожаном ремне или куске липы. Угол заточки должен быть 25—30°.

Но как бы ни были остры инструменты, все же не исключены мелкие сколы и вмятины, особенно если поверхность доски чересчур пересушена. Чтобы древесина стала более мягкой и эластичной, некоторые мастера протирают ее тряпочкой, смоченной хлопковым маслом. Можно слегка



Орнаментальная доска на разных стадиях изготовления: 1 — доска с рисунком, нанесенным припорохом; 2 — с прорезанным контуром рисунка; 3 — с выбранным фоном; 4 — с фоном, обработанным наждаками; 5 — готовый резной орнамент с желобчатыми врезками.

увлажнить поверхность доски просто водой.

Вначале нужно прорезать полукруглыми резцами все кривые линии узора. Для каждого участка кривой линии применяют только те резцы, изгибы режущих частей которых точно совпадают с контуром узора в определенном участке. Прорезать кривые линии необходимо в определенной последовательности. Вначале прорезают линии, имеющие большую крутизну, затем меньшую, постепенно переходя к линиям, приближаю-

М. Касымов. Шестигранный столик. Полированный бун. 1953 г.



М. Касымов. Фрагмент резной шпатулки. 1954 г. Музей искусств УзССР.

щимся к прямой. Прямые же линии прорезаются в последнюю очередь.

Подобрав подходящий резец, возьмите его в левую руку и поставьте лезвием на линию контура. Нанесите по рукоятке несколько коротких, но сильных ударов. От количества и силы ударов будет зависеть глубина прорезания, а следовательно, и глубина будущего фона. Чтобы фон можно было выбрать равномерно, глубина порезок должна быть постоянной. Передвигая лезвие резца вдоль линии рисунка, следите за тем, чтобы сила и количество ударов все время были одинаковыми. Ритмичное постукивание по рукоятке резца молотком и получаемая при этом своеобразная «мелодия» позволяют мастеру контролировать равномерность глубины прорезания, не подсчитывая количество ударов. О равномерности прорезания можно су-

дить и по ширине образующейся щели в прорези. Если щель получается одинаковой по ширине, то прорезание идет нормально. Но эти тонкости полностью постигаются только на практике.

Для мелкого рельефа древесины прорезают на глубину 1,5 — 2 мм, а для крупного — на 2 — 3 мм. Когда полностью будут прорезаны все кривые линии рисунка, можно приступить к прорезанию прямых. Широкими прямыми резцами вначале прорежьте линии, имеющие большую протяженность, а затем более узкими резцами — короткие отрезки прямых линий. Чтобы резцы мягче входили в древесину, после каждой очередной правки их желательно слегка натереть кусочком мыла.

Завершив прорезание контура, приступайте к выборке фона. Вначале выбирайте фон полукруглыми клюкарзами, а затем, когда основная масса древесины будет выбрана, чистовую выборку делайте клюкарзами с прямыми лезвиями.

Выразительность рельефа усиливается благодаря противопоставлению гладких поверхностей выступающих элементов бархатистому фону, покрытому мелкими точечными наколами. Наколы делают разными канфарниками, применение которых зависит от характера обрабатываемого фона. Широкими накалывают большие участки фона, узкими — мелкие. Следите за тем, чтобы наколы распределялись по всем участкам фона равномерно.

На этом обычно резные работы заканчиваются, после них приступают к декоративной отделке рельефа. Но в некоторых случаях, чтобы оживить рельеф, сделать его более выразительным, выступающие элементы декорируют дополнительными неглубокими порезками в виде желобков. Вырезают желобки полукруглыми резцами. Каждый желобок должен проходить по середине вы-

ступающих элементов рельефа, занимая примерно одну треть их ширины.

Отложив резцы в сторону, сотрите резинкой оставшиеся карандашные линии и зачистите выступающие элементы вначале крупной зернистой, а затем мелкозернистой наждачной бумагой.

Готовый рельеф узбекские мастера несколько раз пропитывают горячим хлопковым маслом. После этого резьба становится намного прочнее и не растрескивается от воздействия влаги или солнечных лучей. Кроме того, рельеф приобретает благородный темный цвет, который с годами становится более интенсивным. Вместо хлопкового масла можно использовать натуральную олифу, предварительно разогрев ее в клееварке. Горячую олифу нужно наносить на рельеф широкой кистью или тряпичным тампоном, укрепленным на деревянном черенке. Когда первый слой олифы впитается, нанесите второй, а через некоторое время и третий.

Рельеф вместе с изделием можно отлакировать и отполировать. Можно применять любой из известных способов лакирования древесины. Но нужно иметь в виду, что лаком покрываются только выступающие элементы резного рельефа. После полировки они приобретают более темную окраску по сравнению с фоном. Образованное ими орнаментальное кружево контрастно выделяется на светлом бархатистом фоне, создавая выразительный декоративный эффект.

Г. ФЕДОТОВ

Рисунки автора



ПОВЕРЬ В СВОИ СИЛЫ

Семнадцать с лишним лет назад в журнале было создано «Патентное бюро ЮТ». В ПБ пишут юные изобретатели со всех концов нашей страны. Многие из них, получив образование, становятся рабочими, инженерами, изобретателями. А некоторые, став взрослыми, продолжают работать с юными техниками.

Из школьных предметов Коле Егину больше всего нравились физика, математика, а на уроках труда — столярное дело. Любил он покопаться в отцовском мотоцикле, разобрать неисправный будильник... Вот только собрать поначалу не всегда удавалось. Учился Коля ровно, прилежно, но особыми успехами не блистал. Словом, был он из тех, о ком говорят: звезд с неба не хватает. Подводила его излишняя застенчивость и... мечтательность. Бывало, на уроках учителя возвращали его с небес на землю: «О чем мечтаешь, Егин?..»

А мечты у Коли были самые неожиданные. То хотелось ему в старом, вечно темном подъезде

соорудить автоматику: заходит человек, и, словно по волшебству, на всех лестничных площадках вспыхивает свет и горит до тех пор, пока человек не войдет в свою квартиру... То виделось ему, как он на махолете собственной конструкции, переделанном из старого велосипеда, перелетает Оку в самом широком месте...

Никто не знал об этих его технических фантазиях. Ведь осуществить их своими силами он все равно не смог бы. А раз так — чего болтать зря! И оставались все его хитроумные проекты в тетрадке, а то и просто в голове. Может, там бы им и сгинуть, если бы однажды не ока-

зался у Коли в руках номер «Юного техника» с новой в то время рубрикой: «Патентное бюро ЮТ».

Для Коли это было настоящим открытием. Выходило, что его идеи кого-то всерьез интересуют! Девять предложений отправил он тогда в «ЮТ». А через месяц приходит ответ из журнала: «Благодарим за интересные идеи. Одну из них — «Автоматическое устройство для разгрузки кузова от сыпучих грузов» — опубликуем в ближайшем номере».

...В руках у Николая Леонидовича Егина, руководителя кружка Рязанской СЮТ, маленькая книжка: «ЮТ» № 1 за 1964 год. Семнадцать лет хранит ее.

— С этой публикации началась моя вера в свои силы, — рассказывает Николай Леонидович. — По ней нашел меня Николай Владимирович Виноградов. Сам пришел в нашу школу и пригласил меня к себе на занятия во Дворец пионеров.

Здесь, в кружке у Виноградова, многие ребячьи задумки обретали плоть и кровь. Например, идея с освещением подъезда. Всем кружком ребята сделали такой автомат в одном из старых домов. Выглядело это так: человек входил в подъезд, брался за перила — моментально замыкались электрические контакты, и по всей лестнице зажигался свет. Горел он ровно три минуты.

— Тогда мы с ребятами, — продолжает Егин, — впервые почувствовали, что своими руками можем делать полезные — и непростые — вещи. Занятия во Дворце пионеров у Виноградова были настоящей школой изобретательства. Николай Владимирович очень любил, когда мы рассказывали о своих технических мечтах. Не возбранялись между прочим, и шуточные выдумки, несуществующие на деле. Но если в чьей-то идее виделась поль-

за — смех мгновенно затихал, и все принимались за работу.

Потом была учеба в Рязанском институте радиоэлектроники, работа инженером за заводе. Но все же чего-то Егину в жизни не хватало. Все тянуло его во Дворец пионеров, к старому учителю, к ребятам. Уже и взрослым человеком стал, и семьей обзавелся, а вот не хватало ему этой радостной творческой атмосферы изобретательского кружка. Вечерами Николай Леонидович по школьной привычке возился с разными механизмами. Потом создал технический кружок при заводе, где работал. Начал сам заниматься с ребятами. Но целиком посвятить себя преподаванию Егин долго не решился.

— Нелегкий это был для меня шаг, — вспоминает Николай Леонидович. — Одно дело — научиться изобретать. Это я к тому времени худо-бедно, но умел: в столе лежало не одно авторское свидетельство. Но ведь чтобы учить детей, нужен совершенно особый дар. Особая доброта, особая терпеливость, особая культура — все то, что в достатке у Виноградова. А кто знает, есть ли все это у меня?..

Вспомнил старую поговорку: «Учитель красен учеником». И, вспомнив ее, поговорим об учениках Егина.

Вот Саша Грушецкий. Путь этого паренька к техническому творчеству начался в кружке автодела. (Этот кружок, как и автоматику, тоже ведет Егин.) Захотелось Саше научиться водить мотоцикл — это и привело его на станцию юных техников. Однажды на занятии мотоциклистов зашел разговор об ориентировании на местности. Саша вспомнил смешной эпизод из фильма о ралли: там гонщики заблудились — сбились с пути...

— Есть у меня одна давняя идея, — сказал тогда Николай Леонидович, — как сделать, что-

бы машина сама запоминала дорогу. Можно сказать, автопилот для автомобиля. Я бы сам его построил в кружке автоматики, но мне помощники нужны. Может, кто из вас?..

Так Саша Грушецкий пришел в кружок юных изобретателей. А уже через год его модель «Авторалли» получила золотую медаль на ВДНХ.

— Когда этот парень появился в автокружке, — говорит Егин, — я скоро понял: это человек технически одаренный. Мотоцикл далеко не предел его возможностей. Его бы в кружок автоматики! Но как сделать, чтобы он сам захотел заняться техническим творчеством? Ведь такие слова, как «автоматика», «телемеханика», часто отпугивают ребят. «Что вы, это так сложно!» — отмахиваются они. Единственный возможный путь — через собственный интерес. Если этот интерес есть в человеке, рано или поздно он проявится, только надо не упустить этого момента, вовремя подтолкнуть к делу! Так и произошло с Сашей. После «Авторалли» он взялся за новую работу — «робота-секретаря», и без всякого страха, хотя эта задача куда сложнее.

Другой воспитанник Егина, Саша Акулов, занимается в кружке автоматики уже восемь лет. И хотя на СЮТ он старше всех, ему не бывает скучно: ведь проблемы здесь решают далеко не детские. Для Саши Акулова Николай Леонидович не просто учитель, а старший друг, близкий человек. Эта история заслуживает отдельного рассказа.

Год назад у мальчика стало портиться зрение. От мечты стать военным инженером пришлось отказаться.

— Не падай духом, — утешал его Николай Леонидович. — Интересных профессий на свете много. А со зрением твоим все-таки нужно что-то делать. Не верю, чтобы нельзя было помочь.

В тот же день Егин позвонил в медицинский институт — решил сам разобраться, в чем суть Сашиной болезни. Позже, на одном из занятий, он тихо подошел к мальчику и сказал:

— Слышал про гимнастику для глаз? Есть такое упражнение: ведешь зрачок как бы по кругу? смотришь сначала вверх, затем вбок, потом вниз. У меня идея...

Так появился ТУЗ — «тренажер углового зрения». Автомат через определенное время раздвигает под углом друг к другу две штанги. На конце у каждой из них — табло с цифрой, которую пациент должен увидеть угловым зрением. Увидел — нажал на пульте нужную цифру. Если ответ правильный, автомат раздвигает штангу еще на больший угол. Работой этой уже заинтересовались врачи из Рязанского медицинского института. Между кружковцами и медиками завязалась тесная дружба. В результате Саша Акулов так увлекся медициной, что решил стать врачом. Но не обычным, а врачом-изобретателем!

Вспоминаю свой последний разговор с Николаем Леонидовичем. Конечно, он прав: нужно очень любить технику. Прав он и в том, что нельзя навязать мальчишкам интерес к делу, его можно только увидеть в них — и развить. Но для этого нужно больше, чем технику, любить самих ребят — быть с ними и требовательным, как с равными, и добрым. Таков и есть Николай Леонидович Егин. Наверняка он был прекрасным инженером. Но хорошо, что он стал педагогом!

Н. ПОТАПОВА

Рисунок В. ЛАПИНА

Письма

Я прочитал в журнале, что главная проблема, которая осложняет рост добычи газа, — транспорт: чтобы транспортировать количество газа, равноценное нефти, потребуется в 3—4 раза больше мощностей газопроводов. Как наука помогает решить эту проблему?

Харитонов,
г. Томск

Мы уже писали, что ученые Института электросварки имени Е. Патона АН УССР предложили трубы новой конструкции — многослойные, которые позволяют поднять рабочее давление почти вдвое, то есть один газопровод заменят два. С другой стороны, идут работы над тем, чтобы улучшить изоляцию труб и транспортировать по ним газ со сниженной температурой: чем ниже температура, тем больше газа можно передать.

Ваш журнал писал о строительстве Экибастузской ГРЭС. А какие еще промышленные предприятия строят в Павлодар-Экибастузском территориально-промышленном комплексе?

Р. Абрамов, г. Караганда

Основа Павлодар-Экибастузского ТПК, расположенного на северо-востоке Казахстана, — мощное месторождение угля.

На базе колоссальных запасов топлива, добываемого экономичным открытым способом, запроектировано строительство в Казахстане 5 электростанций общей мощностью 20 миллионов киловатт. Экибастузская ГРЭС-1 уже действует.

Сейчас ТПК дает стране уже не только уголь и энергию. Введен в действие Ермаковский завод ферросплавов. На базе Бозшакольского месторождения меди создается крупный горно-обогатительный комбинат. Дает металл Павлодарский алюминиевый завод — крупнейшее предприятие цветной металлургии Казахстана. Освоена первая очередь Павлодарского нефтеперерабатывающего завода. В объединении «Павлодарский тракторный завод» появится еще один завод по выпуску мощных колесных тракторов типа К-701.

Что такое Антарктида и Атлантида, знают все. Но вот недавно я услышал об Арктиде. Не могли бы вы рассказать, что это за материн?

Игорь Семенов,
Иркутская область

«Ледяные» земли, часто встречающиеся в Северной Якутии и на островах Новосибирского архипелага, являются уцелевшей частью некогда существовавшей земли — Арктиды. Такую гипотезу выдвинули недавно магаданские ученые. Вполне вероятно, считают они, что в течение многих тысячелетий ледникового периода, когда Северный Ледовитый океан был постоянно покрыт мощным ледяным панцирем, на нем постепенно образовался плодородный слой пыли. Эту пыль заносили сюда ветры из Европы, Азии и Америки. Со временем на этой почве выросла растительность, и сюда не раз приходили стада мамонтов. Но 10 тысяч лет назад ледниковая эпоха кончилась, вскрылся ранее глубоко промороженный океан, и под ударами его волн Арктида стала гаять. Образовалось множество островов. Последние из таких ледовых островов растаяли в 30—40-х годах нашего века.

ФАБРИКИ И КОМБАЙНЫ ДЛЯ ЛЕСА,

или Рассказ о том, как школьники из Амурска представляют себе новую технологию выращивания леса.

«Лес является единственно открытым для всех источником благодеяний, куда природа по добrote или коварству не повесила своего дубового замка. Она как бы вверяет это сокровище благо разумию человека, чтобы он осуществлял здесь тот справедливо-плановый порядок, который она осуществить не может». В этих словах, сказанных Леонидом Леоновым в романе «Русский лес», весьма точно подмечена основная задача лесовода: осуществить в лесах «справедливо-плановый порядок». Как же мы, члены технического кружка СЮТ города Амурска, себе это представляем?

В позапрошлом году был объявлен конкурс «Юные техники — лесному хозяйству». Руководитель кружка Игорь Васильевич Гаевский предложил нам включиться в этот конкурс и сразу же орга-

низовал для всех кружковцев экскурсию на... самолете. Многие из нас впервые сели в Ант-24. Конечно же, мы прильнули к иллюминаторам, когда самолет, оторвавшись от земли, стал набирать высоту.

Так вот какой наш край! Куда ни глянешь — всюду леса. Зеленый их массив чередуется со светло-коричневыми, бурыми, желтоватыми пятнами болот. От болот в тайгу уходят малахитовыми острыми клиньями распадины, а в них ручьи, которые дают начало неторопливым таежным речкам. Но вот под крылом самолета, узкой лентой прорезая тайгу, мелькнула дорога. А дальше огромные квадраты и прямоугольники сплошных порубок. Сверху отчетливо видно — лет делянка, где деревья рубили лет пятнадцать-двадцать назад, вот на несколько лет позже, а вот на этой рубка ведется сейчас.

Запомнился нам рассказ лесовода, которого пригласил на экскурсию Игорь Витальевич. Чтобы вы лучше поняли, о чем я буду говорить дальше, коротко перескажу его.

По подсчетам ученых, каждый человек расходует за свою жизнь 100 м³ древесины. Совсем недавно — в начале века — в нашей стране заготавливали 60 млн. м³ древесины в год. В 60-х годах объем лесозаготовок достиг 300 млн., а сейчас превысил 400 млн. м³.

При фотосинтезе кубического метра древесной массы образуется около полутонны кислорода, и при этом поглощается из атмосферы такое же количество углекислого газа. Давайте перемножим эти числа на 800 миллионов кубических метров древесины, которые прирастают в лесах нашей страны ежегодно, — тогда можно будет представить себе «кислородный» вклад в воздушный баланс планеты.

Обратили ли вы внимание, что объем заготовок древесины уже



Сергей Здырно рассказывает о лесопосадочном комбайне.

составляет половину от прирастаемого? А если посмотреть на эти цифры еще внимательнее, что за ними скрывается? Площадь лесов в нашей стране почти 0,8 млрд га. Древесина заготавливается не на всей этой гигантской площади, а там, где удобно лесорубам. Вот и получается, что объем лесозаготовок выполняется пока не за счет естественного прироста, а за счет сокращения площадей лесов. Ведь деревья не однолетние растения. У лиственных (осины или березы) спелость наступает в 50—70 лет. Для хвойных (сосны, пихты или лиственницы) она наступает в 200 лет на Крайнем Севере и в 80—100 лет в центральных таежных и лесостепных районах.

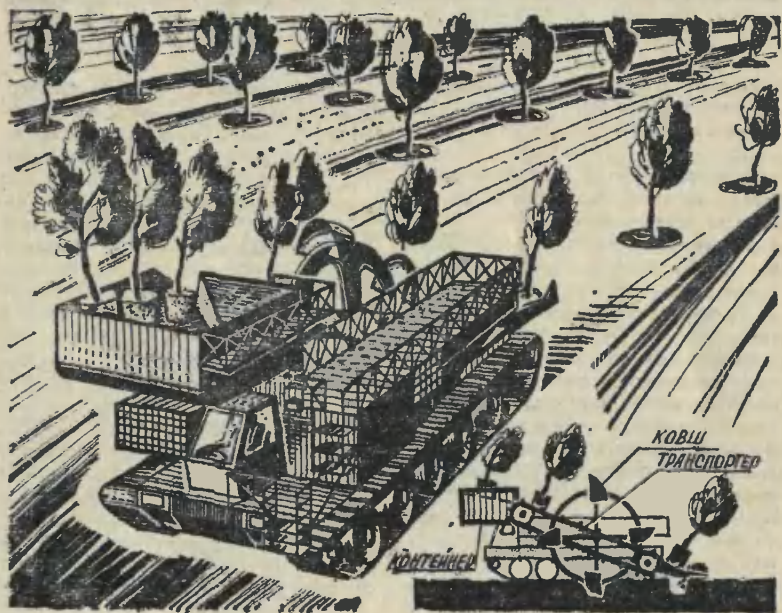
Из сказанного можно сделать вывод: уже сейчас, не откладывая на годы, надо интенсивно сажать леса, или, говоря иначе, развивать промышленное лесоводство. Мы много думали после той экскурсии, читали специальную литературу, высказывали разные предположения, обсуждали невероятные проекты. В конце концов остановились на одном. Предлагаем в корне изменить всю технологию выращивания лесов. Сейчас лес сеют так же, как кукурузу, пшеницу или сахарную свеклу, — семенами. Одного килограмма семян хвойных пород, например, хватает, чтобы засеять только один гектар. Мы же предлагаем посевы заменить лесными посадками. В питомниках из килограмма семян можно вырастить до 50 тыс. саженцев — ровно столько, сколько хватит на 15 гз лес-

ных посадок. И дело здесь не только в том, что экономятся семена. Посадка леса экономит еще и затраты труда по уходу за молодым подростом, ведь крупным саженцам уже не страшны первые конкуренты — высокие травы, кустарники.

Как мы себе представляем посадку леса саженцами? Давайте немного пофантазируем. Представьте себе современную фабрику саженцев — комплекс промышленных зданий и теплиц. Назовем их цехами по производству лесопосадочного материала. Предлагаю заглянуть на одну из таких фабрик. Открыв дверь, мы попадаем в огромное помещение, где влажный и душный воздух напоминает нам субтропики юга нашей страны в районах Батуми или Ленкорани. Благодатный южный климат — дело рук инженеров-лесоводов. Один из них находится

рядом, у пульта управления установкой кондиционирования воздуха и ЭВМ. Совместная работа установки и вычислительной машины помогает поддерживать температуру и влажность почвы, состав воздуха над грядками сеянцев. Необычно выглядят сами сеянцы — они вдвое выше и шире своих собратьев, растущих под открытым небом. Темно-зеленая хвоя их отличается сочностью красок. По всему видно, что наполнены они силой, им не страшны невзгоды, ожидающие при пересадке в лес.

Древесные породы могут размножаться не только семенами, а и вегетативным путем. Правда, в лесоводческой практике таким способом выращивали только лиственные деревья и кустарники, хвойные породы в открытом грунте размножались хуже. Но в теплицах под воздействием стимуля-



торов роста и они будут давать превосходные саженцы из маленьких веточек.

Я не зря так много говорю о фабриках промышленного лесоводства. Дело в том, что посадка обычными саженцами с обнаженной корневой системой ограничена временем. Весной ими можно сажать лес всего две-три недели, пока деревья еще не тронулись в рост, да еще осенью — после того как молодые деревья уснут и землю еще не скует мороз. Удлинить весенний период посадки можно искусственно. Для этого достаточно перенести саженцы в погреба или холодильники, задержав тем самым их рост. Тогда время весенних посадок можно растянуть раза в три-четыре. И все же самые лучшие летние месяцы при этом пропадают. А ведь сажать можно и нужно в июне, июле, даже в августе. Вот почему мы придумали закрывать корни саженцев особым субстратом.

Производится укрытие корней в производственных помещениях рядом с теплицами. Из бункера по трубам на транспортер непрерывно поступает смесь из торфа и удобренной вязкой почвы. Заканчивает смесь свой путь в приемном баке запрессовочных станков. Здесь корни сеянцев заделываются в субстрат, формой своей напоминающий пакет изпод молока. В такой надежной упаковке молодые деревца оставляются в питомнике еще на год для дорастивания. За это время корни прорастают сквозь весь брикет и прочно удерживают его от разрушения. Такие сеянцы готовы к пересадке в лес.

Мне кажется, что удобства промышленного лесоводства бесспорны. Саженцы с закрытыми корнями можно сажать весной и летом. При этом полнее используется техника, а главное — облегчается труд рабочих-лесоводов: значительная доля его из леса переносится в теплые цеха.

Посадка саженцев — завершающий этап нашей технологии. Выполняют эту операцию лесопосадочные комбайны. Как выглядит один из них, посмотрите на рисунок. Двигается по полю такая машина с определенной скоростью. Позади кабины водителя установлен трехковшовый ротор. Он вращается навстречу движению комбайна и оставляет в почве ряд глубоких канавок.

Теперь посмотрите на сооружение над кабиной водителя. Это бункер. Саженцы в нем заложены брикетами вниз. Из бункера один за другим они опускаются по вибрирующему наклонному желобу, транспортеру и сбрасываются в канавки. Сюда же строго по норме из трубопроводов отпускаются дозы воды и сыпучих удобрений. Особые ножи, подобно лемехам плуга, опрокидывают с двух сторон слой почвы и засыпают ею брикет.

Такого комбайна, как и фабрики для выращивания саженцев, пока нет. Но есть самоходная модель. Модель действующая. Ее сделали мы вдвоем — Александр Чупин и я, Сергей Здырко. Мы считаем, что фабрики саженцев и лесопосадочные комбайны должны быть, потому что они нужны лесоводам Дальнего Востока, Восточной и Западной Сибири и европейской части нашей необъятной страны. И тогда станет возможным «справедливо-плановый порядок», о котором говорил Леонид Леонов.

В. ЗАВОРОТОВ

Рисунок А. СТАСЮКА

Фото Ю. ЕГОРОВА



ЭЛЕКТРОННОЕ ПУГАЛО

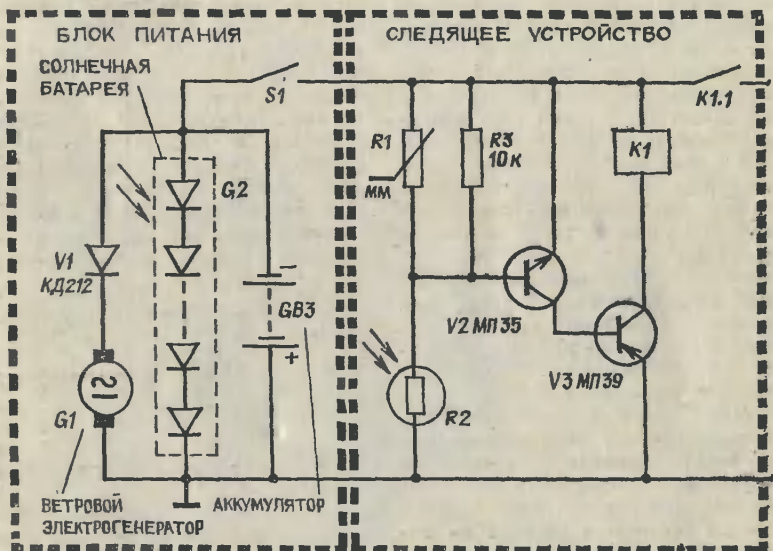
Можно использовать электронику для охраны урожая от птиц. Электронный сторож, а проще говоря — пугало, внешне мало чем отличается от тех, что ставят испокон века в садах и огородах, но «начинка» вполне современная. Основу составляет генератор низкой частоты. Это он создает звуки, напоминающие сигналы тревоги у птиц. Работает генератор в автоматическом режиме. С наступлением сумерек фотореле отключает питание, а с рассветом вновь включает. Во время дождя электронное пугало также молчит — питание отключает датчик влажности.

Всю электронную схему (рис. 1) можно разделить на четыре ча-

сти: блок питания, следящее устройство, блок формирования сигнала и звуковой генератор. Питание автомат получает от солнечной батареи 2 и аккумуляторов GB3, подзаряжаемых малогабаритным ветровым электрогенератором G1. Через выключатель S1 блок питания связан со следящим устройством.

Следящее устройство, выполненное на транзисторах V2 и V3, представляет собой усилитель тока с датчиками влажности (резистор R1) и освещенности (фоторезистор R2) на входе и электромагнитным реле K1 на выходе.

В усилителе тока установлены транзисторы разной структуры п-р-п (V2) и р-р-п (V3). Поло-



жительное напряжение смещения на базу транзистора V2 подается с делителя, образованного резисторами R1 и R2.

Пока фоторезистор R2 не освещен (то есть в ночное время), его сопротивление очень большое. Оба транзистора, V2 и V3, закрыты, так как напряжение смещения на базе транзистора V2 мало. При освещении фоторезистора его сопротивление уменьшается, от чего положительное напряжение на базе транзистора V2 резко увеличивается, оба транзистора открываются, срабатывают электромагнитное реле K1 и его контакты K1.1 замыкают цепь питания блока формирования сигнала.

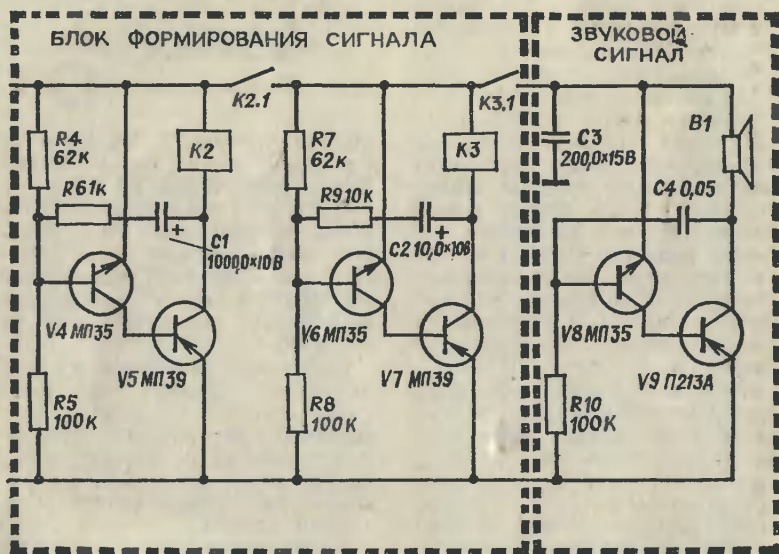
К базе транзистора V2 подключен датчик влажности R1, сопротивление которого в зависимости от погодных условий колеблется в больших пределах. Чтобы установить исходный режим транзистора V2, параллельно датчику влажности включен резистор R3.

Если датчик R1 сухой, он практически не оказывает влияния на работу следящего устройства. Во время дождя сопротивление датчика быстро уменьшается. Это влечет за собой увеличение отрицательного потенциала на базе транзистора V2, уменьшение коллекторного тока транзистора V3 и отпускание якоря реле P1, то есть разрыв цепи питания блока формирования сигнала.

Таким образом, благодаря датчику освещенности следящее устройство подключает питание в светлое время суток, а при помощи датчика влажности отключает питание во время дождя.

Блок формирования сигнала состоит из двух несимметричных мультивибраторов, каждый собран на двух транзисторах разной структуры: V4 — V5 или V6 — V7, что позволяет уменьшить общее количество деталей, входящих в схему.

Если сравнить любой из мультивибраторов блока формирова-



ния сигнала с усилителем следящего устройства, то окажется, что их отличают лишь дополнительные цепочки С1R6 или С2R9, которые осуществляют положительную обратную связь между выходом и входом устройства. За счет этой связи и возникает генерация, то есть усилитель превращается в генератор.

Нагрузкой мультивибраторов (генераторов) служат электромагнитные реле К2 и К3. Частота переключения их контактов К2.1 и К3.1 определяется параметрами этих дополнительных цепочек обратной связи. С увеличением емкости конденсаторов С1 и С2 или сопротивления резисторов R6 и R9 возрастает продолжительность паузы генератора, а при увеличении сопротивления резисторов R5 и R8 увеличивается длительность импульсов.

Первый мультивибратор (на транзисторах V4 и V5) вырабатывает один «задающий» импульс в течение 10—15 с и подключает питание ко второму генератору на время, равное 2—3 с. Второй мультивибратор (на транзисторах V6 и V7) посылает импульсы для включения контактов реле К3.1 длительностью 0,2—0,3 с с периодом повторения 0,5—1 с.

Звуковой генератор, также выполненный по схеме несимметричного мультивибратора на транзисторах V5 и V9, подает «голос» только в момент замыкания контактов реле К3. Частота колебаний генератора, воспроизводимых динамической головкой В1, примерно равна 1000 Гц и определяется величиной емкости конденсатора С4.

Последовательное соединение двух контактных групп реле в блоке формирования сигнала и импульсное включение генератора низкой частоты позволяют в конечном итоге получить прерывистые, тревожные звуки, отпугивающие многих птиц.

В установке в основном применяются готовые, заводские дета-



ли. Транзисторы V2, V4, V6 и V8 структуры п-р-п серии МП35-МП38, транзисторы V3, V5 и V7 структуры р-р-р серии МП39-МП42, а транзистор V9 — мощный низкочастотный типа П213-П214 или П201-П203. Все приборы должны иметь статический коэффициент передачи тока не менее 40.

Постоянные резисторы и конденсаторы — любого типа, габариты установки не накладывают никаких-либо ограничений. Динамическая головка В1 рассчитана на выходную мощность до 1 Вт. Рекомендуются головки типа 0,5 ГД-12, 1ГД-19, 1ГД-36.

Электромагнитные реле К1—К3 типа РЭС10, имеющие обмотки сопротивлением 120 Ом. Чтобы

реле надежно срабатывали, их пружинные контакты необходимо немного ослабить. В нейтральном положении (когда ток не проходит по обмотке) контакты всех реле находятся в разомкнутом состоянии.

Фоторезистор R2 типа ФСК-1. Его можно заменить фотодиодом (например, типа ФД-1 или ФД-2), анод которого нужно соединить с базой транзистора V2, а катод — с плюсом источника питания. Подойдет и самодельный фототранзистор, выполненный из германиевых приборов типа МП39, П401 и др. Верх «шляпки» корпуса транзистора аккуратно спилите, чтобы свет мог попасть на кристалл прибора. Вывод базы этого фототранзистора соедините с общим плюсовым проводом, а вывод коллектора подключите к базе транзистора V2.

Для датчика влажности (резистор R1) из гетинакса или текстолита изготовьте кружок диаметром 30 мм. Из листовой бронзы или латуни толщиной 0,2—0,3 мм вырежьте две полоски длиной 25 мм и шириной 5—7 мм. Тщательно залудите их и приклейте к гетинаксовому кружку так, чтобы между ними был зазор около 0,5 мм. К краям полосок припаяйте выводы датчика влажности.

В рабочем состоянии датчик поворачивается вверх металлическими полосками, на которые накладывается и слегка прижимается резинкой кусочек марли.

Надежно работающую солнечную батарею можно сделать из широко распространенных диодов Д2 с прозрачным корпусом или диодов из других приборов (Д9, Д10, Д18 и т. д.), также имеющих стеклянный корпус (краска легко смывается ацетоном или растворителем). Их понадобится 40—60 штук. Сначала производят монтаж отдельных цепочек батарей, соединяя последовательно по 10—12 диодов. Затем цепочки помещают в прозрачную коробочку

из органического стекла или пластмассы и соединяют их параллельно. При хорошем освещении на выводах солнечной батареи получается напряжение 4,5—5 В.

Для ветрового электрогенератора вы можете использовать практически любой микродвигатель постоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов. Хорошие результаты получаются с электродвигателями типа ПД-3 или фирмы «Пико» (ГДР). Большую мощность имеет велосипедный генератор, который, так же как и указанные выше двигатели, снабдив пропеллером, легко превратить в экономный источник энергии (как правильно рассчитать пропеллер и установить генератор, вы узнаете из журнала «ЮТ» № 6 за 1978 год).

Ветровой электрогенератор подключается к блоку питания через полупроводниковый диод V1 типа КД212 или Д302. Допускается замена одного из них двумя диодами Д226, включенными параллельно.

Батарею аккумуляторов лучше всего собрать из 5—6 элементов типа Д 0,5. Такая батарея будет иметь емкость почти в 5 раз больше, чем готовый аккумулятор 7Д 0,1.

Детали электронной схемы располагаются на четырех монтажных платах (по числу блоков). Платы вырежьте из текстолита или гетинакса. В качестве монтажных точек установите пустотелые пистоны. Удобны для монтажа и стойки из медной проволоки диаметром 1—1,5 мм, которые закрепляются в отверстиях плат. Большинство деталей соединены между собой непосредственно выводами. Остальные соединения на платах выполнены гибким монтажным приводом в полиэтиленовой изоляции, а также луженым проводом диаметром 0,7—0,8 мм.

Прежде чем монтировать детали на отдельных платах, рекомендуем собрать конструкцию на

общей монтажной плате и подобрать необходимую частоту включения реле.

Наладживание следящего устройства в основном сводится к подбору сопротивления резистора R3 и проверке срабатывания реле K1 от датчиков R1 и R2.

При определении интервалов работы реле K2 и K3 важно правильно установить величину сопротивления резисторов R5, R6, R8 и R9 и емкость конденсаторов C1 и C2. Во время настройки указанные постоянные резисторы лучше заменить переменными.

Тембр звука генератора низкой частоты подбирается при помощи конденсатора C4.

Полностью смонтированное и налаженное электронное устройство разместите в металлическом корпусе, который одновременно будет головой пугала. Солнечную батарею установите наклонно, наверху корпуса так, чтобы в полдень солнечные лучи падали на нее перпендикулярно. Рядом с солнечной батареей укрепите датчики влажности и освещенности. Ветровой генератор с пропеллером разместите над головой электронного «сторожа». Громкоговоритель прикрепите изнутри к одной из боковых стенок корпуса. Напротив диффузора не забудьте сделать отверстия диаметром 6—8 мм.

Голову — корпус пугала — надежно соедините с металлическим или деревянным штырем, забитым в землю в огороде или в саду. «Костюм» придумайте сами. Нужно только, чтобы корпус вашего электронного сторожа поворачивался под напором ветра, как флюгер.

Понаблюдайте за поведением птиц на участке, где «дежурит» ваш сторож. Попытайтесь найти такой тембр и сочетание звуковых сигналов, которые были бы наиболее неприятными для любителей полакомиться на чужом огороде.

И. ЕФИМОВ, инженер

Из почты ЗШР

«Как предохранить транзисторы от пробоя при неправильном включении источников питания?»

**Е. Рузин, г. Симферополь;
Т. Поспелин, пос. Дорохово
Московской области**

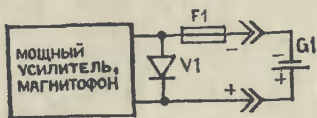
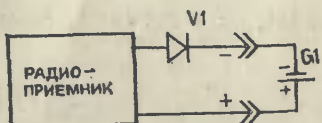
Во время наладки самодельного радиоприемника, магнитофона, усилителя приходится многократно отключать, а затем вновь подключать источник питания. Стоит ошибиться, неправильно подсоединить выводы и транзисторы, микросхемы могут выйти из строя. Поэтому советуем включить в цепь питания полупроводниковый диод 1, обладающий небольшим прямым сопротивлением.

Лучше всего подойдут плоскостные диоды типа Д7 или Д302. Полярность их включения подбирается таким образом, чтобы приемник или усилитель работали только при правильной установке батареи G1.

На диоде V1, прямое сопротивление которого находится в пределах 5—20 Ом, происходит падение напряжения тем значительнее, чем больше потребляемый приемником ток. Поэтому если вы собрали мощный усилитель или магнитофон с мощным выходным каскадом, то лучше применить другую схему защиты.

В этой схеме полупроводниковый диод V1 включен параллельно выводам собранной конструкции, а в цепь питания введен предохранитель F1. Когда полярность проводов, подходящих к усилителю от батареи G1, будет перепутана, то через диод V1 пойдет ток, который расплавит предохранитель F1, и транзисторы питаемого устройства будут предохранены от пробоя.

Тип полупроводникового диода подбирается таким образом, чтобы его прямой ток был немного больше тока срабатывания предохра-



нителя. Например, для диодов серии Д7 максимальный прямой ток равен 0,3 А. Следовательно, можно установить предохранитель F1, рассчитанный на ток 0,25 А. В свою очередь, предохранитель должен выдерживать ток, лишь немного (на 15—20%) превышающий ток, потребляемый усилителем или другим каким-либо устройством от источника питания.

«Я слышал, что можно продлить жизнь кинескопа телевизора, если на его нить накала подать повышенное напряжение. Расскажите, как это сделать».

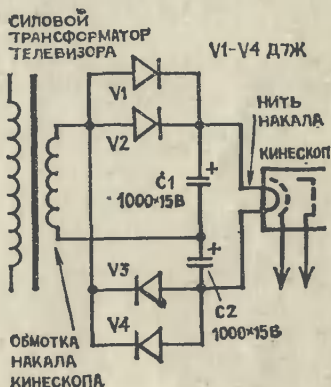
Н. Резник, Чернасская область

Когда изображение на экране становится вялым и расплывчатым, чаще всего увеличивают напряжение накала. И срок службы кинескопа продлевается. Однако этот способ неудобен тем, что необходимо устанавливать повышающий трансформатор или наматывать дополнительную обмотку на силовом трансформаторе телевизора.

Лучше применить схему удвоения напряжения (см. рис.). В зависимости от емкости электролитических конденсаторов фильтра С1 и С2 можно получить на выходе нагруженного выпрямителя напряжения от 7 до 12 В. Сначала емкость конденсаторов выбирается равной 1000 мкФ, и при дальнейшей работе постепенно уве-

личивается (конденсаторы заменяются или параллельно им подключаются дополнительные приборы) до 3000—4000 пФ. Конденсаторы С1 и С2 типа К50-6 на рабочее напряжение не менее 15 В.

Полупроводниковые диоды V1—V4 типа Д7Ж или Д226Б. Детали выпрямителя размещаются на отдельной монтажной плате, ко-



торая подключается к выводам силового трансформатора телевизора и соединяется с панелькой кинескопа (с выводами его нити накала).

«Каким способом можно окрасить медные и бронзовые детали, которые можно использовать для декоративного оформления акустической системы?»

А. Стружемский, Б. Пичугин, г. Новгород

Детали из меди и ее сплавов легко окрашиваются в черный цвет при погружении их на несколько минут в теплый 15% раствор сернистого калия.

Синий цвет получается при погружении деталей (из меди и ее сплавов) в раствор, содержащий 160 г гипосульфита и 40 г уксуснокислого свинца, разведенных в

литре воды. В зависимости от температуры (от 40° до 100° С) раствора и времени выдержки (1—10 минут) в нем можно получить окраску различной плотности.

Различные оттенки коричневого и оливкового цвета получаются при погружении деталей на 15 минут в нагретый до температуры 40° С раствор, состоящий из 60 г бертолетовой соли и 40 г хлористого аммония в литре воды.

«Из чего сделаны изоляционные материалы — гетинакс, текстолит и стеклотекстолит?»

А. Пашин, г. Малоярославец
Калужской области

Гетинакс изготавливают методом горячего прессования из специальной бумаги, пропитанной бакелитовым лаком. Он обладает высокими изоляционными свойствами и хорошо поддается механической обработке. Листы гетинакса делают толщиной от 0,2 до 30 мм. В радиолюбительской практике гетинакс используется для каркасов катушек низкочастотных транс-

форматоров и дросселей, панелей и монтажных стоек.

Для изготовления плат и панелей методом печатного монтажа выпускается фольгированный гетинакс, с одной или двух сторон покрытый тонкой красно-медной фольгой.

Текстолит — прессованный слоистый материал, изготавливаемый из хлопчатобумажной ткани, пропитанной смолами. Текстолит теплоустоек, выносит нагрев до 125—130° С, хорошо обрабатывается и шлифуется. Однако его электроизоляционные свойства низки. Выпускается листами толщиной 0,5—50 мм, а также в виде стержней диаметром до 60 мм. Из текстолита делают изоляционные втулки, прокладки, стойки, платы, каркасы катушек и трансформаторов, ручки и детали для механизмов настройки радиоэлектронной аппаратуры.

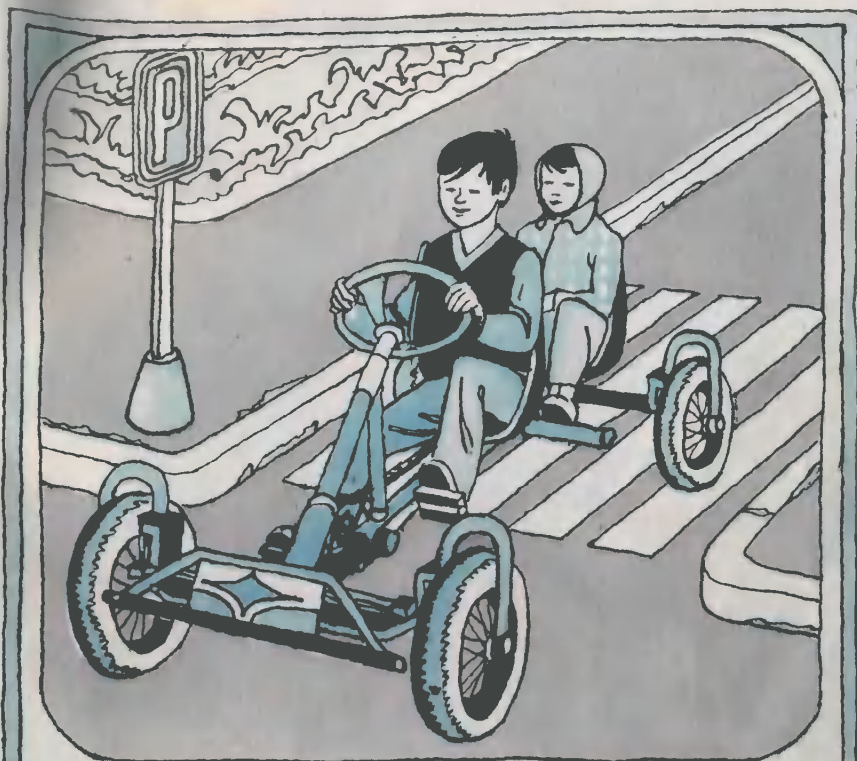
Текстолит, основой которого служит ткань из стеклянного волокна, называют стеклотекстолитом. Этот материал обладает высокой механической прочностью, особенно на изгиб.

«Для питания транзисторных переносных радиоприемников, радиол, магнитофонов широко используются химические источники то-

ка — гальванические элементы. Каковы основные параметры этих источников питания?»

В. Бобрусь, г. Киев

Условное обозначение гальванических элементов (тип)	Диаметр, мм	Длина, мм	Масса, г	Работоспособность, ч.	Средний ток разряда, мА	Сохранность, мес.
288	10	44	10	60	3,5	6
312	14	25	10	45	3,5	6
314	14	38	15	100	3,5	6
316	14	50	20	130	3,5	6
325	16	49	25	200	3,5	6
332	20	37	30	2,3	150	6
336	20	58	45	3,5	200	6
343	26	49	52	4,2	200	6
373	34	62	115	18,3	230	12
374	34	75	132	18,3	230	12
376	34	91	166	28,3	230	12
383	10	25	22	20	3,5	3



Учиться водить машину грамотно может и октябренок. Для этого советуем сделать педальный автомобиль, опубликованный в августовском номере приложения. Две-три такие машины, самодельные дорожные знаки — вот и автогородок в парке или пионерском лагере.

В этом же номере приложения мы расскажем, как сделать фотобачок для пробной проявки и телеобъектив. Юные аквариумисты пополнят свое оборудование еще одним прибором для аэрации воды. Девочек, думаем, заинтересуют плетеные вещи из разных трав, а начинающих авиамodelистов — летающие самолеты из бумаги.

ЮТТ
ДЛЯ
УМЕЛЫХ
РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ
„ЮНЫЙ ТЕХНИК“

№ 8

1981



ПО ТУ СТОРОНУ ФОКУСА

На столике лежат три кубика с очками. Исполнитель приглашает кого-нибудь из зрительного зала подняться на сцену. Он отворачивается от столика, а зритель просит подбросить кубики. На верхних гранях выпали три числа. Хотите узнать, как, не глядя на кубики, исполнитель отгадывает эти числа?

Он просит зрителя одно из этих чисел умножить на 2, к результату прибавить 5, умножить на 5, прибавить число, выпавшее на втором кубике, умножить на 10 и еще прибавить число, выпавшее на третьем кубике. Зритель говорит результат, а исполнитель тут же называет числа, выпавшие на кубиках.

Для этого из результата, названного зрителем, он вычитает 250. Получается трехзначное число. Цифры, составляющие его, те самые числа, которые выпали на кубиках.

Индекс 71122

Эмиль КИО

Цена 20 коп.

Рисунок А. ЗАХАРОВА