

ИТОГАМ ВСЕСОЮЗНОГО СМОТ-
РА «ЮНЫЕ ТЕХНИКИ И НАТУРАЛИ-
СТЫ — РОДИНЕ» БЫЛ ПОСВЯЩЕН
ВСЕСОЮЗНЫЙ СЛЕТ В ТБИЛИСИ

1981
ЮН
НТ
NI2



**19 декабря 1981 года исполняется 75 лет
товарищу Леониду Ильичу Брежневу**



Сберечь нашу землю, передать ее молодому поколению во всем ее богатстве и красоте, не изуродованной пламенем ядерного пожара, — вот на что должны быть направлены, по нашему убеждению, помыслы человечества. Советский Союз делает для сохранения и упрочения мира все от него зависящее. И мы верим, дорогие юные друзья, что ваше будущее — это счастье свободного труда на мирной планете.

Из речи Генерального секретаря ЦК КПСС, Председателя Президиума Верховного Совета СССР товарища Л. И. Брежнева на XVIII съезде ВЛКСМ.

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

№ 12 декабрь 1981

В НОМЕРЕ:

Бери пример! (Репортаж с Всесоюзного слета юных техников и натуралистов)	2
Г. Константинов — Сотвори себе помощника	18
Информация	25
А. Анатольев, А. Савельев — Необычные полупроводники	26
Актовый зал	30
В. Алексеев — Колыбель вечных странников	35
Вести с пяти материков	36
Наша консультация	38
Клуб юных биоников	44
Г. Федотов — Ажурная резьба по кости	60
В. Кривонос — Вместо колеса и гусеницы... тарелки	66
М. Лукич — Советуем прочесть	68
Х. Байбеков — Астрономический прибор «Наблюдатель»	69
Заочная школа радиозлектроники	72

Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ

Редакционная коллегия: К. Е. Бавыкин, О. М. Белоцерновский, Б. Б. Буховцев, С. С. Газарян (отв. секретарь), Л. А. Евсеев, В. В. Ерилов, 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

Сдано в набор 09.10.81. Подп. к печ. 23.11.81. А 01465. Формат 84×108^{1/32}. Печать офсетная. Печ. л. 2,5 (4,2). Уч.-изд. л. 6,0. Тираж 1884500 экз. Цена 20 коп. Заказ 1666. Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Суцеская, 21.



**ЮНЫЕ ТЕХНИКИ —
ПЯТИЛЕТКЕ**

**ЮНЫЕ ТЕХНИКИ —
ХІХ СЪЕЗДУ
КОМСОМОЛА**



БЕРИ ПРИМЕР!

В Тбилиси состоялся Всесоюзный слет юных техников и натуралистов.

Как и на любом слете, тут вручались призы, дипломы и грамоты за лучшие работы. Но победителями были все приехавшие сюда, в гостеприимную Грузию, потому что еще до этого их работы были признаны лучшими на районных, областных и республиканских выставках технического творчества, где подводились итоги Всесоюзного смотра «Юные техники и натуралисты — Родине».

В этом смотре, объявленном два года назад Центральным Комитетом ВЛКСМ, Министерством просвещения СССР, ВСНТО, ВОИР и ЦК ДОСААФ, участвовали миллионы юных техников и натуралистов. Трудно переоценить их вклад в народ-

ное хозяйство страны. Конечно же, на слете была представлена лишь очень небольшая часть того, что сделали ребята за это время. Но — лучшая часть.

Когда отшумели аплодисменты торжественного открытия слета и началась будничная работа — защита проектов, рационализаторских предложений, изобретений, моделей, стало ясно: работы школьников нужны и промышленности, и сельскому хозяйству, и строительству, и транспорту, и школе, и быту. Многие, сделанные руками ребят, уже внедрено, работает и приносит экономический эффект, который выражается иногда пятизначными числами.

Однако дело, конечно, не только в крупных числах. Любое, даже самое малень-

кое, рационализаторское предложение, внедрение которого способно облегчить труд человека, или дать чуть больше продукции, или улучшить ее качество, по достоинству оценивалось членами жюри.

Нам, специальным корреспондентам «Юного техника», отрадно было узнать, что на слете присутствовали делегации из коллективов, давно и хорошо знакомых журналу и его читателям. Это, например, клуб юных техников из совхоза имени Котовского Тернопольской области, транспортная лаборатория Центральной станции юных техников Тбилиси.

Отрадно было узнать и другое: почти все юные техники, приехавшие на слет, участвовали до этого в работе «Патентного бюро» нашего журнала, а семнадцать из них были награждены авторскими свидетельствами и почетными дипломами «Юного техника».

Большая, разнообразная, интересная деятельность ребят для Родины, для пятилетки — это и творческий отчет юных техников, натуралистов своему вожатому — комсомолу в канун XIX съезда ВЛКСМ.

О некоторых работах юных техников мы сегодня рассказываем.

...«За время работы клуба «Юный техник» внедрено 30 рационализаторских предложений, в общей сложности давших совхозу имени Котовского экономический эффект в сумме 87 тыс. рублей», — прочитал я на одном из стендов выставки, работавшей в дни слета. Читаю дальше: «...более 500 ребят прошло через клуб, почти все специалисты сегодняшнего совхоза вышли из его стен...»

Клуб «Юный техник» села Горинки Кременецкого района Тернопольской области — наш старый знакомый. «ЮТ» познакомил с ним читателей одиннадцать лет назад. Мы писали тогда, как помогают юные техники взрослым, работая летом в поле, на ферме, в мастерской. Рассказали о первых изобретениях сельских ребят.

Одиннадцать лет — срок большой. И мне захотелось узнать, чем сегодня живет клуб.

Я отыскал юного техника из села Горинки десятиклассника Петра Гардаша, автора модели картофелерезки.

Обстоятельно, не торопясь рассказывал Петр. И о чем бы он ни говорил: об организаторе клуба «Юный техник» Виталии Тарасовиче Золотаренко, о школьной ученической бригаде, о техническом творчестве, рационализаторских предложениях и даже изобретениях, я слышал: «Наш кружок, наш кружок...»

Кружок юных изобретателей и рационализаторов... С него началось детское техническое творчество в Горинках, он и сегодня остается ведущим и самым многочисленным (126 человек!) в клубе.

Петр Гардаш работает в кружке уже семь лет. А начинал он, как и все, кто приходит в ИР, с авиа-, авто- и судомоделей.

Руководит ИРом и клубом главный инженер совхоза, бывший кружковец Богдан Степанович Ляцук. Богдан Степанович по

ЗОЛОТЫЕ РУКИ

СЕЛА ГОРИНКИ

долгу службы в курсе всех технических проблем совхоза, поэтому недостатка в идеях, полезных для совхоза, нет. Пришел он как-то на занятия кружка и говорит: «Вот опять простоял грузовик в поле полдня — камера прохудилась. Пока сняли колесо, пока отвезли в мастерскую, пока завулканизировали, пока привезли, установили... Сколько можно пользоваться «дедовским» способом, вулканизировать огнем?!»

Олег Мостовой после этого занятия запропастился: день не приходит, второй. Через неделю появился. Узнали, что все это время после уроков ходил он в мастерскую, смотрел, как вулканизируют камеры.

...Занятие кружка окончилось, а он все сидел вместе с Богданом Степановичем. Они что-то чертили, доказывали друг другу.

Через две недели образец вулканизатора был уже в совхозной мастерской. Испытали, отлично работает, и огня никакого не надо. Его заменила нихромовая спираль, вставленная в корпус, сделанный из старого поршня. Сверху спираль закрыли металлической прокладкой. Работать вулканизатором довольно просто: положил камеру на поршень, закрыл прокол кусочком резины, сверху прижал ее крышкой и болтиками и подключаешь спираль к источнику питания на 12 В или к генератору двигателя автомобиля. Пожалуйста, склеивай камеру: хочешь, в мастерской, а хочешь, прямо в поле.

Кружок тесно связан со взрослым совхозным ВОИРом и является как бы его филиалом. Без председателя совхозного ВОИРа, инженера-электрика, автора изобретений и рационализаторских предложений Михаила Якимовича Голуба, других членов ВОИРа не



Петр Гардаш демонстрирует на защите модель картофелерезки.



Вы уже видели этот снимок на обложке. И, конечно, сразу поняли, насколько проще чинить автобус, имея в своем распоряжении конструкцию, модель которой привезли на слет ребята из Узбекистана. Не нужно лезть в яму и работать инструментами у себя над головой — автобус можно повернуть вокруг продольной оси и зафиксировать в нужном положении.

Для определения влажности лекарственных трав обычно требуется анализ, длящийся несколько часов. На Кременчугской станции юных техников изготовили прибор, который позволяет мгновенно узнать процент влажности травы. Автор прибора — член радиотехнического кружка Сережа Редчиц.



обходятся занятия кружка. Ведь многие из них еще недавно сами были кружковцами. Сообща, например, думали они над тем, какой быть новой ферме. Предложения воиравцев совхоз послал в один из проектных институтов с просьбой детально разработать проект комплекса. А сельские рационализаторы продолжали работать над проектом. Через некоторое время послали в институт уже не эскизы, а подробно разработанные чертежи будущего комплекса. Там ряд технических решений одобрили и включили в проект. Потом кружковцы из оргстекла и металла точно в масштабе сделали действующий макет, чтобы лучше увидеть и достоинства, и недостатки фермы и строить все наверняка. Сейчас работа над скотоводческим комплексом идет полным ходом.

Как известно, прежде чем выкапывать свеклу, у нее срезают ботву. Но ботвоуборочная машина БМ-6 срезала только зеленую массу, отмершие пожелтевшие листья оставались на грядках. Приходилось еще раз гонять по полю трактор с навесной щеткой, прежде чем убирать свеклу.

На одном из совместных заседаний кружковцев и взрослых воиравцев директор совхоза Владимир Васильевич Нестеренко попросил: помогите сделать так, чтобы трактор по полю дважды не гонять. Юные техники сначала сделали действующую модель БМ-6. Потом прямо на нее подвесили щетку. Взрослые воиравцы посмотрели на эту своеобразную модель комбайна и предложили ребятам сообща изготовить настоящую щетку, чтобы установить ее на ботвоуборочную машину. Так и сделали. Испытания показали, что идея стоящая. Совхозный ВОИР послал предложение ребятам на Тернопольский комбайновый завод имени XXV съезда КПСС, и через год на выпускаемых предприятием машинах появились щетки.

Сейчас воиновцы — и ребята и взрослые — разрабатывают чертежи приспособления для заточки лап культиваторов и дисков луцильщиков. Попутно думают, как усовершенствовать загрузку сеялок, слишком много на ней ручного труда.

Рассказывая о своем кружке, Петя почему-то все время прятал руки то в карманы, то за спину, а когда, забывшись, стал чертить в моем блокноте схемы разработанных в ИРе агрегатов, я понял, в чем секрет. Мозолистые пальцы, вдавываясь в ладони машинная смазка — вот, оказывается, чего стеснялся Петя Гардаш. Как бы оправдываясь, сказал: «И чем я их только не тер, не отмываюся! Я ведь на слет прямо с совхозного поля приехал, работал на жатке ЖВН-6. Летом мы помогаем взрослым на уборке урожая».

Обо всем, кажется, рассказал мне юный техник, но почему-то о картофелерезке, фотографию которой я видел на стенде, и ее модели, которую он привез на слет, пока, как говорится, даже не заикнулся. Пришлось самому спросить: «А что думаешь о своей картофелерезке?» — «Я только модель делал, — ответил Петр, — идея-то общая. Вообще картофелерезка — вещь нужная, картошка — это ведь второй хлеб! Картофелерезка механизмирует ручной труд, сокращает время посадки картофеля, экономит семенной материал. Раньше как было? Весной перед посадкой картофеля садятся женщины в кружок и начинают резать клубни. Долгая, однообразная работа. Картофель заветривается, покрывается синевой. Всхожесть падает, а значит, и будущий урожай. Теперь, имея такую машину, можно не беспокоиться, что картофель заветрится и не взойдет. Картофелерезка быстро режет клубни, которые по транспортеру можно грузить прямо на автомобиль. Принцип работы ма-



шины прост. Картофель загружают в бункер и включают двигатель. Клубни попадают в углубление, и нож, закрепленный на барабане, разрезает их на части».

...В этом году сделанная в совхозной мастерской картофелерезка проработала всего 10 дней — больше не потребовалось. Специалисты подсчитали: экономический эффект от использования этой машины составил 1000 рублей! Сейчас в кружке работают над тем, как усовершенствовать конструкцию.

Много еще говорил Петр Гардаш о делах сегодняшних и делах будущих. Он рассказывал о клубе, о моделях, о совхозе, а я вспомнил, как однажды на одной из выставок детского технического творчества услышал фразу, сказанную одним из посетителей. Показывая на экспонат, отец говорил своему сыну: «У этих ребят будут золотые руки!»

Вспомнил я эти слова и подумал: у горинских ребят руки золотые!

В. ФЕДОРОВ

ЧЬЕ ДЕЛО?

На выставке технического творчества было по меньшей мере шесть экспонатов из Талды-Кургана, разных и необычных.

С первого взгляда ни за что не догадаешься, для чего служат две раздвигающиеся металлические пластины с продольным вырезом и рычагом как у колодца, только поменьше. Надпись на пояснительной табличке гласила: «Приспособление для обжима шипов».

— О каких шипах идет речь? — спросил я автора работы, семи-

классника Серезу Прокофьева. — И для чего нужно их обжимать?

Вот какую историю рассказал мне Сереза. Один его друг увлекся столярным делом и решил для начала сделать своими руками табуретку. Вырезал заготовки для ножек, сиденья... И ничего у него поначалу не вышло. Дело было за мелочью. На верхнем конце ножки нужно нарезать шип — именно с его помощью (и, конечно, с помощью столярного клея) ножка прочно соединяется с сиденьем. Так вот, шипы получались непрочными: трескались, ломались. Не таким уж простым изделием оказалась простая табуретка!

А у Серезы в то время своих дел было невпроворот: на носу соревнования по водному моделизму (Сереза занимается в судомодельном кружке). Так что, наверное, все бы и закончилось ничем, если бы назавтра он не рассказал о злоключениях друга своему руководителю — Р. Абубакарову. Рассказал, между прочим, случайно, просто к слову пришлось. Попутно Сереза заметил, что вроде бы и выход из положения для него почти ясен. Древесина ведь материал податливый. Значит, не нужно обтачивать шип стамеской или рашпилем. Можно просто обжать его стальными губками вроде тех, что у тисков, только не с двух сторон, а со всех четырех. Быстро и надежно! Кроме того, шип наверняка получится прочнее, потому что станет плотнее. Хорошо бы это сделать, да некогда...

Руководитель задумался. А потом вдруг говорит Серезе:

— Значит, получается, не твое дело, что человек зря древесину переводит?



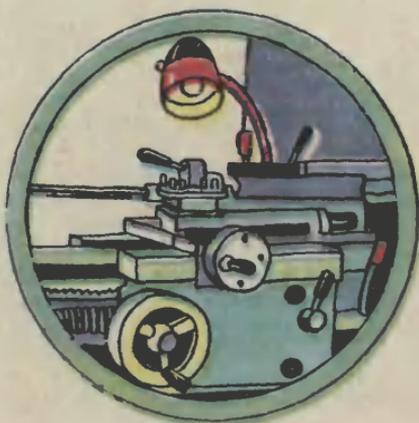
Сереза Прокофьев: «Вот так получилось, что и чужое дело тоже мое!»

— Как же не мое! Я ведь придумал, как сделать, чтоб ее меньше переводить!..

— Раз придумал, сделай. Давай-ка вначале эскиз набросаем...

— Потом мы сделали приспособление для обжима шипов, — заканчивает свой рассказ Сережа Прокофьев. — Конечно, встретились непредусмотренные трудности. Например, у нас в судомодельном не нашлось всех необходимых заготовок, инструментов. Ведь толстые куски железа в нашем деле ни к чему. Пришлось обращаться в кружок слесарного дела — там помогли и материалом, и советом... А потом мы показали это приспособление в нашем Талды-Курганском профтехучилище, где готовят столяров-мебельщиков. Оказалось, что и там много ножек для столов и стульев уходит в брак из-за непрочности шипов, так что наше изделие оказалось кстати.

— У нас на станции юных техников все кружки между собой дружат, — продолжает Сережин товарищ по ОблСЮТ, девяти-



классник Саша Ставицкий. — Так что в истории Сережиного приспособления ничего удивительного нет. Каждый интересуется не только своими делами, но и тем, какие успехи и трудности в других кружках. И руководители не гонят с занятием «чужаков». В самом деле, разве плохо, если ребята из другого кружка пришли к нам? Заодно научатся чему-то новому —

Резцедержатель обычного токарного станка позволяет закрепить одновременно четыре резца, причем каждый из них нужно поочередно отцентровать и зажать двумя винтами. Девятиклассник Костя Уткин из Ленинабада предложил приспособление, которое экономит время на смене резцов. Четыре резца заранее укреплены и отцентрованы в специальном барабане, остается только зажать хвостовик барабана в резцедержателе станка. Сменилась обрабатываемая деталь — очень быстро снимается один барабан, устанавливается другой, и четыре новых резца готовы к работе.

И еще Костя привез на слет разметочный круг своей конструкции.

На снимке: Костя Уткин рассказывает Герою Социалистического Труда, заслуженному рационализатору РСФСР слесарю Григорию Ивановичу Сергееву о своих приспособлениях.





А вот и еще одно изобретение Саши Ставицкого из Талды-Кургана: станок для шлифовки деталей со сложной конфигурацией. Принцип его действия предельно прост: на дно барабана (красного цвета) насыпан абразивный порошок. Барабан соединен без редукции с электродвигателем и при включении начинает вращаться вокруг вертикальной оси. Лопатки, закрепленные на внутренних стенках, заставляют абразив хаотически перемещаться внутри барабана. В этот «мечущийся» абразив и погружается шлифуемое изделие. Минута-другая — и оно равномерно отшлифовано по всей поверхности, включая и те места, куда не залезешь никаким инструментом. Не правда ли, хочется снова сказать: «Как же я сам не додумался!..»

(Слева от Саши подвесной пробковерт, о котором рассказано выше.)

И еще один юный изобретатель из Талды-Кургана — Сережа Тарасов. Его прорезиватель для свеклы показан на фото. При вращении колес тележки коническая зубчатая передача приводит во вращение втулку с ножами.



ведь в каждом деле свои тонкости...

Я спросил Сашу, что же он сам привез на слет. На выставке были представлены сразу две его работы: шлифовальный станок и приспособление для завинчивания пробок кислотных аккумуляторов. Странно было после этого узнать, что занимается Саша... в кинофотокружке!

— Кем же ты хочешь стать после школы? — спросил я Сашу.

— Кинооператором! — уверенно ответил он.

— Как же получается, что ни одно из твоих изделий не имеет отношения ни к фото, ни к кино?

— У нас в Талды-Кургане большие заводы. Мы не раз там бывали. Однажды во время экскурсии по цеху сборки аккумуляторов я стал присматриваться, как две работницы завинчивали пробки у готовых аккумуляторов. Работа на первый взгляд простая. Но я заметил, как их рукавицы пропитались кислотой, которой заполнены аккумуляторы. Разве так можно работать?.. А в другом цехе я увидел в руках у сборщика гайковерт. Это вроде электродрели, только число оборотов поменьше и в патроне не сверло, а специальная головка для завинчивания гаек. Я обрадовался: решение найдено! Можно механизировать закручивание пробок. И дело пойдет быстрее, и руки женщин кислота не будет разъедать. Но все оказалось не так просто. Гайковерт тяжел, и держать его на весу целую смену женщине тяжелее, чем трудиться вручную. Но постепенно вырисовался замысел пробковерта: сам он закреплен неподвижно, а гибкий трос передает вращение рабочему узлу. Конечно, самому довести пробковерт до ума вряд ли удалось бы. Я же не слесарь и не токарь, занимаюсь другим делом. Пришлось учиться на ходу... Только не пишите, что весь пробковерт до последнего винта придумал я



Этот полуфантастический летательный аппарат построен на Центральной станции юных техников Казахстана. Создатель модели — девятиклассник Игорь Бовкун. Два сигарообразных корпуса дирижабля-катамарана соединены центропланом — обтекаемой конструкцией, похожей на самолетное крыло. По мысли автора, это должно придать кораблю дополнительную подъемную силу. А катамаранная схема позволит значительно сократить длину корпуса и повысить устойчивость конструкции.

Игорь предлагает заполнить баллоны дирижабля так называемым флегматизированным водородом: смесью из 85% водорода и 15% гелия. Такая смесь намного дешевле чистого гелия и безопасна в отличие от чистого водорода.

Особенно пригодилась бы такая машина в сельском хозяйстве. Взяв на себя полив, опылечение, внесение в почву удобрений, она заменила бы и самолет, и вертолет, и дождевальную установку, не говоря уже о тракторе. А можно использовать дирижабль для обслуживания туркостов: ведь он способен летать на малой высоте и с небольшой скоростью. Ему не нужны ни взлетно-посадочная полоса, ни специально подготовленная площадка: зацепился якорем за овраг и встал на прикол, словно лодка...

Конечно, пока это всего лишь мечты. Остается пожелать Игорю Бовкуну когда-нибудь претворить их в жизнь.

один. Видите, здесь пружинная обойма, в нее заряжается сразу дюжина пробок. Это усовершенствование внесли в заводском конструкторском бюро. Теперь смотрю на нее и думаю: как же я сам не сообразил?..

Теперь на том участке конвейера работает только одна женщина. Она устает гораздо меньше, чем прежде, и руки у нее чистые.

Беседу вел М. САЛОП

ТАЙНЫ ДИЗАЙНА

Транспортная лаборатория Центральной станции юных техников Тбилиси представила на выставку слета несколько автомоделей. Они были красивы, эти модели. Они и не могли быть некрасивыми, потому что объединялись общей темой — дизайн.

Но все ли знают до конца, что такое дизайн?

— Дизайн — это художественное конструирование, — говорит заведующий транспортной лабораторией Нодар Севастьевич Инджия. — Значит, дизайнер должен быть конструктором. Не ко всему прочему «и конструктором», а конструктором прежде всего. Что же от дизайна есть в наших моделях, кроме красивого внешнего вида? Продуманная конструкция? Правильно. Но у дизайна есть и широкий смысл. В последнем издании энциклопедического словаря он выражен так: «...формирование эстетиче-

ских и функциональных качеств предметной среды». Значит, любая конструкция должна быть красива не только сама по себе, но и в сочетании со всем тем, что ее окружает. Функциональные качества — это и высокая работоспособность, и надежность, и экономичность, и удобство в эксплуатации и ремонте. Ну а предметная среда — это и квартира, и двор, и класс, и улица. У нас транспортная лаборатория, поэтому мы с ребятами обязаны мыслить по меньшей мере в масштабах города, причем такого красивого, как Тбилиси.

Да, город и в самом деле красив и ухожен. Хороши его уютные центральные проспекты, полны очарования узкие крутые улочки старинных районов.

— Но вот на улице выползает уродливый серый мусоровоз, и куда девается вся гармония, —



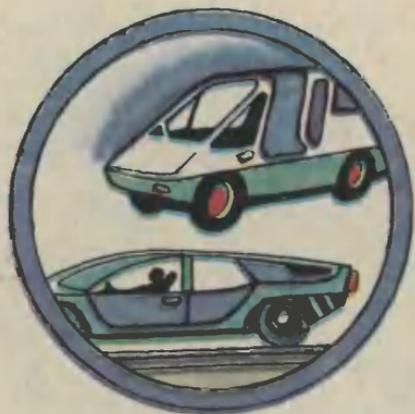
Некоторые модели, разработанные и выполненные ребятами из транспортной лаборатории, показаны на этом снимке. Здесь городской электробус и уборочная машина «Мойдодыр», о которых мы рассказываем в очерке, а кроме того, автомобиль для перевозки живой рыбы и акваплан — водный мотоцикл на электрической тяге.

продолжает Нодар Севастьевич. — Или в жару по городу ходят чуть не герметично закупоренные автобусы, выходишь весь мокрый. А в старых районах и таких автобусов нет — слишком тесны для них узкие улочки. Какое каждый день карабкаться в гору пешком? Конечно, мы не в силах сейчас изменить облик городского транспорта, хотя нашими работами и заинтересовались некоторые конструкторские бюро. Но готовить ребят к тому, чтобы они были в силах сделать это, когда придет время, мы можем. Вы ведь уже знаете наш электробус...

Да, об электробусе «Юный техник» рассказывал десять лет назад. Десять лет... За такое время, бывает, некоторые кружки рождаются, переживают пору расцвета и распадаются. А транспортная лаборатория живет, по-прежнему интересно мыслит и решает все более сложные задачи. Чтобы убедиться в этом, достаточно рассмотреть из многого, что сделано за эти годы, всего три работы: вспомнить тот давний электробус, познакомиться с одной из последних моделей и присмотреться к работе, которая только начинается.

Тогда, десять лет назад, задание ребятам было сформулировано так: спроектировать транспорт для старых районов Тбилиси. Красивый, удобный, экономичный. Ребята начали рассуждать, высчитывать, чертить.

Улицы узкие, кривые, значит, машина должна быть небольшой и маневренной. Но раз машина небольшая, уменьшается и ее вместимость. Пустить больше машин? Тогда они запрудят и без того тесные улочки. Предложение: оставить в салоне несколько кресел для стариков и женщин с детьми, остальные пассажиры пусть едут стоя. Но одно дело ехать стоя по прямому проспекту и совсем другое — по крутым и кривым улочкам,



где много поворотов. Стоящего пассажира так и будет кидать из стороны в сторону. Пришло решение установить в салоне специальные удобные спинки без сидений, чтобы стоя опереться и так ехать. Дорога недолгая, исчисляется минутами, и устать пассажир не успеет. Зато вместимость салона почти вдвое больше, чем если его сплошь установить креслами.

Хорошо, с салоном выяснили, рассчитали, вычертили и даже сделали в натуральную величину из стеклопластика эту самую спинку для стоящего пассажира. А сама машина? Двигатель внутреннего сгорания ставить нельзя: в узких улочках и маленьких двориках будет стоять такой смрад, что задохнешься, тем более что в гору придется ехать на пониженных передачах. Значит, двигатель должен быть электрическим. Но если протянуть троллейбусные провода, они разрушат экзотику старых районов. Электропитание машины должно быть автономным, аккумуляторным.

Только когда конструкция была разработана до конца, продумали внешний вид и стали строить модель.

Теперь о недавней работе — проекте и модели городской уборочной машины «Мойдодыр».



Электронный жук, собранный ребятами из кружка юных кибернетиков Крымской ОблСЮТ, ведет себя как живой. Он обходит препятствия, реагирует на приманку, при малейшей опасности убегает в норку. Обмануть «насекомое» нелегко: например, если жука одновременно и напугать, и предложить ему пищу, страх оказывается сильнее голода. Разумеется, все условные рефлексы жука условны (получилась тавтология, но иначе здесь не скажешь). Внутри его сложная электронная схема. Приманка на самом деле магнит, а причина испуга — звуковой и световой сигналы. С таким учебным пособием уроки биологии наверняка станут еще интереснее.

На снимке: действительный член Крымской Малой академии наук Витя Телегин демонстрирует способности своего электронного «питомца».

В кружке считают, что нынешние громоздкие и некрасивые уборочные машины на улицах — анахронизм. «Мойдодыр» представляет собой небольшую и весьма симпатичный на вид уборочный автомобиль с питанием от троллейбусных проводов. Работать он может, естественно, только там, где они протянуты, но и это уже немало: весь центр города и многие улицы новых районов.

Как работает «Мойдодыр»?

Зимой он собирает в свой контейнер снег. В Тбилиси, правда, снега выпадает немного, но думали ребята не только о родном городе. Снег в контейнере оттаивается, вода фильтруется и сливается в специальные емкости в автопарке. Летом можно будет использовать эту воду для поливки улиц, чтобы экономить питьевую. Осенью «Мойдодыр» собирает в свой контейнер опавшие листья и прямо в нем сжигает, избавляя город от дыма костров. Зола можно использовать как удобрение. Конечно, «Мойдодыр» умеет и подметать улицы.

Так что машина эта вполне отвечает требованиям большого дизайнера: она не только красива, но и функциональна, то есть прекрасно справляется с возложенными на нее обязанностями. А кроме того, она экономична, так как работает на дешевой электроэнергии, от «Мойдодыра» нет выхлопных газов, чрезмерного шума. Впрочем, все это тоже входит в современный дизайн.

А сейчас лаборатория живет новыми замыслами, тоже оригинальными и, прямо скажем, несколько неожиданными. Идея такова: зимний автобус и летний автобус.

Преимущество этой идеи с точки зрения горожанина очевидно: в зимнем автобусе будет тепло, в летнем — прохладно.

Преимущества с точки зрения дизайнера тоже не вызывают со-

мнений. Зимний автобус прекрасно впишется в зимний пейзаж города, летний — в летний. Кроме того, функциональные качества каждого типа автобуса будут значительно выше, чем у обычного. Например, охлаждение двигателя зимнего автобуса можно сделать гораздо проще, может быть, даже воздушное. В крыше не нужны вентиляционные люки — зимой они все равно закрыты. Стекла необязательно делать раздвижными. А летний автобус можно строить не только без системы отопления, но и без стен вообще, вместо них поставить ажурные перила и на стойках установить легкую крышу.

Но есть и серьезное возражение. Зимний автобус будет простаивать в парке полгода — с середины весны до середины осени. Точно так же полгода будет отдыхать летний автобус. Между тем в технике существует правило: чем больше машина простаивает, тем хуже.

В лаборатории думали над этим. Но пришли к выводу, что в данном случае недостаток в конечном счете может обратиться в достоинство.

Как рассуждали ребята?

Допустим, обычный автобус работает пять лет. На десять лет потребуются два автобуса — один сойдет, окончательно изношенный, другой придет на смену. Но зимний и летний автобусы тоже проработают вдвоем десять лет, потому что будут заняты на линии только по полгода. Причем обойдутся они дешевле двух обычных, так как каждый из них, как мы уже видели, будет проще нынешних.

Однако это самые грубые подсчеты. Нужно еще учесть, что специализированные автобусы будут работать в оптимальных для себя условиях. Следовательно, их может хватить не на десять лет, а на двенадцать-четырнадцать. И если тщательно продумать конструкцию и внешний вид, чтобы



Саïра Джураева из города Алматы Узбекской ССР защищает модель трелевочного трактора «БАМ».

На секции «Юные техники — сельскому хозяйству». На переднем плане Женя Танасийчук из Кустаная. Он готовится к защите моделей комбайнов «Целинник-1» и «Целинник-2».



машины как можно меньше морально устарели за это время, экономия будет еще больше.

И последнее (последнее ли?) соображение. Два автобуса, работающие поочередно, будут ремонтироваться не на скорую руку. Летние автобусы за зиму основательно подновят, подкрасят, и в середине весны они выйдут на улицы все как один свеженькие и исправные. А зимние можно спокойно чинить и красить летом.

Впрочем, поскольку работа только начинается и до завершения еще далеко, может измениться и направление мысли. Сейчас трудно предугадать, как эти автобусы будут выглядеть в моделях. А пока — обсуждения, рисунки, чертежи.

Все три работы, с которыми мы познакомились, безусловно, интересны. А можно ли по ним судить о качественном росте лаборатории? Можно. В электробусе ребята разрабатывали в ос-

новном оборудовании салона, а сами электромобили уже в то время не были новинкой. «Мойдодыр» — работа сложнее, здесь продумывались многие функциональные качества машины. А в последней идее речь идет уже о новом принципе. Во всяком случае, что-то не встречались раньше предложения разделить городской транспорт на зимний и летний. Правда, кое-где на юге есть рейсовые машины с откидным брезентовым верхом, но, согласитесь, это никак нельзя считать аналогом.

По просьбе Нодара Севастьевича я не называю ни одной фамилии ребят. Он считает, что тогда пришлось бы назвать всех — и тех, что работают в лаборатории сегодня, и тех, кого он воспитывал и учил работать много лет назад. Все причастны ко всему в лаборатории — так вернее.

С. ГАЗАРЯН

ГЛАВНОЕ НЕ В АРИФМЕТИКЕ...

В кружке электроники криворожской СЮТ № 4, где занимается семиклассник Саша Енин, никто не считал, сколько сделано приборов для городских предприятий. Главное не в арифметике, а в том, что приборы, созданные твоими руками, приносят людям пользу. Сделали Миша Панив, Игорь Броверман, Юра Гусаковский автоинформатор «Кривой Рог — сегодня», а потом в городском парке слушали вместе с отдыхающими информацию о развитии города. Их прибор демонстрировал, кроме того, фотографии, слайды, схемы.

На слет кружковцы привезли новый прибор, созданный по просьбе специалистов криворожского Северного горно-обогати-

тельного комбината. Саша Енин рассказал:

— Нам позвонили с комбината. К телефону подошел наш руководитель Вячеслав Петрович Лебедев. Поговорил о чем-то минут пять, а потом спрашивает: «Поможем горно-обогатительному?»

На следующий день поехали на комбинат. Я впервые попал туда. Было очень интересно. Увидел, как обогащается руда. Она сначала поступает в мельницу, размельчается, потом ее смешивают с водой. Смесь называется пульпой. Пульпа проходит через магнитные сепараторы. Сепараторы выбирают из пульпы магнитные минералы — это обогащенная руда, остальное идет в отстойник, потом в отвал. На комбинате есть



Сережа Енин и Вячеслав Петрович Лебедев готовят прибор к демонстрации на секции.

лаборатория, которая следит, не уходит ли какая-то часть магнитных минералов вместе с породой. Лаборант берет пробу и делает время от времени химический анализ. По разным причинам, например из-за падения напряжения, сепаратор может какое-то время работать хуже, и тогда часть железной руды может вместе с породой уйти в отвал.

Нас попросили сделать прибор, которым можно было бы регулярно контролировать, сколько остается магнитных минералов в пульпе после сепаратора. Требование регулярности контроля подсказывало: нужно придумать все так, чтобы обходиться без химического анализа, который, как известно, можно проводить лишь через определенные промежутки времени.

Идею нашего прибора можно понять на таком примере. Есть две катушки индуктивности: одна

образцовая (контрольная) — индуктивность ее не изменяется, вторая с изменяемой индуктивностью — измерительная. Если во вторую катушку ввести стальной стержень, индуктивность ее изменится. Разница индуктивностей обеих катушек будет непрерывно подсказывать, сколько магнитных минералов проскакивает в тот или иной момент через сепаратор в породу. Роль сердечника выполняет сама пульпа.

Схема электронной части прибора простая: генератор, операционный усилитель, стрелочный индикатор, датчик. Поясню, как измеряют (делают это после сепараторов) процентное содержание магнитных минералов.

Датчик погружают в пульпу, затем включают прибор. Если магнитных минералов в пульпе нет, индуктивности образцовой и измерительной катушек одинаковы и стрелка индикатора показывает ноль. Если же датчик обнаруживает железо, стрелка отклоняется тем больше, чем больше железа в пульпе.

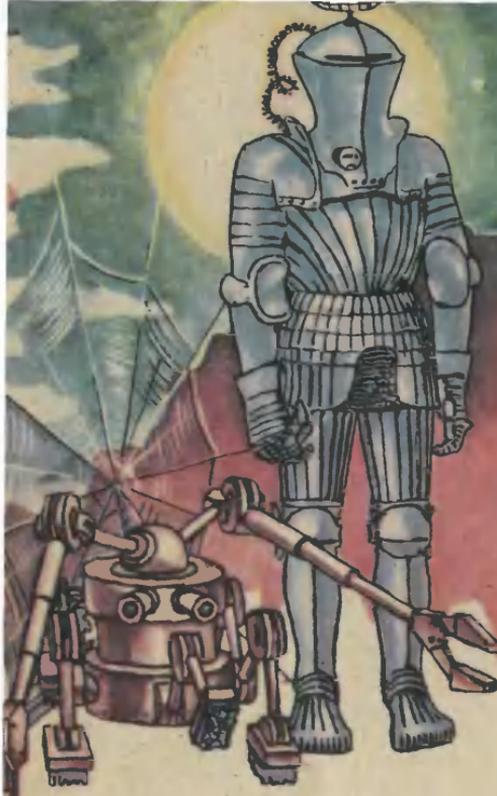
Один такой прибор уже работает на ГОКе — горно-обогатительном комбинате.

В. ДЕНИСОВ

Рисунки В. РОДИНА

**Фото Ю. ЕГОРОВА,
М. САЛОПА
и В. ФЕДОРОВА**





456789012345
 23456789012345678901234
 01234 2345678901234567
 678 7890123456789012345
 12345 8901234567890123456789012
 890 7890123 345678901
 23 9012345
 6 34567890
 12345678
 90123456
 789012345
 678901234
 9638901 3 901234567890123456
 678901 56789012 6789012345
 674890 23 67890 234 678901234567
 89 4567 89 23456789
 842 901234
 5678 456789
 890 678901
 2345 89012345
 45 67890 67890123
 4567890 6789012
 3456789
 78 - 23 0123456
 123 5678901 5678901
 2345 7890123
 4567890123456789
 5678901
 23456
 45 78901
 234567890

Техника пятилетки

СОТВОРИ СЕБЕ ПОМОЩНИКА

Много раз мне приходилось бывать на выставках юных техников. Всегда удивляло буйство ребячьего воображения — чего только там не увидишь! И уж конечно — роботов. Но вот, глядя на них, невольно думалось о дру-

гом: не изменяет ли в этом случае авторам фантазия? Почти всегда такой робот — железный «человек», современный рыцарь, закованный в древние латы. Ну почему? Не объяснишь ведь это, допустим, тем, что

на всех поголовно конструкторов таких моделей неизгладимое впечатление произвел робот инженера Карасика из кинофильма «Враг у порога».

Каким же должен быть внешний облик робота? Его характер? Да-да, характер, как бы фантастично ни звучало это слово по отношению к «бездушной железяке». Беседуя со специалистами в области робототехники, я убедился, что это вопросы отнюдь не праздные.

Стенка с «глазами»

Сотни научных организаций во всем мире занимаются созданием роботов, многие конструкции давно внедрены в промышленность. Рассказать обо всех просто невысказимо. Поэтому давайте совершим экскурсию по лабораториям ЛИАПа — Ленинградского института авиационного приборостроения. На примере разработок, которые здесь ведутся, можно показать некоторые проблемы, которые интересуют ныне ученых.

Под линейкой, на которой смонтированы фотоэлементы, движется лента конвейера. Чуть подале — механическая рука с клешней-захватом, а «мозг» — ЭВМ — для удобства отодвинут в сторонку.

— Давайте проэкзаменуем его, — предлагает профессор М. Б. Игнатьев.

Кладем на ленту шестеренку, она проезжает под «глазастой» линейкой, и рука точным движением берет ее. Следующая шестеренка едет уже не лежа, а стоймя. Секундное размышление, и железные пальцы сжимают ее с торцов — точно по центру. Новые попытки обмануть робота — по ленте ползут то валики, то отливки — ни к чему не приводят. Железная клешня действует безукоризненно.

— Это модель робота второго поколения, — поясняет Михаил

Борисович. — Специалисты называют их адаптивными, поскольку они умеют адаптироваться, приспосабливаться к окружающей среде.

Тут надо сделать маленькое отступление. Говоря о людях одного поколения, мы имеем в виду тех, кто жил или живет на протяжении одного исторического отрезка времени. Ни их способности, ни специальность значения не имеют. Поколение роботов, наоборот, объединено только квалификацией — год выпуска тут неважен. Роботы первого поколения сильны и неутомимы. Но... они глухи и слепы, у них нет осязания.

— Робот первого поколения может работать только в очень хорошо организованной среде, — рассказывает М. Б. Игнатьев. — Изделия, которыми он манипулирует, должны быть одинаковыми и лежать в строго определенном месте. Замените валик шестеренкой, и вы поставите его в тупик.

Роботы первого поколения — промышленные манипуляторы — широко применяются в народном хозяйстве. Они могут брать заготовки, устанавливать их на станки, убирать готовые детали, менять инструмент. Но годятся они главным образом для массового производства. Изменилась технология, пошли другие детали — нужно перестраивать программу, а то и конструкцию самого манипулятора. В процессе работы они ничему научиться не могут.

А вот как действует адаптивный робот на одном из ленинградских предприятий. Представьте себе картину — по заводскому конвейеру ползут детали. Диспетчер смотрит — «едет» кабина, нажимает кнопку и гонит ее куда нужно. Увидит капот — отправит его в другое место. Диспетчер может отвлечься, замешкаться, устать наконец. И тогда к рабочему месту отправляется ненужная деталь — сборщику надо

топливный бак ставить, а к нему кабина идет.

И вот диспетчера заменил робот, созданный под руководством доцента ЛИАПа И. Л. Ероша. Электронному «стрелочнику» безразлично, какая деталь и в каком положении висит она на конвейере. Он все равно ее узнает и отправит по верному адресу. Согласитесь, в стиле его работы больше «человеческого», чем у роботов первого поколения. А вот внешне он на человека совсем уж непохож — это просто стенка с «глазами», за которой упрятана ЭВМ.

Помесь жабы с мотоциклом!

Как видите, роботы, создаваемые в научных лабораториях, не очень-то напоминают нас с вами. Одни похожи на пушку, другие на танкетку, многие манипуляторы чем-то напоминают краба, только клешня у них железная.

— На одной из конференций зарубежные ученые рассказали о проекте робота-домработницы, — вспоминает М. Б. Игнатьев. — У него две руки и мягкие колеса. Он должен уметь убирать квартиру и сад, слушаться хозяйку и... быть чистоплотным. А японские специалисты проектируют робота-домработницу в виде... змеи. Они считают, что именно такая форма облегчает автоматизацию процесса уборки. Есть подводные роботы, похожие на яйцо, а то и просто на решетчатый ящик. А, например, наш Шама — это шестиногий дюралевый «паук».

— А почему ему дали такое экзотическое имя? — поинтересовался я.

— Да нет, это просто сокращение: от слов ШАгающая МАшина.

— А экзотический вид?

— Его тоже легко объяснить. Ведь колесной машине нужна непрерывная колея, она плохо преодолевает препятствия. А шагающая машина может перепрыгнуть

траншею, подняться по лестнице, пройти по полю. Ведь, смотрите, что происходит на Крайнем Севере — пройдет трактор и оставит в тундре незаживающий рубец. А олени топчут ее, едят ягель — и хоть бы что. Наверное, можно создать шагающую машину, «обуть» ее ноги так, чтобы не вредить природе.

— Михаил Борисович, ведь Шама — идеальная машина для инопланетных исследований, — приходит мне в голову. — Ведь там-то дорог нет, а она где хочешь пройдет.

— И заметьте, сама, — добавляет Игнатьев. — Управлять ею не нужно. Водителям наших луноходов порой приходилось нелегко из-за запаздывания сигналов. На Земле нажата, допустим, клавиша «стоп», а там, на Луне, машина еще движется. Приспособились, конечно. А на Марсе, Венере? Туда сигнал будет идти настолько долго, что дистанционное управление вообще исключено.

Но космос — отнюдь не единственная сфера действия шагающих машин, они могут оказаться полезными для самых прозаических нужд: например, обрабатывать виноградники и чайные плантации, работать в геологических партиях, обследовать лесные угодья.

— Но создать алгоритмы для управления такими машинами крайне трудно, — замечает Михаил Борисович. — Шама, например, ходит пока весьма робко и медленно.

Итак, пауки, ящички, клешни и тому подобное. И все же... на вопрос: «Будет ли робот похож на человека?» — пока нет единой точки зрения. Некоторые ученые считают, что раз уж человек — мера всех вещей, то и роботов надо создавать по его образу и подобию. «Человек не только прекрасно сам приспособился к своему окружению, но и приспособил к себе «вторую природу».



Профессор М. Б. Игнатъев (с п р а -
ва) и доцент Г. И. Яцевич ведут
отладку гидравлического манипу-
лятора.

ду» — искусственно созданную
им вокруг себя техносферу, —
писал академик И. И. Артоболов-
ский. — Поэтому антропоморф-
ный, человекоподобный робот
легче и быстрее встроится в эту
привычную для нас среду, чем
какой-либо другой. Да и видеть

около себя симпатичного андрои-
да всегда приятнее, чем уродли-
вое чудовище, похожее на помесь
жабы с мотоциклом».

Но есть и другие мнения — не
исключено, что человека будет
раздражать механическая кукла
с искусственным интеллектом.
И кто знает, может быть, решить
этот спор предстоит как раз тем
ребятам, которые сегодня созда-
ют роботов на станциях юных
техников. Время покажет, а нам,
пожалуй, пора перейти от формы

к содержанию, от разговора о внешнем виде к размышлениям об интеллекте роботов.

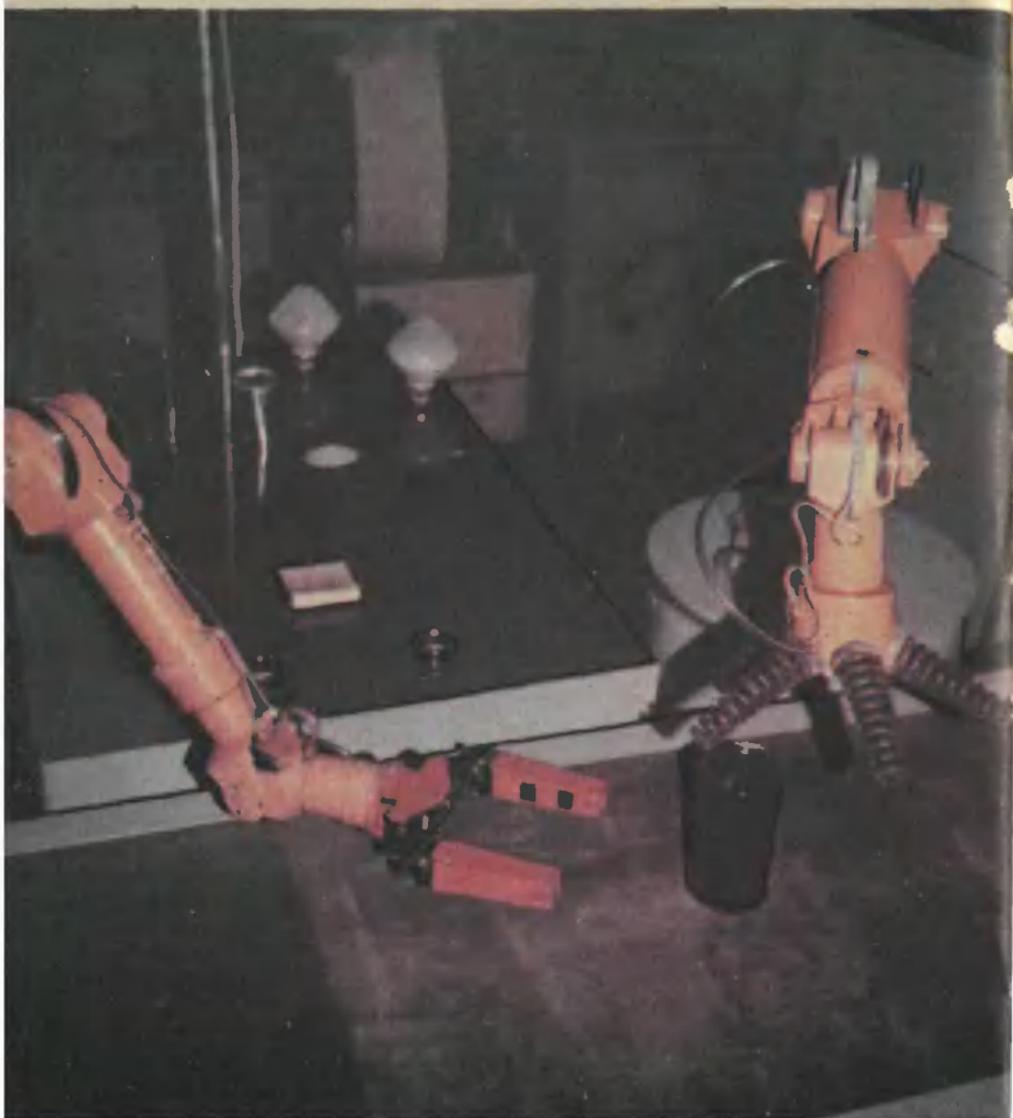
Невидимка с характером

Хоть нынешние роботы весьма причудливы по виду, ученые нередко употребляют по отношению к ним биологические термины. Механическая конструкция — «тело», манипуляторы — «руки» и «ноги», различные датчики — «органы чувств», управляющий центр, ЭВМ — «мозг». Кажется бы, идеальный робот должен

иметь все эти компоненты, иначе он будет либо «инвалидом», либо «тупицей». Оказывается, вовсе нет...

— Разве помощник нужен только тем, кто занимается физическим трудом? — спрашивает Игнатъев. — Вот смотрите — ученый на поиск информации тратит до 40 процентов рабочего времени. Много ли остается для творчества? Точно в таком же по-

Так выглядит современный промышленный робот ЛПИ-2.



ложении оказываются инженеры, проектировщики, конструкторы. Им тоже нужен робот, которому можно поручить рутинную часть работы.

И конечно, совсем не обязательно, чтобы такой интеллектуальный робот был похож на своего патрона и с задумчивым видом ходил по вашей квартире. Это может быть... просто телевизор. Естественно, не совсем обычный — дисплей, связанный каналом с очень сложной системой, в памяти которой хранится богатство духовного мира человечества. Так что суть не в том, каким будет выводное устройство — телеэкран домашнего дисплея или что-то другое. Суть в том, каким будет этот «супермозг».

Как ни странно, работа над интеллектуальным «невидимкой» началась с изучения... сказок. Почему? Секрет объясняется просто. Работая на станке, токарь, к примеру, совершает весьма сложные операции. Но в принципе их можно разделить на элементарные движения. И из них, словно дом из кирпичиков, построить алгоритм, управляющий роботом, который заменит токаря. Но разве можно найти такие «кирпичики», чтобы построить из них бесконечно разнообразные ситуации человеческих отношений? Как создать модели поведения людей? Задача кажется невыполнимой. Но, оказывается, решение у нее есть.

— Однажды мне на глаза попалась книга известного фольклориста В. Я. Проппа «Морфология сказки», — вспоминает Игнатев. — Он выделил основные функции сказочных персонажей — они оказались одинаковыми в русских и африканских, финских и японских сказках. Фон, имена, обстановка, пейзаж — все разное, а действия героев — стереотипны. Пропп описал 32 таких действия. Впрочем, дело не в количестве. Работа литературоведа

помогла нам понять главное — поведение человека не отличается бесконечным разнообразием, оно состоит из конечного числа элементов. Значит, его, как и механические движения, можно алгоритмизировать.

— Но ведь вашим героям нужно действовать не в сказочных условиях?

— Вот поэтому мы вместе с филологами пошли дальше и проанализировали огромное количество современных романов. Нас не интересовало, талантливы ли автор, как он владеет пером. Привлекало другое — в этих произведениях масса производственных ситуаций. На их основе мы создали модель, отображающую реальные отношения между людьми в наше время. В модели 25 функций — это действия, которые можно будет поручить «исполнителю».

— А кто он такой?

— Он-то и есть ваш помощник, ваш полномочный представитель в информационно-вычислительной системе. Это просто программа, которая будет активно, подчеркиваю — активно действовать по вашим указаниям. Структура «супермозга» — информационно-вычислительной системы — напоминает большой город, в котором «живут» активные программы. Выполняя задания своих абонентов, они преодолевают препятствия, вступают друг с другом в союз или конфликтуют и т. п. Вот, к примеру, некоторые из функций: выбор, подчинение, требование, обмен услугами, арбитраж, поиск, помощь, запрет, выведывание, устрашение, обман.

— Постойте, Михаил Борисович, — невольно прерываю я. — Помощь, поиск — это понятно. Но зачем же хитрить или пугать?

— Вас смущают негативные функции? — улыбается Игнатев. — Мы тоже долго колебались, нужно ли их вводить. Но давайте поразмыслим. Каждый абонент непременно захочет развивать

программные возможности своего «исполнителя». Ну кому, скажите, нужен нерасторопный помощник или секретарь. А ведь абонент — человек, и ничто человеческое ему не чуждо. Разве мы не сообразимся, не спорим, не скрываем порой что-то, мешая сопернику?

— Стоит ли создавать электронную копию отнюдь не идеальных отношений?

— А вы уверены, что «идеальная» электронная система может решить наши, человеческие проблемы? — вопросом отвечает Игнатъев.

Каким ты будешь!

Наш разговор, начавшись с техники, перешел в область морали. Что ж тут удивительного — мы еще не знаем всех проблем, которые возникнут с появлением «разумных» роботов.

Любители фантастики наверняка помнят законы робототехники, сформулированные писателем А. Азимовым. Их три, и первый звучит так: «Робот не может причинить вреда человеку или своим бездействием допустить, чтобы человеку был причинен вред». Вряд ли кто усомнится, что это правило — обязательный элемент в программе «мыслящего» робота. Но три постулата — еще не кодекс. Многие ученые считают — уже теперь надо думать и о кодексе морали, и о своде законов для будущих роботов. Не рано ли? Но вспомните моральные проблемы, возникшие в связи с операциями по пересадке сердца, успехами генной инженерии. Люди не всегда были готовы к решению вопросов, выдвинутых развитием науки и техники.

...Когда мы прощались, Михаил Борисович подарил мне на память книгу — профессор Игнатъев один из ее авторов. И хотя книга сугубо научная, называется она «Алгоритмы управления роботами-манипуляторами», в моей биб-

лиотеке она стоит на той полке, где собраны произведения писателей-фантастов. Это не прихоть — разве не фантастично звучит хотя бы вот эта мысль из книги:

«Каждому роботу необходимы определенные черты характера, следовательно, его надо наделить эмоциями и волей. Таким образом, по аналогии с термином «человеческая личность» следует ввести термин «личность робота»... Видимо, следует говорить о создании роботов с целой гаммой характеристик, что облегчит решение вопроса о наиболее удачном сотрудничестве роботов с людьми».

Сегодня — фантастика, завтра — насущная проблема дня. Ведь робот, как и любое достижение человеческой мысли, может быть использован и на благо человека, и во вред ему.

...Они появились в мифах, легендах и сказках. Прекрасная Галатея, созданная из слоновой кости скульптором Пигмалионом и оживленная Афродитой. Зловещий монстр из романа Мери Шелли — творение доктора Франкенштейна, погубившее своего создателя. Герои сотен фантастических рассказов. Даже название им — искусственным «живым» существам — придумал писатель Карел Чапек. РОБОТЫ...

Сейчас это слово прочно вошло в научные отчеты и монографии. И, право, «герои» произведений инженерного искусства впечатляют не меньше, чем персонажи литературных произведений, даже если они — пока лишь первая проба пера.

Г. КОНСТАНТИНОВ

Рисунок В. ЛАПИНА



КИРПИЧ ИЗ ПЫЛИ.

Главная неприятность цементного производства — пыль. В последнее время с ней научились бороться.



На цементных заводах появились усовершенствованные электрические пылеулавливатели. Воздух стал в цехах гораздо чище, заводы, оснащенные новыми фильтрами, теперь практически не пылят, все вроде бы прекрасно. Но... возникла другая проблема: куда девать пыль?

Ученые Института общей и неорганической химии АН Армянской ССР взяли исследовать вопрос, нельзя ли пыль цементных заводов пустить в дело. Анализ химического состава пылинок показал, что они содержат довольно много окиси кальция. Это и натолкнуло исследователей на мысль использовать пыль для получения силикатного кирпича. Ею заменили традиционную в кирпичном производстве из-

весть. В качестве наполнителя применили небольшие добавки измельченного вулканического туфа, которого много в Армении. В результате технология производства сильно упростилась, а кирпич получается прочнее обычного. Но самое главное, армянские ученые доказали, что цементное производство может стать чистым, безотходным, более экономичным.

КОСМОС НА ЗЕМЛЕ.

Сплавы, которые до сих пор считались доступными лишь космической технологии, получены в Институте физики АН Латвийской ССР. Они состоят из несовместимых для обычной земной технологии металлов, имеющих разный удельный вес и в жидком виде расслаивающихся под действием силы тяжести. Выплавить уникальные «космические» материалы латвийским ученым удалось при помощи необычных установок, где силы земного тяготения компенсируют электромагнитные поля.



НЕОБЫЧНЫЕ ПОЛУПРОВОДНИКИ

В «ЮТ» № 3 за 1981 год мы уже рассказывали вам об успехах современной микроэлектроники. Прошло не так уж много времени, и мы снова возвращаемся к этой теме. Причина тому — открытия, которые сделаны в самое последнее время.

ВОЛНЫ В ТВЕРДОМ ВЕЩЕСТВЕ

Волны на воде видел всякий. Но волны в твердом веществе? Их, верно, так же трудно представить, как вообразить, что волновые «барашки» могут разгуливать по скованному морозом ледяному полю. А между тем такие волны все же существуют. Их открыли недавно ленинградские ученые из Физико-технического института имени А. Ф. Иоффе, работавшие под руководством докторов физико-математических наук С. Калашникова, О. Константинова и В. Переля.

Чтобы стала понятной суть открытия, сделаем небольшое отступление в теорию твердого тела. Полупроводниковый кристалл обычно имеет строгую кристаллическую решетку. Иначе говоря, каждый атом, словно кирпич в стене, занимает определенное место и крепко связан с другими атомами «цементом» валентных связей.

В обыденной жизни мы порой наблюдаем, как с течением времени под воздействием ветра, жары, мороза связи между отдельными кирпичами кладки нарушаются. Так и в кристаллической решетке под действием света, тепла и других внешних факторов валентный электрон может «вывалиться», покинуть свое место в кристаллической решетке. Такой электрон называется свободным,

а место, которое он покинул, — дыркой.

Поскольку электрон всегда заряжен отрицательно, то дырка оказывается заряженной положительно.

И электроны и дырки могут перемещаться в пространстве: свободный электрон отправляется блуждать по кристаллической решетке, а на его место может переместиться валентный электрон из соседнего узла решетки, образуя дырку уже там. А на место соседнего электрона может переключиться еще какой-то электрон и т. д. и т. п.

Исчезновение свободного электрона, занятие им вакантного, свободного места в дырке называют рекомбинацией, а время, в течение которого электрон и дырка существовали порознь, — временем их жизни.

Концентрацией, количеством свободных электронов и временем их жизни можно управлять, специально добавляя в кристалл некоторое количество (порой считанные атомы) примесей р-типа или п-типа. Что это за примеси? Атом кремния или германия в кристаллической решетке связан с четырьмя соседями, он имеет валентность «четыре». Если заменить один из атомов кремния, например, атомом фосфора, у которого пять валентных электронов, четыре из них свяжут атом фосфора с соседями, а пятый окажется «лишним», сможет принять участие в перемещении потока

зарядов через кристалл. Здесь мы имеем примесь электронного p -типа.

Если же вместо атома кремния поместить в один из узлов кристаллической решетки трехвалентный атом бора, у которого всего три валентных электрона, одного электрона не будет хватать. В этом месте образуется дырка, поэтому и примесь называется дырочной, p -типа.

Таким образом, примесь p -типа увеличивает количество электронов в кристалле, а примесь r -типа — количество дырок.

Ну а чем больше в данном кристалле посторонних примесей, тем меньше время жизни электронов и дырок. Когда они станут исчезать практически мгновенно, полупроводник теряет свои свойства, превращается в диэлектрик. Именно поэтому полупроводниковые кристаллы для транзисторных схем так тщательно очищают, а потом добавляют туда ровно столько атомов тех или иных примесей, сколько нужно.

Вот, пожалуй, и все понятия, которые могут понадобиться нам в дальнейшем.

Наблюдая за поведением дырок и свободных электронов, ленинградские физики однажды заметили, что если подобрать примеси особого рода, то при наложении на кристалл постоянного электрического напряжения можно добиться такого эффекта: однородное поле электронов и дырок распадется на чередующиеся

области повышенной и пониженной концентрации. То есть электрическое напряжение, словно ветер на озере или море, вызывает электрические волны.

Вот, собственно, и все — это явление и было признано открытием.

— Только-то!.. — вероятно, воскликнули вы.

Но давайте посмотрим, какие последствия скрывает за собой, казалось бы, не такой уж и значительный научный факт.

Для того чтобы создать волны в полупроводнике, нужно было ввести в него примеси, создающие глубокие примесные центры. Что это за центры? Давайте введем в кристаллическую решетку полупроводника не трехвалентный, а, скажем, двухвалентный атом (например, цинка) и посмотрим, что при этом происходит. Оказывается, теперь в том узле кристаллической решетки, где обосновался атом цинка, образуется не просто дырка, а «глубокая дырка». Чтобы ее заполнить, теперь недостаточно одного электрона, — нужно два.

Если таких глубоких примесных центров в каком-то районе полупроводника будет достаточно много, то они на время будут



ПОЛУПРОВОДНИК С «КАРМАНАМИ»

приостанавливать движение электронов по кристаллу. Пока дырки не заполнятся, электроны не смогут продвигаться дальше. Но захваченные «в плен» электроны тоже «не желают» мириться с судьбой. Через некоторое время под воздействием приложенного электрического напряжения они все же освобождаются, и дырка снова оказывается пустой. Процесс повторяется снова. А в итоге вместо постоянного тока в электрической цепи появляются колебания, импульсы.

Причем эти колебания оказались строго зависящими от величины приложенного напряжения (если оно возрастает, электроны быстрее заполняют ловушки, импульсы идут чаще), от света и температуры (помните, мы говорили в самом начале, что электроны становятся свободными именно под действием этих сил) и от некоторых других параметров.

Таким образом, в распоряжении ученых оказалось еще одно устройство, которое может служить высокоточным датчиком температуры, освещенности (причем, как показали исследования, полупроводник имеет чувствительность не только к видимой, но и к инфракрасной части спектра), электромагнитного поля...

Кроме того, как оказалось, эффект полупроводниковых колебаний можно использовать для генераторов сверхнизких частот, преобразователей постоянного тока в переменный... (Ведь, меняя число ловушек в кристалле, можно каждый раз получать полупроводник, дающий в единицу времени нужное число импульсов.) Словом, уже сегодня первооткрыватели получили 11 авторских свидетельств на изобретения приборов и устройств, сделанных на основании открытия. Эти приборы найдут широкое применение в самых разных областях автоматике и телемеханики, вычислительной техники, связи, медицины.

А ученые пошли дальше. До сих пор все примеси искусственно вводились в тщательно очищенный полупроводник. Все эти операции — сначала по очистке, потом по имплантации, введению в кристаллы определенных примесей, — обходятся чрезвычайно дорого. А нельзя ли сделать полупроводник из неочищенного вещества?

Еще недавно такая мысль казалась бы многим специалистам нелепой, даже кощунственной. А сегодня... В том же Ленинградском физико-техническом институте группа исследователей под руководством доктора физико-математических наук В. Жузе открыла, что полупроводник теллурид индия (соединения индия и теллура в соотношении 2:3) никак не реагирует на присутствие в нем самых разных примесей. Любое другое полупроводниковое вещество при таком «засорении» давно бы превратилось в диэлектрик, а теллурид индия продолжает сохранять полупроводниковые свойства. Почему?

Досконально разобраться в тонкостях этого процесса ленинградским физикам помогли специалисты Всесоюзного научно-исследовательского института монокристаллов из города Харькова, работавшие под руководством доктора физико-математических наук В. Кошкина. Вот что выяснилось.

Атомы примесей в кристаллических полупроводниках, как мы уже упоминали, обычно проявляют химическую активность. Все электронные свойства полупроводников, в частности их удельное сопротивление, сильно зависят от концентрации и вида примесей.

Однако есть в природе и такие полупроводники, которые при введении примесей ведут себя со-

вершенно иначе. Это полупроводниковые материалы, кристаллическая решетка которых нерегулярна. В ней имеется большое количество нарушений — пустот, вакантных узлов. (Эти узлы потом получили название стехиометрических структурных вакансий.)

Казалось бы, такое нарушение правильности кристаллической решетки — недостаток. Однако в данном случае минус обернулся плюсом. Атомы примесей как раз и попадают в эти пустоты. При этом происходит следующее.

Посмотрите в таблицу Менделеева. И индий и теллур находятся в нижней ее части — это элементы с большим атомным весом, а значит, и с большими размерами по сравнению с другими атомами. Поэтому атомы примесей, как правило, попросту незаметны в кристаллической решетке, или, говоря точнее, практически не влияют на свойства полупроводника.

Представьте себе для наглядности контейнер, груженный ар-

бузами. Изменится ли что в пространственном расположении арбузов по отношению друг к другу, если мы в тот же контейнер высыплем мешок грецких орехов? Нет, орехи просто заполнят пустоты, оставшиеся между арбузами. Лишь общее увеличение веса контейнера покажет нам, что орехи все же там, внутри. Однако если смесь арбузов и орехов позволяет разве что рациональнее, плотнее загрузить контейнер, то в электронике открытие ленинградских и харьковских физиков дает значительно больший эффект. Как уже говорилось, в обычном полупроводнике примесь в зависимости от своего типа создает излишнее количество положительно или отрицательно заряженных центров. В новом полупроводнике таких центров, по существу, нет, роль их весьма незначительна. Рекомбинационные свойства вещества зависят только от характеристик его «собственных», основных атомов. Поэтому полупроводник на основе теллурида индия оказался очень стабильным по своим рабочим характеристикам, на его работу оказывают очень малое влияние какие-то внешние воздействия. А это свойство очень ценно при создании электронных устройств высокой помехоустойчивости. Например, обычные полупроводниковые схемы часто сбиваются под обстрелом частиц высоких энергий, исходящих от ускорителей, или тех, что в обилии имеются в космическом пространстве. Устройства на основе теллура и индия прекрасно работают в таких условиях. Поэтому на их основе в настоящее время создают разнообразные электронные устройства для нужд атомной и космической техники.

А. АНАТОЛЬЕВ,
А. САВЕЛЬЕВ, инженеры

Рисунки В. ЛАПИНА



Актовый зал

ВСТРЕЧА ОДИННАДЦАТАЯ:
член-корреспондент
АН Узбекской ССР
Гияс Якубович УМАРОВ



ИСКАТЬ СВОЕ СОЛНЦЕ

Этот выпуск «Актового зала» готовился в Ташкенте, в Физико-техническом институте имени С. В. Стародубцева АН Узбекистана.

Гияс Якубович Умаров — один из виднейших советских специалистов в области гелиотехники. За последние годы с его участием и под его руководством разработаны десятки «солнечных установок», которые теперь все больше используются в южных районах страны. Солнце обогревает дома, солнце готовит пищу, солнце сушит фрукты и опресняет воду, солнце, наконец, дает электричество, всего и не перечислишь. Значит, речь пойдет о гелиотехнике? Не ошиблись.

Однако и вот какие вопросы просто нельзя сегодня не задать Г. Я. Умарову: может ли ученый менять научные интересы и переходить от одной области познания к другой, причем везде добиваться при этом определенных достижений? Почему это может происходить? Как и почему рождается научное увлечение?..

Такие вопросы вызваны тем, что научная судьба Гияса Якубовича Умарова кажется на редкость своеобразной, непохожей на «типичные» судьбы ученых.

— Давайте начнем с того, что гелиотехника для меня сравнительно новая область работы, — сказал, открывая встречу, Гияс Якубович. — А в детстве я увлекался математикой, но потом решил стать астрофизиком. Вместо астрофизики начал заниматься ядерной физикой, а членом-корреспондентом Академии наук Узбекистана меня избрали за работы в области термоядерной физики... Но прежде всего все-таки о гелиотехнике.

Мы подходим к сооружению, состоящему из подставки и вогнутого зеркала, над которым поднимаются металлические стержни, сходящиеся наверху и под-

держивающие механизм непонятого пока мне назначения.

— Помогите, пожалуйста! — просит ученый.

Осторожно лавируя среди столов, приборов, мы выносим установку во двор института. Жарко, солнце поднялось к зениту. На открытой площадке стоят устройства, чем-то похожие на нашу установку, но значительно больших размеров. Ажурные, решетчатые, сверкающие громадными зеркалами, они кажутся настолько необычными, непривычными, словно мы попали на площадку, где снимается научно-фантастический фильм.

— Это действующие конструкции, — говорит Гияс Якубович, — у нас же, как сами понимаете, модель, но на ней легче понять принцип работы.

Осторожно опускаем нашу маленькую конструкцию на песок.

— А теперь поймаем солнце! Ученый наводит зеркало на солнце. Укрепленное на треножнике основания, зеркало может вращаться вокруг оси, изменять наклон... Наконец стоп! Проходит минута, другая, третья. И вот раздается негромкий шум, колесико механизма, укрепленного в фокусе зеркала, начинает крутиться, набирая скорость.

— Генератор! — спрашиваю я.

— Верно! Вот такую установку, правда в натуральную величину, можно поставить рядом с домом на две-три квартиры, включить ее... нет, направить на солнце, и она будет давать ток, которого вполне хватит, чтобы осветить комнаты, да еще питать пылесосы, стиральные машины, приемники, телевизоры...

— Холодильники...

— И холодильники, только не такие, как вы думаете. Солнце само может прекрасно вырабатывать холод, электричества для этого не нужно.

Возвращаемся в одну из комнат отдела гелиофизики.

— Гияс Якубович, а как вы все же пришли к работам по практическому использованию солнечной энергии?

— Гелиофизика, гелиотехника — это ведь «солнечные» сферы деятельности человека. А солнце меня как ученого заинтересовало очень давно. Все мои научные увлечения оказались так или иначе связанными с солнцем.

Я — ташкентец. В 1937 году после окончания школы поступил в наш пединститут на физико-математический факультет: увлекался математикой. Однако, как это бывает подчас и в науке и в жизни, меня ожидала встреча, которая круто изменила мои интересы и планы. Курс приближенной математики у нас читал молодой ученый (в ту пору ему было лет двадцать шесть — двадцать семь) Евгений Степанов. Одновременно он работал на ташкентской обсерватории. Он то и привил мне интерес к астрономии, давал книги, научные журналы. В обсерватории, куда я с тех пор зачастил, передо мной открылось бездонное, полное огоньков-звезд черное небо...

И уже тогда меня всерьез заинтересовала только одна из звезд, самая ближайшая от нас, — солнце. Я хотел понять: что служит источником энергии солнца, как оно «работает», какие процессы происходят в солнечных недрах? Может быть, мне самому — я мечтал об этом — удастся найти ответы?

Я переехал в Ленинград, чтобы поступить на мехмат ЛГУ, стать астрофизиком (в Ташкенте такую специальность нельзя было получить). Увлекательным было это время учебы, каждый день я все дальше уходил в тот мир сведений, догадок, предположений, который все больше меня привлекал, но... Учиться пришлось недолго: заболел, врачи рекомендовали сменить сырой ленинградский климат на более привычный, и я вернулся в Таш-



Рисунок Е. ОРЛОВА

кент, поступил в университет по специальности физика. Правда, окончив университет, я вновь поехал в Ленинград — уже после войны, — чтобы поступить в аспирантуру. Но здесь-то меня и поджидал еще один случай. Как-то я попал на лекцию по ядерной физике, которая быстро развивалась в те годы, и проблемы этой науки всецело захватили меня. Но это увлечение, несмотря на кажущуюся случайность, было вполне закономерным, потому что, как считали в ту пору, источник энергии солнца — ядерные реакции, происходящие в его недрах.

Позже я работал в Москве. В 1950 году мне вместе с группой исследователей удалось разработать первый в СССР бетаспектрограф — весьма важный прибор для ученых, проводящих исследования в ядерной физике. С 1958 года этот прибор работает в Дубне, в Объединенном институте ядерных исследований.

Я тогда и не догадывался, что приближается новый поворот в моей судьбе, и вновь закономерный, и снова у него была вроде бы случайная причина: на этот раз конференция по термоядерной физике, состоявшаяся в Институте физических проблем АН СССР. В ту пору — конец 50-х годов — это была пионерская область в науке. Мне посчастливилось несколько лет работать в Институте атомной энергии, которым руководил Игорь Васильевич Курчатов. По личному распоряжению Игоря Васильевича мне было выделено научное оборудование для организации лаборатории термоядерных исследований в Ташкентском физико-техническом институте. А в 1962 году я передал эту лабораторию другим узбекским ученым как эстафету. А сам с тех пор все глубже забираюсь в «дебри» гелиотехники.

— И вновь закономерность?

— Да, по-моему, и это закономерно. Я закономерно пришел от теории, связанной с вопросами первопричины солнечной энергии, к практике. Само время требовало такой работы.

(Прежде чем задать следующий вопрос, хочу сделать небольшое отступление. Научное увлечение может рождаться вроде бы случайно, но оно обязательно подготавливается всем ходом развития личности ученого, увеличивающимся объемом его знаний. Так в перенасыщенном растворе в какой-то момент от незначительного толчка выпадают кристаллы. И вот еще о чем заставляет за-

думаться рассказ Гияса Якубовича. Наверное, наиболее типичная судьба ученого — это ранний выбор дела всей жизни, плодотворная работа в выбранной области. Вот и путь самого Г. Я. Умарова, несмотря на все видимые повороты, оказался все-таки «освященным» одним главным увлечением — солнцем. Примеры таких судеб — физиолог И. П. Павлов, математик Софья Ковалевская, астроном Ф. А. Бредихин... Однако и другой путь в науке вполне возможен — когда знания, интересы ученого настолько обширны, что его привлекают проблемы самых разных областей познания. Вспомним, например, О. Ю. Шмидта, его огромный вклад и в математику, и в астрономию, и в исследование Арктики...)

— А теперь вопрос: Гияс Якубович, вы сказали, что время требовало развертывания работ по гелиотехнике, но вообще-то возраст у нее солидный... Почему же она развивается так быстро лишь в наше время?

— Действительно, первые опытные воздушные и паровые солнечные двигатели появились еще во второй половине девятнадцатого века. Опыты ставились во Франции, США, Швеции. Немного позже русский изобретатель К. Цераскин пробовал плавить металлы в фокусе зеркала. То были робкие попытки. И обходились они, надо сказать, очень дорого.

Я часто сталкиваюсь, беседуя о гелиотехнике, с удивлением собеседников по поводу того, что человек сравнительно поздно обратил внимание на возможность прямого использования энергии солнечных лучей. Солнечная энергия даровая, а добывать другие виды энергетического сырья значительно труднее. Так почему же человек предпочитал добывать нефть, газ, уголь, и на солнце почти не обращал внимания?

Однако парадокса нет. Дело в том, что прежде было выгодно использовать именно уголь, нефть, газ, потому что любая солнечная установка стоила очень дорого, использование ее не дало бы никаких выгод.

А вместе с тем сама солнечная энергия и в самом деле ничего не стоит. И ее много. Например, солнечная энергия, падающая за год только на территорию Кызылкума и Каракумов, в сотни раз превышает годовую потребность в ней всей нашей страны. Только вот мала ее плотность, в течение дня заметно меняется количество, зависит оно и от времени года. Значит, надо искать такие инженерно-технические решения, которые позволили бы использовать рассеянный солнечный свет, чтобы это было выгодно, дешево, доступно.

Только в наше время появилась возможность для плодотворных поисков. Подешевела технология многих производств, были созданы новые материалы... Гелиотехника, наконец, смогла соревноваться с традиционными способами получения энергии. К тому же развитие гелиотехники подстегивается еще и тем, что запасы угля, нефти, газа далеко не безграничны.

В гелиотехнике сейчас работают ученые не только нашего института, но и других «солнечных» городов, например Ашхабада. Но мне, понятно, проще рассказывать о том, что сделано нами.

Вот, например, солнечный генератор, который вы видели. Это решение интересно не только использованием более дешевой технологии изготовления, но и любопытным синтезом старого и нового. Еще в первой половине девятнадцатого века шотландский механик Стирлинг изобрел двигатель, работающий так: в цилиндре с помощью системы из нагревателя, холодильника и регенератора циркулирует то горячий, то

холодный воздух, и эта смена приводит поршень в движение. Но широкого применения такой двигатель не нашел, зато для солнечной установки, для вращения генератора, вырабатывающего ток, он оказался очень подходящим.

Уже живут люди в домах, обогреваемых солнечной энергией, — тепловые солнечные установки экономят две трети топлива, которое использовалось бы, не будь их. Есть солнечные теплицы, разнообразные фруктосушилки, опреснители, солнечные кухни... В Бухаре работает завод гелиоаппаратуры — разработанные нами конструкции выпускаются серийно. А в будущем? Предвижу те времена, когда появятся на земле грандиозные сооружения, экономичные, надежные, совершенные, которые станут настоящими фабриками электричества, потому что основное предназначение солнечной энергии я вижу все-таки в преобразовании ее в электрическую.

— Заманчиво... Однако одни ученые видят будущее энергетики за МГД-генераторами, другие — за термоядерными электростанциями. Вы же видите завидное будущее солнечной энергетики...

— И, наверное, не ошибаюсь! Истина всегда рождалась в столкновении мнений, но, на мой взгляд, будущее энергетики в разумном сочетании самых выгодных для того или иного района земного шара способов получения энергии.

— Гияс Якубович, а теперь вопрос о ваших увлечениях...

— История! Вернее, история астрономии. Меня давно заинтересовала личность знаменитого среднеазиатского ученого одиннадцатого века Бируни, автора трудов по математике, астрономии, географии. Он во многом опередил свое время. Так, например, в его труде «Канон Максуда» — трактате по математиче-

ской описательной географии — излагается тригонометрический метод определения долгот, близкий к современным методам геодезической триангуляции. Многие он сделал и в астрономии. Правда, его основной трактат «Ключ к астрономии», о котором известно по сообщениям других авторов, не разыскан до сих пор, но осталось «Введение в элементы астрологического искусства». Пусть вас не смущает название: Бируни, долгое время жившему при дворах среднеазиатских владык, приходилось по их воле заниматься и предсказанием судеб высокопоставленных особ, однако в этом трактате содержатся интереснейшие сведения по математике и астрономии, показывающие, сколь многое было открыто Бируни. Он впервые на Востоке с большой точностью с помощью математических методов измерил длину окружности Земли. Он высказывал — за века до Коперника — мысли о возможности движения Земли вокруг Солнца, а не наоборот...

Согласитесь, интереснейшая фигура! Изучение научного творчества Бируни, его астрономических взглядов и стало моим давним увлечением. Я бережно, по крупицам собираю сведения о нем, написал книгу «Бируни, Коперник и современная наука». Повторю еще раз: интереснейшая фигура. Трудно поверить, но ученый предвидел даже закон всемирного тяготения. В одном из его трудов можно найти такие слова: «Солнце, как царь, управляет своими планетами...»

— Значит, и это ваше увлечение тоже связано с солнцем?

— Как видите!

— Гияс Якубович, последний, традиционный вопрос: ваше пожелание читателям?

— Желаю им всегда быть людьми увлеченными и увлекающимися!

Встречу вел В. МАЛОВ

КОЛЫБЕЛЬ ВЕЧНЫХ СТРАННИКОВ

Полвека назад, будучи еще совсем молодым астрономом, Сергей Константинович Всехсвятский заинтересовался, почему кометы блестят по-разному: одни ярче, другие более тускло. Традиционное объяснение этого явления в ту пору сводилось к следующему. Считалось, что разница в блеске объясняется прежде всего размерами комет — более крупные и блестят ярче в солнечном свете, а также расстоянием от Земли — более близкие, понятно, мы видим отчетливей.

— А может быть, интенсивность блеска зависит от возраста? — предположил Всехсвятский. Десятилетия понадобились Сергею Константиновичу, чтобы собрать обширный фонд наблюдательных данных для научного анализа. И когда он был накоплен, тщательно изучен, предположение сменилось четким научным выводом: «Блеск комет меняется с течением времени...»

На основании подмеченных закономерностей Всехсвятскому удалось определить и возраст вечных странников вселенной. Оказалось, что для многих комет он исчислялся несколькими сотнями лет!

Мы не случайно поставили здесь восклицательный знак. Ведь ученые издавна считали, что кометы приходят в солнечную систему из бескрайних глубин вселенной. Путь их из других галактик длится миллионы и миллиарды лет. Миллиарды, а тут всего несколько сотен! Стало быть, они могли родиться только здесь, в нашей солнечной системе.

А если это так, то где же рождаются кометы? Спектральный анализ показывал, что многие из них состоят из метано-аммиачного льда, внутри которого есть каменное ядро. Под действием сол-

нечных лучей лед постепенно превращается в газ, из которого и состоит тот шлейф, что отличает кометы от всех других небесных тел. Со временем, когда запасы аммиака и метана исчерпываются, блеск кометы уменьшается, обнажается ее каменное ядро и комета превращается в астероид.

Метана и аммиака очень много на окраинах солнечной системы. Юпитер, Сатурн, Нептун, Плутон — все планеты-гиганты и их многочисленные спутники обладают огромными запасами этих веществ, как в твердом, замороженном, так и в газообразном состоянии. Они и могут быть поставщиками материала для комет. Но какие силы отправляют их в путешествие по солнечной системе? Вспомним знаменитое извержение вулкана Кракатау, произошедшее почти сто лет назад. Скорость газовой струи, насыщенной пеплом и каменными обломками, по подсчетам ученых, превышала тогда 8 километров в секунду — первую космическую скорость. А ведь это извержение, вероятно, не самое сильное в истории нашей планеты, а тем более в истории солнечной системы.

Выводы советского астронома недавно были подтверждены прямыми наблюдениями. Межпланетные зонды «Вояджер-1» и «Вояджер-2» обнаружили на юпитерианском спутнике Ио по крайней мере шесть действующих вулканов, извергающих в космическое пространство газы, пыль и обломки на высоту 500 километров.

В. АЛЕКСЕЕВ



БУЛЬДОЗЕР - ГИГАНТ
разработали японские инженеры. Вес машины 100 т. Мощность двигателя — 1000 л. с. За один проход новый бульдозер способен переместить 45 куб. м грунта.

ТЕНТ ДЛЯ... АЭРОПОР.
ТА. В городе Джидда (Саудовская Аравия) в 1982 году намечено строительство не совсем обычного аэропорта. От жгучих лучей аравийского солнца здание и подъездные пути будут прикрываться крупнейшим в

мире шатром из стеклоткани, пропитанной тефлоном. Площадь покрытия — 50 га!

ЛОКАТОР ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ разрабатывают английские ученые. Он сможет оповещать водителя о дорожной обстановке на расстоянии 180 м. Локатор различает стоящий и движущийся транспорт, а также в каком направлении и с какой скоростью движется тот или иной объект. Специалисты рассчитывают, что новое устройство позволит обеспечить безопасность движения транспорта даже в сильном тумане.

КАК СОХРАНИТЬ ТЕПЛО? Канадские инженеры предлагают между оконными стеклами наклеивать прозрачную полиэтиленовую пленку. Она будет препятствовать возникновению конвекционных потоков между наружным и внутренним стеклами и, как полагают авторы изобретения, вдвое улучшит теплоизоляцию квартиры.

ГВОЗДЬ С ЗАЖИМОМ.
Острый конец такого гвоздя расщеплен на двое. Когда его вколачи-

вают, половинки острия расходятся в стороны и прочно закрепляют гвоздь в материале. Испытания показали, что он выдерживает нагрузку вдвое большую, чем традиционный (Швеция).

«ГОВОРЯЩАЯ КНИГА».
Под каждой строкой обычного буквенного текста этой книги напечатана еще одна, состоящая из точек и пробелов. Эта строка предназначена для ЭВМ. Машина считывает код и воспроизводит звучание слова. Такая книга, пола-

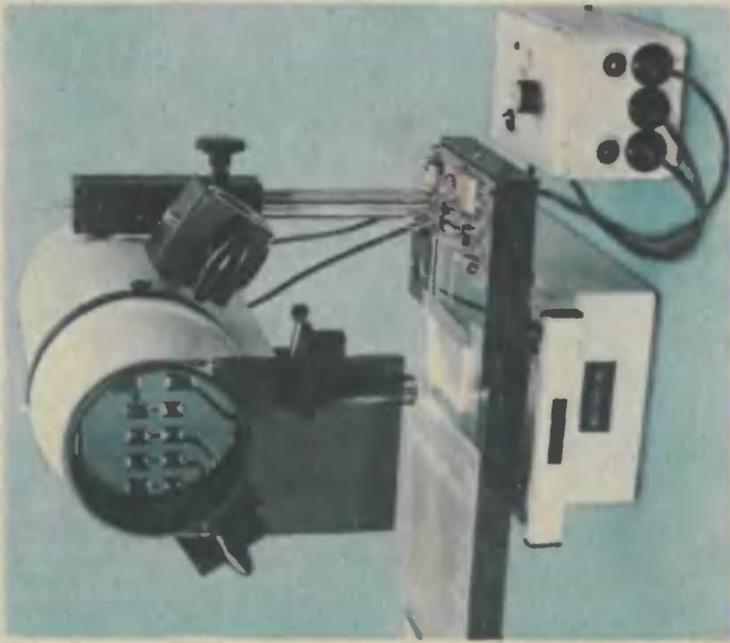
гают специалисты, очень удобна для обучения людей иностранным языкам, особенно тем, в которых написание и произношение слов не совпадают (Голландия).

МОДЕЛЬ - ЧЕМПИОН.
Группа итальянских авиамоделлистов создала самую крупную в мире летающую модель (см. фото). Их копия пассажирского лайнера имеет длину 7 метров и весит 40 килограммов. Четыре моторчика позволяют модели летать со скоростью до 90 км/ч. Управляется она по радио.



НОВАЯ МИКРОСКОП.
В него не надо смотреть, прикинув к тубусу. Изображение формирует-

ся длиннофокусной линзой диаметром около 20 см (см. фото). Такой микроскоп очень удобен



при работе с микроскопами полупроводниковых устройств (ФРГ).

ПОЧТИ ВЕЧНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ создал японский инженер Макото Танака. Внутри прозрачного пластикового цилиндра он поместил некоторое количество двуокиси азота. Когда солнечный свет падает на цилиндр, двуокись азота распадается на окись азота и кислород. Давление в цилиндре повышается и толкает поршень, который поднимает экран. Тот закрывает цилиндр от солнца. В затененном цилиндре кислород вновь соединяется с окисью азота, и все повторяется сначала.

Опытный экземпляр двигателя развивает всего 12 об/мин. Однако изобретатель надеется, что при усовершенствовании двигателя можно будет использовать для хозяйственных нужд.

ЭЛЕКТРОННЫЙ «АЛЬБОМ». Японская фирма «Мацусита» выпустила приставку к обычному телевизору. Приставка имеет свой кинескоп и «светонарадаш». По мере того как этот «на-

радаш», направляемый рукой художника, скользит по экрану, на нем появляется задуманный рисунок. Нажатием кнопки этот рисунок можно «стереть», или, наоборот, запечатлеть в кассетной памяти, чтобы когда-либо снова вернуть на экран. Новое изобретение особенно успешно пользуется у детей — ведь так рисовать намного интереснее, чем в обычном альбоме. Однако в 1000 раз дороже обычного.



НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ



Раздел ведет кандидат психологических наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института общей и педагогической психологии АПН СССР Николай Иванович КРЫЛОВ.

Я учусь в восьмом классе. Профессию уже выбрал: буду обрабатывать металл. Еще не знаю, кем стану конкретно, то ли токарем, то ли фрезеровщиком, то ли зуборезчиком, но одно знаю твердо: буду работать на современных станках. И вот у меня вопрос: если сейчас везде механизмуется ручная работа, для чего на уроках труда нас учат обращаться с напильником, ножовной, зубилом?

Коля Савельев, Ленинград

КАК НАЧИНАЕТСЯ МЕТАЛЛИСТ

Не так давно побывал я на станкостроительном заводе. В сопровождении главного инженера переходил из цеха в цех по технологической цепочке, и, подобно замедленной киносъемке, проходили передо мной кадры — этапы создания сложнейшего современного станка с числовым программным управлением. Это чудо современной техники, подчиняясь заданной программе, само, без участия человека, производит все металлообрабатывающие операции, выбирая для этого нужный инструмент...

Но внезапно «кинолента» оборвалась.

— Обратите внимание на эти направляющие, — сказал главный инженер. — Наконец-то мы ликвидировали последнюю нашу ручную операцию — шабрение. Эта станина — первая, которая отшабрена на специальном станке.

Тускло поблескивали под лампами дневного света две параллельные кромки станины, своеобраз-

ные рельсы, по которым движется верхняя, подвижная часть станка. Только в отличие от железнодорожных эти рельсы должны иметь идеально ровную и гладкую поверхность. От этого зависит точность станка — малейшая выбоинка на зеркальной поверхности, и станок уже не сможет дать продукцию той точности, какую требует современный уровень техники.

В свое время на ознакомительной практике мне приходилось шабрить металл. Трудно назвать работу более утомительную и, прямо скажем, нудную. Шабер напоминает стамеску, только более широкую и толстую. Сжимаешь его обеими руками и с силой гонишь по поверхности обрабатываемого изделия. Стараешься так, что рубашка прилипает к спине, а дело вроде и не движется. Из-под шабера выходит тоненькая-тоненькая стружка. Но вот наконец загладил всю поверхность. Однако приходит мастер, прикладывает к поверхности

намазанную краской поверочную плиту, и сразу становится видно, где ты недотянул: на «буграх» остается краска, а на «впадинах» нет. Конечно, сделать идеально ровную поверхность невозможно — это не под силу не только человеку, но и самой совершенной шабровочной машине. Пока же для определения качества шабровки считают, сколько «бугров» приходится на единицу поверхности. Чем их больше на квадратном сантиметре, тем точнее отшабрена поверхность. Этот показатель определяет, кроме чистоты обработки, еще и квалификацию шабровщика.

— Ну а какое же качество поверхности у этих направляющих после машинной шабровки? — спросил я.

— Не хуже, чем после ручной, — ответил главный инженер.

Еще на многих заводах ручную шабровку не могут механизировать: есть отдельные машины, которые могут выполнять шабровку только определенных деталей. Вот и здесь гордятся тем, что машина сравнялась с человеком по качеству обработки деталей. И не зря гордятся: ведь для этого в машину надо вложить, предварительно его сконцент-



рировав, весь огромный опыт, накопленный человечеством.

Человек научился предъявлять металлу разные требования и добиваться, чтобы металл эти требования выполнял. Но ведь и металл, в свою очередь, предъявляет требования к человеку независимо от того, кто он — фрезеровщик, токарь, сверловщик, зуборезчик, строгальщик, расточник. Обобщая, скажем так — металл. Вот об этих-то требованиях к человеку мне и хочется немного рассказать.

Как-то я написал в трех колонках: «железо», «дерево», «камень». А затем под каждым расположил виды обработки. И сам удивился, насколько схожа обработка трех таких разных материалов. Железо можно пилить, строгать, отливать, рубить, сверлить, резать, ковать, шлифовать, гнуть, сваривать. Последнюю операцию, в общем-то, не относящуюся к «чистой» металлообработке, я написал для ровного счета — чтобы было десять.

Дерево нельзя только отливать, ковать и сваривать. Камень, кроме того, нельзя еще гнуть. Все остальные операции в принципе не отличаются, хотя, разумеется, имеют свои особенности и свои инструменты для каждого вида материала.

Конечно, это не случайно. Первый материал, которым овладел человек, — дерево. Из него делали дубины и копья, а переплетенные древесные ветки защищали от дождя и ветра. Именно дерево и положило начало первым производственным процессам — человек научился гнуть и строгать. Но главное — он научился критериям полезности: глядя на кусок дерева, мог рассчитать, годится оно для задуманного изделия или надо искать другую заготовку.

Когда в обиход вошел камень, человек невольно начал переносить с одного материала на дру-

гой технологические приемы. Например, чтобы придать камню полезную форму, его оббивали другим камнем, откалывая мелкие кусочки. Но подобным образом обтесывали и дерево!

Когда появилось железо, человек уже владел комплексом технологических приемов, применимых и для его обработки. Приемы эти дожили до наших дней. Конечно, современные металлорезы используют многообразными инструментами и приспособлениями, из-под их рук выходят настолько сложные и совершенные изделия, что наши пращурсы только всплескивали бы руками от удивления. Но суть всех приемов, которыми пользуются современные мастера, та же, что и у древних.

Читатели сами могут провести сколько угодно аналогий, например между кувалдой деревенского кузнеца и мощным заводским молотом. Но только тот, кто сам когда-либо приводил в действие молот, соразмерял силу удара его бойка с сопротивляемостью раскаленного куска железа, поймет эту аналогию особенно глубоко. Ибо взмахивает ли кузнец молотом, обрушивая его на будущую подкову, нажимает ли кнопку, приводя в движение тяжелый боек, выбивающий из раскаленной болванки коленчатый вал автомобиля, он одинаково вступает в схватку с металлом, выйти победителем из которой можно, только обладая знаниями, опытом, крепкими мышцами. Последнее требование вроде бы сегодня неактуально: какая уж там сила требуется, чтобы нажимать кнопки или вертеть рукоятки? Но представьте, что это такое — восемь часов подряд нажимать кнопки на пульте управления и при этом постоянно напрягать внимание, думать, сопоставлять, рассчитывать, хотя бы даже подсознательно, как лучше всего «взять» материал.

Это постоянное умственное и

физическое напряжение, которое опытные мастера в процессе работы даже не замечают и которое сказывается потом, когда человек выходит за проходную, и роднит современного кузнеца с древним собратом по профессии. И еще их роднят характерные атрибутыковки — пышущая пламенем нагревательная печь, от знойного дыхания которой никуда не спрячешься, и особый запах обрабатываемого металла, без которого невозможно представить себе ни древнюю кузницу, ни современный кузнечный цех.

Считается, что металлы не пахнут. Действительно, понюхайте вилку или ложку, и вы ничего не почувствуете. Но это в готовом изделии. А в процессе обработки металл имеет запах, особенно раскаленный металл. Запах горячей окалины ни с чем не спутаешь. Но опытные мастера умудряются уловить и запах холодной заготовки — слабый, почти эфемерный.

В свое время, работая на заводе, я мог часами наблюдать за действиями дяди Васи Кузьмича — так почему-то прозвали у нас в цехе одного старого ремонтника веселые пацаны-ремесленники (были в то время ремесленные училища — прообразы нынешних ПТУ), которых он приобщал к тайнам своей профессии. А тайн у дяди Васи Кузьмича было, что называется, кладезь неисчерпаемый. Любую, даже самую простую, операцию делал он не так, как другие, а по-особому. И к машине, которую надо починить, он подходил как-то очень мягко, как к больному, и инструмент брал в руки как-то особенно аккуратно... Впрочем, инструмент в руках — это последняя стадия работы. А сначала дядя Вася Кузьмич садился и думал.

Это у него было железное правило — сначала подумай, потом делай. И обязательно думай сидя — в ногах правды нет.

Надо, скажем, сделать отнюдь

не сложную операцию — поставить новую шестерню в редуктор взамен износившейся. Другой бы ремонтник быстренько выпрессовал с вала старую шестерню, запрессовал новую — и готово. Еще какое-то время редуктор поработает, а потом его можно будет и на новый заменить. А наш невысокий худенький старичок, аккуратный, умудрявшийся оставаться чистым среди масла и керосина, старую шестерню выпрессует, а новую ставить не спешит. Принесет низенькую скамеечку, сядет около редуктора и думает. Потом пальцем поманит какого-нибудь из своих учеников и велит ему принести обычную тонкую шайбу.

— Вникните, — говорит он при этом. — Вы же новую деталь со старой сопрягаете. А на старой уже износ пошел. Но не равномерный по всей поверхности, а как бы это сказать, односторонний. Это потому, что невозможно детали между собой соединить идеально точно — всегда хоть чуточный перекося, да будет. А мы вот этой шайбочкой усилия так направим, что старая шестерня совсем в других, нетронутых местах изнашиваться начнет. И значит, как новая работать будет.

Вот это изумительное чутье кинематики сопрягаемых деталей, основанное на глубоких знаниях свойств металла, и позволяло дяде Васе Кузьмичу творить чудеса. Машины после его ремонта служили вдвое дольше нормы, многократно оправдывая время, затрачиваемое дядей Васей Кузьмичом на раздумья. А металл загадочным образом делался в его руках мягким и податливым. Начнет, например, он отполировать кусок заготовки — вроде всего несколько раз провел ножовкой, и уже отрезанный кусок падает на верстак. Начнет зачищать деталь бархатным напильником — и она сверкает, будто отполированная. А отшабренные им по-

верхности можно было смело брать за эталон идеальной плоскости. И все он делал, на взгляд со стороны, легко, играючи, вроде бы и не прикладывая никаких усилий.

— Металл, он капризный и своевольный, — учил дядя Вася Кузьмич. — Ему нельзя показывать, что ты его силой берешь, что трудно тебе. Он тут же заупрямится, и тогда его уже ничем не приструнишь...

Каждая операция над металлом требует труда, и немалого, даже обработка поверхности бархатным напильником, когда инструмент будто порхает в руках исполнителя, — попробуйте встать к верстаку хотя бы на полчаса... А наблюдая со стороны работу опытных металлистов, никогда не подумаешь, что им трудно: мастер работает с таким видом, словно это ничего не стоит. И это вовсе не бравада. Такое умение держать себя имеет глубокий смысл. Внушая и другим, и самим себе, что труд не в тягость, мастер создает то психологическое настроение, когда и руки и тело находят самые эффективные и экономные движения, а металл делается как глина под пальцами скульптора. В искусстве такое состояние называется вдохновением...

И еще одно правило профессионализма я усвоил, наблюдая за работой замечательных мастеров. Настоящий мастер никогда не сделает лишней операции — только те, что необходимы. И вовсе не потому, что лишняя операция — лишний труд. В этом уважение и к своему искусству, и к материалу, который он преобразует в нужную форму. Вот еще почему дядя Вася Кузьмич всегда думал, прежде чем взяться за дело: как сделать все рационально, с минимальными затратами времени и сил.

Несмотря на многообразие современной техники, несмотря на то, что металлисты пользуются

многими станками и приспособлениями, все же их работа в основном остается ручной. Так было за тысячи лет до нас, так делается сейчас, и так, очевидно, будет в дальнейшем. Конечно, есть механические ножовки, распиливающие металл на нужные заготовки. Есть сверлильные станки и фрезерные автоматы. Но управляет-то ими человек. Руками. Идет ли резец вдоль заготовки, прогрызает ли фреза в детали канавку, пронзает ли сверло стальной лист — за всем этим стоят руки мастера, задающие ритм машине, регулирующие усилия, с которыми она обрабатывает металл. Более того, после механической ножовки мастер все равно пройдет по срезу напильником, а канавку, сделанную фрезой, ему иной раз приходится заглаживать вручную. И не следует считать, что в этом виновато несовершенство техники. Ни одна, даже самая совершенная, машина не обладает такой чуткостью, таким пониманием и, если хотите, такой нежностью, как мозолистые рабочие руки. Только они чувствуют, когда надо сильнее нажать на напильник, а когда, наоборот, вести его легко, едва касаясь обрабатываемой поверхности; когда наступает предел шлифовки; с какой силой надо загонять ретаврированную деталь в машину. Именно такого понимания к себе, к своим капризам и требует металл, именно такой чуткости он подчиняется...

Мы говорили, что приемы обработки металла пришли от дерева и камня, иными словами, явились в какой-то степени вынужденными, навязанными металлистам. И вполне возможно, что, если бы человек сразу получил металл как материал для орудий труда и изделий быта, он нашел бы для него какие-то новые, более эффективные приемы обработки. О том, что такая гипотеза имеет право на существова-

ние, говорят сегодняшние успехи науки и промышленности в области литья.

Дерево отливать нельзя, камень — тоже. Поэтому литье вошло в обиход древних мастеров гораздо позжековки — обработки ударом. И на многие тысячелетия литье была отведена роль вспомогательной операции. Трудно сказать, что тут повлияло: то ли инерция мышления, то ли несовершенство технологии, но, начав отливать сначала золотые и серебряные украшения, затем чугунные и железные орудия, а потом и детали современных машин, человек обязательно снимал стружку с отливки, доводя деталь до нужных размеров, шлифовал и полировал поверхность. Вплоть до нашего столетия считалось, что получить литьем деталь точных размеров невозможно.

Научно-техническая революция выявила, что литье — универсальная и наиболее «органичная» для металла форма обработки. Более того, сейчас можно услышать и мнение, что литьем нужно заменять все остальные виды металлообработки, что любое металлическое изделие можно получить с помощью литья. Не берусь утверждать, что это именно так, но получившие сейчас развитие виды точного литья — кокильное, под давлением, по выплавляемым моделям, центробежное и другие — дают отливки, требующие минимальной последующей обработки, а зачастую и вообще ее не требующие.

Дальнейшее развитие техники ставит литье на первое место среди всех способов обработки металла. Вот, например, гидравлическая передача движений. Она заменяет сейчас коленчатые валы, шестерни, цепи, приводные ремни в тракторах, комбайнах, станках, экскаваторах и даже в шлюзах гидростанций. Достаточно сказать, что все промышленные роботы жидутся на

гидравлике. А вся гидравлика жидется на... литье, причем литье точном, с максимально выдержанными геометрическими размерами и физико-механическими свойствами материала. Вот когда природа металла сказала свое слово! Для гидравлического привода требуется колоссальная точность изделий, и оказалось, что ни резание, ни сверление, никовка — короче говоря, ни один способ обработки, кроме литья, такой точности не дает. Так что, возможно, не так уж ошибаются те, кто утверждает, что в будущем все металлические изделия будут выходить из литейных машин.

Но это в будущем. А на наш, как говорится, век хватит и традиционных способов обработки. Еще придется поработать руками. Поэтому долго не устареют на уроках труда напильник, ножовка, зубило. Даже если они никогда не понадобятся Коле Савельеву в будущем (а вдруг он и в самом деле сразу встанет за наисовременнейший станок, что, честно говоря, маловероятно), ручные инструменты учат чувствовать металл, и это та азбука, которая необходима в любой работе. Без чувства металла никакой станок не поможет добиться успеха, как не поможет пишущая машинка стать писателем.

Поэтому совет наш Коле Савельеву и другим будущим металлстам: не избегайте ручной работы. И, работая руками, вспоминайте дядю Васю Кузьмича — думайте, думайте, думайте...

А. ВАЛЕНТИНОВ, инженер

Рисунок А. МИТРОФАНОВА



Сегодня вы узнаете о работе юных биоников из Киева, построивших сначала модель, а затем и необычный вездеход. Они заимствовали принцип движения у черепахи. Мы расскажем также о трех плавающих игрушках. Предлагаем подумать над заданием клуба.

МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧЕРЕПАХА

«Полуползание» — так называют принцип передвижения своей модели ребята из физико-математической школы-интерната при Киевском государственном университете.

— Периодическое приподнимание массы шагающего устройства от поверхности земли приводит к потере энергии, поскольку такой машине необходимо сообщать ускорение не только в горизонтальном, но и в вертикальном направлении, — говорит один из авторов черепахи, Володя Мироник. — Поэтому важно снизить потери энергии на вертикальное перемещение, получить более высокий КПД.

В кружке, которым руководит кандидат технических наук Анатолий Яковлевич Любарский, за несколько лет была создана серия моделей, ползающих по земле. Однако, поразмыслив, ребята пришли к выводу, что ползание — не лучший способ передвижения для машины, поскольку при этом она будет находиться в постоян-

ном сцеплении с земной поверхностью.

И вот одна из поисковых групп кружка решила создать устройство, которое бы и не шагало и не ползало, а... полуползало.

— Чтобы лучше уяснить себе принцип передвижения, — говорит еще один автор модели, Игорь Триняк, — вспомним обыкновенную черепаху. Она может двигаться по-разному. На ровной, твердой поверхности она шагает, вынося вперед одновременно попарно переднюю и заднюю лапы. Но вот ей надо преодолеть пространство, покрытое песком. По такой поверхности шагать трудно. И тогда черепаха ложится на брюхо, выносит вперед все четыре лапы и, приподнимаясь на них, скользит по песку. Затем она опять ложится на брюхо, и все повторяется снова. Животное выбирает самый экономичный способ передвижения.

Самое важное состояло, пожалуй, в том, чтобы смоделировать как можно точнее движение ко-

нечностей. Чтобы черепаха могла двигаться, ее лапы должны изгибаться, по крайней мере, в четырех направлениях — вверх, вниз, вперед и назад.

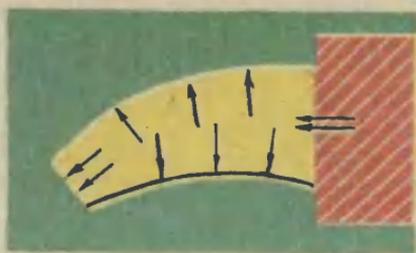
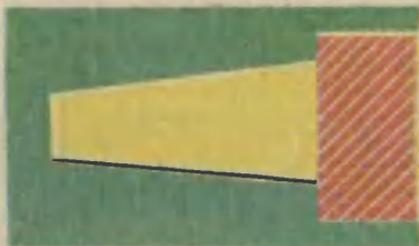
— Мы решили выполнить лапу черепахи из трех отдельных конических камер, — рассказывает третий участник разработки Коля Лученко. — Причем расположили эти камеры так, чтобы каждая из них касалась двух остальных. В точках касания камера прикреплялась к гибкой, но нерастяжимой резиновой ленте.

Управляется столь необычное устройство двумя пультами — один «ведает» движением передних лап, другой — задних.

Каждый из этих пультов представляет собой спереди конус, а сбоку и сверху — прямоугольники (см. рис.). На пологих сторонах конуса расположено по три резиновые груши (1), заполненные жидкостью. Сверху их накрывает резиновый диск 2, который может поворачиваться и надавливать на каждую из этих груш в отдельности.

— Саму черепаху мы старались сделать похожей на живую, — говорит четвертый участник конструкторской группы Петя Осипчук. — У нее, как видите, есть туловище, ноги, голова. Чтобы сделать черепаху легкой, голову ее мы изготовили из пенопласта, а





На рисунках сверху: по образующей конической резиновой оболочки наклеена нерастягивающаяся лента; если под оболочку подать сжатый воздух, она изогнется. Так работает устройство с одной степенью свободы. На нижнем рисунке показано устройство, которое может наклоняться в любую сторону по отношению к опорной плоскости благодаря пульту с тремя пневматическими грушами.



раму из алюминия. Каждая трехкамерная нога черепахи наполнена жидкостью и связана с соответствующей резиновой грушей легкой трубкой.

При вращении рукояток каждого из двух пультов модель приходит в движение.

Конструкторы черепахи считают, что полуползание как способ передвижения можно использовать и в настоящих машинах. Чтобы это доказать, воспитанники Любарского Григорий Микуцкий и Андрей Берегинец вместе с восьмиклассниками Виктором Прилипко и Игорем Мочулой взялись за изготовление опытной машины, способной возить человека. Транспортное средство получилось тихоходное, но ребята доказали реальность избранного принципа передвижения.

Правда, возникает вопрос: имеет ли смысл биться над созданием транспорта, движущегося с черепашей скоростью?

— На Земле подобные вездеходы вряд ли найдут применение, — соглашаются авторы. — А вот на планетах с разреженной атмосферой механическая черепаха пройдет почти всюду. Медленно, но надежно!

В отличие от модели на каждой лапе большой черепахи юные конструкторы решили установить по две камеры, а третью заменили возвратной пружиной, что заметно упростило механизм шагания.

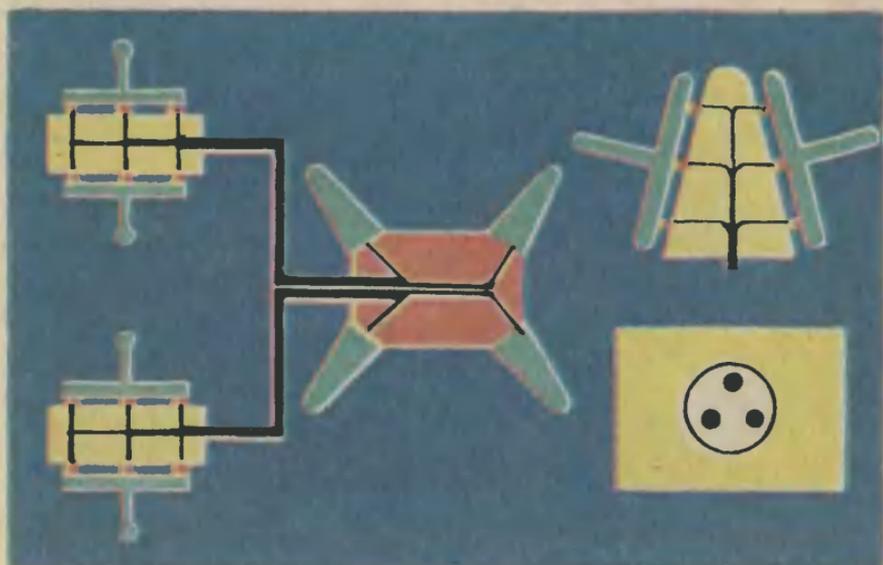
От компрессора к камерам через пульт управления (своеобразные краны, соединенные с рычагом управления) проходят соединительные трубки. Каждая лапа «черепахи» точно копирует движения этого рычага. «Костью» же лапы служит труба, присоединенная к корпусу машины посредством карданного шарнира. Если открыть оба крана, в камеры начнет поступать воздух, и они удлинятся. Поскольку точки присоединения кронштейнов расположены выше лапы, она будет двигаться вниз, поворачиваясь во-



круг шарнира. Если же открыть только один кран, воздух начнет поступать в переднюю камеру, и лапа переместится назад. Точно так же можно заставить ее двигаться вверх и вперед. Для того чтобы лапа повторяла движения рычага управления, корпуса кра-

На верхнем рисунке: от компрессора и камерам через пульт управления, состоящего из кранов и рычага, проходят соединительные трубки. По ним подают сжатый воздух в камеры. Две камеры и возвратная пружина точно копируют движения рычага.

На нижнем рисунке показана пневматическая схема.



нов были соединены механизмами обратной связи.

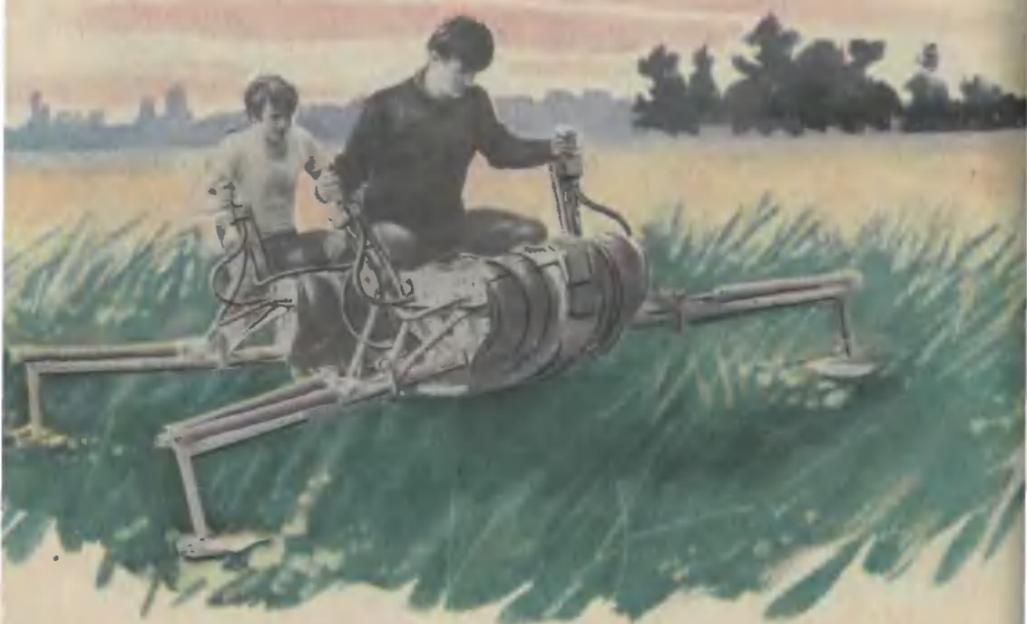
Если во все камеры лап подать сжатый воздух, черепаха приподнимется на некоторую высоту. Если же затем поднять давление только в передних камерах, лапы начнут двигаться назад. А поскольку величина силы трения между конечностями лап и поверхностью больше силы сопротивления движению корпуса черепахи, то машина будет двигаться вперед. Опустив затем черепаху на брюхо (выпустив воздух из всех камер) и перебросив лапы в переднее положение, мы подготовим ее к новому шагу. При этом лапы поднимет вверх возвратная пружина.

Рассчитывая свою конструкцию, авторы проекта пришли к выводу, что для подобной машины им потребуются малогабаритные, легкие и довольно мощные компрессор и двигатель. Из образцов, серийно выпускаемых промышленностью, ничего подобного подобрать не удалось. Тогда-то и решили использовать для этих целей мотор от «Запорожца». Этот

двигатель имеет четыре цилиндра с объемом 225 см^3 каждый. Одну пару цилиндров можно использовать по прямому назначению, как двигатель, а другую — превратить в компрессор. При максимальном числе оборотов (4000 об/мин) за одну минуту такой компрессор наполнит воздухом баллон емкостью 60 л при давлении 3 атм. Предварительные расчеты показали: такое количество пневматической энергии обеспечит черепаху в минуту два шага, или скорость 0,144 км/ч. Размеры пневмочерепахи довольно внушительны — длина два с половиной метра, ширина — полтора, высота — немногим более метра, а вес (без пассажира) 300 кг.

Проект черепахи ребята из Киевской ФМШ представили на международный конкурс «Малый интеркосмос».

Ю. СТЕПАНОВ



МЕХАНИЧЕСКИЙ ЧЕЛОВЕК

Он совсем невелик ростом — всего 800 мм при ширине туловища 300 мм. Его шаг не превышает 460 мм. Тем не менее этот человек-робот, созданный в токийском университете «Васэда», умеет ходить, перемещая свой центр тяжести с одной ноги на другую, совсем как человек. Система датчиков и микрокомпьютеров, связанных с гидроцилиндрами, обеспечивает движения его ступней, голени и бедер, в точности повторяющие наши движения. Механический человек весом 45 кг получает электрическое питание от внешнего источника энергии. Для чего создан этот очень сложный аппарат? Как считает главный конструктор робота Итиро Като, с ним предстоит поработать еще не один год, и все для того, чтобы, «изучая свое создание, мы могли полнее представить себе, какие сигналы вырабатывает мозг, когда человек шагает. Это поможет лучше познать механику человеческого тела».

ЯДОВИТАЯ ДОБАВКА

Моль — насекомое, прожорливые личинки которого поедают шерстяные ворсинки, нанося порой непоправимый ущерб нашей одежде. Много лет нафталин оставался единственным репеллентом — веществом для отпугивания моли. Насекомые постепенно приспособились к нафталину, и теперь он на них не действует. Чтобы найти эффективные меры борьбы с молью, австралийские ученые попытались изучить вкусы самого насекомого. Если говорить точнее, то изучались не вкусы, а

те ферменты, которые вырабатываются в его организме при пищеварении. В результате исследований был выработан новый и, пожалуй, куда более эффективный способ борьбы. После изготовления пряжи и последующей ее окраски нити обрабатываются еще органическими фосфатами. Эти соединения абсолютно безвредны для человека, устойчивы к стирке и не разрушаются от солнечных лучей. Но для насекомых они — смертельная отравка.

БАБОЧКА И РЕАКТИВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

По всем законам аэродинамики бабочки летать не должны. А они летают, в чем каждый из нас убеждался не один раз где-нибудь на лесной поляне или в парке. Бабочки прекрасные летуны: они способны делать петли, стремительно взмывать вверх, красиво пикировать — словом, демонстрировать чудеса высшего пилотажа. Кроме того, некоторые виды совершают перелеты на сотни и тысячи километров со скоростью, превышающей пятьдесят километров в час. Объяснить принцип полета бабочек помогла скоростная съемка, которую провели ученые Института эволюционной морфологии и экологии животных Академии наук СССР. Во время экспериментов обыкновенную бабочку-лимонницу снимали со скоростью 200 кадров в секунду. И вот что показали кадры. Крылья бабочки сначала поднимаются вверх и смыкаются в пластинку, затем распахиваются во всю ширь и смыкаются под брюшком. Во всех этих движениях ученые усмотрели одну особенность. Когда крылья поднимаются вверх, смыкание происходит не всей плоскостью, а волной. Между задними кромками крыльев над брюшком насекомого образуется канал с правиль-

ным овальным сечением. Крылья с силой выталкивают зажатую струю воздуха, подобно тому как выхлопные газы выбрасываются из сопла реактивного двигателя. Струя воздуха направлена под небольшим углом вниз. Поэтому реактивную силу ее воздушной струи можно разложить на две составляющие: подъемную силу и силу тяги.

СТОРОЖ ДЛЯ СЕЛЬДИ

Приборы, имитирующие голоса дельфинов, используют камчатские ученые-ихтиологи для управления воспроизводством тихоокеанской сельди. Голоса дельфинов — это сигналы опасности для рыб. Они создают своеобразный звуковой шлагбаум, препятствующий проходу сельди в водоемы с неблагоприятными условиями для

в бухте, погибает. И вот теперь приборы, поставленные у входа в бухту, выполняют роль своеобразных стражей. Созданы также устройства, способные имитировать звуки, воспроизводимые самой сельдью. Они зовут рыбу в районы, удобные для икрометания. Специалисты рассчитывают использовать их для создания искусственных нерестилищ в местах с благоприятным гидробиологическим режимом, что резко повысит выживаемость мальков.

СЕКРЕТ ВОДОМЕРА

Жучку-водомеру можно позавидовать: на своих лапках он бегает по воде, словно конькобежец по льду. Долгое время эта особенность оставалась для исследователей загадкой, хотя принимались во внимание ничтожный вес насекомого, силы поверхностного натяжения, выталкивающая сила. Но вот специалисты решили повнимательнее изучить лапку насекомого. Оказывается, она не гладкая, как следовало бы ожидать, а усеяна, словно щетка, множеством волосков, покрытых неизвестным составом с необыкновенными водоотталкивающими свойствами. Благодаря таким волоскам лапка деформирует поверхность воды, образует на ней своего рода чашечку, где создается воздушная подушка. Инженеры попытались использовать этот эффект в конструкции вездехода, способного преодолевать болота. Они оснастили машину цилиндрическими колесами, обутыми в щетки из упругих волосков, а сами волоски покрыли водоотталкивающим составом. Но... увы, пока такой вездеход не смог проехать по болоту и десяти метров. Может быть, кому-то из читателей нашего журнала удастся создать модель столь заманчивого вездехода?



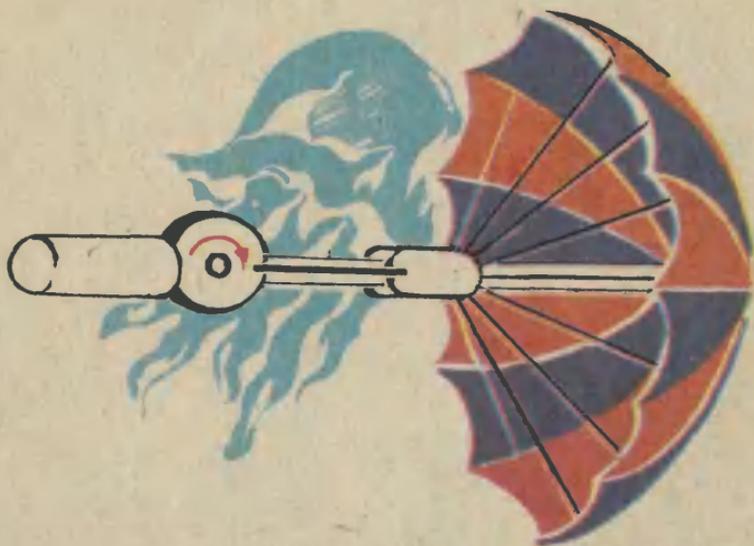
нереста. Одно из таких мест — мелководная бухта Сибирь на севере восточного побережья Камчатки. Для взрослых особей сельди, которые проводят здесь непродолжительное время, она безвредна. Но икра, выметанная

А как думаете вы?

ПО ПРИНЦИПУ МЕДУЗЫ

«Однажды, играя с зонтом, обратил я внимание на любопытное явление, — пишет Евгений Кравченко из Уфы. — Если зонт резко складывать, ткань, натянутая на спицы, создает большую отталкивающую силу, чем при обратном

С его конструкцией вы можете познакомиться на рисунке. Вращение с вала электрического или какого-нибудь другого двигателя передается кривошипно-шатунному механизму. Он преобразует вращение в возвратно-поступательное движение нескольких тяг складной конструкции движителя. Тяги связывают шатун со спицами так, что они могут раскрыть или закрыть гибкую оболочку. Благодаря такому необычному движителю аппарат поплывет вперед.



движению. Наверное, по такому же принципу передвигаются в морской воде медузы. Суть явления показалась мне очевидной — зонт представляет собой как бы часть поверхности шара. Значит, сопротивление его оболочки в разных направлениях не одинаковое, вспомним хотя бы объяснение причины вращения чашечек анемометра. А раз существует разница сопротивлений, почему бы не попытаться использовать ее? Предлагаю новый двигатель для аппаратов подводного плавания».

Мы показали письмо Евгения специалисту по судовым двигателям. Нам известно его мнение. Но сегодня предлагаем всем желающим принять участие в обсуждении. Итак, поплывет или нет подводный аппарат с таким движителем?

Напоминаем, что в своих ответах вы должны коротко рассказать о всех его достоинствах и недостатках. Если возникнет необходимость, приложите рисунок.

И последнее: не забудьте на конверте сделать приписку: «КЮБ. Мое мнение».

ТРИ ИГРУШКИ

Природа предлагает конструкторам обширный набор бионических систем, достойных подражания.

Перед нами три механические игрушки. Черепашонка и лягушонка придумал американский изобретатель Чарльз Гридер, а соменка — западногерманский инженер Венд Гольдбах.

Основа всех трех игрушек — механический привод. В конструкциях Гридера они одинаковые, поэтому подробнее рассмотрим черепашонку. Под его пенопластовым панцирем-поплавком (см. рис. 1) скрыты источник питания, электрический двигатель и редуктор. На рисунке часть панциря как бы срезана, чтобы лучше была видна механическая начинка. Все лапки черепашонка соединены пластинчатыми тягами между собой и с выходным валом редуктора. Когда вал вращается, связанная с ним тяга преобразует вращательное движение в возвратно-поступательное. Лапки, словно весла, начинают перемещаться и толкать корпус игрушки вперед.

Игрушка выглядит не такой простой, как кажется на первый взгляд. Автору пришлось столкнуться с несколькими сложными моментами, когда он мастерил игрушку. Самая сложная зада-

ча — как обеспечить герметичность полости, в которой размещены источник питания, двигатель и редуктор. Не менее сложная задача — подобрать размеры пластинчатых тяг, чтобы механизм собирался без перекосов, а все лапки поворачивались на один и тот же угол. И наконец, подъемная сила панциря-поплавка была бы подобрана такой, чтобы над поверхностью выступали голова черепашонка и часть его панциря. Очень похожие трудности преодолел Гридер, собирая игрушечного лягушонка (см. рис. 3). Поэтому мы повторяться не будем.

Игрушка, которую вы видите на рисунке 2, герметична. Механический привод соменка отличается от рассмотренных ранее тем, что не имеет пластинчатых тяг. В голове игрушки автор разместил источник питания, электрический двигатель и редуктор. На выходной вал редуктора посажена длинная изогнутая ось. Вращаясь в пространстве, такая ось описывает геометрическую фигуру, чем-то похожую на кувшин.

Обратите внимание на то, как перемещение отдельных точек этой оси в пространстве преобразуется в волнообразные движения хвоста игрушки. От головы к хвосту (под гибкой оболочкой) проходят упругие ленты. Между собой они соединяются тремя вертикальными пластинами с удлиненными прорезями. Изогнутая ось пропущена сквозь эти прорези и при вращении своим перемещением пластины то вправо, то влево. Хвост игрушки изгибается так же, как и у настоящего сома, и толкает игрушку вперед.

Рисунки А. НАБАТОВОЙ



2



3



ВЕЛОСИПЕД ДЛЯ ЗИМЫ

О том, что велосипед — транспорт летний, спорить никто не станет. Но почему бы не прокатиться на нем в погожий зимний день по льду или снежной дорожке? Скользко! Можно поставить велосипед на коньки или лыжи или же просто надеть на заднее колесо «обувь» с шипами. Сегодня мы расскажем о трех интересных самоделках, которые превратят летнюю машину в зимний вид транспорта. Отметим, что сам велосипед от небольших переделок ничуть не пострадает. Он подвергнется лишь частичной разборке. Вы снова сможете на нем кататься будущим летом.

АЭРОВЕЛОСИПЕД

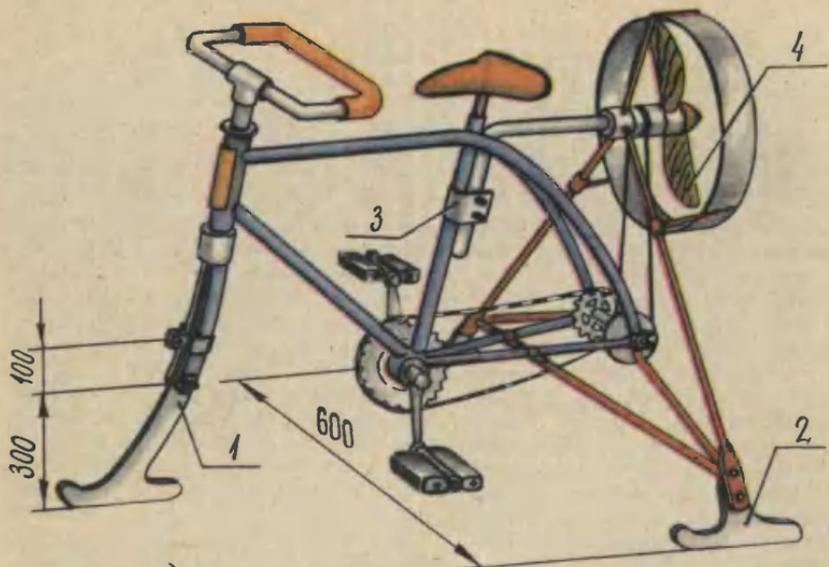
Общий вид этого велосипеда перед вами. Автор — Михаил Саенко из Ярославля. Внимательно рассмотрите рисунки. Как видите, цепь вращает не колесо, а воздушный винт, установленный сзади седла. Вот почему и названа машина аэровелосипедом. Конечно, тяги винта, вращаемого ногами, было бы недостаточно для передвижения обычной машины. Иное дело, когда велосипед поставлен на коньки — трение стальных полозьев о лед настолько мало, что и воздушный винт позволит разогнаться до высокой скорости.

Итак, вам предстоит разобрать ваш велосипед, снять с него колеса, крылья, цепь, заднюю ось — все это, кроме цепи, вам зимой не понадобится. Но прежде чем приняться за эту операцию, подготовьте необходимые дополнительные узлы и детали: коньки (передний и два задних), воздушный винт, опорный кронштейн, поддерживающий воздушный винт оси, ступицу, заднюю ось и, на-

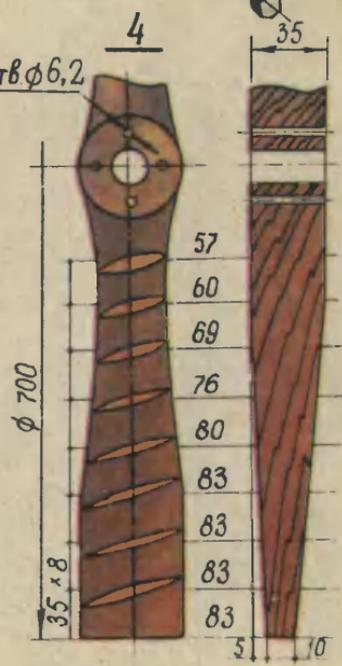
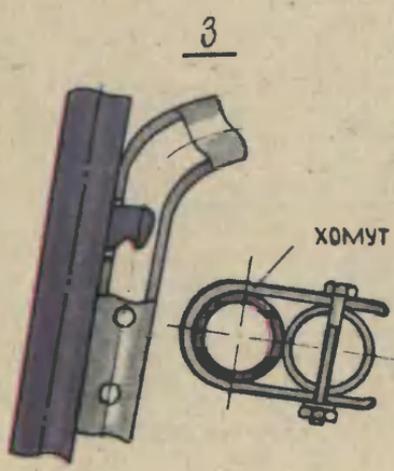
конец, кожух. На рисунке мы привели только два размера: высоту переднего конька и ширину базы. Все остальные размеры вы легко подберете сами, учитывая габариты своего велосипеда и свой рост.

Коньки лучше всего выпилить из стального листа толщиной 4 мм. Поясним, как это сделать. Из картона вырежьте шаблоны переднего и задних коньков. Учтите: длина коньков должна быть не менее 300, а ширина — 30 мм. Расположите шаблоны на стальном листе так, чтобы провести раскрой с минимальными отходами. Чертилкой аккуратно очертите шаблоны по контуру. А теперь на сверлильном станке или дрелью сверлом диаметром 3—4 мм с внешней стороны риски просверлите цепочку отверстий. Зубилом прорубите перемычки между ними. Полученные заготовки обработайте напильником. Под болты М6 просверлите в за-

На общем виде цифрами обозначены отдельные узлы аэровелосипеда. Ниже те же узлы показаны в разобранном виде. Особое внимание обратите на профиль воздушного винта.



ВТУЛКА



готовках отверстия диаметром 6,2 мм. Коньки готовы.

Опорный кронштейн можно сделать из стальных труб диаметром 18—20 мм. Нижнюю переднюю стойку кронштейна придется в двух местах изгибать под небольшим углом. Эту работу следует провести на трубогибочном станке после того, как заполните трубу песком. Концы труб в местах крепления к задней оси и к конькам необходимо расплющить. Это даст возможность крепить кронштейн к велосипедной раме на болтах. В местах, указанных на рисунке, детали рамы и муфты воздушного винта необходимо сварить — это, пожалуй, самая трудная задача.

Заднюю ось надо взять от колеса детского велосипеда или купить в магазине новую. Желательно, чтобы она была в сборе со втулкой, но без спиц.

Наша механическая передача — повышающая. Передаточное число от ведущей к ведомой звездочке возрастает пропорционально числу зубьев. У «Школьника» это отношение равно 44 : 19, то есть 2,4. А для эффективной работы воздушного винта нужно увеличить передаточное отношение как минимум до 10, только тогда он будет вращаться с необходимой скоростью —

1200 об/мин. Вот почему заднюю ось нужно дополнить еще шкивом. Аналогичный шкив, только меньшего диаметра, будет на ступице воздушного винта. Простой пересчет подскажет вам, что соотношение их диаметров должно быть немногим больше четырех.

Большинство деталей ступицы для крепления воздушного винта придется выточить на токарном станке. Размеры их на рисунке не указаны, ведь они будут зависеть от диаметра трубы.

Наиболее ответственной деталью, требующей особенно качественного изготовления, является воздушный винт. От того, насколько тщательно он будет вы-

полнен, во многом зависит развиваемая им тяга и, следовательно, скорость велосипеда. Размеры винта и его основных сечений приведены на рисунке. Лучше всего его изготовить из выдержанного березового бруска сечением 85×35 и длиной 700 мм. Можно использовать также дуб, клен или ясень. Основной инструмент — остро заточенный нож, широкая стамеска и драчовый напильник.

Так как винт вращается с высокой скоростью, для безопасности необходимо изготовить защитный кожух. Развертка стального листа или жести толщиной 0,8—1 мм имеет длину 2280, а ширину 70 мм.

И еще один совет по технике безопасности. Руль при падениях на лед может нанести травму. Чтобы избежать этого, лучше снять резиновые (на некоторых велосипедах пластмассовые) ручки, а вместо них надеть подходящей длины толстый резиновый шланг.

И последний совет-напоминание: все ненужные для аэровелосипеда детали соберите, хорошенько упакуйте и спрячьте до весны.

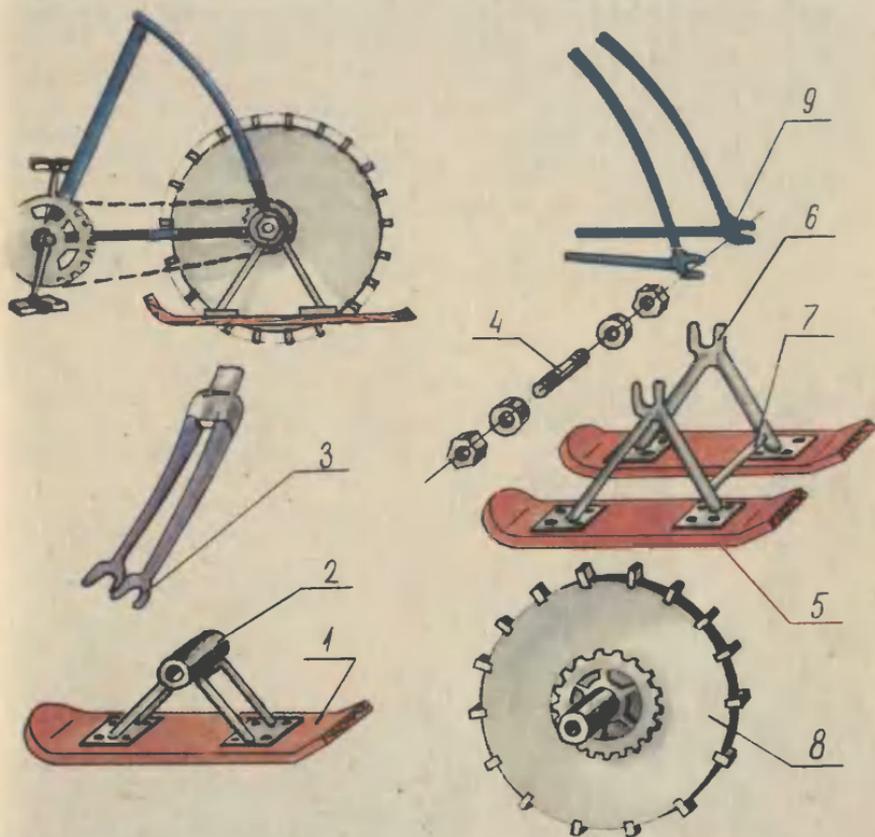
А. БОБОШКО, инженер

КОЛЕСНЫЙ СНЕГОКАТ

Чтобы велосипед превратился в снегокат, на место колес следует установить короткие лыжи — одну спереди и две сзади. Движение от педалей через цепь сообщается заднему приводному колесу, по ободу которого необ-

ходимо приварить лопасти. Обод колеса должен немного выходить за пределы нижней плоскости лыж — этим и обеспечивается движение снежката. Лопасти врезаются в укатанный снег и дви-

барашковых гаек, контргаяк и шайб. Передняя лыжа устанавливается в раствор рулевой вилки. Ось вставляется во втулку передней лыжи так, чтобы лыжа свободно покачивалась. Но в вилке



Цифрами на рисунке обозначены: 1 — передняя лыжа, 2 — втулка передней лыжи, 3 — рулевая вилка, 4 — ось задних лыж, 5 — задние лыжи, 6 — вилка кронштейна задних лыж, 7 — кронштейн, 8 — колесо, 9 — вилка основания рамы.

гают машину вперед. Вот такой снежкат сконструировал болгарский изобретатель Христо Диков.

От велосипеда здесь использованы все детали, кроме колес. Лыжи можно сделать из целого куска твердого дерева или из детских лыж. Они — передняя и задняя — крепятся с помощью

ось должна быть закреплена накрепко, без люфта.

Кронштейн задних лыж должен иметь достаточную жесткость. В кронштейне и вилке основания рамы неподвижно крепится ось, на которой свободно вращается приводное колесо. Стойки, соединяющие обе задние лыжи, следует расположить так, чтобы это

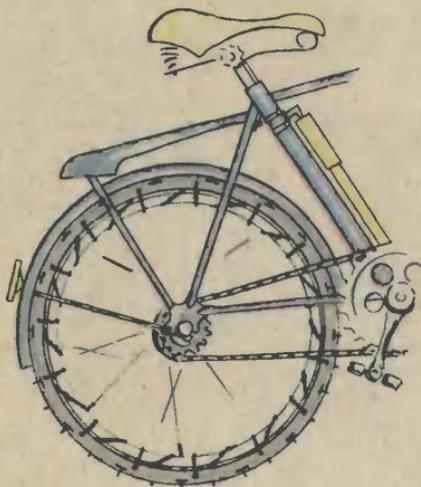
колесо свободно входило в пространство между ними. Подвижные соединения не забудьте смазать.

Снегокат, как об этом говорит само название, предназначен для езды по снегу. Но вместо лыж можно установить и коньки. В этом случае воспользуйтесь готовым узлом крепления коньков, описание которого было в предыдущей статье. Следует учесть, что опорные стойки необходимо расположить на таком расстоянии, чтобы между ними свободно вписывалось приводное колесо.

В. РОЦАХОВСКИЙ

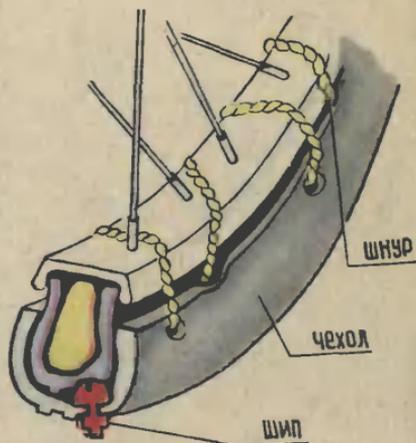
ЗИМНЯЯ ОБУВЬ ДЛЯ ВЕЛОСИПЕДА

Заднее колесо велосипеда ведущее, и именно его всегда заносит при торможении и поворотах. Почему бы не надеть на него «обувь» с шипами?



Чехол для зимней езды проще всего изготовить из старой велосипедной покрышки. Для этого у нее нужно обрезать ножницами борта на расстоянии 1 см от края. Это и будет заготовка для чехла. Отметьте на ней мелом места будущих отверстий для шнуровки. Отверстия следует пробить молотком, используя трубку диаметром 6—7 мм с заостренными краями. Чехол при этом кладется на любой твердый предмет, который нет риска испортить: металлическую болванку, плоский камень или древесный пень. Расстояние между отверстиями не следует делать больше 9—10 см, иначе при езде между покрышкой колеса и чехлом будет забиваться снег.

Для шипов подойдут винты М4. Длину их подбирайте с таким расчетом, чтобы шип получился высотой 3—5 мм. Шипы большей



На рисунке слева: колесо с шипованным чехлом в готовом виде. Сверху — участок чехла со шнуром и шипом. Отправляясь в путь, обязательно проверьте, не перетерлись ли отверстия чехла и не пора ли сменить шнур. Колесо не следует очень туго накачивать: это приведет к частым проколам покрышки. Расстояние между соседними шипами должно быть не более 10—12 см.

высоты будут слишком сильно давить на шину и к тому же могут вывертываться при езде. Для установки шипов проколите в чехле шилом отверстия в шахматном порядке. Расстояние между отверстиями одного ряда 10—12 см. Шипы устанавливаются в резине между двумя шайбами и плотно затягиваются гайками.

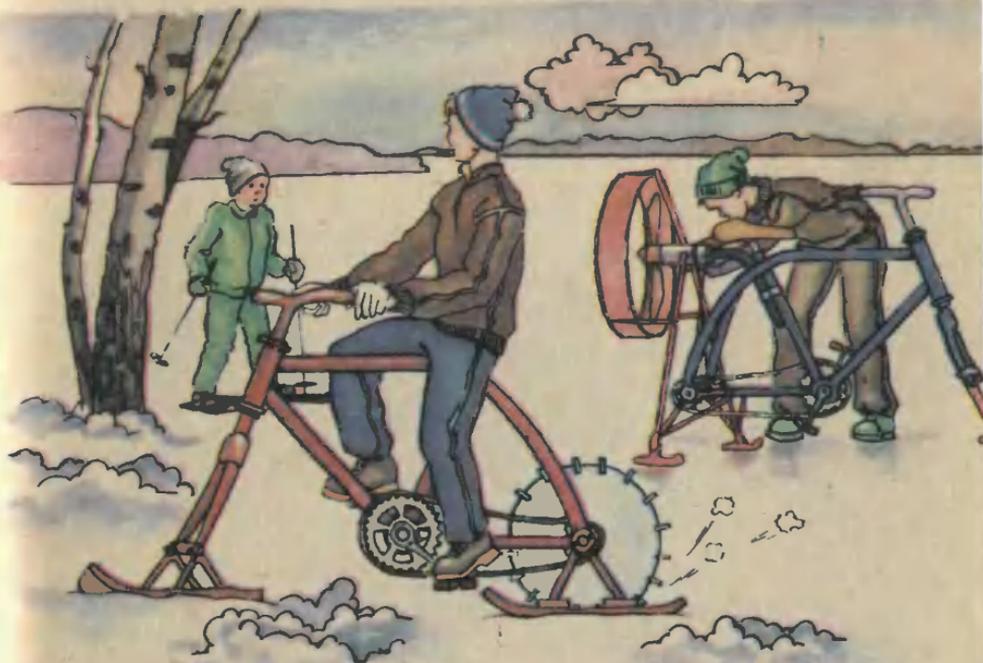
Вот чехол и готов. Остается установить его на велосипед. Для этого потребуется толстый шнурок или тесьма, концы которой следует снабдить трубочками из мягкой жести, подобно концам ботиночных шнурков. Снятое с велосипеда колесо подпустите, наденьте на него чехол и зашнуруйте, как показано на рисунке. Затем колесо накачайте. Тесьма при этом натянется, и чехол прочно обхватит колесо.

Может возникнуть вопрос: почему бы не утыкать шипами непосредственно покрышку? Причин несколько. Во-первых, для этого пришлось бы размонтировать всю шину. А во-вторых, от головок винтов то и дело протиралась бы камера.

Перед тем как отправиться на зимнюю велосипедную прогулку, советуем вам смазать никелированные части велосипеда машинным маслом и протереть сухой тряпкой. Это предохранит машину от ржавчины. Все-таки велосипед — транспорт летний...

К. СКВОРЦОВ

Рисунки И. ПАНАСЕНКО





АЖУРНАЯ РЕЗЬБА ПО КОСТИ

Ажурной резьбой украшают небольшие костяные предметы: шкатулки, коробочки, книжные закладки, декоративные экраны, броши, кулоны и многое другое. Наиболее распространенными в косторезном деле в разное время были три вида орнамента: геометрический, построенный на сочетании циркульных кривых и прямых линий, растительный, представляющий собой стилизованное изображение растений, и рокайльный — особый вид орнамента, возникший в XVIII столетии в результате стилизации формы морской раковины.

В технике ажурной, или, как ее еще называют, сквозной, резьбы выполняются и орнаментальные и сюжетные композиции, а сырьем может служить обычная коровья кость — так называемая цевка.

Для работы над сквозной резьбой потребуются штихели, над-

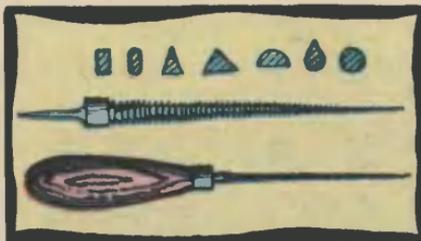
фили, лобзик, клепики и втиральники. Лобзик, надфили и втиральники служат для прорезания и отделки ажюра, а штихели и клепики — для нанесения на ажурное изделие гравированного рельефа.

Лобзик, надфили и штихели продаются в магазинах инструментов, а клепики и втиральники придется сделать самим. Клепик делается из стальной спицы, которую нужно расплющить на конце и придать форму полукруга, треугольника, острого клина. На первое время достаточно иметь три клепика, а потом дальнейшая работа подскажет и другие формы клепиков. На нерабочую сторону клепика насаживается рукоятка, а рабочая часть затачивается. Втиральник изготавливают из инструментальной стали. Стальной стержень нужно отпустить на огне, потом выточить из него клинок втиральника в виде удлиненного конуса и в завершение на боковые поверхности нанести надфилями поперечные насечки. Готовые втиральники закаляют и насаживают на рукоятки. Втиральники могут быть не только круглые в сечении. Различные формы сечений показаны на рисунке.

В косторезных мастерских наряду с ручными инструментами широко применяется бормашина. Конечно же, обрабатывать кость механическим инструментом легче и быстрее, чем ручным. Простейшую бормашину, показанную на нашем рисунке, можно собрать из электромотора для швейной машины МШ-2 мощностью 40 Вт для сети с напряжением 220 В и рукава с наконечником от медицинской бормашины. Электромотор можно купить в магазинах, где продаются запчасти для швейных машин, а рукав с наконечником — в магазинах медицинского оборудования. Можно применять и другие электромоторы меньшей мощности со скоростью вращения около 15 тысяч оборо-

тов в минуту. Преимущество мотора от швейной машины заключается в том, что с помощью ножной педали резчик по желанию может изменять скорость вращения.

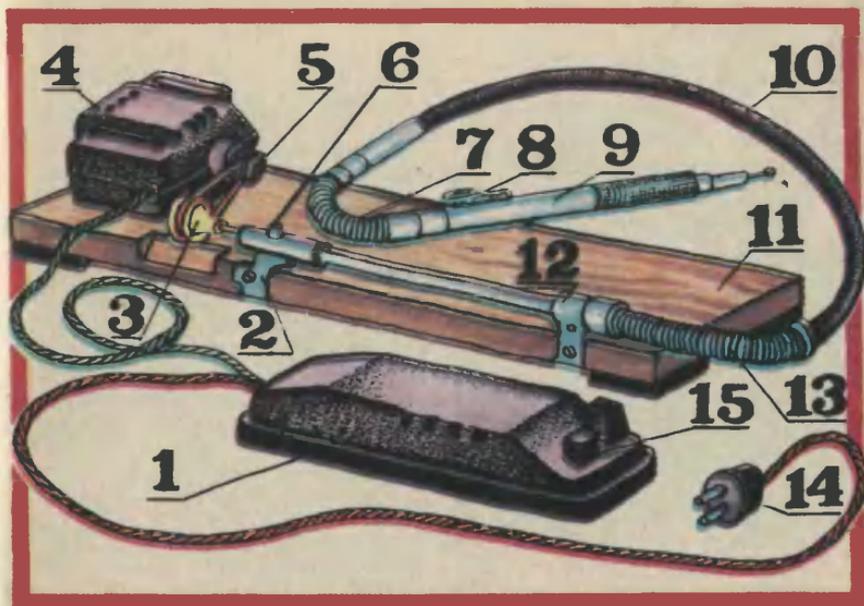
Кроме покупных узлов, для изготовления бормашины потребуются: доска из березы, липы или сосны толщиной 30 мм, шириной 200 мм и длиной 350 мм, кусок толстой резины той же ширины и длины, полоска листового железа толщиной 1,5—2 мм и несколько шурупов. Перед тем как укрепить электромотор и рукав на деревянной станине, укоротите металлическую пластину, предназначенную для крепления мотора, и кронштейн медицинского

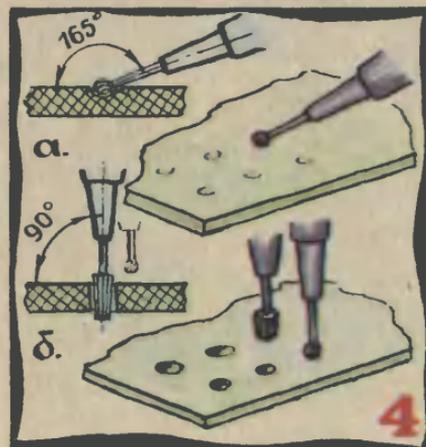
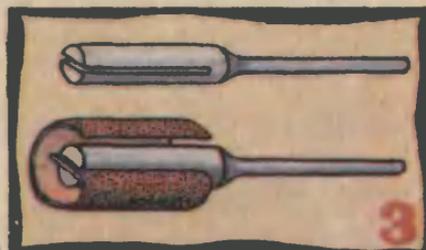
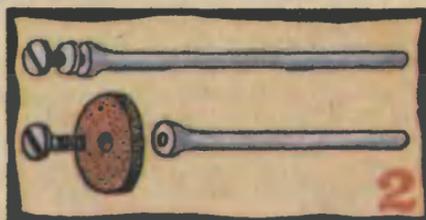
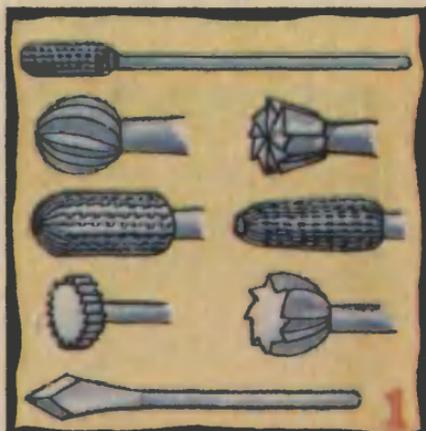


Втиральник — инструмент для ручной обработки проемов в ажурной резьбе.

Устройство простейшей бормашины: 1 — педаль электромотора; 2 — кронштейн; 3 — шкив рукава; 4 — электромотор; 5 — шкив электромотора; 6 — маслянка; 7 — спиральная пружина; 8 — защелка; 9 — наконечник; 10 — гибкая часть рукава; 11 — станина; 12 — кронштейн самодельный; 13 — пружина; 14 — электровилка; 15 — пусковая кнопка педали.

рукава. Второй кронштейн выгните из полоски железа и просверлите отверстие под шуруп. Под станину подклейте кусок резины. Если не найдется резина нужных размеров, можно подклеить кусочки резины только под углы станины. Мотор и рукав надо расположить на станине так, чтобы их шкивы находились друг против друга в одной плоскости, а приводной резиновый шнур, который входит в комплект электромотора, был натянут, но не очень сильно. Имейте в виду, что при сильном натяжении привода быст-





ро изнашиваются подшипники мотора и рукава. Перед работой трущиеся части электромотора и рукава смазывайте маслом для швейных машин. Особенно часто надо смазывать детали медицинского рукава. В нем есть специальные отверстия-масленки, в которые швейное масло можно закапывать пипеткой. Необходимо смазывать и наконечник — для этого перед смазкой он отсоединяется от рукава.

Как же работает бормашина? Приводной шнур передает вращение со шкива мотора на шкив рукава, который вращает гибкий вал, находящийся в гибкой оболочке. В свою очередь, гибкий вал вращает шпиндель наконечника, имеющего специальную зажимную цапгу, в которую вставляют фрезы, боры, перки, дискодержатели и оправки с наждачной бумагой. Благодаря гибкому валу наконечник, который резчик держит в руке, может свободно перемещаться в самых различных направлениях и располагаться под разными углами к поверхности обрабатываемой заготовки. Но, несмотря на то что рукав очень гибок, лучше во время работы располагать наконечник с бором так, чтобы рукав имел как можно меньший изгиб.

В качестве режущих инструментов используются медицинские боры, которые тоже продаются в магазинах медицинского оборудования, а также самодельные перки и оправки с абразивной бумагой. В основном медицинские боры имеют форму шара, цилиндра или конуса. Борами выполняют объемную, рельефную, контурную и сквозную резьбу, а также вспомогательные работы, например сверление отверстий.

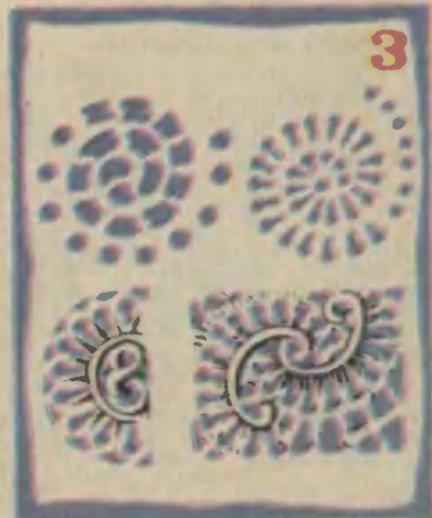
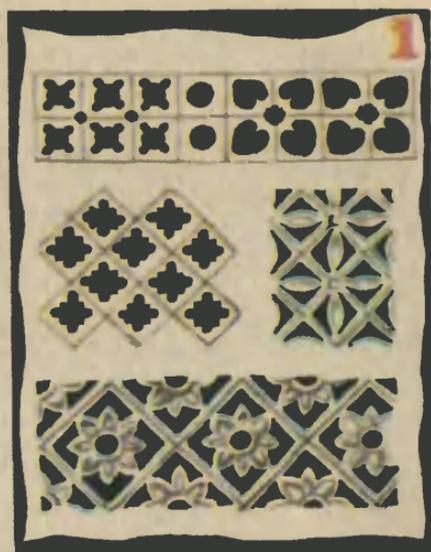
Оснастка бормашины и некоторые приемы работы: 1 — медицинские боры; 2 — дискодержатель с диском; 3 — оправка для абразивной бумаги; 4 — приемы сверления сквозных отверстий: а — разметка, б — сверление.

Хотя набор боров весьма разнообразен, мастера-косторезы постоянно их совершенствуют применительно к нуждам косторезного дела. Например, из шарикового бора изготовляют специальный инструмент для проработки деталей плоскорельефной резьбы, стачивая конец шарикового бора под прямым углом. Из медицинских боров изготавливают также узкие чечевицеобразные «колесики», удобные при нанесении на поверхность кости гравировки. При сверлении боры часто забиваются костяной пылью, поэтому вместо них для сверления нередко применяют самодельные перки. Перку можно выточить из пришедшего в негодность бора.

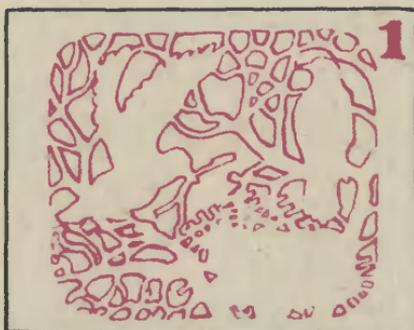
Для изготовления и заточки инструментов для бормашины используются шлифовальные диски, которые вместе с дискодержателями можно купить там же, где и боры. Диски бывают эластичные, на резиновой связке, и твердые — на керамической. Диаметры дисков — 18, 20 и 22 мм.

Для шлифования ажурной резьбы применяют оправку с наждачной бумагой. Ее вытачивают на токарном станке из металлического стержня, а затем вдоль оси делают тонкий пропилен. Непосредственно перед шлифованием в пропилен вставляют полоску мелкозернистой шлифовальной бумаги.

Предположим, вы сделали из дерева шкатулку и намерены украсить ее ажурной вставкой из кости. Прежде всего необходимо выполнить эскиз вставки, учитывая форму шкатулки. Работая над эскизом, следите за тем, чтобы все элементы орнамента или сюжетной композиции соприкасались, образуя непрерывное костяное кружево. При изображении людей и животных старайтесь выбрать такой ракурс, чтобы их



Виды орнаментов, применяемых в ажурной резьбе: 1 — геометрический; 2 — растительный; 3 — рокайльный.



силуэты были четкими и выразительными. Готовый рисунок переведите на поверхность костяной пластинки с помощью копировальной бумаги, а затем обведите твердым карандашом. После этого наметьте точки, в которых предполагается просверлить отверстия для втирального или пилки лобзика. Чтобы во время работы карандаш не стирался, закрепите его быстросохнущим бесцветным лаком, нанеся его на поверхность кости пульверизатором, мягкой кистью или тампоном.

Для сверления отверстий чаще всего применяют шариковый бор. Но сразу сверлить пластину не следует, так как при возможном биении бора инструмент может соскочить с намеченной точки и испортить поверхность. Известно, что перед сверлением отверстий в металле в нужной точке делают керном небольшую вмятину. Только тогда можно быть уверенным, что сверло не соскочит. Примерно так же поступают при сверлении кости. Легкими прикосновениями к поверхности вставки боковой частью шарикового бора сделайте в намеченных точках небольшие углубления. После этого можно смело приступать к сверлению, расположив шариковый бор под прямым углом к поверхности. Большие отверстия нужно сверлить постепенно вначале мелкими борами, а затем более крупными. Часто, желая ускорить сверление, неопытный резчик с силой вдавливают бор в материал. При этом бор защемляется и может даже сломаться рукав. Если у вас бор все-таки зажегся, сразу же выключите мотор и освободите бор из цангового зажима. Застрявший бор осторожно извлеките плоскогубцами,

Последовательность работы над резной вставкой: 1 — нанесение контурного рисунка; 2 — сверление отверстий; 3 — выпиливание проемов; 4 — обработка рельефа.

вращая его против часовой стрелки. При сильном нажиме на бор может возникнуть и другой дефект — нагар. Кость вокруг бора обугливается, и если заранее не был предусмотрен припуск, который можно сточить вместе с нагаром, то работу можно не-поправимо испортить.

Просверлив все отверстия, приступайте к выпиливанию проемов по контурам. Мелкие проемы обрабатывают втиральниками, а более крупные выпиливают лобзиком на подставке «ласточкин хвост», поочередно вставляя пилку лобзика в просверленные отверстия. Когда крупные проемы будут выпилены, их края подрабатывают втиральниками и надфилями.

Довольно часто ажурные вставки дополнительно обрабатывают плоскорельефной резьбой. Рельефную обработку ведут различными фигурными борами. Но как бы аккуратно ни выполнялась резьба бормашинной, она все же требует доработки ручными инструментами — штихелями и кле-пиками.

Чтобы убрать различные царапины и случайные вмятины на поверхности резной вставки, а заодно следы карандаша и остатки лака, ее надо отшлифовать мелкозернистой наждачной бумагой. Полоску наждачной бумаги плотно вставьте в пропил оправки и оберните вокруг нее против вращения. Вначале отшлифуйте, если это позволяет размер оправки, все стенки проемов, а затем поверхность рельефа. У хорошо отшлифованного костяного изделия не должно быть царапин, видимых невооруженным глазом. Когда такая чистота поверхностей вставки будет достигнута, можно приступать к полированию. Полируют костяное изделие на матерчатом или суконном полировальном круге со специальной пастой, которая состоит из 10 весовых частей зубного порошка, 5 весовых ча-

стей скипидара, 3 частей парафина и 3 частей свиного жира. Парафин со свиным жиром расплавьте в клееварке, затем долейте скипидар и тщательно размешайте смесь. В последнюю очередь мелкими порциями засыпьте в клеезарку зубной порошок, постоянно помешивая смесь до образования однородной массы. Жидкую массу вылейте в картонные коробочки, например в спичечные. Когда масса остынет и затвердеет, коробочки можно разорвать и извлечь из них бруски полировочной пасты. Пасту наносите на матерчатый круг во время его вращения. Затем, удерживая костяную вставку в руках, прижмите ее к кругу с нанесенной пастой и полируйте до тех пор, пока на поверхности кости не появится интенсивный блеск. В углублениях костяного изделия обычно остается немного пасты. Остатки пасты уберите на чистом вращающемся тряпичном круге.

Можно полировать костяное изделие и вручную. Зубной порошок разведите водой до густоты сметаны. Обезжирьте поверхность кости, протерев ее спиртом или одеколоном. Затем смажьте разведенным зубным порошком и энергично растирайте щетинной щеткой, пока не появится блеск. Если блеск получится недостаточно интенсивным, операцию нужно повторить. Хорошо отполированное изделие промойте чистой водой, высушите, а затем выложите куском чистого сукна или войлока.

Ажурные отполированные вставки, если это предусмотрено эскизом, гравировут штихелями и, подложив снизу цветную бумагу, фольгу или ткань, монтируют на основе.

Г. ФЕДОТОВ

Рисунки автора

Вместо колеса и гусеницы... тарелки!

Такой необычный движитель, мы думаем, вы видите впервые. Автор его американский изобретатель Б. Сандерлен. Он не только предложил этот движитель, но и сделал модель нового вездехода, которую мы предлагаем вам построить и испытать в действительности.

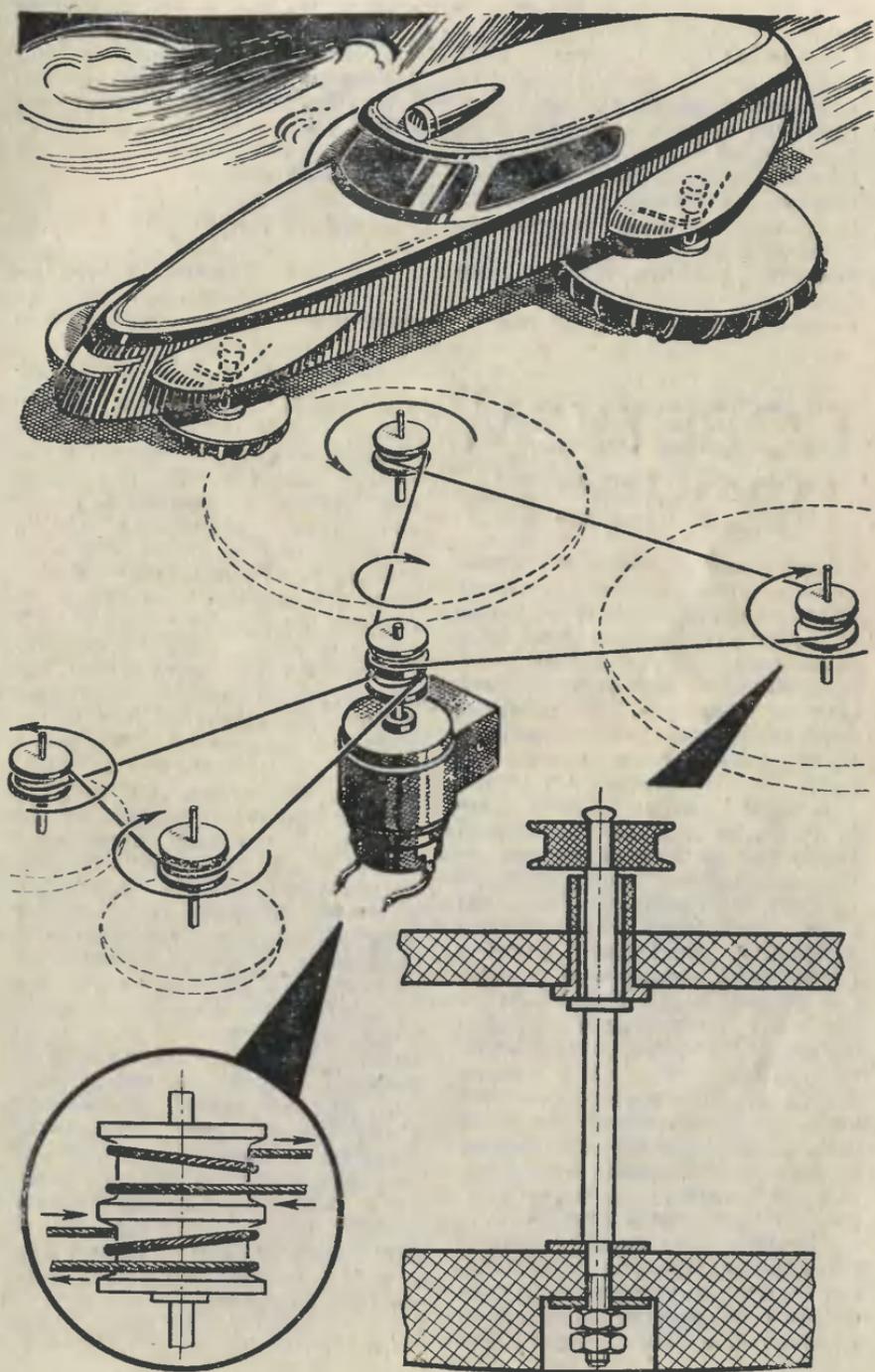
Прежде чем приступать к ее изготовлению, давайте поговорим о достоинствах и недостатках нового движителя. Посмотрите на рисунки. Все четыре тарелки у модели ведущие и имеют благодаря спиральным ребрам надежное зацепление с грунтом. Движители Сандерлен расположил на модели горизонтально, чтобы повысить ее проходимость. Весь вес вездехода теперь распределен на большую, чем у обычного колеса, поверхность. А чтобы избавиться от лишнего сопротивления, он наклонил их по отношению к вертикальной оси. Такому вездеходу не нужно рулевое управление. Его заменяют тормоза. Подтормаживая правую или левую тарелку, можно соответственно разворачивать модель в правую или левую сторону. Есть у модели существенный недостаток. Вы уже, наверное, заметили, что задние опорные тарелки выступают из-под кузова. Поэтому ни о каком движении подобной модели по сильно пересеченной местности, где много ям и крутых гор, много камней или других препятствий, говорить не приходится. Как справедливо подметил сам изобретатель, вездеход с подобными тарельчатыми движителями способен преодолевать только водные преграды и перемещаться по ровной дороге,

снежной равнине или гладкому льду.

Размеры модели вам придется подобрать по своему усмотрению, проявив немного творческой смекалки и сообразительности. Габариты будут зависеть от размеров привода (микроэлектрического двигателя, редуктора, плоской батарейки), а также диаметра колес-тарелок.

На рисунках вы найдете узел крепления тарелки к корпусу и кинематическую схему, где показана передача вращения с вала электродвигателя на каждую ось переднего и заднего мостов. Передача вращения понижающая и осуществляется резиновыми пассивками. Пассивки надеты на шкивы, диаметры которых имеют соотношение 1:3 для передней оси и 1:4 для задней. Благодаря такому соотношению число оборотов двигателя понижается на ведущих колесах соответственно в три и четыре раза, но в таком же соотношении возрастают крутящие моменты.

Если габариты модели вы определили, приступайте к изготовлению отдельных деталей и узлов. Сначала сделайте раму, ведь к ней будут крепиться все остальные части модели. Из фанеры или доски толщиной 10 мм выпилите раму по контуру, предварительно очерченному карандашом. Края заготовки обрабатывайте напильником и шкуркой. Поточнее наметьте центры под отверстия, сквозь которые пройдут оси колес. Обращаем внимание: сверлить эти отверстия нужно не строго вертикально, а под углом 95° по отношению к главной оси корпуса. В просверленные отвер-



ствия на клею запрессовываются втулки.

Изготовление шкивов, осей, шайб и гаек труда не вызовет, останавливаться на них не будем. Наиболее трудоемкие детали — тарельчатые колеса. Их можно изготовить из папье-маше или самодельной пластмассы, с технологией приготовления которой мы знакомили вас в «ЮТ» № 6 за этот год в статье «Ракеты, на

старт!». Но проще всего изготовить колеса из плотного пенопласта, проточив его рабочие поверхности на токарном станке. Спиральные ребра представляют собой ряды гибких упругих проволочек, запаянных в пенопласт в горячем состоянии.

В. КРИВОНОСОВ, инженер

Рисунки В. СКУМПЭ

СОВЕТУЕМ ПРОЧЕСТЬ

Маленькие книжки серии «Библиотечка Детской энциклопедии» под рубрикой «Ученые школьнику» (издательство «Педагогика») уже успели завоевать популярность. Вот одна: «Огонь сшивает металлы». На обложке картинка: советский космонавт ведет сварку в открытом космосе.

Авторы этой книги — Б. Е. Патон и А. Н. Корниенко. Первое из этих имен хорошо известно каждому, кто интересуется наукой и техникой. Академик Борис Евгеньевич Патон — выдающийся советский ученый, крупнейший специалист в области сварки. А. Н. Корниенко — кандидат технических наук, работает в Институте электросварки имени Е. О. Патона АН УССР. Они рассказывают об истории, о различных способах сварки (а их ныне существует по меньшей мере 25), о том, какие проблемы стоят перед сегодняшней сварочной наукой.

«Плывет корабль. Его корпус и надстройки сварены. Мчится поезд — его электровоз и вагоны сварные. И рельсы, по которым он мчится, и мосты, через кото-

рые лежит его путь, сварены...» — это строчки из книги. Трудно найти современную область человеческой деятельности, которая не требовала бы от сварщиков разработки новых методов, нового подхода к своему делу. «Робот-сварщик в космосе и под водой» — таков заголовок последней главы...

А вот книга из серии «Научно-популярная литература» издательства «Химия»: «Обыкновенное вещество» В. В. Станцо. Тема рисунка на обложке вновь космическая: стартующая ракета в лучах солнца. Действительно ли так «обыкновенны» вещества, о которых идет речь в книге? И да и нет. Многим со школьной скамьи врезалась в память формула графита, из которого делают карандаши и электроды, — пишет во вступлении автор, журналист и химик. — Но на вопрос, как и почему тот же графит стал важнейшим материалом для атомной техники, ответят не очень многие. Умению видеть необычное в обыденном учат искусства. Природа — тоже. В том числе и неживая природа. Присмотримся? Прочтите, присмотритесь к необычным портретам обычных веществ. И увидите, как в руках ученого необычное становится понятным.

М. ЛУКИЧ

АСТРОНОМИЧЕСКИЙ ПРИБОР «НАБЛЮДАТЕЛЬ»

Хасан Феткулович Байбеков из подмосковного города Мытищи — астроном-любитель с более чем тридцатилетним стажем. Он работал ряд полезных и сравнительно несложных астрономических приборов. Предлагаем вниманию юных астрономов один из них.

Этот прибор даст возможность проводить многие астрономические измерения: определять моменты кульминаций и часовые углы небесных светил (Солнца, Луны, планет и ярких звезд), местное солнечное и звездное время, высоту полюса мира, а также точно сориентироваться на местности. Кроме того, прибор «Наблюдатель» поможет учащимся составить схему соотношения между линиями и плоскостями небесной сферы и Земли, то есть послужит ценным учебным пособием на школьных уроках астрономии. Особенностью прибора является то, что с ним можно работать как в ночное время по звездам, так и в дневное, по Солнцу.

На рисунке изображен общий вид прибора и отдельно, более крупно, — узел указателя. Основание 1 и опоры 2 могут быть изготовлены из прочного дерева или оргстекла. При помощи оси 3 к опорам прикреплены вертикальные стойки 4. Когда нужно зафиксировать угол наклона стоек, их прижимают винтами 6 к металлическим кронштейнам 5. Кронштейны имеют пазы, вырезанные по дугам окружности. Опоры соединены планкой 7, а стойки — поперечной пластиной 8, имеющей в середине отверстие для установки визирной

трубки 9. К стойкам же прикреплена надета на визирную трубку прозрачная (из оргстекла) круглая пластина 10. Она служит циферблатом для показания местного времени, для чего на нее нанесена часовая шкала с 24 часовыми делениями. На визирной трубке при помощи муфты 11 и косынки 12 смонтирована стрелка 13, способная поворачиваться вокруг визирной трубки.

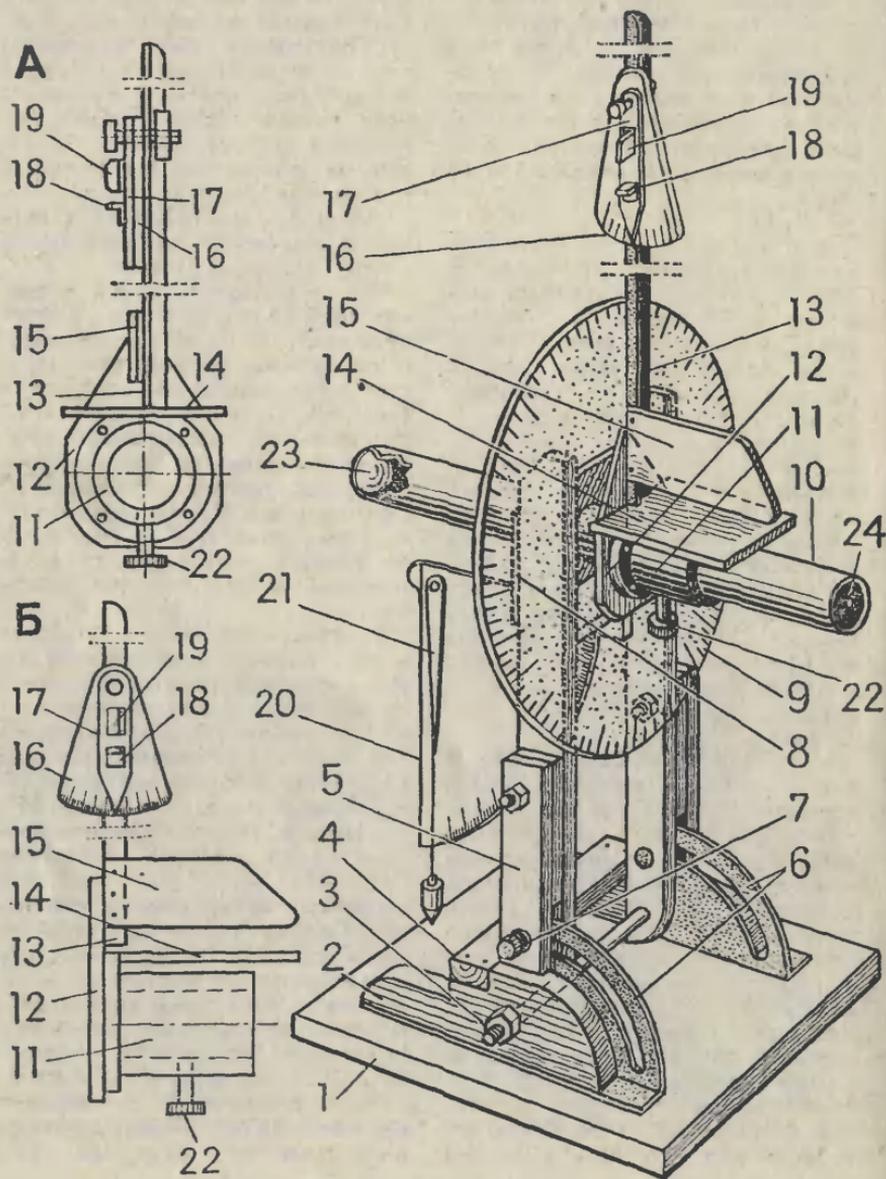
Что представляет собой визирная трубка? Материал ее — дюралюминий, длина 40 см, диаметр 4 см. В нее вмонтирован простой объектив 23 — это может быть обыкновенная пластинка из оргстекла с нанесенными двумя-тремя тонкими круговыми рисками для точного наведения на Полярную звезду. На противоположном конце трубки окуляр 24 из темного материала с центральным отверстием диаметром 5—6 мм.

Стрелка — основная рабочая часть прибора. Она сделана из дюралюминиевого уголка длиной около 80 см. В основании стрелки укреплен горизонтальная площадка 14, напротив которой на стрелке вертикально укреплена металлическая пластина 15. На стрелке также закреплен сектор 16 со шкалой склонения Солнца (от $-23,5^\circ$ до $+23,5^\circ$, что соответствует изменению склонения Солнца в течение года) и указателем 17. Сектор имеет два тенеобразующих выступа 18 и 19, причем вертикальный выступ расположен вдоль оси указателя. К стойкам прикреплен высотомер 20 с отвесом 21. Высотомер — пластина из оргстекла с нанесенными по краям угловыми делениями от нуля до 90° .

Для фиксации стрелки на муфте предусмотрен винт 22.

Теперь о работе прибора. Прежде всего следует установить его в строго вертикальное положение, что проверяется по отвесу. Для измерения истинного

солнечного времени прибор устанавливается таким образом, чтобы стрелка была направлена на Солнце. Для этого перемещают стойки по пазам кронштейнов и обеспечивают необходимый наклон корпуса. При этом объ-



ектив визирной трубки поворачивается в противоположную сторону. Указатель следует установить против того деления сектора склонения Солнца, которое соответствует величине склонения Солнца для данной календарной даты (эту величину следует предварительно определить по астрономическому календарю). В достигнутом положении стойка фиксируется винтами. Поворачивая стрелку и указатель, нужно добиться одновременного появления линейной тени от выступа 18 на выступе 19 и от пластины 15 на горизонтальной площадке 14. Если такое положение достигнуто, значит, прибор правильно сориентирован по местному меридиану. При этом визирная трубка и высотомер автоматически показывают высоту полюса мира (географическую широту), а значение часового угла, показанное стрелкой, соответствует местному солнечному времени.

В ночное время, определяя истинное звездное время, следует сориентировать визирную трубку на Полярную звезду. Это равносильно точной ориентации на местности: ведь Полярная

звезда находится на севере. При этом пластина с часовой шкалой автоматически оказывается в плоскости небесного экватора. Установим стрелку «Наблюдателя» так, чтобы оба тенеобразующих выступа находились на одной прямой с любой выбранной нами яркой звездой (это проверяется непосредственным визированием). Так мы определим часовой угол звезды. Зная из таблицы астрономического календаря значение прямого восхождения этой звезды на дату наблюдения, легко определить истинное звездное время. Разумеется, выбранная нами звезда может не лежать в плоскости небесного экватора. Если так, то, отжав винт 22, следует передвинуть муфту вместе со стрелкой вдоль визирной трубки до нужного положения. В этом случае часовой угол определяется по проекции стрелки на часовую шкалу.

Х. БАЙБЕКОВ

Рисунки С. ПИВОВАРОВА

Письма

Кроме космической информации о погоде, которую передают спутник и космический корабль, по всему миру раскинуты метеорологические станции. Интересно знать, сколько их?

А. Смирнов, г. Владивосток

Для того чтобы прогноз погоды был точный и своевременный, гидрометеослужба располагает обширной сетью метеорологических станций. На нашей планете их свыше 15 тыс. Но и этого недостаточно. Известно, что

71% земного шара — это океан и получить достоверную информацию о погоде в этих районах может только спутник или космический корабль.

Говорят, что раньше из-за ненадежной работы стрелок трамвая часто сходили с рельсов.

К. Кононов, Москва

Да, случалось, и довольно часто, пока московский изобретатель М. И. Логин не придумал электропривод для перевода стрелок, который верно служит и по сей день.



НА ДВУХ ТРАНЗИСТОРАХ

Всего два транзистора да несколько радиодеталей понадобятся для сборки любой из предлагаемых самоделок. Смонтировать каждую из них можно за один вечер.

ПРИЕМНИК ПРЯМОГО УСИЛЕНИЯ. Соберите этот приемник, и вы сможете в туристском походе, в дороге послушать последние известия, эстрадную музыку, новый спектакль. В приемнике применены два транзистора (рис. 1) структуры р-п-р. Оба они усиливают высокочастотные колебания, выделенные контуром LC1 магнитной антенны. Через катушку связи L2 и конденсатор C2 сигнал подается на базу транзистора T1 первого каскада усиления. Напряжение смещения на его базу подается через резистор R1. Нагрузкой каскада является высокочастотный дроссель Др1. Хотя сопротивление его постоянному току незначительно, для высокочастотных колебаний он оказывает большое сопротивление.

С дросселя сигнал подается через конденсатор C3 на базу транзистора T2 второго каскада, собранного по такой же схеме. Применение двух одинаковых каскадов позволило получить большое усиление по высокой частоте.

С выхода второго каскада сигнал поступает через конденсатор C4 к детектору на диодах Д1, Д2 и далее к головным телефонам Тф1.

Питается приемник от одного элемента типа 316, 332 или 343. Потребляемый ток не превышает 2 мА, поэтому любого источника хватит на несколько десятков часов работы.

Катушки L1 и L2 можно намотать на плоском или круглом стержне из феррита марки 600НН. Катушка L1 должна содержать

100—150 витков провода ПЭЛШО, ПЭЛ или ПЭВ диаметром 0,1—0,12 мм, катушка L2 — 15—20 витков такого же провода. С этими данными приемник будет принимать местные или мощные удаленные радиостанции длинноволнового диапазона. Если же в вашем районе лучше слышны станции средневолнового диапазона, следует уменьшить число витков обеих катушек.

Дроссели наматывают на кольцах из феррита 600НН наружным диаметром 8 мм и внутренним 5 мм — каждый из них содержит по 200 витков такого же провода, что и для катушек.

Транзисторы можно взять типа П401—П403, П416 с коэффициентом передачи тока (коэффициентом усиления) не менее 50. Диоды могут быть любые из серий Д2 или Д9. Постоянные конденсаторы и резисторы любого типа. Переменный конденсатор (им настраиваются на радиостанции) должен быть малогабаритный, с наибольшей емкостью 350—400 пФ. Головные телефоны — ТОН-1 или ТОН-2.

Детали приемника можно разместить в подходящем по габаритам корпусе. При монтаже деталей на плате нужно помнить о возможности самовозбуждения приемника. Чтобы исключить ее, высокочастотные дроссели следует располагать возможно дальше друг от друга и от контура магнитной антенны.

Настройка приемника сводится к проверке и установке режима работы транзисторов. Понадо-

собственной емкости, выделяет сигнал промежуточной частоты, который и улавливает магнитная антенна приемника.

Колебательный контур гетеродина образуют катушка L5 и подстроечный конденсатор C5. Конденсатор C6, включенный между коллектором и эмиттером транзистора T2, создает положительную обратную связь, необходимую для возбуждения гетеродина. Необходимое напряжение смещения на базе транзистора снимается с делителя R2R3. Такой способ подачи напряжения смещения повышает устойчивость работы гетеродина при изменении окружающей температуры. По высокой частоте база соединена с общим проводом через конденсатор C4.

Для хорошей работы конвертера в нем должны использоваться только высокочастотные транзисторы, например, П402, П403, П416, П417 с коэффициентом передачи тока не менее 40.

Катушки индуктивности наматывают проводом ПЭВ-1 0,1 на каркасах из изоляционного материала диаметром 7 мм и высотой 18 мм с подстроечными ферритовыми сердечниками. У самого основания одного из каркасов наматывают катушку L1 (9 витков),

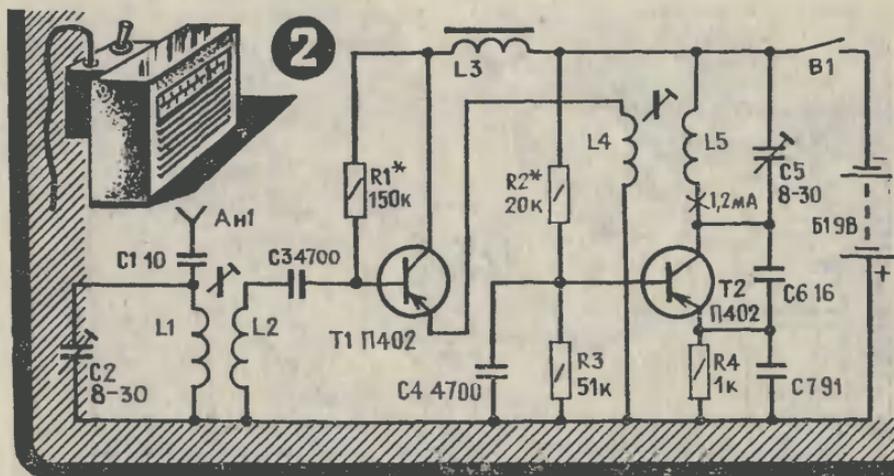
а отступая от нее на 1—2 мм, катушку L2 (2 витка). Витки катушек закрепляют нитками или клеем. Индуктивность катушки L1 должна быть 4,2 мкГн (подгоняют подстроечным сердечником).

Аналогично наматывают и катушки гетеродина. Катушка L5, намотанная у основания каркаса, должна содержать 11 витков (ее индуктивность 3,3 мкГн также подгоняют подстроечным сердечником), а L4 — 3 витка. Катушку L3 наматывают на плоском ферритовом стержне размерами 125×16×4 мм. Она должна содержать 80 витков провода ПЭЛШО 0,1—0,2, уложенных на стержень виток к витку.

Подстроечные конденсаторы C2, C5 — КПК-1, конденсаторы C3 и C4 — КДС или другие малогабаритные емкостью 3300—6800 пФ. Остальные конденсаторы могут быть типа КТК, КТМ.

Источник питания — батарея «Крона» или аккумуляторная батарея 7Д-0,1. В принципе конвертер можно питать и от батареи приемника, в этом случае габариты конвертера будут значительно меньше.

Антенной Ан1 конвертера служит отрезок провода длиной 1—1,5 м. Если же конвертер удастся разместить внутри корпу-



са приемника, можно использовать выдвижную телескопическую антенну (ее нетрудно прикрепить к корпусу металлическими скобками).

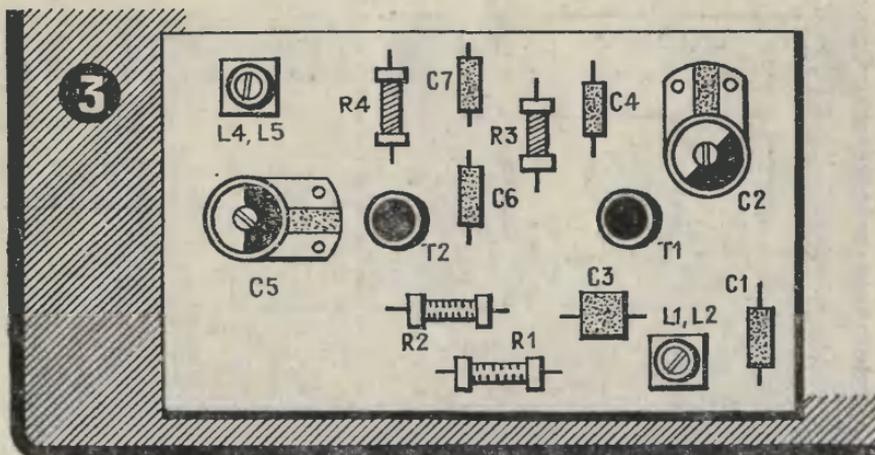
Детали конвертера можно расположить на плате из изоляционного материала так, как показано на рисунке 3. Плоский ферритовый стержень с намотанной на нем катушкой L3 размещают рядом с платой.

Наладивание конвертера начинают с проверки монтажа и измерения токов в коллекторных цепях транзисторов. Ток в цепи коллектора транзистора T2 (равный 1—1,2 мА), устанавливают подбором резистора R2, коллекторный ток транзистора T1 (0,8—1 мА) — подбором резистора R1. Затем к базе транзистора T1 через конденсатор емкостью 10—15 пФ подключают наружную антенну. Конденсатор C3 временно отключают от базы. Конвертер со стороны катушки L3 вплотную подносят к магнитной антенне приемника, настроенного на длину волны 250 м (частота 1,2 МГц), и, вращая отверткой из изоляционного материала (текстолит, оргстекло) ротор подстроечного конденсатора C5, добиваются приема сигналов радиостанций. Если только подстроечным конденсатором это

сделать не удастся, то изменяют индуктивность катушки гетеродина подстроечным сердечником или параллельно подстроечному конденсатору подключают постоянный емкостью 10—15 пФ.

После этого восстанавливают соединение конденсатора C3 с базой транзистора T1, антенну подключают к гнезду Ан1, настраивают приемник на слабослышимую радиостанцию подстроечным конденсатором C2 и сердечником катушки L1 входного контура добиваются максимальной громкости сигналов этой станции. В случае необходимости можно подключить постоянный конденсатор параллельно подстроечному C2. Иногда повысить громкость удастся подключением параллельно катушке L3 конденсатора, емкость которого подбирают экспериментально.

ПЕРЕГОВОРНОЕ УСТРОЙСТВО. Оно собрано на малошумящих транзисторах МП39Б (рис. 4), обладающих сравнительно высоким коэффициентом передачи тока. Устройство можно применить для связи между двумя пунктами, расположенными на расстоянии нескольких сотен метров. Причем в каждом пункте должно быть установлено по уси-



лителю, соединенному через зажимы А и Б двухпроводной линией связи с усилителем другого пункта.

Рассмотрим работу переговорного устройства. Исходное положение переключателя В1а показано на схеме. При этом батарея питания отключена от усилителя, а головной телефон Тф1 подключен (через контакты секции В1в переключателя) к линии связи. Точно так же подключен к линии и телефон переговорного устройства на другом пункте связи.

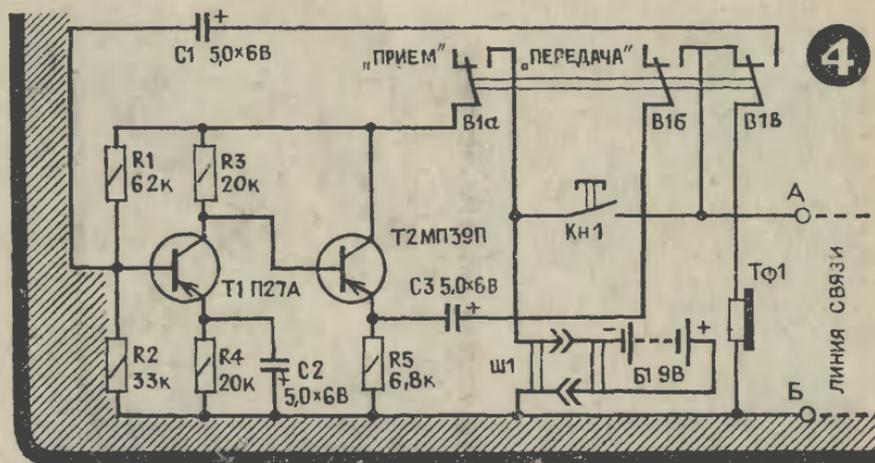
Для вызова абонента надо несколько раз подряд нажать кнопку Кн1. При каждом нажатии батарея В1 будет подключаться к линии, и в телефонах обоих переговорных устройств появятся звуки, напоминающие щелчки. Услышав их, абонент должен нажать кнопку на своем устройстве, подтверждая готовность вести разговор. После этого переключатель переводят в положение «Передача». При этом питание на усилитель подается через секцию В1а, телефон Тф1 подключается ко входу усилителя через секцию В1в, а выход усилителя соединяется через секцию В1б с линией связи. Телефон в этом случае используется как микрофон. Закончив сообщение, оператор пере-

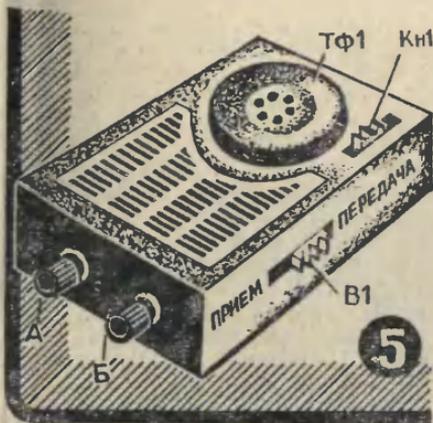
водит переключатель в положение «Прием» и слушает абонента.

Телефон Тф1 — один излучатель головных телефонов ТОН-2. Конденсаторы типа К50-3 или К50-6 на номинальное напряжение не менее 6В. Переключатель В1 движковый, от транзисторного приемника «Сокол». Кнопка Кн1 может быть самодельная, изготовленная из двух пружинящих полосок латуни.

Детали переговорного устройства можно разместить в корпусе малогабаритного приемника (рис. 5). Сверху в корпусе выпиливают отверстия под телефон и кнопку, а на узкой боковой стенке — под зажимы линии связи. Детали усилителя монтируют на плате из гетинакса, на ней же укрепляют и переключатель В1. Предварительно переключатель дорабатывают — снимают по одному подвижному и неподвижному контакту с каждого края и сверлят на краях отверстия диаметром 2,5—3 мм. В эти отверстия вставляют винты и закрепляют переключатель на плате гайками. После этого в боковой стенке корпуса выпиливают отверстие под ручку переключателя, а затем сверлят отверстия для крепления платы.

Для проверки работоспособно-





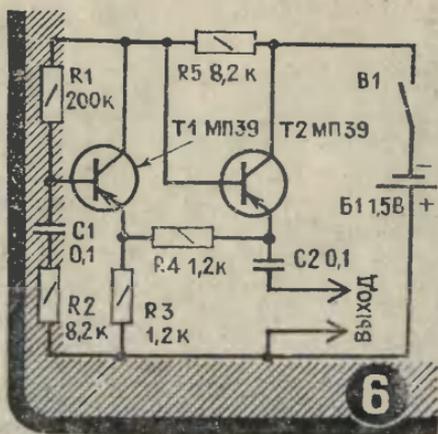
сти переговорного устройства переключатель В1 устанавливают в положение «Прием» и несколько раз нажимают кнопку. В телефоне должны прослушиваться звуковые щелчки. Далее подключают к зажимам второй телефон и, установив переключатель в положение «Передача», говорят перед телефоном переговорного устройства. Если ошибок в монтаже нет, разговор должен быть отчетливо слышен во втором телефоне.

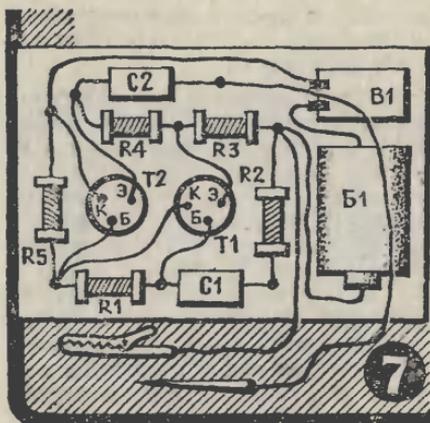
ГЕНЕРАТОР-ПРОБНИК. Чтобы быстро проверить работоспособность собранного усилителя или радиоприемника, достаточно иметь простой генератор (рис. 6). Поочередно касаясь его щупами различных точек проверяемого устройства, наблюдают за прохождением сигнала через различные каскады и находят тот, который дает слабое усиление или не работает совсем. Проверку ведут от выходного каскада к входному. Наш пробник вырабатывает прямоугольные импульсы, содержащие большое количество гармоник (колебаний с частотой, кратной основной), что позволяет пользоваться им как для проверки предоконечных и входных каскадов низкочастотных усилительных конструкций, так и для

проверки высокочастотных каскадов: усилителей промежуточной и высокой частоты, гетеродинов, преобразователей.

Частоту основных колебаний генератора-пробника можно изменить емкостью конденсатора С1: с увеличением емкости частота понижается. А изменением сопротивлений резисторов влияют на форму выходного сигнала: увеличением сопротивления резистора R2 и уменьшением R3 нетрудно добиться синусоидальных колебаний на выходе и превратить таким образом пробник в звуковой генератор с фиксированной настройкой на одну частоту.

Транзисторы можно применить любые из серий МП39—МП42. Источник питания — один элемент 332 или малогабаритный аккумулятор Д-0,1, Д-0,07, Д-0,06. Потребляемый пробником ток позволяет пользоваться подобным источником десятки часов. Детали пробника можно разместить в любом подходящем корпусе или просто смонтировать на плате (рис. 7) из изоляционного материала. Для подключения пробника к проверяемой конструкции выведите гибкие проводники в изоляции: один — с зажимом «крокодил», другой — с металлическим щупом на конце. Зажим будете





подключать к шасси или общему проводу проверяемой конструкции, а щупом (им может быть толстая швейная игла) прикасаться к нужным точкам каскадов.

АВТОМАТ-РЕГУЛЯТОР ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ В АКВАРИУМЕ. Разными способами можно поддерживать постоянную температуру в аквариуме. Если, к примеру, есть ртутный контактный термометр и электромагнитное реле, то автомат поддержания нужной температуры в аквариуме можно собрать по схеме, приведенной на рисунке 8.

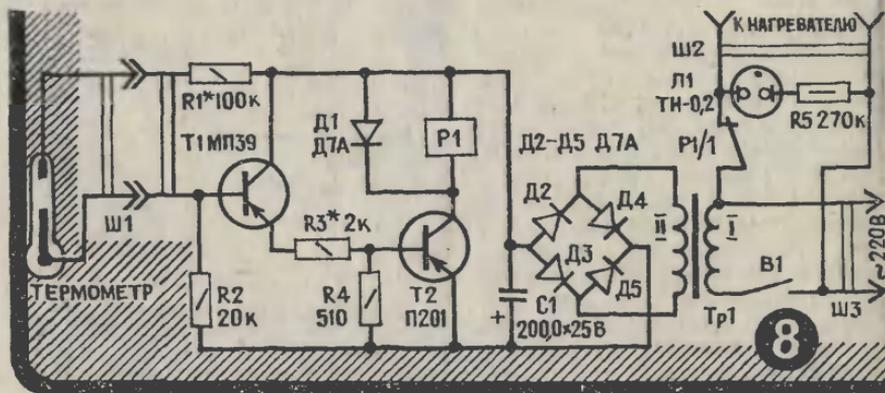
Контактный термометр включен в цепь смещения транзистора Т1. В исходном состоянии, когда кон-

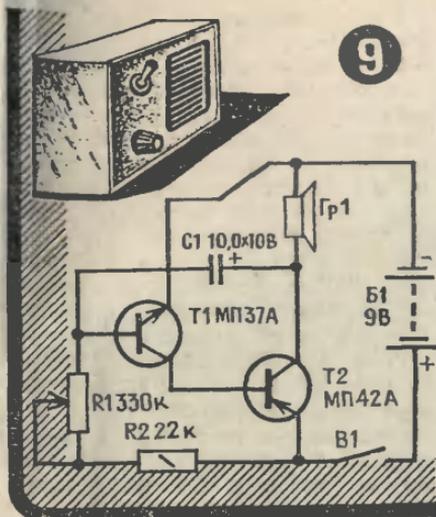
такты термометра не замкнуты, оба транзистора закрыты, и напряжение на нагреватель (он, естественно, находится в аквариуме) подается через нормально замкнутые контакты Р1.1 реле Р1. Когда температура воды в аквариуме достигает заданного значения, контакты термометра, замыкаясь, подключают резистор R1 к базе транзистора Т1 и открывают его. Открывается и транзистор Т2, срабатывает реле Р1 и размыкающимися контактами Р1.1 отключает нагреватель. При понижении температуры воды контакты термометра размыкаются и реле отпускает, подключая нагреватель к сети.

Чтобы предохранить транзистор Т2 от пробоя, параллельно обмотке реле включен диод Д1, гасящий ЭДС самоиндукции при закрывании транзистора.

Транзистор Т1 может быть серий МП39—МП42 с любым буквенным индексом, а транзистор Т2 — П201—П203, П213—П217. Реле типа РКН (паспорт РС4.503.125) или другое, срабатывающее при токе 25—30 мА и напряжении не более 12 В.

В качестве трансформатора питания можно использовать унифицированный трансформатор ТВК-110ЛМ-К (выходной трансформатор кадровой развертки телевизора) или самодельный. Данные самодельного трансформато-





9

должно отпустить, а при повторном замыкании гнезд разъема Ш1 снова сработать. Если реле не срабатывает и в этом случае, подбирают резистор R1 или заменяют транзистор T1 другим, с большим статическим коэффициентом передачи тока.

МЕТРОНОМ МУЗЫКАНТА.

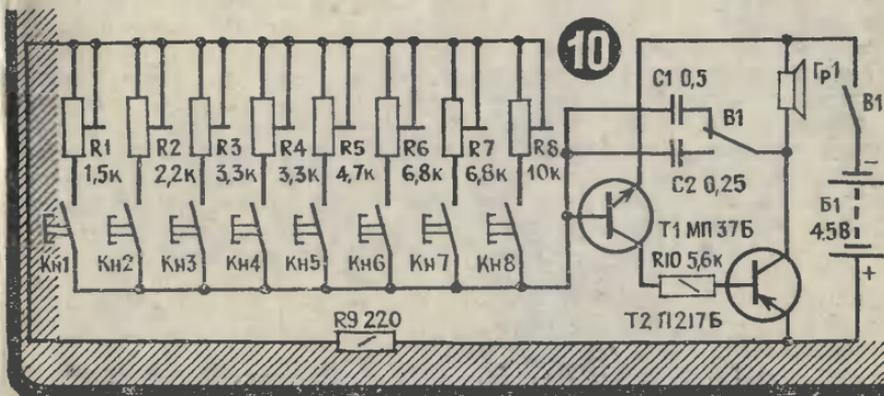
Простой электронный метроном не трудно собрать из нескольких деталей (рис. 9). Его основу составляет генератор низкой частоты. Колебания возникают из-за положительной обратной связи между каскадами, напряжение которой подается через конденсатор C1. Частота генерируемых колебаний зависит от емкости конденсатора и суммарного сопротивления резисторов R1, R2.

ра: магнитопровод с площадью сечения среднего стержня 4—5 см², обмотка I — 3000 витков (для сети 127 В — 1730 витков) провода ПЭВ-1 0,1—0,12, обмотка II — 165 витков провода ПЭВ-1 0,2—0,25.

Приступая к налаживанию конструкции, гнезда разъема Ш1 замыкают проволочной перемычкой. Если реле не срабатывает, замыкают выводы эмиттера и коллектора транзистора T1 и подбором резистора R3 добиваются надежного срабатывания реле. После удаления обеих перемычек реле

Транзистор T1 структуры п-р-п возьмите типа МП37А, МП101А, а транзистор T2 — МП39—МП42 или другой низкочастотный транзистор структуры р-п-р с коэффициентом передачи тока 25—30.

Переменный резистор может быть любого типа сопротивлением 220—470 кОм, резистор R2 — типа МЛТ, ВС. Динамическую головку возьмите мощностью 1 Вт и сопротивлением звуковой катушки 5—6 Ом (например, 1ГД-18, 1ГД-28). Питая метроном можете от батареи «Крона», но лучший вариант — две последовательно



10

соединенные батареи 3336Л. Выключатель питания любой.

Детали метронома можете смонтировать на изоляционной плате и укрепить ее в футляре, в котором стоит динамическая головка. На лицевую панель футляра выведите ручку переменного резистора и выключатель питания.

Частоту ударов метронома можно регулировать переменным резистором от 20 до 300 в минуту. Громкость ударов не регулируется и может оказаться излишней, мешающей исполнению мелодии. В этом случае можно уменьшить напряжение питания до 4,5 В, но одновременно придется увеличить емкость конденсатора С1 до 25 мкФ, а сопротивление резистора R1 до 470—680 кОм.

ЭЛЕКТРОННЫЙ ОРГАН. Преобразовав немного предыдущую схему, можете собрать электронный орган — простейший электромузыкальный инструмент (рис. 10). Он рассчитан на исполнение несложных мелодий и, по сути дела, является музыкальной игрушкой.

Частота колебаний генератора определяется сопротивлением одного из подстроечных резисторов R1—R8, включаемых кнопками Кн1—Кн8, и емкостью конденсатора С1 или С2. С конденсатором С1 (замыкающий контакт переключателя В1 находится в верхнем положении по схеме) частота генератора соответствует звуковым частотам первой октавы, а с конденсатором С2 (замыкающий контакт переключателя переведен в нижнее положение) — второй октавы.

Мелодию «набирают», поочередно нажимая соответствующие кнопки. А если попытаться взять аккорд, нажав одновременно несколько кнопок? Ничего не получится — звук будет только одной тональности. Предположим, нажаты одновременно кнопки Кн7, Кн6, Кн5. В этом случае последовательно с резистором R9 в цепи базы транзистора Т1 ока-

жутся включенными параллельно соединенные резисторы R5—R7. Общее сопротивление этой цепи и определит частоту колебаний генератора. Как вы видите, иногда одновременным нажатием нескольких кнопок можно добиваться несколько иной тональности звука, что расширяет возможности инструмента.

Транзистор Т1 может быть типа МП38, МП38А или другой аналогичный транзистор структуры п-р-п. Вместо транзистора П217Б подойдет П217А, П214А, П214Б, П214Г с максимально возможным коэффициентом передачи тока, но не менее 50. Подстроечные резисторы СП-1 или другие, резистор R9 типа МЛТ, ВС. Динамическая головка может быть такой же, что и в метрономе.

Настройка органа сводится к установке движков подстроечных резисторов для получения соответствующего тона. В качестве эталонных музыкальных инструментов здесь могут быть использованы рояль, пианино, аккордеон. Сначала, нажав кнопку Кн8, подбором сопротивления резистора R8 настраивают генератор на частоту первого исходного тона — «до» или «ля» первой октавы (эта кнопка должна быть, естественно, на левом со стороны музыканта конце клавиатуры). Затем нажимают кнопку Кн7 и подстройкой резистора R7 добиваются звучания следующего тона — «ре» (или «си») и т. д. Если сопротивления какого-то резистора будет недостаточно для получения нужной частоты колебаний генератора, последовательно с ним включают постоянный резистор такого сопротивления, чтобы нужная частота получалась примерно при среднем положении движка резистора.

Б. ИВАНОВ

Рисунки Ю. ЧЕСНОВА

ЮТ

ДЛЯ УМЕЛЫХ РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ
„ЮНЫЙ ТЕХНИК“

№ 12

1981

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

Как построить макет современного реактивного самолета или самолетов времен Великой Отечественной войны? Какие материалы подобрать для них? Как сделать фюзеляж, крыло, воздушный винт? Как соединить между собой детали? Такие вопросы постоянно встречаются в нашей почте. В декабрьском номере приложения вы найдете ответы на многие из этих вопросов.

Кроме того, по просьбе читателей в этом номере мы расскажем о свойствах различных клеев, с которыми юные техники постоянно встречаются на практике, продолжим тему «В технике макраме».

На страницах двенадцатого номера будет опубликовано также несколько предложений самих читателей. Например, Сережа Пронин из Ленинграда делится своей идеей снегохода со шнековым двигателем, который, по его мнению, можно создать на базе мопеда «Рига», а москвич Е. Петров представляет устройство для очистки поля от снега.



3.35

Индекс 71122

Цена 20 коп.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
..