

ISSN 0131-1417

1982

ЮШ
№7

РАСКРЫТЬ ТАЙНЫ СОЛНЦА —
МЕЧТА АСТРОНОМА... ЭКСПЕДИ-
ЦИЯ — ВСЕГДА ПОИСК И ЕЩЕ
ЭКЗАМЕН НА ПРОЧНОСТЬ
ДРУЖБЫ, НА ВЕРНОСТЬ ДЕЛУ,
КОТОРОМУ РЕШИЛ СЛУЖИТЬ.





Владимир ЕВЛАШЕВ, фотостудия «Гайдаровец», Москва.

ЛЕТО

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. Ермилов, В. Я. Ивни, В. В. Носова, Б. И. Черемисинов**
(зам. главного редактора)

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

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

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»
Рукописи не возвращаются

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

Юный Техник

Выходит один раз в месяц
Издается с сентября 1956 года

№ 7

июль 1982



В НОМЕРЕ:

Приветствие Генерального секретаря ЦК КПСС тов. Л. И. Брежнев на Всесоюзной пионерской организации имени В. И. Ленина	2
А. Спиридонов — Искать свою звезду	2
Наша консультация — Все о ПТУ	8
В. Дудников — День в школе мастеров	12
Я. Массович — Робот и манометр	16
П. Редькин — ...И становится золотом	18
А. Вайсман — Солнце в колбе	22
С. Семенов — Как настроиться на гравитационную волну	26
В. Князьков — Торпедное оружие	31
М. Салоп. — Три стихии в одной пробирке	36
Вести с пяти материков	38
Кир Булычев — Геркулес и гидра	40
С. Шачин — Музей едет по шоссе	48
Коллекция эрудита	53
Патентное бюро ЮТ	54
С. Валянский — Солнце-водокачка	60
Вместо винта — полусфера	62
М. Мыльников — Всем кубикам кубик	64
Заочная школа радиоэлектроники	70
Ателье «ЮТ»	74
И. Сергеев — Тренажер планериста	78

На первой странице обложки рисунок В. Овчининского

Сдано в набор 11.05.82. Подп. и печ. 15.06.82. А03330. Формат 84×108^{1/32}.
Печать офсетная. Условн. печ. л. 4,2. Уч.-изд. л. 6,0. Тираж 1 780 000 экз.
Цена 25 коп. Заказ 802. Типография ордена Трудового Красного
Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва,
К-30, ГСП-4, Суцесвская, 21.

Всесоюзной пионерской организации имени В. И. Ленина

Дорогие юные ленинцы!

От имени Центрального Комитета Коммунистической партии Советского Союза горячо и сердечно поздравляю вас, ваших вожатых, учителей и родителей с большим, радостным праздником — 60-летием Всесоюзной пионерской организации имени В. И. Ленина.

От первых пионерских отрядов до многомиллионной детской коммунистической организации — вот замечательный путь, который прошла под руководством партии и своего боевого вожатого — Ленинского комсомола пионерия Страны Советов. Летопись пионерской организации — неотделимая частица славной биографии нашей многонациональной Родины. Многие поколения советских людей получили в пионерских коллективах первые уроки идейной закалки, коллективизма и товарищества, навсегда сохранили добрые воспоминания о своем пионерском отряде! Наша партия высоко ценит работу пионерской организации по воспитанию у школьников трудолюбия, прилежания в учении, горячего стремления быть верными традициям старших поколений. Нас ра-

ИСКАТЬ СВОЮ ЗВЕЗДУ

В ночь на 31 июля 1981 года никому из ребят заснуть так и не удалось. Не помогли убедительные доводы руководителя экспедиции Ады Хафизовны Маматказиной — мол, вся аппара-

тура в полном порядке и десять раз перепроверена, а теперь главное — отдохнуть, выспаться как следует перед завтрашней работой, которая потребует предельной сосредоточенности, внимания, четкости и слаженности действий... Все ждали утра, с надеждой поглядывая на светлеющее небо.

Солнце поднялось из-за горизонта совсем обыкновенное, полетному яркое, слепящее. Даже странным начинало казаться то, что вот пройдет совсем немного времени, и на этот ослепительный диск можно будет смотреть так же безболезненно, как на уголек из костра. Только бы полгода не подкачала...

Увы, сбывались самые тревож-

дует, что юная смена растет пытливой, побознательной, жизнерадостной, горячо любящей свою социалистическую Отчизну.

Партия и советский народ делают все для того, чтобы вы, дорогие ребята, жили под мирным небом, чтобы ваше детство было счастливым и радостным. Этим благородным целям служат планы, намеченные XXVI съездом нашей партии. В стране ежегодно строятся сотни новых школ, дворцов пионеров, здравниц и пионерских лагерей. Цените и сохраняйте все, что дает вам Советское государство, растите трудолюбивыми, умелыми и бережливыми хозяевами страны. Готовьте себя к этому за школьной партой, в техническом кружке, на опытном поле, в активной общественной работе.

В этом году народы нашей страны отмечают 60-ю годовщину образования Союза Советских Социалистических Республик. Крепите дружбу сверстников всех братских республик, будьте патриотами-интернационалистами.

Главная задача пионерской организации — помогать партии, комсомолу, школе растить сознательных борцов за коммунистические идеалы, воспитывать ребят на примере жизни и деятельности великого Ленина.

Пионерские годы — прекрасная пора для формирования высоких гражданских качеств. Надо наполнить жизнь отрядов и дружин настоящей романтикой, полезными делами, крепкой дружбой с героями ратного и трудового подвига. Пусть спутником каждого отряда станут звонкие песни, увлекательные походы и игры, спортивные состязания.

Юные пионеры! Вы — смена Ленинского комсомола! С честью, высоко и достойно несите красные пионерские знамена! Будьте всегда готовы к борьбе за дело Коммунистической партии Советского Союза!

Л. БРЕЖНЕВ

ные опасения — вслед за солнцем на небе стали появляться первые облака. Кто-то попробовал пошутить: «Придется очистить небо своими силами. Ну-ка, вдохнули поглубже!» Шутка на сей раз успеха не имела. А облака тем временем — то ли желая подразнить, то ли смилостивившись над юными астрономами — застыли вдалеке от солнца.

Часам к восьми все свободное от полевых работ население сибирского поселка Майский собралось на площадке перед школой — старики, детвора, молодые мамы, прикатившие в детских колясках своих малышей. В их глазах пятнадцать алма-атинских школьников, расположившихся у нацеленных на солнце телеско-

пов, представляют сегодня интереснейшую науку — астрономию. Как-то все пройдет у этих ребят, так интересно и красиво рассказывавших вчера в сельском клубе о солнце, звездах, о научных целях наблюдений при солнечном затмении...

В 8 часов 35 минут началась частная фаза затмения. Теперь все внимание приковано к контрольному экрану, укрепленному на окулярном конце одного из телескопов. С каждой минутой все тоньше становится солнечный серп на экране, небосвод темнеет... И вот команда Светы Рогожиной: «Контакт!» В то же мгновение щелкают затворы фотоаппаратов, установленных на телескопах, включается магнитофон.

Из динамика под размеренные удары метронома разносится контрольный счет секунд. Каждые пять секунд — «фотозалп» всех шести телескопов. За это время надо успеть не только перевести кадр, но изменить выдержку по намеченной программе, поворачивая трубу телескопа вслед за солнцем. Работа требует виртуозного владения инструментом. (Потом ребята скажут, что действовали будто во сне, не помня себя.)

Удалось отснять по одиннадцать кадров на каждый телескоп. Неплохо! И вот команда Светы: «Отбой!» Можно бы дух перевести, но работа не закончена, расслабляться рано. Теперь надо все разложить «по полочкам», заполнить журнал наблюдений, четко пронумеровать отснятые кадры, чтобы знать, какой из них в какую секунду сделан, с какой выдержкой, через какой светофильтр...

И когда все уже было выполнено, ребята долго не могли прийти в себя. Только теперь по-настоящему сказалось напряжение главной минуты и бессонной ночи. Разрядила обстановку

Накануне главных событий.



Ада Хафизовна неожиданным вопросом:

— А само-то затмение кто-нибудь видел?..

Ребята несколько секунд недолго переглядывались. Сейчас до них начинало доходить, что редкое зрелище каким-то непостижимым образом прошло мимо их сознания, оставив лишь разрозненные осколки впечатлений. Кто-то мельком увидел, как рядом с «погасшим» солнцем проступили звезды. Кому-то вспомнилось, что, когда наступила «ночь», горизонт оставался совершенно светлым...

Но это обстоятельство показало не столько грустным, сколько смешным.

— На наши бедные головы тоже нашло затмение, — весело прокомментировала Таня Белозерская. А Даурен Согдыханов, скрестив руки на груди, продекламировал с театральной серьезностью:

— Наука требует жертв!

И в этой в общем-то шутливо произнесенной реплике заключалась правда. Ребята в самый зрелищный момент были целиком поглощены работой. Они просто не имели права быть зрителями.

Зато теперь можно было даже о самом трудном вспомнить с улыбкой. Вспомнили о «сверхжестоком» зачете, который сами для себя придумали, чтобы проверить сноровку в работе с телескопом и теоретические знания. Самым главным «иезуитом» среди экзаменаторов единодушно окрестили Стаса Гульницкого, утверждая, что зачета по теории с первой попытки у него не получил бы даже сам Кеплер.

Так вспоминали ребята события того памятного дня.

В Алма-Ату я приехал, чтобы познакомиться с работой Малой академии наук школьников (МАН), созданной пять лет назад.

Позвонив Аде Хафизовне Маматказиной — руководителю астрономической секции, — получаю приглашение в Институт астрофизики АН КазССР. Оказывается, я попал в самое горячее время — все ребята в сборе, институт предоставил им фотолабораторию, и теперь уже можно подводить первые итоги экспедиции, состоявшейся летом прошлого года.

Аду Хафизовну, встречавшую меня в вестибюле, я узнал сразу, хотя там было довольно много народу и хотя никогда раньше я ее видеть не мог. Наверное, только у тех, кто умеет увлечь ребят любимым делом, жить интересами и заботами своих воспитанников, бывает такая открытая улыбка, такие добрые глаза.

Мы прошли в отдел физики солнца, где работает Маматказина. За ее рабочим столом, склонившись над исписанными математическими выкладками листками, сидел светловолосый юноша в спортивной куртке.

— Стас Гульницкий, наш главный теоретик, — представила его Ада Хафизовна.

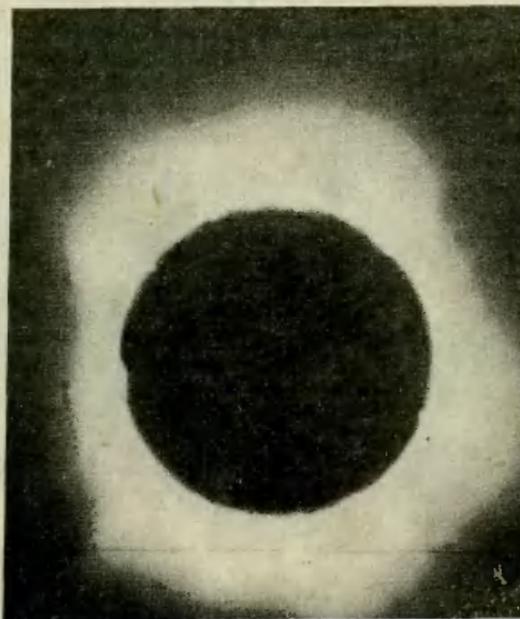
Таким представлением Стас был заметно смущен. Но когда его попросили рассказать о задачах и результатах экспедиции, смущения как не бывало: Стас заговорил спокойно, уверенно:

— Нам удалось сфотографировать солнечную корону через школьные телескопы. Сделали несколько десятков фотографий — с разной выдержкой, через различные светофильтры. Получилось и несколько цветных фотографий. По нашим данным можно определить структуру магнитных полей в короне, плотность вещества в разных ее участках, оценить степень активности Солнца. На затмение выезжало много научных экспедиций и астрономов-любителей. Например, в Черепановском районе Новосибирской области мы были соседями экспедиции астрофизиков из До-

нецка. Неподалеку от нас вели наблюдения ташкентские школьники. Наши результаты, понятно, лишь малая доля той информации, что получили ученые с помощью своих куда более совершенных инструментов. Но, оказывается, и наши данные заинтересовали ученых. Мы уже получили несколько запросов на фотографии из крупных астрофизических обсерваторий. Нам предложили также подготовить сообщение о результатах экспедиции для астрономического журнала...

Пока Стас говорил, к нам подошли еще двое ребят — Игорь Бочаров и Володя Макаров. Они пришли прямо из фотолаборатории, принесли с собой кипу свежих снимков. Стали вместе рассматривать фотографии, и пошел в общем-то обычный в такой ситуации разговор — о контрастности, более или менее удачной экспозиции. Большинство фотографий были очень схожи. Но несколько снимков мне показались не совсем обычными. На них солнечная корона была расчерчена контрастными линиями, которые, изгибаясь, создавали зрительный геометрический узор.

Один из снимков солнечной короны, сделанный в экспедиции.



Игорь объяснил, что эти снимки обработаны по методу так называемой эквиденситометрии. Эквиденситы — это линии одинаковой оптической плотности, выявляемые при помощи особых приемов на фотографии. А их узор — это своеобразная карта распределения плотности вещества, конфигурации электромагнитных полей в солнечной короне.

— Стас, как мне кажется, упустил одно очень важное обстоятельство, — вступила в разговор Ада Хафизовна. — Почему заинтересовали ученых фотографии, сделанные ребятами? Дело в том, что физическую картину процессов, происходящих в солнечной короне, можно построить только по сумме очень многих наблюдений — с космических аппаратов, с земли, используя радио- и оптические телескопы. И чем больше наблюдений, тем полнее будет эта картина, тем больше наука узнает о Солнце. Лишних сведений здесь просто не может быть. Это, разумеется, лишь в том случае, если наблюдение проведено квалифицированно, если снимки удалось сделать и обработать качественно.

За последний год у юных астрономов было немало и других интересных событий. Ребята побывали на высокогорной корональной станции, в обсерватории Государственного астрономического института имени Штернберга, где им на целую ночь предоставили 48-сантиметровый телескоп. Они сумели отыскать почти все планеты нашей солнечной системы. Им посчастливилось видеть даже Меркурий, который удается наблюдать далеко не всегда.

Ребята охотно рассказывали о своей работе, делились планами, вспоминали о летней экспедиции. Но мне вдруг начало казаться, что как-то уж слишком легко и просто все у них полу-

чается. В астрофизическом институте они свои люди, даже павильон получили в свое полное распоряжение. Им разрешают работать в институтской фотолaborатории, отправляют в далекую экспедицию, возят в высокогорные обсерватории... Да и с руководителем ребятам, прямо скажем, повезло. Каждый ли согласится пожертвовать своим летним отпуском, заведомо зная, сколько забот и тревог предстоит перенести в экспедиции? Это не говоря уже о том, какую уйму времени приходится отдавать ребятам в обычные дни. Безусловно, ребята подобрались достойные, преданные своей любимой астрономии, знающие. Занятия Ада Хафизовна проводит дважды в неделю. И к каждому кто-то из ребят готовит сообщение, реферат. Им с самого начала прививается вкус к самостоятельной работе... Но все-таки не слишком ли тепличные условия созданы для юных астрономов?

Своими опасениями я поделился с Адой Хафизовной. И в ответ услышал:

— Знаете, если бы все было так, как вы подозреваете, то не было бы у нас ни экспедиций, ни своего павильона. Да и в институт я могла бы привести ребят всего лишь раз-другой на экскурсию...

Оказывается, далеко не сразу стали ребята своими людьми в институте. Поначалу, честно говоря, там и слышать о них не хотели. То есть, конечно, на экскурсию иногда — это можно. Но только под строжайшим надзором, чтобы руками ничего не трогали. И ученых, в общем-то, можно было понять: кругом приборы — один другого дороже, нежней, а мальчишки есть мальчишки, за ними не углядишь. Даже председатель совета молодых ученых института Гаухар Айманова, горячий сторонник астрономической секции, мало что могла сделать.

Войти в доверие помог вот какой случай. Нескольким павильонам и телескопам обсерватории потребовался ремонт. Людей для этого в институте не хватало, и дело затягивалось. Вот тогда Ада Хафизовна и предложила руководству привлечь на помощь ее юных астрономов.

Мыть, скрести, чистить, убирать строительный мусор — вот нехитрый перечень работ, которыми вначале пришлось заниматься юным астрономам. Потом к ним стали присматриваться механики обсерватории. Стало выясняться, что ребята неплохо знают устройство телескопов, другого оборудования, что умеют быть очень внимательными и осторожными в работе, что многие знакомы с токарным станком... Отношение к ним быстро менялось. Ребятам стали доверять, например, чистку и смазку телескопов.

И павильон им, оказывается, никто не дарил. На территории института выделили место для строительной площадки. Астрономы — мальчишки и девчонки 7—9-х классов — стали бетонщиками, плотниками, малярами, кровельщиками. Своими руками сделали все до последнего винтика и в механизме, при помощи которого сдвигается крыша павильона, открывая небосвод для наблюдений. Пожалуй, только в сварочной работе, когда это требовалось, помогали взрослые. Вот как появился у секции юных астрономов свой собственный уголок в астрофизическом институте.

И ночь, проведенная ребятами наедине с большим телескопом, — их, как они полушутя говорят, первая «звездная» ночь, — это вовсе не подарок, а награда. Заслужили они ее, когда помогали ученым перевозить высоко в горы один из телескопов обсерватории, собирать, монтировать его.

Говорят, что высшее счастье

для астронома — открыть свою звезду. Удастся это далеко не всем. Да, наверное, и не все ребята, увлеченные сегодня астрономией, станут в будущем учеными. За школьным порогом перед ними откроются тысячи дорог. Но ведь те качества характера, что воспитываются и проверяются в их первых экспедициях — целеустремленность и любознательность, трудолюбие, чувство локтя, ответственность за свою работу, — нужны не только ученому. Они помогут на любой из жизненных дорог, которую выберут ребята.

А. СПИРИДОНОВ





Из приветствия учащихся профтехучилищ страны XIX съезду ВЛКСМ:

— С твоей путевкой, комсомол,
каждый четвертый учащийся
приходит на учебу в ПТУ...

— Товарищ съезд! Мы
рапортуем!
Нами выбран надежный
маршрут:
«Качество знаний — сегодня,
Завтра — ударный труд!»

ВСЕ О ПТУ

(НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ)

Близится начало нового учебного года, и для многих из вас этот год начнется уже не в школе. Чем ближе сентябрь, тем больше в редакционной почте ваших писем с вопросами о профессионально-технических училищах, о том, какие профессии в них можно получить, об условиях приема, о правах и обязанностях учащихся и выпускников.

Корреспондент «Юного техника» Л. Белюсева обратилась с вашими вопросами к заместителю начальника планово-экономического управления Государственного комитета СССР по профтехобразованию Льву Викторовичу ВОЗНЕСЕНСКОМУ.

— Лев Викторович, какие специальности можно получить в профессионально-технических учебных заведениях?

— Из стен училищ выходят специалисты практически для всех отраслей народного хозяйства. Токари, фрезеровщики, слесари-инструментальщики, наладчики станков с программным управлением, операторы вычислительных машин, механизаторы широкого профиля, мастера-наладчики по обслуживанию машинно-трак-

торного парка, штукатуры, каменщики, столяры, мастера машинного доения, помощники машиниста, проводники международных вагонов с изучением иностранного языка, резчики по дереву и камню, мастера художественной керамики, разрисовщики игрушек, портные, повара, кондитеры, наборщики, печатники, переплетчики... Перечислять все профессии было бы слишком долго — их 1400. Выбор очень велик, на любой вкус. Наверное,

вашим юным читателям будет легче представить себе все многообразие профессий, если я приведу названия училищ. Машиностроительные, химические, энергетические, строительные, судостроительные, текстильные, морские, речные, лесотехнические, горнорудные, бытовые, пищевые, связи, художественные, швейные, обувные, торговые и даже микробиологические. Предупреждаю: этот список тоже не полон.

— Чем отличаются друг от друга разные типы училищ — например, среднее профессионально-техническое от технического?

— Современный рабочий нередко управляет такими машинами и механизмами, с которыми раньше мог справиться только опытный инженер. Все больше становится профессий, требующих от человека не только умелых рук, но и широких общих и специальных знаний, творческого их применения, высокой квалификации. Поэтому из года в год растет число средних профессионально-технических училищ. Принимаются в эти училища юноши и девушки, окончившие восемь классов. За 3—4 года они получают не только достаточно сложную рабочую профессию, но и среднее образование. Объем общеобразовательной подготовки здесь соответствует программе средней школы. И вполне закономерно, что чем лучше ребята разбираются в школьных дисциплинах, тем легче и успешнее овладевают они избранной профессией. Кстати, нередко бывает, что тот, кто кое-как учился в школе, находит себя в училище, хорошо успевае, с интересом приобретает знания и овладевает профессией.

Юноши и девушки, уже имеющие среднее образование, поступают в технические училища. Здесь они могут освоить профессию за 1—2 года. А те, кто еще в школе успешно прошел курс

трудового обучения, получают специальность и в более короткие сроки.

Существуют также городские и сельские дневные профессионально-технические училища, куда принимаются выпускники восьмых классов. Здесь можно получить одну из множества массовых профессий. Так как среднего образования такие училища не дают, многие обучающиеся в них ребята посещают школу рабочей молодежи и оканчивают ее.

Кроме того, есть училища для тех, кто уже работает, но желает приобрести новую специальность или повысить свою квалификацию. Это вечерние (сменные) профессионально-технические учебные заведения.

— Где ребята могут получить более подробную информацию об училищах, о профессиях, которые приобретаются в системе профтехобразования?

— В каждом местном управлении по профтехобразованию есть справочники, в них содержатся сведения о профессионально-технических учебных заведениях, о специальностях, в них изучаемых. Если кто-то не успел купить такой справочник, можно зайти и посмотреть. А чаще и не нужно заходить в местное управление: справочники рассылаются в школы, в комсомольские органы, на предприятия, в колхозы и совхозы. О приеме в профтехучилища постоянно сообщают местная печать, радио, телевидение. Кроме того, на любой вопрос о профтехобразовании школьникам квалифицированно ответят в профконсультационных пунктах органов народного образования, школах, комсомольских органах, бюро по трудоустройству.

— Ребят интересуют правила приема.

— Желающие получить специальность подают заявление о приеме на имя директора училища. В заявлении они указывают

избранную профессию. Приемные комиссии работают постоянно, чтобы в любое время года можно было прийти и проконсультроваться.

Каждый абитуриент проходит медицинское освидетельствование. Врачи определяют, не помешает ли состояние здоровья работать по избранной профессии.

Принимают в училища без экзаменов. Но если поступающих больше, чем мест, то проводится конкурс свидетельств или аттестатов, устраиваются собеседования. Что касается абитуриентов художественных училищ, то они должны обладать определенными способностями в рисовании с натуры, поэтому экзамен в таких училищах есть.

Конечно же, нуждающимся в жилье предоставляется общежитие.

— Как проходит обучение?

— В оснащенных современными приборами и оборудованием кабинетах, учебных мастерских, лабораториях. Теоретические занятия чередуются с производственным обучением. Практика проводится на базовых предприятиях училищ, куда, как правило, выпускники направляются на работу. Так что они уже в годы учебы знакомятся с коллективом, с предприятием, где будут трудиться.

Мы гордимся тем, что независимо от избранной специальности во всех училищах введен курс эстетики, дающий знания об изобразительном и декоративно-прикладном искусстве, архитектуре, театре, музыке, кино.

— А как ребята отдыхают?

— Учебная программа построена так, что у них остается достаточно времени на занятия в различных кружках, спортивных секциях, на чтение, на участие в художественной самодеятельности. Многие с удовольствием занимаются в кружках технического творчества. К услугам учащихся — библиотеки, спор-

тивные сооружения. Есть лагерь труда и отдыха, туристские базы, санатории-профилактории, куда можно поехать во время зимних и летних каникул. Для ребят организуются различные экскурсии, посещения театров и музеев.

— Какие права, льготы и привилегии имеют учащиеся?

— В средних городских ПТУ ребята обеспечиваются бесплатным питанием, формой и спецодеждой, а те, у кого нет родителей, еще и стипендией. Стипендию, кроме перечисленного, платят и в сельских ПТУ.

Воспитанники технических училищ ежемесячно получают стипендию от 30 до 37 рублей. Но поскольку в технических училищах в основном готовят специалистов сложных профессий, большинство учащихся получает к стипендии доплату до уровня тарифной ставки рабочего первого разряда.

Дети инвалидов Великой Отечественной войны I и II групп, воспитанники детских домов и те, кто не имеет отца и матери, кроме стипендии, получают в техническом училище бесплатное питание, форму и спецодежду.

Ребята, которые еще в средней школе изучали автодело, работу на тракторах, комбайнах и других сельскохозяйственных машинах, во время учебы в сельских ПТУ с сокращенным сроком обучения получают стипендию от 96 до 104 рублей в месяц.

За изготовленную в учебных мастерских и в процессе производственной практики годную продукцию все учащиеся получают денежное вознаграждение.

Стоимость проезда на городском, железнодорожном и авиационном транспорте для наших учеников льготная.

Юношам средних ПТУ дается отсрочка от призыва в армию на время обучения и на один год после окончания, а технических училищ — на время обучения.

Время обучения засчитывается в общий и непрерывный трудовой стаж.

Льгот, как видите, немало. А обязанность одна — добросовестно учиться.

— Кому выдается диплом с отличием?

— Тут несколько требований. Во-первых, итоговая оценка 5 по производственному обучению. Во-вторых, такая же оценка не менее чем по 75 процентам других предметов учебного плана. В-третьих, не ниже, чем 4, по остальным предметам. Выпускные экзамены нужно сдать с оценкой 5. И конечно, поведение должно быть примерным.

— Какие преимущества у тех, кто получил диплом с отличием, при поступлении в высшие и средние специальные учебные заведения?

— Они имеют право поступить в высшие учебные заведения сразу после окончания училища, не отработав установленного срока на производстве. Такое же право имеют выпускники, рекомендованные педагогическими советами училищ для поступления в вузы по соответствующей специальности. Эту рекомендацию дают ученикам, имеющим по всем предметам отличные и хорошие оценки и успешно выдержавшим квалификационные экзамены.

При поступлении в вузы юноши и девушки, имеющие диплом с отличием, приравниваются к медалистам общеобразовательных школ, а в средние специальные учебные заведения зачисляются без экзаменов, сразу после подачи заявления.

Если получивший диплом с от-

личием поступает в высшее учебное заведение, чтобы без отрыва от производства приобрести родственную специальность, при успешной сдаче вступительных экзаменов он зачисляется вне конкурса.

— Стало ли в последнее время больше число желающих поступить в учебное заведение системы профтехобразования? Ну, скажем, по сравнению с тем, что было лет пять назад.

— Да, конечно. Многие ребята и их родители начали избавляться от предвзятого мнения, будто в ПТУ идут только «трудные» подростки.

— И последний вопрос. Окончено училище, получена профессия. А дальше?

— Выпускникам предоставляется работа по специальности, и они обязаны проработать по этому направлению установленное время. Но до выхода на работу дается отпуск, оплачиваемый предприятием. Длительность отпуска зависит от профессии. Но во всех случаях месячный отпуск дается тем, кому еще не исполнилось 18 лет.

Если направление на работу связано с переменой места жительства, расходы на переезд оплачиваются.

На предприятиях у выпускников есть все возможности для совершенствования в профессии, было бы желание. Многие рабочие становятся известными рационализаторами и изобретателями, передовиками и новаторами производства. Это радует нас, конечно. Но не меньше радуемся мы, когда наши выпускники просто хорошо работают.

Конечно, обо всем, что вас интересует, нельзя было рассказать в одном коротком интервью, только что прочитанном вами. Мы и не задавали Льву Викторовичу многих вопросов из читательской почты, потому что подробности лучше узнавать в самом училище, сходя в туда, например, в день открытых дверей или просто в любой день — ведь приемная комиссия работает постоянно.

Но уже сейчас, перевернув страницу, вы можете совершить небольшую экскурсию в одно из московских профтехучилищ.

ДЕНЬ В ШКОЛЕ МАСТЕРОВ

Дверь с табличкой «ОТК». Приоткроем и войдем. Детали, детали. На большом столе с отделениями, на полу, на стеллажах до потолка, даже на подоконниках. Чего тут только нет! Повсюду множество металли-

ческих предметов и приспособлений, часть из которых столь необычной формы, что определить их назначение с первого взгляда может лишь специалист. Между ними вещи попроще: шестерни и шестеренки, валы и бруски. Чуть



поодаль ящик с болтами, гайками, шайбами, винтами — словом, со всем, что порой пренебрежительно называют мелочью. Но попробуйте, к примеру, собрать без подобной мелочи станок с программным управлением!..

Правда, здесь такие сложные станки не изготавливают и не ремонтируют. Тут продукция проще — небольшой токарно-винторезный станок. Выпускают их до тридцати в год, все детали делают на месте, только литые заготовки поступают из других городов. А деталей в таком нехитром по нынешним меркам станке не менее девятисот, и почти все сделаны руками ваших сверстников. Ведь мы не на заводе и не в крупной ремонтно-механической мастерской, а в самом обычном московском профессионально-техническом училище № 11 при Первом государственном подшипниковом заводе. Любопытно, что училище старше самого предприятия. Да, да. Завод еще заканчивали строить, а педагоги-мастера уже готовили кадры молодых металлостов. Было это полвека назад, в 1931 году.

Но вернемся в день сегодняшний. В эпоху освоения космоса и микромира. Знаете, с какой точностью работают ребята в этом ПТУ? Скажем, буску к станку обрабатывают с допуском в 20 микрон. Сравните: толщина человеческого волоса примерно 80 микрон. Недаром выпускникам присваивают третий, четвертый разряды, а лучшим — даже шестой, высший. И каждый год из училища выходит около семисот мастеров своего дела.

Им не только прививают навыки ремесла, но и учат творчески мыслить. Вспомните, например, как вы с папой вешали новую книжную полку. Сначала не раз примерили, а уж потом просверлили первую дырку в стене. И времени, разумеется, ушло немало. А теперь представьте себе, что нужно красиво написать



объявление. Прежде всего придется карандашом наметить текст, а затем обвести его фломастером или плакатным пером. Однако художник-профессионал поступит иначе. Приложит трафарет, проведет несколько раз кистью — готово.

А что, если применить нечто похожее при сверлении? Достаточно уложить заготовку в специальный зажим — она примет нужное положение. Останется лишь накрыть ее специальной крышкой с отверстиями по размеру, своего рода шаблоном, — и сверли себе. Именно такие приспособления придумали и внедрили в одиннадцатом училище ребята с помощью наставников. Показали на выставке и получили награды — бронзовые медали ВДНХ.

Побывал на выставках и пульт,





увидеть который можно в кабинете электротехники. Преподаватель легко управляет всем, что только есть в комнате: шторами, верхним светом, лабораторными столами и учебными схемами на стенах. Нажмет кнопку, другую —

и нет потерь времени на подготовку эксперимента.

В коридоре на втором этаже невольно замедляешь шаг у расписания занятий. Присматриваешься. Никаких тебе скучных, плохо расчерченных и кое-как заполненных торопливыми строчками граф. Вместо них светлые четкие таблички, ясные надписи. В правом верхнем углу — дата, в левом — часы. Вдобавок, все расписание светится. Оно электрическое с элементами электроники. И собрали его ребята из того же кружка технического творчества, где под руководством преподавателя электротехники Сергея Александровича Родина чуть раньше изготовили универсальный электропульт...

В. ДУДНИКОВ

Фото автора



Письма

В передаче по радио говорилось, что в 80-е годы будет перестраиваться топливно-энергетический баланс страны. Что это значит?

Ученик 10-го класса В. Демидов, г. Ульяновск

В 11-й пятилетке предполагается снизить долю нефти в топливе, с тем чтобы в дальнейшем все больше использовать ее как химическое и биологическое сырье. Одновременно в топливном балансе увеличивается роль угля и природного газа.

Важное значение будет иметь промышленное производство синтетических моторных топлив на базе канско-ачинских углей.

Более широко будут использоваться открытые разработки сибирских углей. Ученые уже создали проект линии электропередачи постоянного тока на полтора миллиона вольт. Он тоже будет осуществлен в 11-й пятилетке. Экибастузский бассейн будет связан с Центром европейской части страны, то есть фактически «врезан» в ее единую энергетическую систему. Таких технических решений еще нет ни в одной стране, иет и оборудования для того, чтобы осуществлять такие проекты.

Прирост электроэнергии будет происходить за счет расширения доли атомной энергетики. Атомную энергию начнут потреблять в теплоэлектроцентралях, вырабатывающих и тепло и электроэнергию, а также на станциях теплоснабжения.

Известно, что в современных условиях добыча газа по сравнению с другими видами минерального топлива обеспечивает наиболее высокий экономический

эффект на каждый рубль капитальных вложений.

Необходимость транспортировать большие объемы природного газа в центральные районы страны требует резко повысить производительность газопроводов. Вот почему строители газопроводов перейдут на прокладку многослойных труб с давлением в 100—120 атмосфер, а в дальнейшем — на технологию магистрального транспорта сжиженного газа.

Я знаю, что питание всех космических кораблей обеспечивают солнечные батареи.

Хотелось бы знать, наков КПД полупроводникового прибора, преобразующего нецентрированный солнечный свет в электрическую энергию?

Ученик 10-го класса В. Григорьев, г. Новгород

В 1938 году ученики академика А. Ф. Иоффе создали полупроводниковый фотоэлемент с КПД, равным одному проценту. Это было мировое достижение.

Когда появились кремниевые полупроводники, их КПД достиг шести процентов. Это немало. И все же в 1958 году на третьем советском спутнике уже работали кремниевые преобразователи.

А недавно молодым ученым Ленинградского физико-технического института имени А. Ф. Иоффе АН СССР удалось достичь рекордного КПД преобразователей — 25 процентов.

В какой литературе можно узнать, как астроному-любителю построить телескоп?

В. Потапов, г. Симферополь

Прежде чем строить телескоп-рефлектор, советуем вам прочитать книгу М. С. Навашина «Телескоп астронома-любителя». М., «Наука», 1979.



РОБОТ И МАНОМЕТР

«Мозг» современного робота — миниатюрная ЭВМ с огромной памятью. В его информационно-измерительной системе, той, что отвечает за «органы чувств», уже работают лазеры. Робот научился понимать человеческую речь... И, быть может, поэтому нам кажется порой, что роботы уже могут почти все и что увеличить их рабочие возможности может только какое-то новое научное открытие, еще более тонкое, чем те, которые положены в основу предыдущего поколения роботов. Но так ли это?

Например, на предприятии нужно решить такую задачу: на электронную микросхему нанести тонкую полупроводниковую пленку. Все это должно происходить в глубоком вакууме, чтобы ни одна посторонняя микроскопиче-

ская частица не попала на подложку полупроводника. Иначе брак.

Ученые из Московского института электронного машиностроения решили поручить главную операцию роботу. Его механические руки должны перемещать подложку в потоке напыляемых частиц. Все поначалу шло хорошо. Но вот заметили, что механическая рука стала со временем все труднее сгибаться в шарнирах, а качество полупроводников ухудшилось. Почему? Оказалось, рука стала плохо работать по вине... вакуума. В сильно разреженной атмосфере усилилось сцепление трущихся поверхностей, возросло трение, а значит, детали, из которых сделаны «суставы», стали быстрее изнашиваться, в камере появились непрошенные

гости — микроскопические частички металла. Это в таком-то тонком процессе, где счет идет на атомы! Заключение ученых было категоричным: шарнирные механизмы для вакуумной технологии не подходят. Где же выход?

Его, как ни странно, подсказал прибор, изобретенный еще столетием назад, — обыкновенный манометр! Точнее сказать, упругая металлическая трубка, применяемая в манометрах. Помните принцип ее работы? Под действием давления газа или жидкости трубка разгибается или сжимается и поворачивает стрелку прибора.

На базе вот такой простой трубки и родилась целая гамма роботов-манипуляторов, у которых нет ни одного шарнирного механизма. Новый класс роботов ученые так и назвали — бесшарнирные.

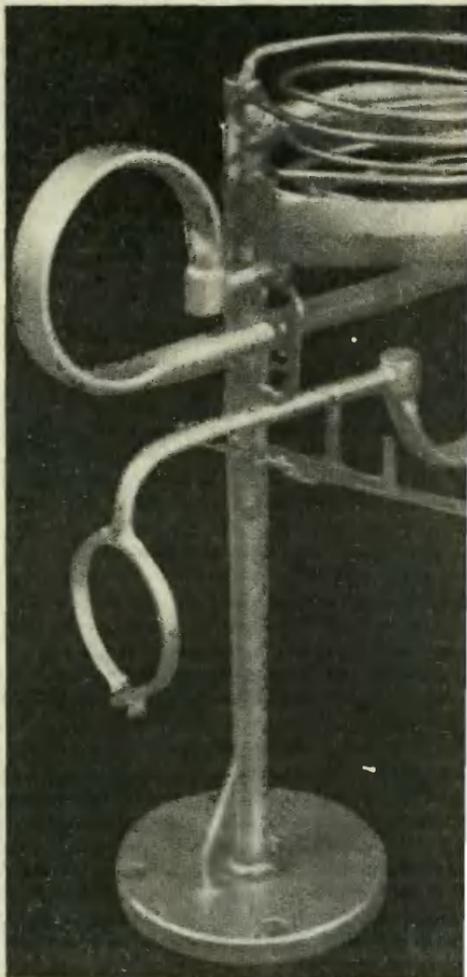
Мне показали в работе одного из них, очень похожего на спрута. Вот подан воздух, и его щупальца начинают изгибаться, как бы готовясь к рывку. Вначале ожила S-образная трубка и, разогнувшись, наклонилась вниз, к поверхности стола. Здесь лежала обыкновенная шайба. Два полукольца на конце трубки опустили свои носики в отверстие шайбы, раздвинулись и подхватили деталь. Подано давление в другую трубку. И вот уже весь робот-спрут поворачивается вправо и точно сажает шайбу на болт...

Конечно, это была только демонстрация возможностей нового робота. Но уже скоро новые бесшарнирные роботы станут у конвейеров, будут вести сборку сложнейшей техники. А недавно в лаборатории института появилась еще одна новинка — невиданное транспортное устройство. У тележки вместо колес гибкие трубки. Разгибаясь и сворачиваясь, они могут одинаково хорошо шагать по песчаным барха-

нам и гористой местности. Надежность такой тележки очень высока. Ведь в ее конструкции нет ни одного шарнирного механизма, никаких трущихся поверхностей, отпадает необходимость в смазке. И вполне вероятно, что подобное транспортное устройство пригодится не только на земле, но и в космосе.

Я. МАССОВИЧ

Рисунок Г. КОВАНОВА



Вакуумный робот-манипулятор с тремя степенями свободы.

...И СТАНОВИТСЯ ЗОЛОТОМ

...Бывает почти черной и совсем бесцветной, бывает текучей, как вода, и вязкой, словно смола; иногда светится в темноте... Согласитесь, уже и этих характеристик довольно, чтобы составить загадку. И хотя разгадка весьма проста, пожалуй, только специалист сможет уверенно ответить: «Это нефть».

Многоликая в своих разновидностях нефть предстает нам совсем иной — отличным горючим и яркими красками, взрывчатыми веществами, всевозможными пластмассами, без которых сегодня не представишь ни быт, ни производство. Вот здесь-то и есть действительная загадка нефти, над которой десятилетиями бились ученые и которая до конца еще далеко не разгадана. Ведь все эти ныне зримые и осязаемые богатства в своем первоначальном виде были уже как бы запрограммированы в нефти самой природой. Представьте, что этот «шифр» не был бы понят, что «программа» не раскрыта и не реализована... Нефть тогда осталась бы всего-навсего топливом, причем не самым лучшим.

Но существует уже много десятилетий наука нефтехимия. Ее главная цель — как можно полнее раскрыть «программу» нефти, что-

бы научиться извлекать из нее максимум полезного, чтобы в конечном счете в дело шли все из десятков содержащихся в ней веществ. Каждый крупный шаг на этом пути заставляет обновлять нефтеперерабатывающие заводы, совершенствовать технологию, строить новые цехи, которые добывают в окружающий нас мир необычные вещества и материалы. И когда учеными расшифровано новое звено заложенной природой программы и по ней начинает работать завод, мы все больше понимаем огромную ценность нефти.

О том, как в общих чертах сегодня протекает вторая — практическая — стадия этого процесса, мы расскажем на примере работы одного из самых современных нефтеперерабатывающих заводов в Мозыре.

Этот находящийся в Белоруссии завод питает нефтепровод «Дружба». Сразу пускать на переработку поступающую нефть нельзя. Она даже после предварительной очистки на месте добычи все еще содержит много воды и растворенных солей. Поэтому первое устройство, которое встречает здесь нефть, — это так называемый электрогидрататор, мощная, диаметром в три метра, серебристая



Недавно журнал рассказал о том, как ищут подземные кладовые «черного золота», как добывают его, используя новые достижения науки и техники. А что происходит с нефтью дальше? Я знаю, что из нее делают тысячу полезных вещей. Но хотелось бы узнать: как, с помощью каких устройств перерабатывают нефть?

С. Светлов, г. Тюмень

колонна, положенная на бок. Тут в одной упряжке работают сразу три силы — электрическая, химическая и тепло. Действуют они, помогая друг другу скорее и полнее извлекать нефть от воды и солей. Electroды, подобно частоту укрепленные в верхней части аппарата, создают внутри его сильное электрическое поле, заставляющее микроскопические капельки воды сталкиваться, сливаться во все более крупные. А чтобы частицам воды было легче продвигаться друг к другу сквозь нефть, в нефтеводяную смесь добавляют особые вещества — дезмульгаторы. Ими могут быть жирные кислоты и слабые щелочи. Они ослабляют механическую прочность слоев нефти, обволакивающих водяные капельки. Тепло же, увеличивая разность плотностей воды и нефти, снижает вязкость смеси, облегчает быстрый и полный отстой воды. Вместе с ней удаляются и почти все соли.

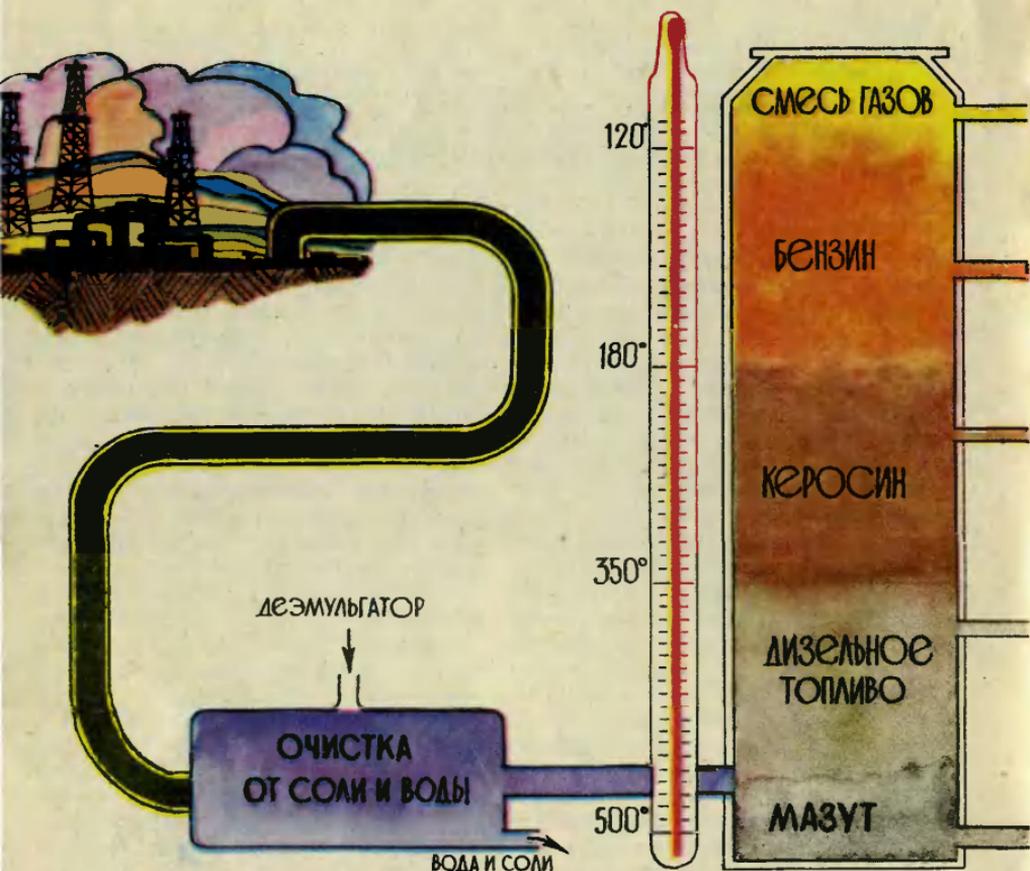
Теперь на пути очищенной нефти еще одна вертикально стоящая серебристая колонна высотой с десятиэтажный дом. Это аппарат первичной перегонки. Принцип его работы замечательно прост. Нефть представляет собой смесь множества взаимораствори-

мых жидкостей. Температуры кипения у них различны. Вот это различие и используют для первичного раздела нефти.

Но как ни прост основной принцип работы этого аппарата, если заглянуть внутрь, за его толстые стальные стенки, мы вряд ли сможем без предварительных знаний понять, что там происходит. Мы сумели бы разглядеть разве что густой пар, поднимающийся вверх, и льющиеся ему навстречу потоки жидкостей. Происходит там вот что. В нижней части колонны поддерживается высокая температура, выше она постоянно падает. Вещества нефти, превратившиеся в пар, устремляются к потолку колонны. По мере подъема и охлаждения некоторые из них вновь переходят в жидкое состояние и стекают вниз. Чтобы улучшить контакт жидкостей и паров и чтобы более точно разделять вещества, все пространство колонны разграничивают помещенные друг над другом своеобразные тарелки. С них, словно со ступенек водопада, и стекают жидкости навстречу поднимающимся парам.

В результате такая картина: через верх колонны выходят низкокипящие и среднекипящие жидкости, из нижней ее части — вы-





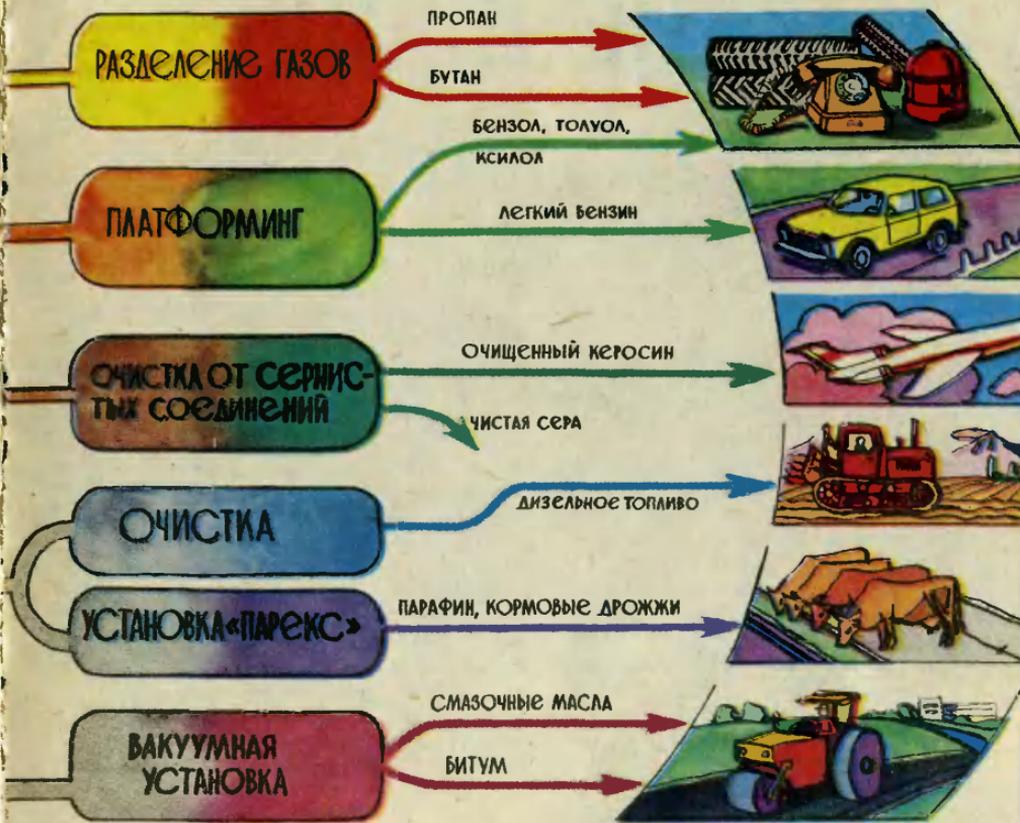
сококипящие составные нефти. При температуре 30—180° отделяется бензиновая фракция, при 180—350° — керосин, выше — мазут и, наконец, при 500° — гудрон. А углеводородные газы — бутан, пропан — выделяются еще прежде бензина.

Отныне нефть как таковая уже не существует. Полученные продукты направляют в блок очистки от сернистых соединений и в аппараты дальнейшей переработки. Последуем вначале за бензином.

На его пути — сложная система из реакторов, теплообменников типа «труба в трубе», холодильников, отпарной колонны, где удаляют последние примеси сероводорода, углеводородных газов и воды. Цель процесса, который

называют риформингом, — улучшить бензин, повысить его октановое число, чтобы он стал пригодным для современных автомобилей. Главное звено системы — колонна, где при температуре 500°С и давлении около 40 атм очищенный бензин прокачивают сквозь платиновый катализатор. На поверхности гранул этого катализатора тяжелые молекулы рвутся на части, превращаясь в более легкие. В результате из аппарата выводят высококачественный «легкий» бензин, а также ценные углеводородные газы — бензол, толуол, ксилол.

Дизельное топливо и керосин, поступающие в один из цехов завода, не требуют столь глубокой переработки. Здесь в первую очередь речь идет о тщательнейшей



доочистке этих продуктов от сернистых соединений, из которых тут же получают чистую серу — еще одно из ценнейших веществ, содержащихся в нефти.

Мазут завершает свои превращения в вакуумной установке. Здесь при температуре более трехсот градусов и давлении немного ниже атмосферного из мазута получают смазочные масла и битум.

На этом можно было бы и закончить общее знакомство с технологией переработки нефти. Но не зря мы вначале говорили, что программа богатств, заложенных в нефти природой, еще далеко не исчерпана современной технологией. Внимательно рассмотрев рисунок-схему, который иллюстрирует рассказ, можно увидеть

еще одно звено этой программы — установку «Парекс». Такой установки в нашей стране еще не было, она впервые строится в Мозыре. В нее будет поступать дизельное топливо. А продукцией «Парекса» станут высококачественные парафины для производства кормовых дрожжей — ценной белковой добавки в пищу животных.

Но и этим далеко не исчерпывается «программа» ценных продуктов, заложенная природой в нефти. Продолжают свой поиск ученые-нефтехимики, вслед за ними идут технологи, разрабатывающие новые процессы переработки, чтобы еще полнее использовать все, чем богата нефть.

П. РЕДЬКИН, инженер

СОЛНЦЕ В КОЛБЕ

Первая электрическая лампочка была создана в 1872 году известным русским изобретателем А. Н. Лодыгиным. Но до сих пор продолжается ее совершенствование. Об одной из последних разработок в этой области — наш рассказ.

— Неужели недостаточно тех ламп, что уже есть? — быть может, спросите вы.

Именно с этого вопроса и начался наш разговор с В. М. Пчелиным, одним из изобретателей новой электрической лампочки.

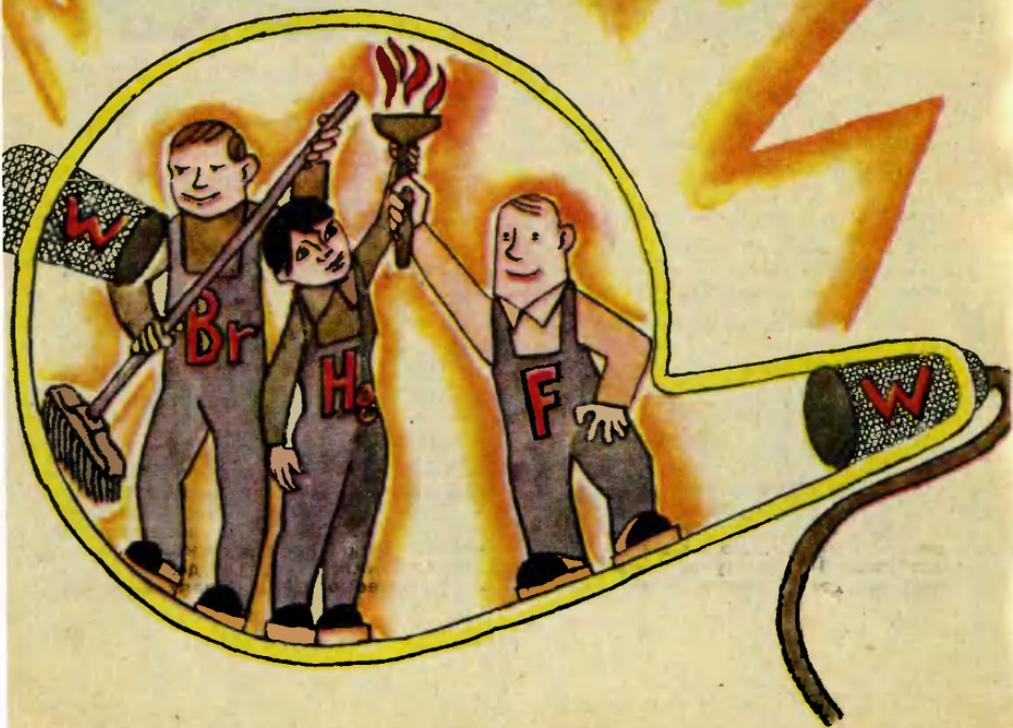
— Прежде всего давайте разберемся, «что такое хорошо и что такое плохо» в области светотехники, — предложил Владимир Михайлович.

Идеальный светильник над нами каждый день. Это солнце. За миллионы лет эволюции человеческого глаз так привык к нему, что лучшего светильника нам

просто не придумать. Значит, нужен достаточно яркий светильник, спектр которого полностью повторял бы спектр солнечного света. При этом, конечно, желательно, чтобы такой светильник был небольших размеров, прост в обращении, недорого стоил, потреблял минимум энергии и служил как можно дольше.

Вот обычная электролампочка. Размеры ее невелики. Конструкция проста. Но... коэффициент полезного действия всего 3—6 процентов! Вся остальная энергия превращается в тепло.

Так называемые лампы дневного света экономичнее. Они превращают в свет пятую часть получаемой энергии. Но здесь все не случайно употреблено выражение «так называемые». Все вы знаете, что такое освещение мало похоже на настоящее дневное. Если в лучах обычной электролампочки мир заметно желте-



ет, то газоразрядные лампы дают избыток синих лучей.

Как быть? Исправлять, корректировать световой поток с помощью светофильтров? Но это ведь все равно что разгонять машину, одновременно нажимая на газ и на тормоза. С одной стороны, инженеры бьются за каждый процент световой отдачи, с другой — должны ставить на пути светового потока цветные заслонки...

Специалисты Всесоюзного научно-исследовательского светотехнического института избрали вот какой путь.

— Прежде всего мы решили отказаться от традиционной нити накаливания, — рассказывает Пчелин. — Газосветные источники по своей схеме намного перспективнее. Но они не так компактны, как известные лампы. Значит, нужно найти пути, чтобы соединить достоинства обоих типов ламп.

Для того чтобы газоразрядные лампы работали, необходим раз-

ряд тока через газ или пары. Яркий пример подобного разряда в природе — молния. Молния в воздухе вспыхивает и сразу гаснет. Но в колбе можно поддерживать такое давление, при котором газ, наполняющий ее, становится проводником. Тогда разряд возбudit атомы, от них отделятся электроны, и начинается соударение атомов и электронов. Это уже не мгновенное явление — возникает постоянное свечение.

Лучше всего подобный процесс происходит в парах ртути. Ртуть инертна, пары ее не взаимодействуют ни со стеклом колбы, ни с электродами. У ртути высокая светоотдача, значит, при небольших размерах колбы можно получить высокую яркость.

Но чисто ртутные лампы применять плохо. Уж больно неприятный, мертвенный свет дают такие источники. Тогда решили ввести добавку какого-либо металла. Спектр излучения ртути наложится на спектр излучения это-

ЛАМПА В ЛАМПЕ

По виду это обычная электролампочка с молочной колбой. Но вот ее выключили и... Что это? В ней нет нити накаливания! Ее место в колбе заняла газосветная трубка — примерно такая же, как в обычной лампе дневного света. Только чтобы она поместилась в колбе, ее пришлось уменьшить и свернуть вчетверо.

Для чего нужна такая техническая хитрость? Как известно, газосветные лампы во много раз экономичнее ламп накаливания. Но есть у таких ламп и недостаток — их трубки длинные, занимают много места, не всегда удачно вписываются в интерьер квартиры. Вот конструкторы и совместили достоинства обоих типов ламп в одной конструкции.

ПРОЧЬ, МИКРОБЫ!

Всем, наверное, известны кварцевые лампы, продающиеся в магазинах. Под их лучами можно зажигать даже зимой, не покидая

квартиры. Недавно специалисты создали еще более мощное кварцевое «солнце». Зачем? Ультрафиолетовые лучи, излучаемые такой лампой, губительны для многих видов болезнетворных микробов. Достаточно нескольких минут работы такого светильника, и воздух в больничной палате, операционной становится стерильным.

ПАЙКА БЕЗ ПАЯЛЬНИКА

Не удивляйтесь, такая пайка вполне возможна, если вы воспользуетесь еще одной лампой, которую сконструировали советские инженеры. В отличие от обычных ламп в ее колбу вмонтировано параболическое зеркало-отражатель, которое собирает световые лучи в точку, чуть большую той, что стоит в конце этого предложения. Температура в этой точке достигает 700—800°C. Лампа-паяльник позволяет вести пайку ювелирных изделий, схем современной микроэлектроники, причем делает это аккуратнее обычного паяльника.

го металла, значит, таким образом можно исправить суммарный спектр, сделать его более близким к солнечному.

Но в отличие от ртутных пары многих чистых металлов при высокой температуре и давлении быстро разведает кварцевое стекло. Поэтому решили использовать их в соединении с бромом и фтором — представителями семейства галогенов.

Причем бром используется еще для одной цели — он служит своеобразным «дворником», очищающим кварцевое стекло. Разряд тока происходит между двумя вольфрамовыми электродами, заключенными в кварцевую колбу. Электроды работают при температуре, близкой к точке плавления вольфрама. При этом, естественно, вольфрам быстро испаряется. Осаждаясь на стенках колбы, он мог бы привести к ее быстрому почернению и выходу лампы из строя. Но пары брома захватывают атомы вольфрама и образуют с ними летучие соединения. Подлетая к раскаленному электроду, молекулы соединения распадаются, вольфрам осаждается на электрод, а атомы брома снова принимаются за дело.

— И вот итог нашей работы, — сказал в заключение В. М. Пчелин. — Металлогалогенная лампа мощностью, скажем, в четыре киловатта имеет меньшие размеры, чем обычная лампочка мощностью в сорок ватт, хотя ее яркость более чем в сто раз выше. А расход электроэнергии в десять раз меньше!..

Первые образцы новых ламп прошли серьезную проверку во время Московской олимпиады. Они использовались для освещения спортивных арен, дали возможность вести качественные телерепортажи и получили высокую оценку специалистов.

А. ВАЙСМАН

Рисунок О. ВЕДЕРНИКОВА



ИНФОРМАЦИЯ

РЕЗИНОВАЯ... НАКОВАЛЬНЯ. Началось все с того, что машиностроителям понадобился «сплав» бронзы с... фторопластом. Из этого необычного материала, как показали эксперименты ученых, можно делать, например, чрезвычайно износостойкие подшипники. Сырьем должна здесь служить смесь тонкоизмельченных порошков бронзы и фторопласта. Как ее получить? Истирая компоненты вручную. Так поступали в ходе экспериментов. Но ведь теперь нужны были тонны, десятки тонн сырья! Томские специалисты попробовали вначале использовать традиционное оборудование — шаровую мельницу, где перекатывают массивные металлические шары, способные перемолоть в порошок даже гранитные глыбы. Увы, шары-тяжеловесы не помогли. Бронзовую стружку они размалывали, но при этом истирались сами, загрязняя бронзовый порошок железом. А кусочки мягкого фторопласта они попросту превращали в нечто похожее на лапшу...

Тогда обратились еще к одной идее дробления. Решили смешивать исходные материалы, делать из них что-то вроде незаостренного снаряда, а потом выстреливать им из пневмопушки по твердой и прочной наковальне. Надея-

7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

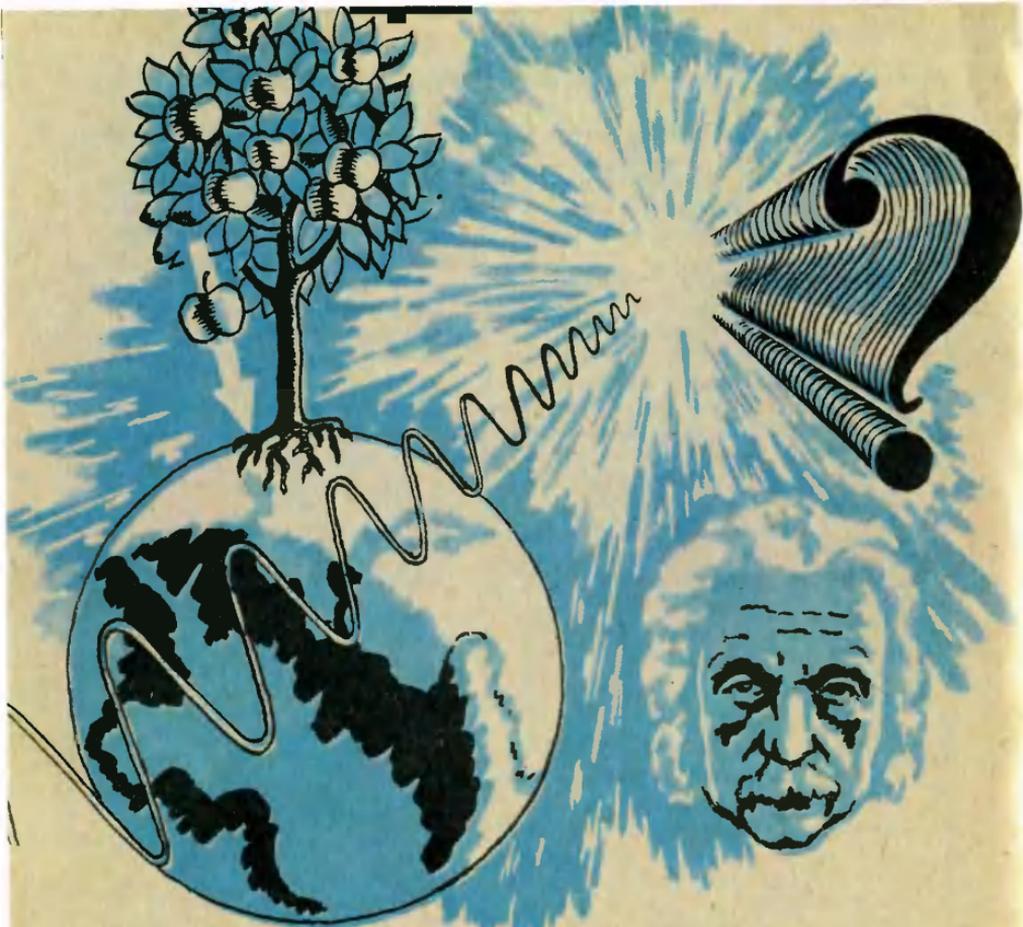
лись, что при этом бронзовая стружка не только сама будет разбиваться, но и резать, измельчать кусочки фторопласта. Повторив несколько раз выстрелы, как полагали инженеры, можно добиться нужной степени помола. Но опять ничего хорошего не вышло. «Снаряды», сделанные наполовину из эластичного материала, прилипали к наковальне.

Требовалось что-то принципиально новое. Томские исследователи предложили заменить наковальню из легированной стали на... резиновую. А куски сырья стали выстреливать не поодиночке, как раньше, а один за другим, словно очередь из автомата. И вот что из этого получилось. Первый снаряд отскакивает от упругой резины и на большой скорости сталкивается с летящим вслед за ним, затем поспевают третий, четвертый... Так удары передаются, словно по эстафете, до самого конца «очереди». Фторопласт, да и бронзовая стружка тоже, разлетаются, как говорят, в пух и прах!



Какова же цена одного только этого изобретения? Оно позволяет получать порошки любых материалов и смесей недостижимой прежде степени измельчения — не в сотни, как прежде, а в единицы микрон! Причем порошки особой чистоты — ведь, кроме исходных материалов, ничто в процессе дробления не участвует. Поэтому новый способ может служить всюду — от производства цемента, приготовления компонентов для порошковой металлургии до производства лекарств.

ПРОЖЕКТОР СЛУЖИТ ЧИСТОТЕ. Недавно на Волге и Байкале был испытан оригинальный прибор, который поможет надежно контролировать чистоту рек, озер и морей. Принцип его действия прост: прожектор через объектив направляет луч света на поверхность воды, а фотоэлемент принимает отраженный световой сигнал... Разные вещества отражают свет неодинаково. Скажем, поверхность воды, загрязненная даже тончайшей пленкой нефти, отражает свет в несколько раз лучше, чем чистая вода. Величина электрического сигнала, вырабатываемого фотоэлементом, и позволяет с точностью до десятых долей микрона определять толщину нефтяной пленки, а потом, определив очертания загрязненного района, нетрудно высчитать его площадь.



КАК НАСТРОИТЬСЯ НА ГРАВИТАЦИОННУЮ ВОЛНУ

«...Энергия гравитационных волн в принципе освоена довольно давно и полно. С ее помощью поддерживают связь астронавты, получают уникальную информацию из отдаленнейших областей вселенной — благо для гравитационных волн не существует практически никаких серьезных помех. Им не страшны никакие магнитные бури, которые выводят из строя радио-

связь. Они проходят сквозь звезды и планеты, как солнечный свет сквозь стекло. Мощные гравитационные поля, создаваемые искусственно, перемещают на большие расстояния любые грузы...»

Разумеется, это, как догадался любознательный читатель, сообщение из будущего, может быть, очень далекого.

«Никому еще не удалось при-

нять, зарегистрировать гравитационные волны. Хотя такие попытки приема предпринимались неоднократно. Однако сегодня большинство ученых уверено в существовании гравитационных волн — в том, что они уже в ближайшее время будут обнаружены, а в дальнейшем им найдется множество полезных дел.

Первым практическим шагом на этом пути, возможно, станет советско-американский эксперимент, намеченный на 1982—1983 годы, в ходе которого ученые предпримут новую попытку обнаружить гравитационные волны. О подготовке к этому уникальному эксперименту мы и хотим рассказать. Но вначале — несколько слов о существе стоящей перед исследователями проблемы.

Легче всего можно представить гравитационную волну, обратившись к аналогии с электрическими и магнитными явлениями, которые нам хорошо знакомы из школьных уроков физики.

Электрическое поле легко навести вокруг пластмассовой гребенки, потеряв ее о шерстяную ткань. Наэлектризованная гребенка будет двигать кусочки бумаги. Вблизи проводника, по которому течет ток, как и возле постоянного магнита, существует магнитное поле, порождаемое движущимися электрическими зарядами... Точно так же вокруг любой массы вещества всегда есть гравитационное поле. За наглядным подтверждением этого далеко ходить не нужно — поле тяготения Земли заставляет все физические тела притягиваться к Земле... Пока мы говорили о постоянных, так называемых статических полях. Они жестко связаны с объектом, который их создает. (Уберите электрический заряд — исчезнет электрическое поле, отключите ток — и не станет магнитного поля вокруг проводника, нет массы — нет гравитационного поля.) Но вот по

проводу, который радисты называют передающей антенной, пропустили переменный ток высокой частоты. Порожденные этим током электрические и магнитные поля отрываются от антенны и начинают независимую жизнь в свободном пространстве. Это электромагнитная волна.

А что же может служить источником гравитационных волн? Ответ, как говорится, самый обнадеживающий: любая изменяющаяся, колеблющаяся масса вещества создает вокруг себя переменные гравитационные поля. И эти поля, точно так же, как электромагнитные, отрываются от излучателя и уносятся в пространство в виде гравитационных волн. Эти волны, как и электромагнитные, распространяются со скоростью света. Если на их пути встретится какое-либо твердое тело, то гравитационная волна возбudit в нем механические колебания, и оно начнет, словно пружина с грузом, периодически сжиматься и растягиваться. Эти свойства гравитационных волн вытекают из общей теории относительности Эйнштейна.

Так что в принципе гравитационные волны излучает каждое движущееся или вращающееся тело — даже ротор микродвигателя, который работает в авиамоделях. Но... Представьте себе десятитонную болванку, изготовленную из самой прочной стали, которую мы вращаем с максимально допустимой скоростью — то есть, если еще чуть прибавим обороты, силы инерции тотчас разнесут стальную болванку на мелкие кусочки. Так вот, мощность гравитационных волн в этом случае будет в миллиарды раз меньше, чем мощность света, которую получил бы наш глаз от стоваттной лампочки, находящейся на расстоянии в 10 000 километров! Зарегистрировать растяжение или сжатие, допустим, метрового стального стержня, вызванное волнами та-

кой мощности, ничуть не легче, чем отыскать один-единственный атом в океане...

Самые мощные источники гравитационного излучения — так называемые космические катастрофы. Например, гравитационный импульс при взрыве сверхновой звезды способен, по расчетам ученых, на Земле сжать или растянуть метровый стержень примерно на $2 \cdot 10^{-17}$ сантиметра. Атом водорода, который не разглядишь и с помощью самого лучшего микроскопа, больше этой величины во столько же раз, во сколько земной шар больше виноградины!.. Это фантастически малое смещение готовятся уловить в предстоящем эксперименте.

Орудием физиков для этой уникальной задачи должна стать наземная гравитационная антенна. Условно ее можно разделить на две основные части: приемник — протяженное твердое тело, в котором гравитационная волна возбudit механические колебания, и датчик, который позволит их зафиксировать и измерить.

Каким должен быть приемник? Из школьной физики мы знаем, что молекулы, из которых состоят все тела, находятся в постоянном движении — его называют тепловым или броуновским. Так вот, уловить на фоне теплового движения частиц изменение размеров антенны — это все равно что услышать за стеной шепот во время грозового раската. Как успокоить броуновское движение? Один из путей — увеличить массу приемника (при большей массе влияние теплового движения менее заметно) и охладить приемник до температуры, близкой к абсолютному нулю (при этом броуновское движение практически исчезает). Второй путь — изготовить приемник из материала, в котором колебания, вызванные гравитационным импульсом, будут как можно медленнее затухать, мак-

симально растянутся во времени. Тогда можно успеть с помощью особой электроники отфильтровать их от тепловых колебаний. (Так, повторяя по плохо работающему телефону какое-либо слово много раз, можно в конце концов добиться, чтобы собеседник понял его.) Чтобы как-то выделить пригодные для антенны материалы, физики даже придумали особую величину. Название ее звучит немного странно для точных наук — «добротность». Она равна отношению энергии, запасенной приемником в начале колебаний, к энергии, теряемой, например, за счет внутреннего трения в течение одного периода колебаний.

Сотрудники Стэнфордского университета в США пошли по первому пути. Они создают алюминиевый приемник весом в 5 т, который будет работать при температуре в 0,003 К. А советские физики решили использовать оба способа: охладить приемник и сделать его из материала с возможно большей добротностью. Они рассчитали: если сделать приемник не из чистого алюминия, а из его соединения с кислородом — Al_2O_3 , то добротность приемника возрастет в тысячу раз! Значит, можно будет работать не с тоннами, а с килограммами! Да и охладить можно не так сильно. Теория предсказывает, что на таком приемнике длиной в 100 см, весом 40 кг, охлаждаемом до 2 К, можно будет регистрировать всплески гравитационного излучения, вызывающие в приемнике колебания с амплитудой даже 10^{-19} см...

Довести температуру приемника относительно небольшой массы до 2 К можно, поместив его в камеру, охлаждаемую жидким гелием. А вот где взять сорокакилограммовый кристалл... сапфира? (Ведь Al_2O_3 — это как раз химическая формула драгоценного камня.) Крупные природные

сапфиры очень редки. Так, в Алмазном фонде СССР хранится один из крупнейших в мире сапфиров весом в... 40 граммов.

Физики обратились за помощью в Институт кристаллографии АН СССР. Ученые этого института умеют выращивать кристаллы многих минералов быстрее и лучше природы. Трудностей было немало. Пришлось разрабатывать новую технологию, уникальное оборудование. Ведь нужны очень большие и очень хорошие монокристаллы: без примесей, трещинок, внутренних напряжений, пузырьков воздуха, поскольку все это сильно ухудшает добротность. Сейчас уже умеют выращивать монокристаллы сапфира весом до 10 кг! И это не предел.

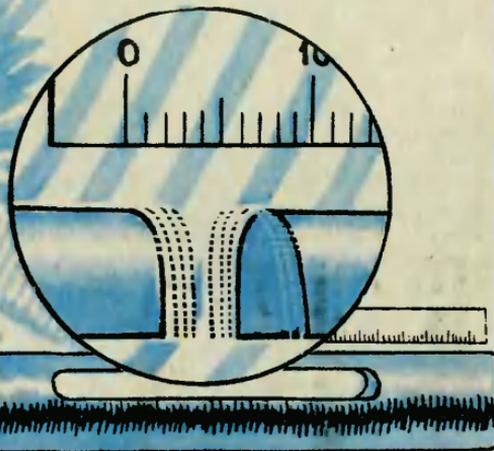
Как крепить к такой антенне датчик? Какой должна быть форма антенны? Раньше использовали емкостные датчики на цилиндрической антенне. Одна из пластин этого своеобразного конденсатора была прикреплена к самому цилиндру, а другая фиксировалась вне его. Но при этом даже самой совершенной подвеской трудно было исключить влияние на результаты продольных перемещений приемника, попросту говоря, его болтанку на подвеске. Выход был только один: обе пластины конденсатора прикрепить к самому приемнику. Но как это сделать?

Выручила изобретательность. Решили придумать к цилиндру что-то вроде ручки (при этом он действительно станет похож на саквояж). Затем «ручку» нужно распилить посередине так, чтобы получились два направленных друг к другу рога, и вставить в щель между ними конденсатор...

Сапфировые «рога» можно, конечно, приклеить — это много проще. Но оказалось, что клеи сильно ухудшают добротность

материала. Тогда, быть может, выпилить «рога» прямо в приемнике? Но как это скажется на добротности? И как выпиливать? Ведь сапфир по твердости уступает только алмазу. Но выхода не было, и физикам пришлось освоить ювелирную технологию. Сделали пилу в виде смычка, у которого вместо конского волоса была натянута вольфрамовая нить. Смочили нить в масле, смешанном с алмазной пылью. И, «играя» этим смычком на сапфировой болванке, выпилили в ней ручку, а в середине ручки — щель толщиной в 6—7 микрон. Экспериментальная проверка показала, что добротность при этом, к счастью, уменьшилась не очень существенно.

Но приемник — это только «глаза» гравитационной антенны. А ей необходим еще и «мозг», чтобы расшифровывать полученные сигналы. Мозгом для антенны служит датчик малых механических колебаний. Работа у него сложнейшая, уникальная. Помните, какие ничтожно малые перемещения он должен измерять? Здесь использована такая идея. Если в щели между «рогами» приемника прикрепить к каждому из них по металлической пластинке, то получится конденсатор. Его емкость зависит от расстояния между пластинками, то есть в данном случае от расстояния между «рогами». Колебания приемника приводят к периодическому измене-



Al_2O_3

нию расстояния между «рогами». А это вызывает колебания с той же частотой емкости конденсатора. Остается подсоединить к нему катушку и ввести в получившийся колебательный контур порцию энергии. Например, включить его в цепь генератора токов высокой частоты. Тогда на высокую частоту колебания тока в контуре наложится низкая частота изменения емкости конденсатора. Как говорят радиотехники, произойдет частотная модуляция. Фантастически слабые механические колебания переходят уже в ощутимые для электронных приборов колебания частоты тока! Теперь нужно лишь усилить их и расшифровать.

Но это только принципиальная идея измерений. От нее до реального измерительного комплекса приборов ученым предстояло пройти труднейший путь. Даже самые совершенные генераторы, усилители, все другие элементы электронной схемы неминуемо вносили искажения, помехи. Где выход? Он был только один — делать электронику еще более совершенной, придумывать и испытывать новые радиотехнические приборы.

Точность измерений ученые сумели увеличить по сравнению с предыдущими экспериментами 1974 года в тысячу раз! Теперь можно измерять смещения сапфировых «рогов» всего в $2 \cdot 10^{-17}$ сантиметров.

Как же будет организован уникальный эксперимент? Взрывы сверхновых звезд происходят 3—10 раз в год. Поэтому антенны в Советском Союзе и США должны работать непрерывно по крайней мере два месяца подряд. Сверхчувствительный датчик, способный уловить даже колебания молекул, прекрасно «слышит», как ходят и дышат экспериментаторы, как где-то за тысячи километров происходит землетрясение. Поэтому антенны будут

надежно изолированы от акустических и сейсмических помех: их поместят в вакуумную камеру, куда не могут проникнуть звуки, а от сейсмических помех антенны защитят с помощью сложной системы подвесок, гасителей колебаний.

Можно ли сегодня предсказать результат эксперимента? Ученые не спешат этого делать, хотя чувствительности новых датчиков, по их расчетам, должно хватить для приема гравитационных волн. Ну а если и эта попытка не принесет успеха? Что ж, огромные усилия десятков ученых, которые многие годы готовили эксперимент, пропадут впустую? Ни в коем случае! Ведь многие результаты их работы уже сегодня входят в жизнь науки и техники. На пути к фантастически трудной цели научились создавать совершенно новые приборы для радиотехники, уникальные датчики, которые пригодятся геологам, геофизикам, невиданные в природе монокристаллы сапфира, заинтересовавшие специалистов по оптическим устройствам, лазерам... Такие «приобретения» на труднейшем пути способны оплатить, если это понадобится, еще не одну попытку исследователей штурмовать проблему гравитации.

А если штурм удастся? Тогда уже вполне реальной может стать та фантастика, о которой мы говорили вначале. Тогда, вероятно, мы сумеем ответить на те вопросы, которые задавали себе великие Ньютон и Эйнштейн — почему же все-таки падают яблоки, притягиваются планеты, в чем состоит загадочный до сих пор механизм тяготения.

С. СЕМЕНОВ,
кандидат физико-математических наук

Рисунки В. ЛАПИНА

ТОРПЕДНОЕ ОРУЖИЕ

...Волны с шумным всплеском сомкнулись над подводной лодкой. Она легла на заданный курс и увеличила скорость.

Не скоро вернутся моряки к родным берегам. Начинаются нелегкие вахты. И только по часам можно определить, рассвет сейчас над морем или темная ночь.

Командир ставит учебные задачи одну сложнее другой: то «пожар» во втором отсеке, то «пробоина» в третьем, то вдруг «выведен из строя» командир отделения — срочно замени его.... А потом придет день сдачи экзамена, когда часы боевой учебы будут спрессованы в короткие слова команды:

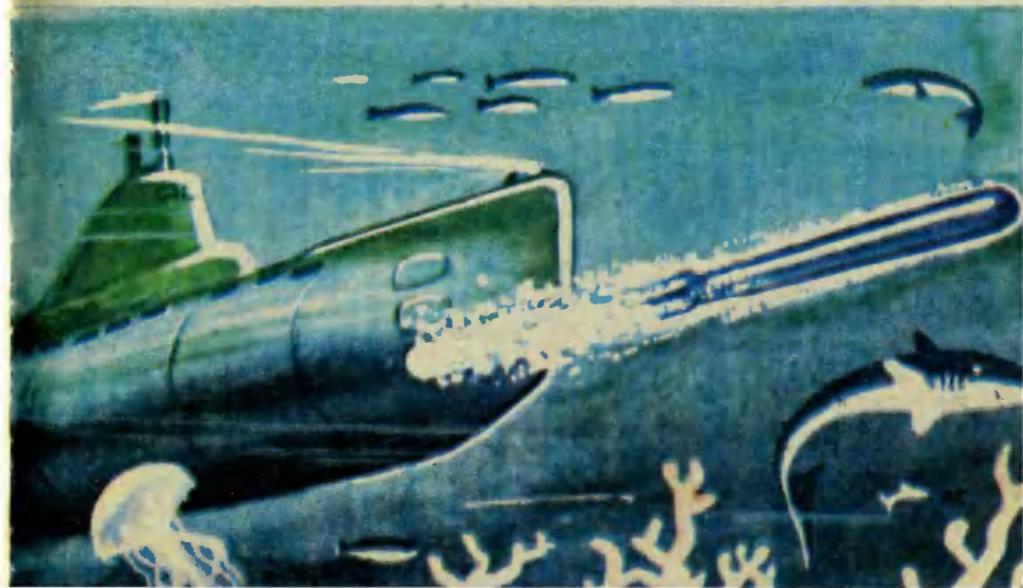
— К торпедной атаке — товсь!

Что и говорить, торпеда — снаряд внушительный. Кинохроника Великой Отечественной войны донесла до нас уникальные кадры, которые свидетельствуют: удачно пущенная торпеда могла расколоть вражеский корабль пополам.

Уместно ли применительно к торпеде употреблять слово «снаряд»? Да, вполне. Специалисты дают такое определение: «Торпеда — самодвижущийся, самоуправляемый подводный снаряд сигарообразной формы, несущий боевой заряд». И предназначен столь мощный снаряд для поражения самой уязвимой — подводной — части корабля. Торпеды могут применяться и для уничтожения подводных лодок.

Само это слово в переводе с латинского означает «электрический скат». А первую самодвижущуюся мину, то есть торпеду, создал в 1865 году русский изобретатель И. Ф. Александровский. Отметим и другой исторический факт: впервые в мире торпеды были применены русскими моряками.

Это произошло ночью 28 января 1878 года. Два минных катера, «Чесма» и «Синоп», под командованием капитана 2-го ранга С. О. Макарова, впоследствии знаменитого адмирала, скрытно проникли на батумский рейд, где



с дистанции в 60 м торпедировали и потопили турецкий пароход. Торпеды неслись к цели с невиданной для тех времен скоростью — 20 км/ч. Всего же в русско-турецкой войне было использовано 4 (1) торпеды. О масштабе применения торпед в XX веке можно судить хотя бы по такому примеру: во вторую мировую войну только флоты и авиация США и Англии использовали около 30 тысяч торпед.

Что же представляет собой торпеда? Обратимся к рисунку. Вот ее основные части, без которых торпеда не может быть торпедой: боевое зарядное отделение и взрыватель, отсек с воздушным резервуаром, двигательный отсек, хвостовая часть.

Пока торпеда находится в трубе торпедного аппарата, двигательная установка не работает. Начальный импульс движения торпедой, иначе — начальную скорость, дает сжатый воздух. Именно он выталкивает торпеду из аппарата.

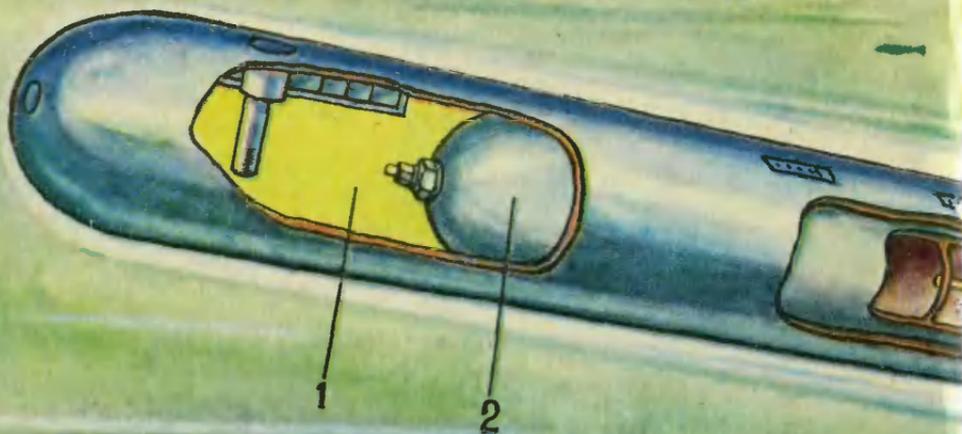
Как раз в это время откидывается курок торпеды, который, в свою очередь, открывает машинный кран.

Морские специалисты очень точно назвали эту деталь торпеды — курок. Возьмите любой образец стрелкового оружия, и вы обязательно найдете там курок. Вам приходится сталкиваться и с таким выражением: «взвел курок». В буквальном смысле можно представить, что стоит лишь тронуть курок — и оружие тотчас приводится в действие. То же самое можно сказать и о курке торпеды. Как только курок откроет машинный кран, тотчас сжатый воздух, находящийся в резервуаре под давлением 200 кгс/см², одновременно поступает к машинным регуляторам, в баллоны с керосином и водой, к рулевым машинкам.

Из машинных регуляторов воздух идет в подогревательный аппарат. Сюда же поступают керосин и немного воды. Получается парогазовая смесь, которая на

Так выглядит торпеда:

1 — зарядное отделение; 2 — воздушный резервуар; 3 — резервуар для керосина; 4 — машинный кран; 5 — подогревательный аппарат; 6 — двигатель; 7 — курок; 8 — гидростат; 9 — гироскоп.



языке специалистов именуется «рабочим телом».

Парогазовая смесь под большим давлением идет в цилиндры главной машины, приводит в действие винты двигательной установки, и торпеда мчится к намеченной цели.

Мы употребили здесь выражение «мчится». Оправданно ли оно? Вполне. Судите сами. Обратимся к тактико-техническим характеристикам одного из образцов отечественной торпеды. Ее двигательная установка компактна, но обладает достаточной мощностью. Поэтому торпеда на пути к цели развивает скорость без малого 100 км/ч!

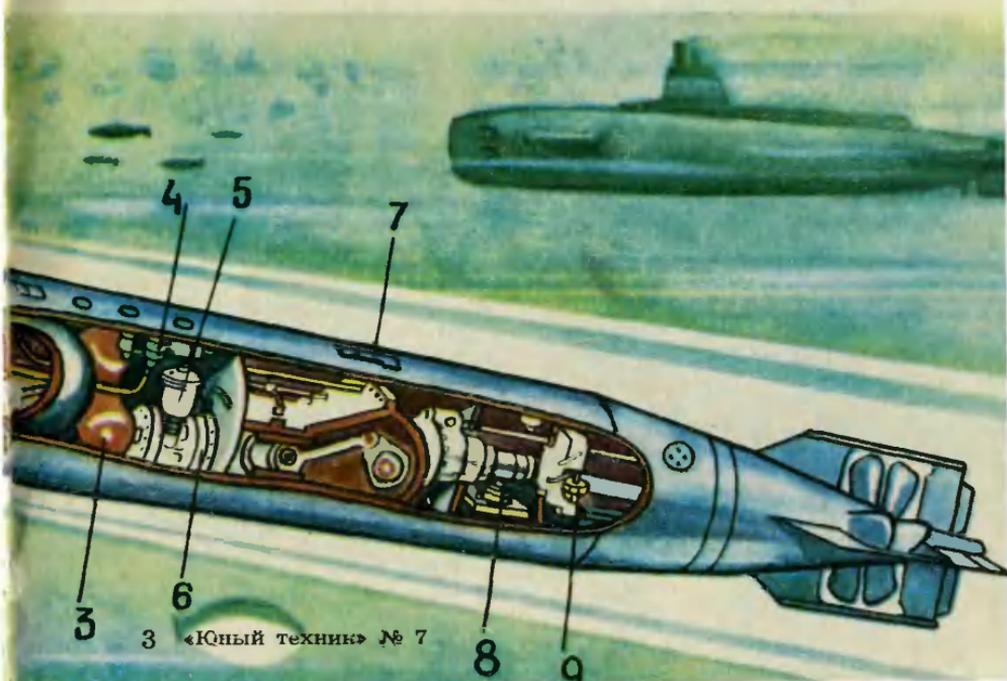
Хорошо подготовленный торпедный удар практически неотвратим. Даже заметив пенный след торпеды, корабль зачастую не успевает сманеврировать, чтобы уклониться от нее. Торпеда врывается в борт, срабатывает инерционный взрыватель... Взрыв!

Каковы последствия торпедного удара? Попробуем оценить его с чисто «сухопутной» точки зрения. Известно, что противотанковая мина ТМ-46 снаряжена зарядом взрывчатого вещества мас-

сой 0,7 кг. И недаром эта мина названа противотанковой — ведь такой заряд взрывчатки выводит из строя мощную бронированную машину массой в несколько десятков тонн. А в боевом зарядном отделении торпеды находится 400 кг взрывчатого вещества! Это, считай, 70 противотанковых мин!

Прежде чем раздастся команда «пли!», на борту подводной лодки должна быть решена задача прицеливания. Причем решена быстро и точно. А задача эта далеко не простая. Ведь и лодка и корабль движутся в разных направлениях, с разными скоростями, причем корабль — по воде, а лодка — под водой. Командиру каждый раз приходится решать «торпедный треугольник» — вычислять с помощью приборов точку встречи торпеды и корабля противника.

Остальное, как говорится, дело техники. Торпеда выстреливается из аппарата. Теперь она представлена самой себе. А море беспокойно, волнуется, да и течения там могут быть различной силы и направления. Эти и подобные факты специалисты относят



к так называемым возмущающим факторам внешней среды. Они-то и будут воздействовать на торпеду, сбивать ее с курса.

Тогда возникает законный вопрос: «Как торпеда выдерживает заданные курс и глубину?». Чтобы ответить на него, мы должны снова обратиться к определению торпеды. Вспомните: «...самоуправляемый подводный снаряд...» Значит, сам управляется. Для этого должны быть приборы определенного назначения.

Вот торпеда рыснула в сторону, и тотчас этот поворот зафиксировал чувствительный датчик — гироскопический прибор. Причем зафиксировал не только величину, но и направление этого отклонения. Немедленно на рулевую машинку вертикального руля выдается команда. Руль поворачивается и ликвидирует отклонение — возвращает торпеду на заданный курс.

Глубина погружения торпеды зависит от характера цели, ее можно регулировать перед пуском торпеды в пределах от 2 до 14 м.

Для удержания торпеды на нужной глубине служит гидростатический аппарат, который специалисты именуют коротко — гидростат.

Вспомните барометр-анероид. Его главная часть — металлическая коробочка с гибкими стенками. Внутри ее сохраняется постоянное давление. Если давление снаружи меньше внутреннего — коробочка раздуется. Если, наоборот, давление снаружи больше — стенки коробочки изогнутся внутрь.

Примерно так же работает и гидростат. Стоит торпеде изменить глубину, как диафрагма гидростата — тонкая металлическая пластинка — изогнется. А это уже сигнал — информация о величине и направлении отклонения. Немедленно вырабатывается команда — рулевая машинка пере-

кладывает горизонтальные рули, удерживая торпеду на нужной глубине.

Кроме многих ценных боевых качеств, которыми обладают парогазовые торпеды, есть у них и один недостаток, притом весьма существенный: при движении под водой они оставляют на поверхности моря пенный след газовых пузырьков.

Естественно, специалисты в области торпедного вооружения старались ликвидировать этот недостаток. Уже во время второй мировой войны были созданы бесследные электрические торпеды.

Взгляните еще раз на рисунок парогазовой торпеды. Представьте себе, что в отсеке вместо воздушного резервуара установлены аккумуляторные батареи, а парогазовая двигательная установка заменена электромотором — вот вам и электрическая торпеда.

На вооружении советского Военно-Морского Флота есть совершенные образцы разных торпед, в том числе самонаводящиеся. Более того, в наши дни конструкторы сумели объединить торпеду с... ракетой! За много километров от цели ракета-торпеда стартует с корабля как обыкновенная ракета. Торпеда для нее, в сущности, является полезной нагрузкой. Ракета очень быстро доставляет торпеду в заданный квадрат моря. Затем торпеда отделяется от ракеты, погружается под воду и начинает движение к наметенной цели.

...Вот каким оружием владеют сегодня подводники. Вот какие сложные задачи приходится им решать в своеобразном «классе», который называется буднично и просто — море.

Полковник-инженер
В. КНЯЗЬКОВ

Рисунки Е. ОРЛОВА



ИНФОРМАЦИЯ

«НЕЗАКОННЫЙ» МАТЕРИАЛ. В природе нет материала, который бы сохранял объем неизменным при изменении температуры. Мы знаем это с первых уроков физики как фундаментальный закон природы. Только ученым Белорусского технологического института удалось на первый взгляд



отменить этот закон. Они создали материал, у которого тепловое расширение равно... нулю! Но с законами физики все-таки это не спорит. Секрет в том, что необычный материал представляет собой хитрую смесь прочного стекла, которое, как и положено, расширяется при нагревании, и особого химического соединения, уменьшающегося в объеме при росте температуры. Тщательно подобранные компоненты взаимокompенсируют процессы расширения и сжатия. Материал с таким необычным свойством наверняка заинтересует многие отрасли промышленности.

К тому же прочность и жаростойкость у него таковы, что он может с успехом конкурировать со сталью.

РАССКАЖЕТ НЕЙТРИНО. К уникальному совместному эксперименту готовятся ученые Советского Союза и США. В ходе его исследователи предполагают получить новые сведения о нейтринно — во многом еще загадочной элементарной частице. Из американского города Батавия вертикально вниз сквозь Землю будет послан пучок этих частиц. Примерно через сотую долю секунды они будут зарегистрированы на противоположной точке поверхности планеты — в районе озера Иссык-Куль в Средней Азии. Для этого на дне озера установят особую аппаратуру. Ученые ожидают получить уникальные данные о нашей планете. Например, впервые с точностью до миллиметра можно будет измерить ее диаметр в данном районе, вычислить скорость и направление перемещения земной коры, «дрейфа» континентов.



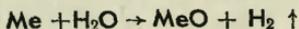
ТРИ СТИХИИ В ОДНОЙ ПРОБИРКЕ



В руке у кандидата химических наук Раушан Гайсиевны Сармурзиной кусочек неизвестного мне металла.

— Попробуйте угадать, что это, — предлагает Раушан Гайсиевна. На моих глазах кусочек был опущен в пробирку с обыкновенной водопроводной водой. Немедленно началась бурная реакция, по поверхности воды побежали пузырьки газа. Затем Раушан Гайсиевна осторожно поднесла к краешку пробирки зажженную спичку. Газ загорелся спокойным бледно-голубым пламенем. Так горит только водород...

Я задумываюсь. Припоминаю запись уравнения подобной реакции:



Что же здесь за таинственное «Ме»? Ясно, что это активный металл, если уж вытесняет водород из воды. Мысленно перечисляю

эти металлы: литий, калий, кальций, натрий, магний... Но ни один из них не имеет такой странной окраски: то ли коричневой, то ли темно-серой.

Что там у нас дальше? Марганец, цинк, хром...

Раушан Гайсиевна улыбается:

— Не угадаете. Это алюминий...

Алюминий?! Но ведь он серебристо-белого цвета! И, что еще важнее — на воздухе этот металл всегда покрыт очень прочным, хотя и тонким, слоем окиси, что делает его совершенно пассивным по отношению к воде...

В преодолении этого, казалось бы, непреодолимого факта и состоит суть работы, проведенной в Институте органического катализа и электрохимии Академии наук Казахской ССР. Впрочем, сначала уясним себе, зачем его, этот факт, преодолевать?

Ученые считают водород топливом будущего. Теплота его сго-

рания почти втрое больше, чем у нефти и нефтепродуктов, и примерно вчетверо больше, чем у каменного угля. Вдобавок, запасы водорода на нашей планете практически безграничны. Правда, почти весь он находится в химически связанном виде: в первую очередь это вода, как пресная, так и морская. Уже не первый год существуют образцы автомобилей, работающие на бензине, обогащенном водородом, и даже на чистом водороде. Стоит ли говорить, что такой автомобиль безвреден для окружающей среды: выхлопные газы его двигателя — водяные пары! Но даже неопытный химик знает, что прямое разложение воды — электролиз — процесс энергоемкий...

То, что сейчас происходит перед моими глазами, — результат долгих поисков и экспериментов казахских ученых. В чем же секрет их изобретения?

В алюминий при плавке вводят соли-катализаторы, содержащие индий, галлий и ртуть. Количественный состав этой добавки и технология плавки подобраны таким образом, чтобы соли не вступали с металлом-основой в химическое взаимодействие, а образовывали с ним микрогальванические пары, в которых алюминий является анодом, а частицы добавок — микрокатадами.

Стоит такому напигованному катализатором алюминию попасть в электролит (в данном случае в воду), как начинается активный электрохимический процесс, который не в силах сдержать никакая окисная пленка. На моих глазах она растрескивается, словно яичная скорлупа, и опадает на дно пробирки. Как окисляется алюминий, превращаясь в окись Al_2O_3 , разглядеть трудно. Тем более не увидишь невооруженным глазом, как на микрокатадах — фазовых включениях катализаторов — начинает выделяться водород. Зато

отлично видно, как бурлит он на поверхности воды. С каждого квадратного сантиметра поверхности металла за одну минуту выделяется количество газа, по объему равное примерно стакану. Получается, что в одной пробирке сразу три агрегатных состояния вещества: и твердое, и жидкое, и газообразное...

— Водород очень легок и поэтому летуч, и после его получения возникает проблема: как его хранить? — продолжает Раушан Гайсиевна. — А здесь и этот вопрос снимается. Разве трудно хранить алюминий и воду? Представьте себе такую, пока фантастическую, картину: в бензобаке обыкновенная вода. Прежде чем сесть за руль, бросил туда кусочек активированного алюминия — сел и поехал. Конечно, я упрощаю. Но думаю, что можно принять эту идею за основу для проектирования двигателя будущего.

Преимущество новой технологии — почти полная безотходность, — заканчивает свой рассказ Р. Г. Сармурина. — Образующуюся окись алюминия можно вновь направить на металлургический завод для производства металла. А соли-катализаторы в результате реакции не расходуются, и после того, как процесс закончится, их можно извлечь и использовать повторно. Кроме того, водород, получаемый таким способом, очень высокой чистоты и может быть применен не только как источник энергии, но и как химическое и биотехнологическое сырье.

Беседу вел М. САЛОП,
наш спец. корр.

Рисунок Е. ОРЛОВА



УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ КАТОК создали специалисты ГДР. Передний унатывающий цилиндр заменен четырьмя колесами с ребристыми пневматическими шинами. Такие колеса будут не аспальтовую, а разминать ее однороднее. Сделан он более легким, чем раньше. А чтобы плотность прикатывания осталась прежней, к цилиндру подсоединен новый каток, имея малый вес, позволяет обходиться экономичным мотором меньшей мощности, и в то же время за счет вибраций намного быстрее уплотняет дорожное покрытие.

КАНАТНАЯ ДОРОГА НАД ВОЛНАМИ. Как переросить в море грузы на рыболовный траулер, если волнение и дует сильный ветер? Дело это нелегкое. Финские специалисты разработали своего рода канатную дорогу, которая устраивается между мачтами судов. Несущий канат перебрасывается на соседнее судно пневматической пушкой. Канатная линия поддерживается постоянно натянутой с помощью специальной лебедки, управляемой вычислительным устройством. То же устройство выдает и команды, которые обеспечивают параллельный дрейф судов. Твердые грузы путешествуют над волнами в специальных поперечных мешках. А если надо перекачать горючее или пресную воду, к основному канату подцепляется гибкий трубопровод.

ПЛАВАЮЩАЯ ДОРОГА. Специалисты США создали плавающее дорожное полотно, которое расстеляют на болотах и других труднопроходимых участках местности (см. рис.). Дорожное полотно многослойно: верх — из

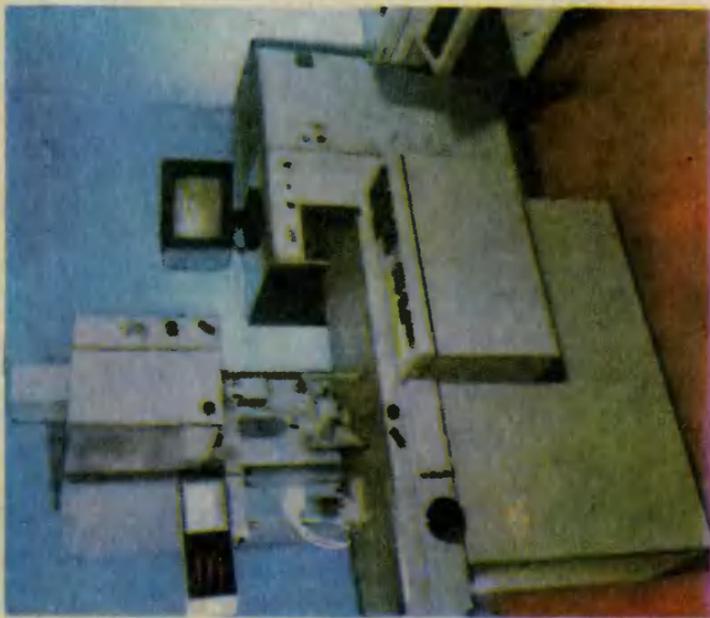


прочного стального или стой пластмассы, она не стекловолоконного покрытия. Основа из пористой.



ЧЕМ МЕРИТЬ ДЕТАЛЬ?
Обычно штангенциркулем или микрометром. Но операция эта не из быстрых. Инженеры ГДР

вместо традиционных средств предлагают использовать новый прибор, позволяющий измерять детали в трех коор-

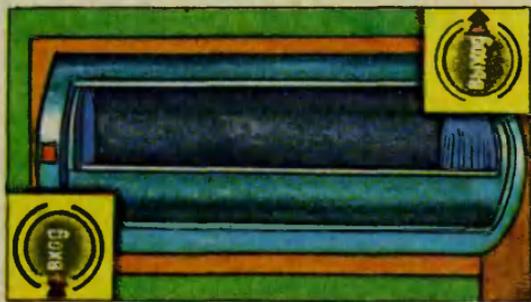


динатах (см. фото). Специальный щуп прибора перемещается по поверхности детали, а встроенная в прибор микроЭВМ в реальном времени рассчитывает и запоминает все размеры. С точностью до микрона они высвечиваются на световом табло.

ЗУБНАЯ ЩЕТКА БУДУЩЕГО — миниатюрный душ, который подключается к водопроводному крану с помощью резинового шланга. Тонкие водяные струйки удаляют остатки пищи и одновременно массируют десны лучше, чем щетина обычной щетки. Сейчас специалисты хотят добавить в конструкцию и приспособление для смешивания с водой различных препаратов, освежающих полость рта (румыни).

ОГНЕУПОРНОЕ СТЕКЛО выдерживает температуру почти 1000°С и сверх того эффективно поглощает тепло. Дело в том, что между двумя стеклянными листами помещен прозрачный слой, который и поглощает тепло. Новый материал, вероятно, найдет себе применение при изготовлении снаряжения для пожарных (ФРГ).

«ДВЕРИ БЕЗ СТВОРОК». Вместо них — два цилиндра, вставленные один в другой. Внешний неподвижен, внутренний может



жет вращаться. Входные и выходные отверстия решены так (см. рис.), чтобы при входе или выходе в затемненную фотолaborаторию не мог проникнуть наружный свет (ФРГ).



КИР
БУЛЫЧЕВ

ГЕРКУЛЕС И ГИДРА

Фантастическая повесть

5

На следующий день поднялся горячий ветер, на раскоп несло пыль, работать было невозможно. Манин посадил нескольких человек в зале на первом этаже разбирать находки и заниматься их описанием. Геракл, поражающий гидру, стоял посреди комнаты на столе, и все могли им полюбоваться.

Окончание. Начало см. в № 5, 6.

После обеда — ветер все не кончался — мы поиграли в шахматы, еще немного подождали и разошлись по домам. Только Макар остался с Дониным у машины. Я весь день боялся: может быть, кто-нибудь догадается, что машиной пользовались. Но никто ничего не сказал. Макар был мрачен, словно туча, и со мной не разговаривал.

Домой я возвратился часа в три. Томата еще не было. На столе в большой комнате лежала пластинка. Мать сообщила мне, что нашла ее под кроватью у Томата, когда убирала комнату.

— Как хорошо, — сказала она. — А то я беспокоилась. Ведь такая ценная вещь.

Потом сделала красноречивую паузу и спросила:

— Ты ее туда не клал?

Я отрицательно покачал головой.

Не знаю, поверила мне она или нет, но я пошел к себе, лег на кровать и стал читать третий том «Истории России» Соловьева. Очень интересно. Правда, я все время отвлекался. Думал о машине, о том, какой, в общем, неплохой человек Макар и как машину будут использовать дальше. У меня даже появились кое-какие идеи, и я не услышал, как вернулся Томат.

Угадал я, что он приехал, по его удивленному возгласу:

— Откуда здесь эта пластинка?

И голос матери:

— Федор Львович, какое счастье! Знаете, где я ее нашла?

— Догадываюсь, — сказал Томат. — Костя принес ее обратно.

— Вот и не догадались! — Мать старалась спасти честь нашего семейства. — У вас под койкой лежала. Видно, упала и вы не заметили.

Томат откашлялся. Я с интересом ждал, что он скажет.

— Возможно, — сказал он. — Возможно, и под кроватью. Но дело в том, что я вчера производил розыски пластинки в разных помещениях. В том числе заглядывал и под кровать. Могу вас заверить, что сделал это тщательно.

— Но она же лежала!

— Как вчера правильно заметила Людмила, — сказал злот негодяй, — в характере вашего сына было подбросить мне похищенную вещь, чтобы избежать справедливого наказания.

Я встал и вышел из комнаты, чтобы лицом к лицу встретить бурю.

Но бури не было. Томат стоял, внимательно разглядывая конверт, в котором была пластинка. Затем подцепил пальчиками ее за край и вытащил на свет. Пластинка приятно поблескивала под лучом солнца, проникшим в окно. Наконец он удовлетворенно сказал:

— Вытер. Надеюсь, что не грубой тряпкой, которая может оставить микроцарапины на поверхности диска.

— Ну ведь хорошо все кончилось, правда? — спросила мать, и мне захотелось закричать, чтобы она не оправдывалась перед Томатом, не унижалась перед ним.

— Сейчас проверим, — сказал Томат, открыл наш проигрыватель и включил его.

Мне бы уйти к себе, читать Соловьева, но я остался в комнате. Мать тоже осталась, хотя собиралась готовить обед. Мы были как прикованы к этому проигрывателю. Как свидетели на допросе.

— Мани-мани-мани. — тели шведские певцы. — Мани-мани-мани... — Томат был недоволен. Я его понимал. Ему приятнее было бы услышать треск и всяческие неполадки. А так даже не пострадаешь... Вдруг звук песни оборвался и началась бесконечная пауза. Томат прямо подпрыгнул на стуле. Что же произошло? Вроде мы все делали правильно.

— ...мленное солнце нежно с морем прощалось, в этот час ты зналась, что нет любви, — запел вдруг противный, сладкий голос.

— Чего? — спросил Томат и поглядел на меня.

— Не понимаю, — сказал я искренне.

Тут снова загредел оркестр на тему «мани-мани-мани». Но ненадолго. Почему-то «мани» начали перебиваться фортепьянными аккордами. Могучими аккордами, а потом совсем отступили в сторону, исчезли, и загредел шалаяпинский бас.

— Это что такое? — почему-то Томат обратился с этим грозным вопросом к моей матери. А мать ничего лучше не придумала, как предположить:

— Может, брак? Заводской брак, ведь это бывает?..

— Брак? А кто вместе со мной с первой до последней строчки прослушивал эту пластинку еще два дня назад? Не вы ли вместе с вашим сыном и Людмилой? Неужели вы забыли, что два дня назад пластинка играла в совершенстве? Бе-зу-ко-риз-нен-но!

Мысли во мне носились как стая перепуганных мух. Что случилось? Ведь это была та самая пластинка. Никакого сомнения в этом. Я не вынимал из пакета осколков. Только когда высыпал их на поднос. Что говорил Манин о слоях памяти? У вещей есть несколько слоев? Сначала память о том, что было вчера, потом память о более раннем состоянии? Неужели мы ошиблись? То есть Макар ошибся? Нет, легче всего теперь упрекать Макара. Сам потащил, и сам недоволен.

— Костя, может, ты знаешь? — спросила меня мать. Как ей хотелось, чтобы все обошлось!

— Ничего не знаю, — буркнул я.

— А я знаю, — сказал Томат уверенно. — Константин погубил мою пластинку, а потом нашел где-то другую, бракованную. Именно так. Это не моя пластинка.

— Ваша, честное слово, ваша! — Тут я мог дать честное слово. Потому что пластинка и в самом деле была его.

— Мне грустно, — сказал Томат, — мне грустно сознавать, насколько человек может быть нечестным в таком юном возрасте. Простите.

И ушел, даже не сняв пластинку с проигрывателя.

— Костя, ты в самом деле... — начала было мать.

Я не ответил. К чему все эти оправдания? Я снял пластинку с проигрывателя и понес к свету, чтобы посмотреть, нет ли на ней трещин или швов. Ничего подобного. Наверное, надо смотреть под микроскопом. Правда, мне показалось, что в некоторых местах бороздки были пошире, в других — поуже.

— Ты чего? — раздался голос под окном.

Там стоял Макар.

— Ты мне и нужен, — сказал я. — Погоди, я к тебе выйду, дома не хочу говорить.

Взяв с собой пластинку, я махнул через подоконник. Макар как увидел пластинку, сразу понял, что дело неладно, но ничего не спра-

шивал, пока мы не зашли за сарай, где у нас давно, уже лет шесть, как дружим, было свое потайное место. Там лежало старое бревно, наполнину вросшее в землю.

Я все рассказал. Макар взял пластинку, долго рассматривал ее, поворачивал к свету. Потом сказал:

— Твое предположение верно. Когда мы вели восстановление, шкалу я рассчитал неточно. Сам виноват. Задели внутренние слои.

— Но почему на пластинке старые песни? Ведь ее делали на заводе совсем недавно.

— Это все шеллак, — сказал Макар. — Очень редкая смола. Поэтому битые пластинки сдавали в палатки Вторсырья и из них делали новые. Как книги из макулатуры. Значит, когда-то наша пластинка была другой. Может, в ней были куски пластинок, на которых пел Шаляпин или еще кто. Вернее всего, так и было. А настройка машины — дело нелегкое. И я ошибся. Так что, если хочешь, я пойду к твоему Томату и расскажу ему, что я во всем виноват.

— И что же ты ему скажешь? — спросил я не без ехидства.

— Все. Как ты случайно разбил его пластинку, как мы решили ее починить на установке и как ошиблись. Элементарно.

— Элементарно для другого человека. Но не для Томата. Где гарантия, что он не побежит к Манину, не доложит ему, что мы с тобой фактически совершили преступление?

— Зачем ему?

— От склонности к порядку. А потом меня вышибут из экспедиции и не видать мне истфака как своих ушей, а тебя не возьмут в институт к Донину.

— А что же делать?

— Скажи, вот я подумал, а нельзя ее снова в машину загнать? Чтобы вернуть ее к самому свежему слою. Понимаешь?

— Понимаю. Но, думаю, пройдет еще несколько лет, прежде чем машина научится гулять по слоям, как по комнате. Это все равно как если бы ты потребовал от токарного станка, чтобы он обточил деталь, а потом снова превратил ее в заготовку.

— Сделанные ошибки трудно исправить, — сказал я мудрую фразу. Не то сам ее придумал, не то вычитал где-то. — Легче не совершать новых.

И тут мы услышали совершенно спокойный голос:

— Я тоже так думаю.

И в наш тайный закуток вошел Томат. Предвечернее солнце золотило волосы на его голове, лицо его было красным и блестело.

— Вы что, подслушивали? — растерянно сказал я.

— Это далеко не самый тяжелый грех, — ответил Томат. — Я не подслушивал, я услышал. Случайно я проходил мимо сарая и услышал ваши голоса. То, о чем вы говорили, было настолько интересно, что я, сознаюсь, остановился и стал слушать дальше.

Я протянул ему пластинку и сказал:

— Конверт остался на столе. Я согласен вам заплатить за нее.

— Очередная грубость, — сказал Томат, но пластинку взял. Он стоял, нависая над нами, неотвратимый, как четвертная контрольная по алгебре.

— Пошли, что ли? — сказал я Макару.

— Пошли, — сказал тот.

— Погодите. Значит, вы считаете, что машина, которая стоит в вашей экспедиции, восстановить пластинку не сможет?

— Нет, — сказал Макар.

— Помолчи, — сказал я.

— Ваш товарищ прав, — посмотрел на меня Томат. — Он понимает, что дальнейшее укрывательство безнадежно. Если ты не прав, имей мужество в этом сознаться.

— В чем сознаться?

— В том, что вы воспользовались принадлежащей государству ценной установкой в корыстных целях.

— Так чего в них корыстного? — я даже удивился.

— Избегание наказания. Изготовление предмета стоимостью в несколько рублей. Не надо, мне все ясно.

— Вы что, донести собрались? Давайте, — сказал я.

Но он вдруг повернулся и ушел. И это было совершенно непонятно.

Я выглянул из-за сарая. Подумал было, что он отправился в экспедицию. Сообщать. Ничего подобного. Он вошел в дом. Может, делает это позже?

Настроение у нас с Макаром было скверное. И когда Макар уходил, я сказал ему вслед:

— Даже не представляю, как я завтра на раскоп пойду.

— Я тоже, — сказал Макар.

6

Весь вечер я поглядывал на Томата. И когда он в сумерках вышел из дома, я подошел к забору проследить за ним. Но оказалось, Томат пошел к Федотовым, за молоком. Он пьет молоко только от федотовской коровы, говорит, что в нем выше жирность. Иногда за молоком заходит с работы Люся, но в тот день она снова задержалась. Я стоял у забора до тех пор, пока он не вышел с банкой обратно и не отправился к дому. Нет. Ничего не произошло.

Но успокоиться я не мог. Тяжелые предчувствия, как пишут в романах, меня не покидали. Этот Томат должен был что-то натворить. Что-то созревало в его голове. И, разумеется, нам с Макаром будет плохо. Я не строил иллюзий.

Раза два вечером я заглянул в открытую дверь его комнаты. Он сидел за столом, разглядывал икону (недавно выпросил у какой-то бабки), и я даже подумал, не хочет ли он ее восстановить? Но восстанавливать там было нечего. Икона его была пустяковая. Он же мне ее показывал.

За ужином не было никаких разговоров о пластинке. И мать молчала. Так что Люся даже и не узнала о том, что пластинка оказалась дефектной. Томат говорил о погоде, о ценах на рынке и потом принимался пересказывать какой-то двухсерийный индийский фильм, который видел в Москве. Со стороны посмотришь — все мирно. Идеальная семья сидит за вечерним чаем. Но все во мне было напряжено.

Надо сказать, что у меня есть одно свойство. Может, оно иногда бывает полезным, но в тот день оно сыграло надо мной дурную шутку. Если у меня нервный стресс, то я хочу спать. Однажды даже

на экзамене заснул, потому что не знал билета. Так вот, в тот день после ужина я вдруг почувствовал, что меня тянет в сон. Что мне хочется заснуть, а утром проснуться, чтобы ничего уже не было, чтобы все обошлось.

Я решил — полежу немного, но спать не буду.

Лег и заснул.

И мне все время снилось, что Геракл борется с гидрой, только гидра эта живая, и каждая голова похожа на голову Томата. А Геракл — это я, и я рублю, рублю эти проклятые головы, а на их месте вырастают новые и говорят мне сокрушенно: «Нехорошо, Костя, отрубать головы человеку, который вдвое старше тебя».

Тут я проснулся. От внутренней тревоги, которая пересилила сонливость.

Я был почти убежден — что-то случилось.

Вскочив, я натянул брюки и кеды и на цыпочках прошел к комнате Томата. Томата не было. Я и не ждал, что он спит. Я был уверен, что его нет.

На улице тоже было тихо. Светила луна. Времени было больше часа ночи. От луны по морю тянулась длинная прямая дорога.

Сначала я пошел было к школе. Но через несколько шагов остановился.

Я рассудил, что Томат, даже если решил что-то сделать, один к машине не полезет. Он же не знает, как машина работает. Значит, он побежит к Макару. В случае, если решил воспользоваться установкой. А если нет? Но чтобы жаловаться на нас, не надо ждать ночи. И я побежал к Макару.

Окно в его комнату было открыто. Я прислушался. Было слышно, как вздыхает во сне его отец. Но дыхания Макара я не уловил. Я подтянулся, заглянул в комнату: кровать Макара была разобрана, но самого его не было. Худшие мои предчувствия оправдались. Значит, пока я безмятежно смотрел сны, здесь был Томат, каким-то образом заставил Макара пойти с ним к установке, а теперь они восстанавливают... но что!

Пока я пробежал весь поселок, то запыхался, разбудил всех собак. Поближе к школе я перешел на шаг — зачем будить экспедицию?

Я отлично представлял себе, что произошло. Для этого не надо быть Шерлоком Холмсом. Макара приблизился к своей мечте. Он увидел настоящую Машину, он встретил Донина. Ему даже обещали, что возьмут в институт. Макара был как зерно в земле, которое лежит, ждет своего часа, ждет, когда прогреет солнце, и потом начинает расти — и его уже ничем не остановишь. И вот к нему приходит этот Томат. Что-то Томату нужно. И Томат ему говорит: если ты не сделаешь того, что я тебе велю, то я тут же сообщаю обо всем Дониному. Тебя, голубчик, выгоняют из экспедиции и так далее. А если сделаешь, никто не узнает. И, как потом выяснилось, в своих рассуждениях я был прав. Именно так и случилось...

Томат, оказывается, явился к нему в половине двенадцатого. Макара не спал. В отличие от меня у него сонного комплекса нет. Он читал и переживал от неизвестности. Он ждал этого Томата. Он, как и я, рассудил, что тот ушел не зря. Вернее, Макара не знал точно, кого ждать — Томата или разъяренного Донина. В половине двенадцатого Томат постучал к нему в окно и вызвал на улицу. На улице он ска-

зал, что ему требуется от Макара одна небольшая услуга. Запустить на десять минут машину. Макар, естественно, наотрез отказался. Тогда он напомнил Макару, что прошлой ночью он уже ее запускал. «Но ради друга!» — пытался сопротивляться Макар. И теперь, сказал Томат, тоже ради друга и ради тебя самого. Ты знаешь, что достаточно рассказать экспедиционному начальству, что вы с Костей натворили, придется вам с экспедицией прощаться навсегда. Томат был беспощаден — ему нечего было терять, а приобрести он, как ему казалось, мог многое.

По дороге к школе возбужденный, трепещущий от предвкушений Томат показал ему свою икону. Сказал, что убежден: в этой иконе есть внутренний слой, то есть старая запись. Может быть, шестнадцатого века, и потому эта икона совершенно бесценная. Он даже при лунном свете показывал Макару эту икону, переворачивал ее обратной стороной и утверждал, что доска очень старая, черная, гнутая. Макар, конечно, ничего в этом не понимал, он шел и проклинал себя. И ничего не мог придумать. Но постепенно в Макаре рос гнев. Макар медленно зажигается, но если зажжется, его не остановишь, в этом отношении он как носорог. Томат этого не знал и думал, что уже победил.

К тому времени, когда я добрался до гаража, самое главное уже произошло. Машина была запущена, а икона на подносе уже была в нее заложена.

Я заглянул в щель двери гаража, и увидел, что, освещенный лампочкой под потолком, у пульта стоит Макар. По его спине мне было понятно, как он взбешен и растерян. Неподдалеку стоял Томат и не отрываясь смотрел на руки Макара, словно мог его проконтролировать.

Я не вошел сразу. Несмотря на то, что я все знал заранее, оказалось, что я совершенно не представляю, что надо делать дальше. Вот я угадал, остановился, смотрю на них сквозь щель и не двигаюсь.

Машина щелкнула, и Макар ее выключил.

— Все, — сказал он и обернулся к Томату. И вдруг я увидел, что в его глазах горит опасный огонек. Я бы назвал его огнем торжества. В этот момент ему был безразличен институт, научное будущее. Он победил.

От удивления я не заметил, как отворил дверь и вошел в гараж. Но они так волновались, что меня не услышали и не заметили. Что же такое удалось сделать Макару, что он победил этого Томата? Чему он радуется!

— Давай! — сказал хриплым шепотом Томат. Его обычно приглаженные волосы растрепались, руки дрожали — он был кладоискателем, который вот-вот откроет крышку сундука. И я понял, что, если все у него пройдет нормально, он никогда не остановится. Он будет отыскивать еще и еще для нас задания и каждый раз будет нас пугать...

Макар нажал на кнопку, поднос медленно выехал из машины.

На подносе лежало небольшое бревно, вокруг — кучка разноцветного порошка.

— Что? — спросил Томат. Он еще ничего не понял.

Я чуть не расхохотался. Как все просто! Если в той иконе и был

второй слой, то Макар его игнорировал. Он вскрыл еще более глубокую память иконы — память о том, как она была просто деревяшкой. Бревнышком, из которого сделали доску.

— Где икона? — прохрипел Томат. — Где она, я спрашиваю?

— Вот она и есть, — сказал Макар и имел еще наглость улыбнуться. — Вот ее второй слой.

— Убийца, — сказал Томат и взял бревно с подноса. И даже перевернул его в руке, заглядывая на другую сторону, словно там могла сохраниться первоначальная живопись.

— Что хотели, то и получили, — сказал Макар.

— Ну нет! — голос Томата вдруг поднялся. — Или ты немедленно вернешь все на старое место...

— Нельзя, — сказал Макар. — И не кричите, люди спят.

— Ах, нельзя! — И вдруг Томат поднял бревно и замахнулся им.

Макар испугался за машину и бросился к нему, но Томат был сильнее. Он отбросил Макара в сторону и кинулся к машине.

До того момента я стоял как прищипленный к месту. Я был как во сне, как зритель в кино, который знает, что вмешаться в то, что видишь, невозможно. Но когда Томат бросился к машине, я пришел в себя.

Даже не помню, как мне удалось подставить плечо под удар, направленный на пульт. Рука сразу онемела, но я все равно закрывал собой машину и старался при этом одной рукой вырвать у него бревно.

Не знаю, чем бы это кончилось, но на помощь ко мне пришли Макар и сонный Кролик. Оказывается, он услышал шум в гараже и пошел посмотреть, что происходит.

Когда мы скрутили Томата, уже пол-экспедиции сбежалось к полю боя. Томат никак не мог прийти в себя, он все еще ругался и совал всем в лицо дубинку, крича, что это — Андрей Рублев. Дубинку у него отобрали. У меня разболелась голова, а про руку и говорить не приходится. Я даже плохо соображал. Как сквозь воду ко мне доносился сбивчивый рассказ Кролика, в котором все получалось наоборот. Оказывается, это злоумышленник Томат ворвался в гараж, а я, оказывается, жертвуя собой, спас эту машину.

Кто-то побежал за врачом, Донин смотрел на меня как на героя, и мне очень хотелось остаться героем, но я понимал, что это уж будет слишком. Поэтому я сказал:

— Да не спас я ее, а чуть не погубил. Я во всем виноват.

— Бредит, — сказал Кролик. — По голове ему, наверное, дали, вот и бредит. Я сам видел, как он машину спасал.

— Это я уже потом, — сказал я. — Потом, понимаете?

— Такой худенький, а герой, — сказала Шурочка.

— Нет! — закричал я.

Но они меня не слушали.

Только на следующий день все стало на свои места и все стало понятно.

Это был не очень приятный день.

Но два утешения все же были.

Во-первых, из экспедиции нас все же не выгнали.

Во-вторых, Томат уехал. И полагаю, что навсегда.

МУЗЕЙ ЕДЕТ ПО ШОССЕ

В 1959 году начинающему художнику-оформителю ЗИЛа Александру Алексеичу Ломакову привелось участвовать в восстановлении исторического автомобиля «роллс-ройс», который после Великой Октябрьской социалистической революции обслуживал В. И. Ленина. Ломаков в молодости отличался необыкновенно острым зрением — мог, например, разглядеть, как играет радуга на микроскопических зазубринах лезвия бритвы. Поэтому ему была поручена особо тонкая работа — восстановить с помощью обыкновенной кисточки мельчайшие надписи на щитке приборов ленинского автомобиля. Энтузиасты с прославленного автозавода вложили все свое мастерство и душу в выполнение почетного задания. От проходной ЗИЛа до места своей постоянной стоянки в Музее В. И. Ленина помолодевший сразу на полвека «роллс-ройс» 1915 года выпуска проехал собственным ходом! А Ломаков с тех пор бережно хранит Почетную грамоту профсоюза рабочих машиностроения «за активное участие в восстановлении автомобиля, который обслуживал Вождя международного пролетариата В. И. Ленина».

Тогда и началось увлечение А. А. Ломакова реставрацией старинной автотехники. Его коллекция антикварных авто самая богатая в стране. Сейчас Александр Алексеич восстанавливает спортивный «Мерседес-Бенц 540СКЛ» 1938 года выпуска. После кропотливых десятилетних поисков он нашел его на... одном из сухумских огородов. В гряде проржавевшего металла и полусгнившего дерева трудно было узнать

красавец автомобиль, который при массе в 2300 килограммов и длине почти в 6 метров развивал скорость 200 километров в час. Для своего времени эта двухместная машина была шедевром автомобилестроения. Таких «мерседесов» было собрано только девять, а до наших дней сохранилось лишь четыре экземпляра.

В поисках уникальных автомобилей Ломаков колесит по всей стране. Ради своего увлечения он даже сменил профессию — устроился слесарем на одно из московских предприятий. Там в основном ночная работа, и это помогает Александру Алексеичу выкраивать дополнительное время для того, чтобы повозиться в гараже с механическими реликвиями.

Александр Алексеич Ломаков состоит в Московском клубе следопытов автотостарины (САМС). Такие же клубы работают сейчас в республиках Советской Прибалтики, а также в Ленинграде, Свердловске, Челябинске и других городах. Они проводят парады и ралли старинных автомобилей. Следопыты автотостарины мечтают восстановить историю советского и мирового автомобилестроения «в лицах». Задача эта очень сложная. К сожалению, до недавнего времени отношение к автомобилям и мотоциклам было сугубо потребительским, и поэтому отслужившие свой век машины безжалостно превращались в металлолом или погибали от ржавчины где-нибудь на задворках. Так, пока не найдены следы многих марок советских автомобилей, мотоциклов, автобусов, тракторов, выпускавшихся с 1918 по 1961 год. Бесследно исчезли,

например, первые грузовики Ярославского автозавода Я-3. Только на картинках можно сейчас увидеть довоенные 27-местные автобусы того же завода Я-6 (а ведь их было выпущено не так уж мало — 364!), уникальные трехосные 73- и 100-местные автобусы ЯА-1 и ЯА-2, первые отечественные самосвалы ГАЗ-410, ЯС-1, ЯС-3... А ведь в каждую из этих машин был вложен талант и огромный труд советских конструкторов, инженеров, рабочих, каждый новый шаг в развитии техники создавал фундамент современного советского автомобилестроения.

— У каждого автомобиля своя судьба, своя история, — говорит Александр Алексеевич Ломаков. — На московских улицах, например, и сегодня можно увидеть ГАЗ-61-73, или попросту «эмку», которая в годы Великой Отечественной войны принадлежала Маршалу Советского Союза И. С. Коневу. Вместе с прославленным полководцем эта «эмка» прошла труднейший боевой путь от Вязьмы до Берлина. В зиму великой битвы под Москвой она в лютые морозы пробиралась сквозь сугробы Калининского фронта, знойным летом 43-го колесила по пыльным полям Орловско-Курского сражения, весной 44-го месила грязь на украинских проселках, часто попадала под бомбежки и артобстрелы, но ни разу не подвела своего хозяина и дошла до столицы поверженного рейха. Судьба этой «эмки» и сотен ее сестер — подлинный гимн выдающемуся таланту наших автомобильных конструкторов, золотым рукам советских рабочих, которые создали такую замечательную машину. Не случайно самые теплые строки в своих фронтовых воспоминаниях посвятили скромным труженицам-«эмкам» писатели Константин Симонов и Борис Полевой, Маршалы Советского Союза К. Е. Ворошилов и Г. К. Жуков...

Свою коллекцию антикварных

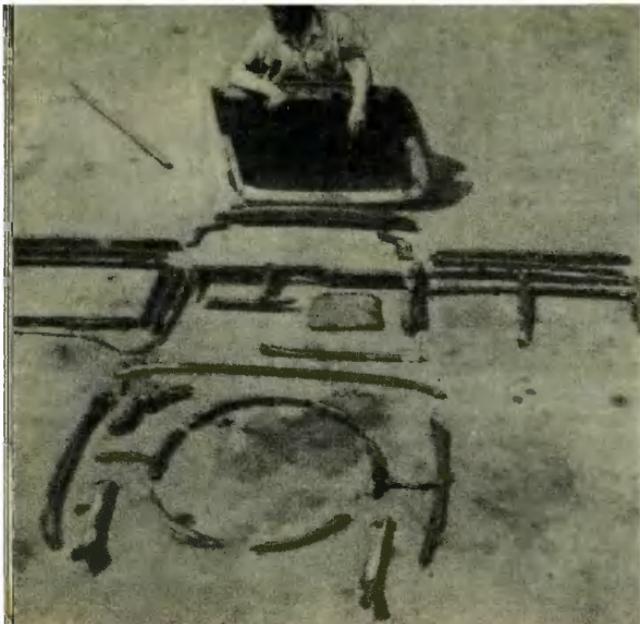


Александр Алексеевич Ломаков с участниками детской секции реставрации старинных мотоциклов.

автомобилей Александр Алексеевич собирает уже четверть века. На реставрацию каждой машины у него уходит от двух до семи лет. Он мечтает создать такой музей автомобильной техники, посетив который любой человек смог бы увидеть и понять сложный и очень интересный путь эволюции автомобиля — от первых неуклюжих грузовиков АМО до сегодняшних сверхмощных БелАЗов и КамАЗов, от дореволюционного легкового «Руссо-Балта», похожего на средневековую карету, до стремительной элегантной «Чайки». Особый раздел в

Восстановленный исторический «роллс-ройс».



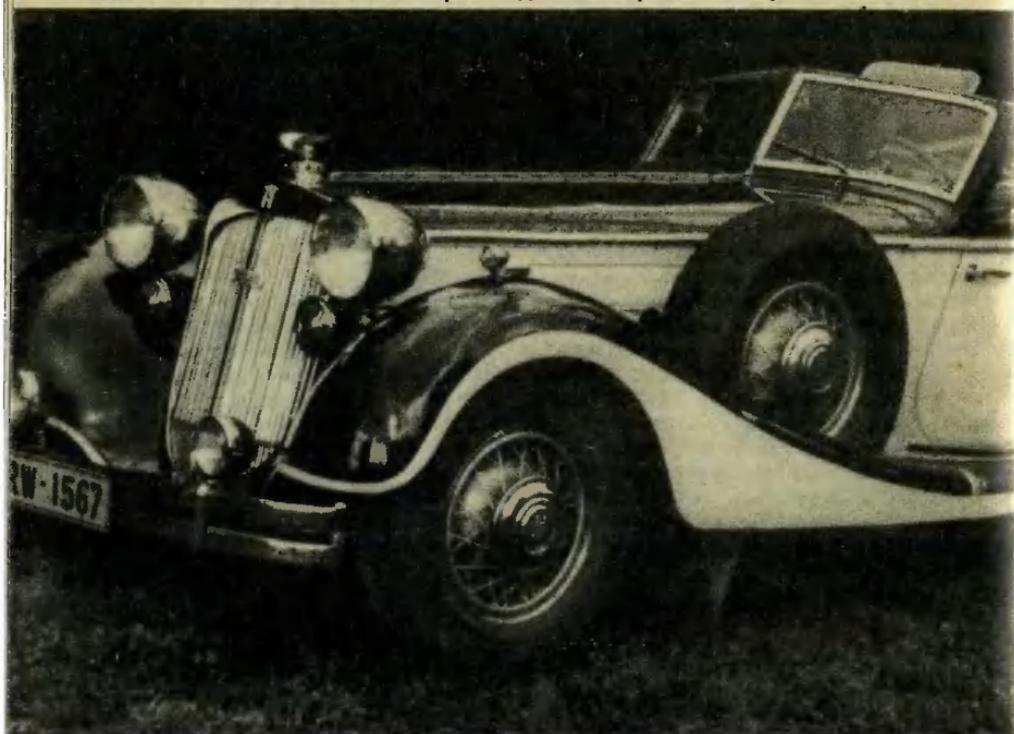


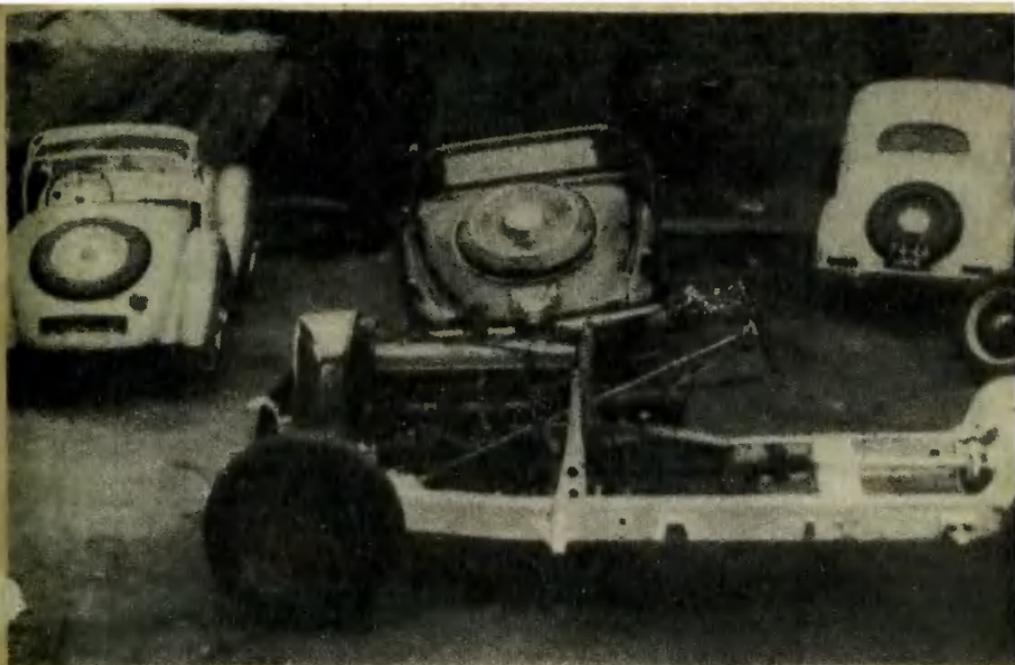
этом музее должны составить «моторные колеса» — так можно расшифровать слово «мотоцикл», составленное из двух греческих слов — «мотор» и «цикλος» — «колесо».

Помогают А. А. Ломакову в нелегком поиске юные друзья из созданной им детской секции ре-

ставрации старинных мотоциклов. Эта секция помещается в просторном подвале жилого дома. Там я и познакомился с учащимся Московского промышленного техникума Геннадием Дергачевым.

Как-то приятель сообщил Гене, что в Мытищах какая-то бабуля дешево продает старинный мото-





цикл иностранной марки. Требуемая бабулей сумма у Гены имела — заработал деньги во время летней производственной практики. На следующее утро он уже вез в тамбуре электрички такой допотопный мотоцикл. Надпись на раме гласила, что это «вандерер». Эмблема на бензо-

Вверху слева: А. А. Ломаков над останками «мерседеса». Справа: через пару лет эта машина появится на улицах столицы. Внизу: этот «хорьх» снимался уже в одиннадцати фильмах.

баке утверждала, что Генина покупка — «сакс». Согласно клейму на педали это был НСУ. Которой же из трех надписей можно было верить?

— Это немецкий НСУ-3 ДВ 125, — уверенно сказал мне Геннадий. — Такие легкие 80-килограммовые машины с объемом двигателя 125 кубических сантиметров выпускались до 1939 года в Германии. Установить марку мотоцикла удалось по его схеме электрооборудования. Подобные упрощенные маховичковые системы с двумя приводами: один на фару и другой на свечу зажигания — раньше устанавливались только на НСУ и на Л-300.

Я удивился: откуда у Гены такие скрупулезные познания в области мотоциклетной техники? Оказывается, записавшись в детскую секцию реставрации старинных мотоциклов, он по примеру своих новых друзей стал собирать собственное досье по истории мотоциклетостроения. Поиск



и реставрация старинных мотоциклов требуют обширных технических знаний.

Восстановление НСУ стало для Гены первым опытом реставрационной работы. А сейчас у него уже восемь старинных мотоциклов. Геннадия удалось заново поставить на колеса один из первых советских мотоциклов — «Л-300 Красный Октябрь», очень редкий немецкий «НСУ-кюик» выпуска 30-х годов. Однако особой гордостью своей коллекции Гена считает найденный им не так давно двигатель «джаб», которым оснащались английские мотоциклы начала века «энфельд». Это были машины с велосипедной рамой и ременной передачей. Несмотря на внушительный по своим параметрам двигатель (объем цилиндров «джаба» составляет 1200 кубических сантиметров), «энфельд» развивал скорость не более 50 км/ч. Сегодня трудно даже представить себе такую допотопную машину.

Приятель Гены, Костя Дронцев, о собственном мотоцикле мечтал давно. Но попросить родителей о такой дорогой покупке не решался. И вот однажды на задворках автобазы Костя нашел мотоцикл — старый, потрепанный, без руля и без колес. Это был «Минск-К-125», выпускавшийся лет 25 лет тому назад. Теперь осталось только починить юркого стального «конька» — и кататься сколько твоей душе угодно.

Самому Косте такая сложная работа была, однако, не под силу, и тогда он, как и Гена Дергачев, отправился на Фруктовую, 26, где разместились детская секция. Александр Алексеевич Ломаков объяснил Косте, что все недостающие детали найденного «Минска» должны быть только оригинальными, принадлежащими именно этой марке мотоциклов. Замена их аналогичными или выточка новых по правилам не допускается. А чтобы отыскать такие детали и реставриро-

вать мотоцикл, нужно досконально изучить историю мотоциклетостроения, стать заправским механиком и электриком, освоить слесарное дело. И главное — научиться не бояться даже самой нудной черновой работы. У Кости реставрация «Минска» заняла целых три года. Его так увлекло это занятие, что сейчас учащийся московского ГПТУ-56, будущий радиомонтажник Костя Дронцев собирается взяться за восстановление второго мотоцикла.

Может быть, им станет еще один недавно найденный «Л-300 Красный Октябрь», который пока пылится в подвале на Фруктовой улице? Ребята очень гордятся тем, что им удалось разыскать эту машину. У Л-300 очень интересная история. Они, по существу, положили начало массовому выпуску мотоциклов в нашей стране.

В годы Великой Отечественной войны «октябрята» — так ласково называли мотоциклы этой марки — стали верными стальными конями бойцов Особого мотоотряда штаба Московской противовоздушной обороны.

Читатели «Юного техника» тоже могли бы принять участие в увлекательном и очень нужном поиске реликвий на колесах и отечественных и зарубежных марок. Если вы натолкнетесь на обломки старых автомобилей, мотоциклов, тракторов, то сообщите о своей находке А. А. Ломакову и его юным друзьям по адресу: 113149, Москва, улица Фруктовая, 26, или в Московский клуб следопытов автмотостарины по адресу: Москва, Ленинградский проспект, 7. А может быть, вы сами захотите заняться реставрацией старинной техники? Тогда обратитесь за помощью к старшим товарищам в автмотоклубы ДОСААФ, на станции юных техников.

С. ШАЧИН

Фото автора и В. ДУДНИКОВА

ВМЕСТО ЧАСОВ

Во всех крупных городах существует такая служба времени. Например, в Москве, подняв телефонную трубку и набрав 100, вы услышите записанный на магнитофонную пленку голос диктора, который сообщит вам, который час, с точностью до минуты.

«А что, если подобную систему применить и в наручных часах?» — предлагает инженер-физик Н. Без-

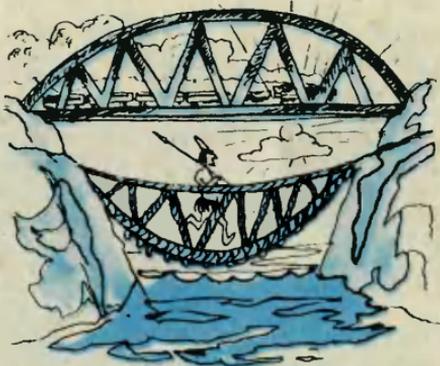


бородов из города Долгопрудного Московской области. Технически такая идея вполне осуществима. Вы нажимаете кнопку, и миниатюрный приемник, настроенный на определенную волну, сообщит вам время. Современная техника позволяет сделать такой приемник не больше обычных часов. А роль антенны будет выполнять металлический браслет.

Часы-приемник по своей конструкции, считает изобретатель, будет гораздо проще сегодняшних механических и электронных измерителей времени.

ВИСЯЧИЙ МОСТ ИНДЕЙЦЕВ

Первый висячий мост в Европе был сооружен в 1741 году. А вот познакомиться с подобным сооружением европейцы могли еще за два столетия до этого. В Перу испанские завоеватели увидели ви-



сячий мост через реку Апуримак, который имел в длину 45 м и был изготовлен из растительных канатов в человеческую руку толщиной. По рассказам местных жителей, этот мост был сооружен примерно за 150 лет до появления испанцев в стране.

Пользовались этим мостом до 1890 года. Следовательно, он просуществовал более 500 лет, то есть в пять раз дольше, чем служат многие современные мосты.

ЦЕПНОЕ ПАРОХОДСТВО

Такое пароходство существовало на реке Шенске в прошлом веке, связывая город Рыбинск с Белозерском. Пароходы ходили здесь словно паромы, подтягиваясь по цепи, проложенной по дну вдоль реки. Поднимаясь со дна, цепь проходила по оси судна через три барабана. Два из них — носовой и кормовой — были направляющими. Средний, зубчатый, — ведущим, связанным с судовым двигателем.

Цепь была длиной в 422 версты и весила более 200 000 пудов. Просуществовала цепная пароходная линия недолго. Уж больно медленной она оказалась: пароход одолевал одну версту за час.

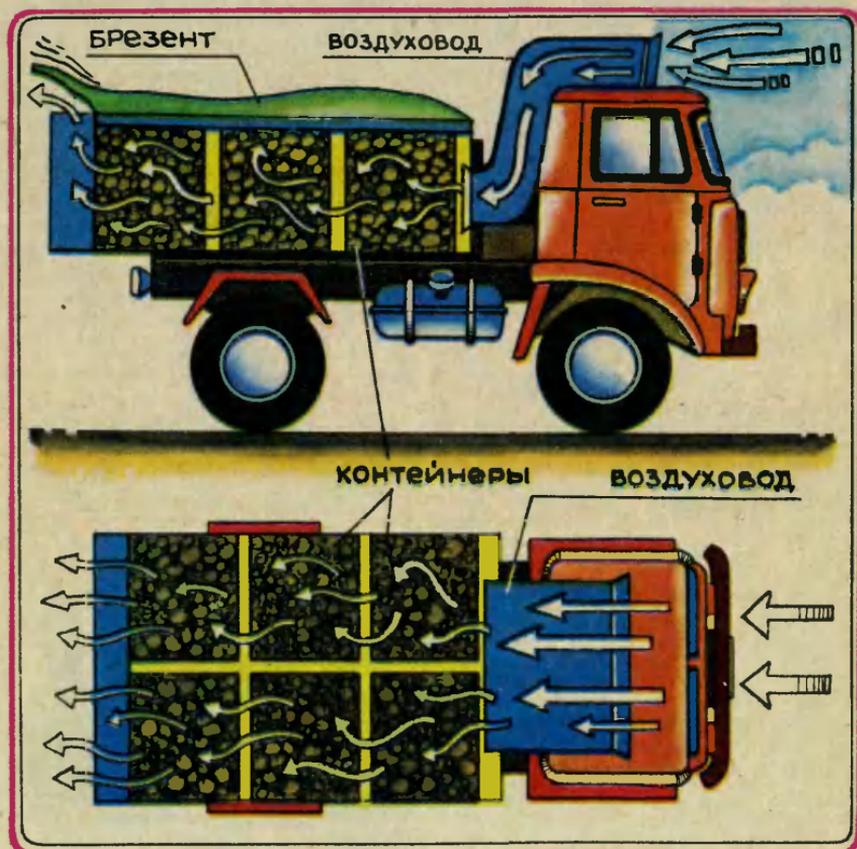


ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮОП

СУШИЛКА НА КОЛЕСАХ

Мне приходилось видеть, как мокрый картофель с поля доставляют в овощехранилища. А ведь и картофель, да и другие овощи можно сушить по пути с поля на склад. Овощи грузятся в решетчатые контейнеры, а над кабиной водителя грузовика устанавливается рама-воздухозаборник. Набегающий поток воздуха, направленный на контейнеры, будет обдувать и сушить овощи.

Константин Шкиренко,
Ленинград

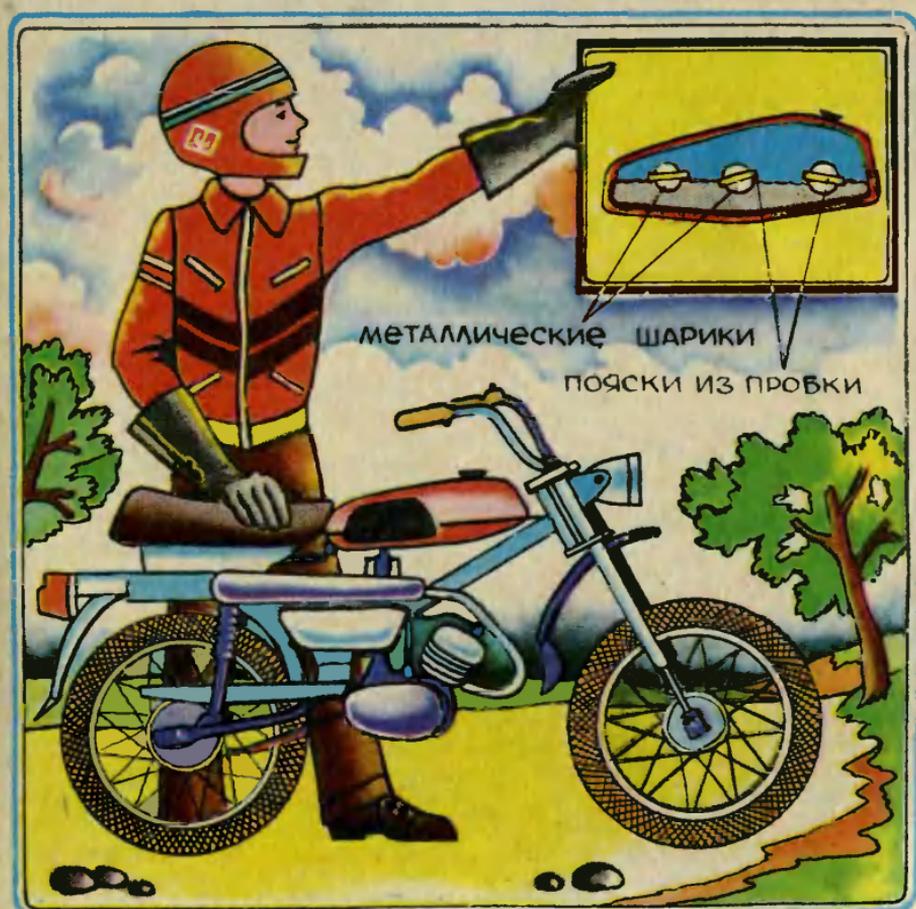


В сегодняшнем выпуске ПБ рассказывается о сушилке-грузовике, определителе уровня бензина для мотоцикла и других интересных предложениях.

ПОПЛАВОК-ИНДИКАТОР

У кого есть мопед, знает, как нелегко определить, на исходе ли в баке бензин. На мой взгляд, здесь может помочь простейшее устройство. В бензобак надо поместить металлические шарики с наклеенными «поясками» из какого-нибудь плавучего материала, чтобы шарики держались на поверхности. Когда топливо на исходе, шарики начнут стучать о дно бака. Немного бензина в этот момент еще останется, но водитель узнает, что пора заправляться.

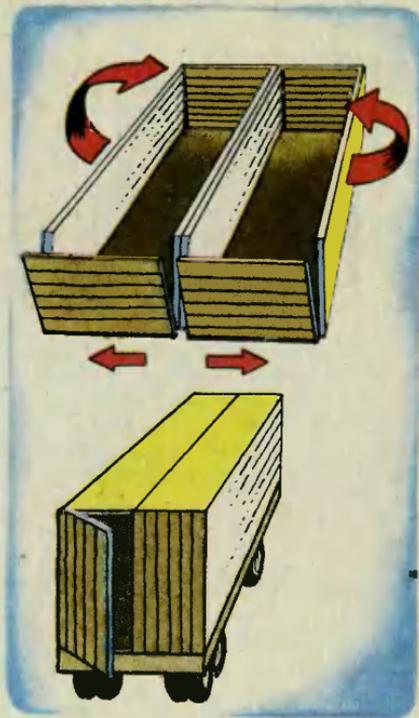
Андрей Харахардин, г. Запорожье



ПО ПРИНЦИПУ ПОРТФЕЛЯ

Грузовые автомобили все чаще оборудуют специальными кузовами — каждый видел фургоны «Хлеб», «Овощи — фрукты», «Завтраки для школьников». Это особенно удобно, когда грузовик имеет постоянную «приписку» — магазин, базу, хлебозавод. Однако, как правило, груз в таких автомобилях едет только в одну сторону, а обратно машина идет порожняком, потому что для других грузов она не приспособлена.

Трансформируемый кузов предложил Игорь Козорез из Ростова-на-Дону. Идею скорее всего подсказал ему... портфель-«дипломат». А то, как трансформируется кузов, легко понять из рисунка. С таким кузовом машина может, например, везти в одну сто-



КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Костя предлагает начать борьбу за сохранность урожая прямо с поля. Самое интересное в его идее то, что совмещаются по времени и сушка и транспортировка.

Рациональную идею Кости Шкиренко экспертный совет отмечает авторским свидетельством. Важно, что юный изобретатель обратил внимание на важное, практическое дело, проявил стремление принести пользу хозяйству. Но попробуем оценить эффективность предложенного метода сушки. Оказывается, юный изобретатель всего предусмотреть не сумел.

Клубни картофеля плотно прилегают друг к другу, этому спо-

собствуют и комочки налипшей земли, заполняющие промежутки между ними. В решетчатых контейнерах сохнуть будут слои, прилегающие к решеткам. Пройти сквозь несколько контейнеров даже при сильном встречном ветре набегающий воздушный поток не сможет. Но все равно если не высушить, то ускорить сушку картофеля метод Кости может помочь.

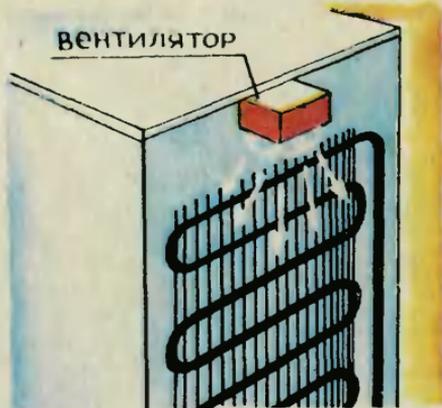
* * *

В автомобилях и мотоциклах уровень топлива в бензобаке контролируют с помощью поплавка, который движется по направляющей штанге или подвешен на системе рычагов. При снижении уровня бензина поплавок, опускаясь, замыкает контакты, и на приборном щитке водителя загорается сигнальная

рону какой-то сыпучий груз, а обратно — груз, для которого нужна крыша.

ХОЛОДИЛЬНИК ДЛЯ ТРОПИКОВ

Если в комнате жарко, холодильник жужжит почти не переставая, но температура в холодильной камере понижается незначительно. И дело здесь не столько в том, что внутренняя камера прогревается сквозь стенки (теплоизоляция холодильника достаточно надежна), а в том, что плохо охлаждается радиатор. Бытовой холодильник рассчитан на работу в комнате с температурой около двадцати градусов тепла. Но если в комнате, например, больше тридцати градусов, разность температур радиатора и воздуха невелика, теплообмен между ними идет плохо, и хладагент из радиатора поступает в компрессор неохлажденным. Получается, что часть отобранного



у холодильной камеры тепла (в этом, как известно, и заключен принцип работы холодильника) снова возвращается в нее, и коэффициент полезного действия аппарата снижается.

Решение Радика Авдеева из города Алтын-Толкан Таджикской ССР оказалось простым — на радиатор холодильника в жаркое время года надо устанавливать вентилятор. Дополнительная электроэнергия, потребляемая

лампочка или же показания поплавка через механическую связь передаются стрелке прибора. Система довольно сложная, и поэтому на мопедах ее нет. Вот и приходится владельцу периодически открывать крышку бачка и с помощью палочки или просто заглядывая внутрь определять уровень топлива. Есть и такой способ — мопед... трясут и по характеру всплесков бензина определяют, сколько его осталось в бачке.

Сигнализатор, предложенный девятиклассником из Запорожья, прост и эффективен. Любопытно, что все датчики на приборном щитке дают водителю зрительную информацию, чтобы ее увидеть, надо посмотреть на шкалу прибора. А сигнализатор Андрея дает информацию так, что водителю не надо отвлекаться от дороги.

А теперь несколько практических советов тем, кто захочет реализовать интересную идею Андрея на практике. Для звукового сигнализатора хорошо подойдут маленькие шарики от старого подшипника, но можно выточить их самому из дюралевого сплава — тогда шарики будут легче. «Пояски» можно вырезать из бутылочных пробок. Их величину надо подобрать экспериментально: лучше сделать их больше диаметром, но тоньше, — шарик должен обязательно выступать из пояска. Для склейки пробки и металла используется бензостойкий клей — например, эпоксидная смола. В бачок достаточно пустить 3—4 шарика.

Член экспертного совета
инженер А. РАКАЛИН

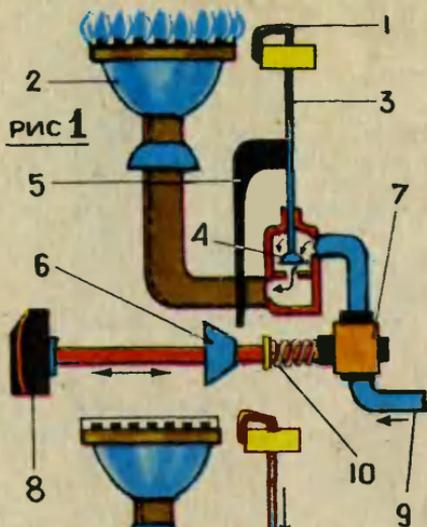


РИС 1

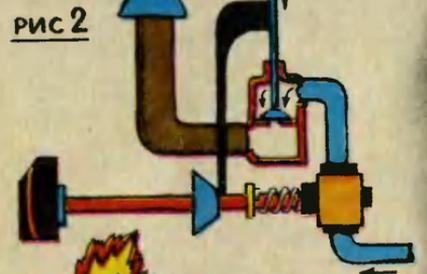


РИС 2

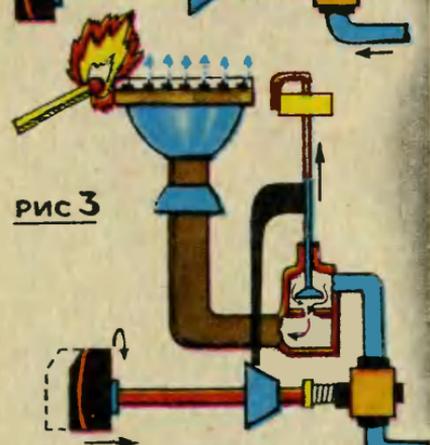


РИС 3

- | | |
|-----------------------------|--------------------|
| 1. БИМЕТАЛЛИЧЕСКАЯ ПЛАСТИНА | |
| 2. ГАЗОВАЯ ГОРЕЛКА | |
| 3. ТОЛКАТЕЛЬ | |
| 4. КЛАПАН | 8. РУЧКА ВКЛЮЧЕНИЯ |
| 5. РЫЧАГ | 9. ПОДАЧА ГАЗА |
| 6. КУЛАЧОК | 10. ПРУЖИНА |
| 7. ГЛАВНЫЙ КРАН | |

вентилятором, будет компенсироваться увеличением пауз между периодами работы компрессора. А можно включить вентилятор в цепь холодильника так, чтобы и вентилятор и компрессор включались одновременно.

ГОРЕЛКА С ГАРАНТИЕЙ

Если чайник вскипел, сбжавшая вода может залить газовую горелку, а газ... Этого не случится, если снабдить горелку устройством, предложенным десятиклассником Вячеславом Нифонтовым из Липецка. Основная его деталь — биметаллическая пластина. Когда газ включен, биметаллическая пластина, нагревшись, приподнимает толкатель, и он не препятствует доступу газа (р и с. 1). Если пламя гаснет, пружина опускает толкатель, и клапан перекрывается (р и с. 2). На третьем рисунке показано, как горелка включается: чтобы открыть клапан, предусмотрен кулачковый механизм и рычаг, приподнимающий толкатель.

ИЗОБРЕТАТЕЛЮ — 9 ЛЕТ

В селе Тупаловка Магдалиновского района Днепропетровской области живет самый юный в нашей стране изобретатель — Витя Меус. Свое изобретение он сделал, когда ему было всего 9 лет!

Расскажем коротко, как это было.

Осенью, перед отопительным сезоном, все системы отопления испытываются — заполняются водой. Процедура эта требует времени, потому что в многочисленных изгибах и коленах трубопроводов образуются воздушные пробки. Продуть их насосами невозможно, и на трубах предусмотрены особые заглушки, которые открывают, чтобы воздух уходил в атмосферу. Словом,

дело это хоть и нетрудное, но хлопотное.

На недостаток современных отопительных систем обратил внимание слесарь-водопроводчик Василий Петрович Губина и стал размышлять, как бы его устранить. Он-то и предложил Вите, гостившему у него в то лето, подумать вместе над устройством, которое бы автоматически выпускало из трубы воздух.

Вначале мальчик предложил вместо заглушки устанавливать клапан. Опытный слесарь забраковал эту идею — слишком ненадежным показалось ему такое устройство. А потом Витя вспомнил, как однажды он мыл дома бутылку, а в ней оказалась пробка. Вытесняемый струей воды воздух сначала беспрепятственно выходил из бутылки, а потом пробка наглухо перекрыла горлышко. Развить эту идею дальше труда не составляло. Теперь конструкция устройства выглядит так. К трубопроводу отопительной системы подсоединяют емкость, состоящую из двух усеченных конусов, соединенных большими основаниями. Внутри ее — пустотелый шар, покрытый снаружи мягкой резиной...

Так вот и появилась сначала заявка, а вскоре из Госкомитета по делам изобретений и открытий пришло авторское свидетельство на «Устройство для отделения газа от жидкости». Авторы его — Витя Меюс и Василий Петрович Губина.

Экспертный совет отметил авторскими свидетельствами журнала предложения Константина ШКИРЕНКО из Ленинграда и Андрея ХАРАХАРДИНА из Запорожья. Предложения Игоря КОЗОРЕЗА из Ростова-на-Дону, Радика АВДЕЕВА из Таджикской ССР, Вячеслава НИФОНТОВА из Липецка и Сергея САВОЙСКОГО из Душанбе отмечены почетными дипломами.

Автосалон ПБ

«ВЕЖЛИВЫЙ» АВТОБУС

В ненастье, подъезжая к остановке, автобус или троллейбус может забрызгать пассажиров водой из лужи. «Предлагаю снабдить пассажирский транспорт дополнительными брызговиками, — пишет Сергей Савойский из Ду-



шанбе. — Их можно сделать из брезента или прорезиненной ткани. Брызговики должны прикрывать нижнюю часть колес. У задних колес они крепятся прямо к корпусу, а у передних с помощью кронштейнов — чтобы не мешать колесам при повороте».

Рисунки В. РОДИНА



СОЛНЦЕ- ВОДОКАЧКА

Мы не раз рассказывали вам о солнечных электростанциях и солнечных печах, солнечных домах и солнечных автомобилях. Есть среди этих проектов и осуществленные на деле, и совершенно фантастические, и... в принципе реальные, но нуждающиеся в обсуждении, доработке. Наверное, эти последние самые интересные. Познакомьтесь с одним из них.

Исходная идея такова. Всякое тело, как известно, при нагревании расширяется, а при охлаждении сжимается. Не правда ли, уже видна некоторая аналогия с колебательным движением: нагревается — охлаждается, расширяется — сжимается...

Для первого опыта нам понадобятся две одинаковые колбы или большие прозрачные бутылки, широкая доска метровой длины, примерно такой же или чуть большей длины хлорвиниловая трубка, толстая стальная проволока, длинный гвоздь, кусок ткани и... солнце.

Вобьем гвоздь в середину доски, доску установим на ножки, как показано на рисунке 1. На гвоздь повесим проволочное коромысло с прикрепленными к нему бутылками. В бутылки, наполовину наполненные водой, вставим плотно прилегающие к горлышкам резиновые пробки с пропущенной сквозь них хлорвиниловой трубкой, достающей почти до дна бутылок. Чтобы вода оказалась и в трубке, следует проделать следующую операцию: залив воду доверху сначала в одну из бутылок, отсосать воду из свободного конца трубки и быстро вставить его во вторую бутылку. Через некоторое время уровень воды в обеих бутылках выровняется. Для лучшей герметичности горлышки бутылок можно замазать пластилином. Нижнюю половину доски завесьте мокрой тряпкой. Остается выставить всю эту систему на солнцепек так, чтобы и бутылки с водой, и тряпка оказались с теневой стороны.

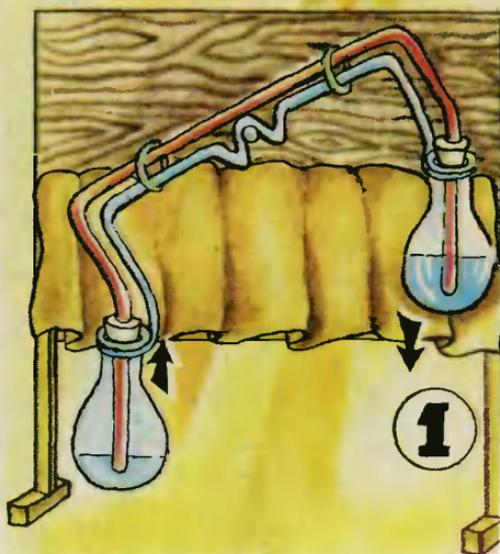
Надавив на один из концов рычага, опустите одну бутылку так, чтобы на нее падали прямые солнечные лучи, другая бутылка при этом, напротив, окажется в тени. Вскоре станет заметно, как вода в нагретой бутылке начнет понемногу убывать, переходя в холодную. Освещенная солнцем посудина станет несколько легче находящейся в тени за доской и мокрой тряпкой. Теперь уберите руку с рычага...

Ваш солнечный двигатель начал работу. Принцип понять нетрудно. Давление паров воды в освещенной солнцем бутылке

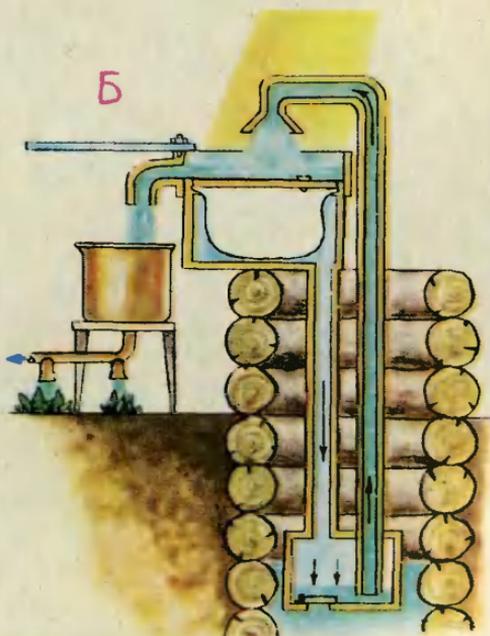
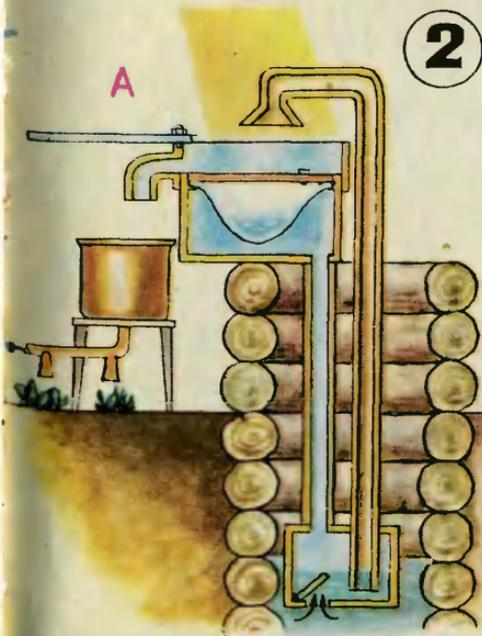
увеличивается. Разность давлений перегоняет часть жидкости в другую бутылку. А мокрая тряпка нужна для того, чтобы помочь спрятавшейся в тень более легкой бутылке побыстрее охладиться. Вскоре бутылки вновь поменяются местами (разумеется, если только солнце не скроется за облаками, а вы не забудете вновь смочить высушенную тряпку).

Но, скажете вы, такой двигатель будет работать слишком уж лениво. Верно, это еще не водочкачка. Зато от этого опыта легко логически перейти к следующему — цели нашего разговора. Пусть для начала этот опыт будет чисто мысленным. Заметьте: ведь давление пара над жидкостью будет максимальным в том случае, если наибольшая часть жидкости при данной температуре перейдет в газообразное состояние. Поэтому нужно вместо воды использовать жидкость с предельно низкой температурой кипения, например эфир. Проект такой тепловой машины изображен на рисунке 2.

Представьте себе колодец, в который опущена емкость с клапаном и герметично запаянной крышкой с двумя выходящими



из нее трубками. В качестве заготовки для такой емкости может послужить большая банка из-под консервов. Через одну трубку потечет вода (желательно, чтобы высота и диаметр ее были по возможности наимень-



шими), через другую будет передаваться избыточное давление. Устройство, создающее это избыточное давление, закреплено на краю колодца. Это может быть старая металлическая бочка, в крышке которой вырезано большое отверстие так, чтобы остались достаточно широкие бортики. К ним плотно привинчивается медная крышка, а между ней и бочкой закладываются края прочного полиэтиленового пакета. Оставшиеся щели герметизируются замазкой. Вверху к бочке приварен металлический цилиндр с трубкой для отвода воды. В медной крышке проделывается небольшое отверстие, через которое в полиэтиленовый пакет заливается эфир, после чего отверстие плотно закрывается пробкой и тоже тщательно герметизируется.

На рисунках вы видите воображаемый двигатель в действии. Солнце нагревает медный лист, эфир начинает интенсивно испаряться (рис. 2б), избыточное давление паров эфира передается воде в нижней емкости, вода по трубе поднимается из колодца и выполняет двойную работу: поливает огород и охлаждает крышку. Затем охладившийся эфир сжимается, давление в бочке понижается, и через открывшийся клапан в нижнюю емкость вновь поступает вода (рис. 2а).

Не торопитесь воплощать этот проект в жизнь. Соберите сначала небольшую действующую модель на столе. Ведь ясно, что больше нескольких ведер воды в день такой колодец-автомат не даст. Максимум, на что он способен, — это полить огород или пополнить запас воды в баке. Но, во-первых, и это уже неплохо. А во-вторых, не подскажете ли вы способ увеличить производительность солнечного насоса?

С. ВАЛЯНСКИЙ, инженер

Рисунки В. СЛАЦИЛИНА

ВМЕСТО ВИНТА— ПОЛУСФЕРА

С Игорем Чехомовым, школьником из Ижевска, вы уже встречались на страницах журнала. В № 4 «Юного техника» за прошлый год мы рассказывали о придуманной им конструкции пузрьковского двигателя. Сегодня представляем его новую работу — модель моторной лодки тоже с необычным двигателем.

Посмотрите на рисунок модели. В ее корпусе размещена плоская батарейка, питающая энергией электрический двигатель. Вал двигателя передает вращение редуктору, взятому от обычной электромеханической игрушки. Он имеет три понижающие ступени. Частота вращения вала двигателя уменьшается, но увеличивается крутящий момент, а стало быть, и тяга привода. На выходном валу редуктора установлен плоский маховичок со штифтом. Штифт посажен с небольшим смещением относительно оси вращения. Получился кривошип, который преобразует вращательное движение маховичка в возвратно-поступательное перемещение связанной с ним скобы. Эта скоба и приводит в движение необычный движитель — набор пластмассовых полусфер, закрепленных резиной.

Игорь назвал свой новый движитель «полусферическим». А подсказал ему идею новой конструкции чашечный анемометр — прибор для измерения скорости ветра. Основная деталь этого прибора — крестовина с полусферическими чашечками на концах. Откуда и с какой силой бы ни дул ветер, чашечки все время вращаются и перемещают стрелку прибора. Ведь сопротив-

ление каждой из чашечек не одинаково по отношению к ветру.

А нельзя ли использовать такую конструкцию и на воде? Сначала Игорь провел опыт. Распилил несколько шариков от настольного тенниса. Каждую половинку надел на резинку, а чтобы они не соприкасались, разделил их деревянными втулочками. В таком простейшем виде и опробовал движитель. Взял в руки концы резинки, погрузил движитель в воду и то растягивал, то отпускал резинку. И без измерительных приборов руки почувствовали тягу, развиваемую чашечками.

Теперь посмотрим, как работает его движитель на модели. Скоба качается на оси. За один оборот выходного вала редуктора ее плечо совершает два движения — вперед и назад. Когда она движется от кормы, резинка растягивается. Промежуток между полусферами увеличивается, и внутреннее пространство запол-

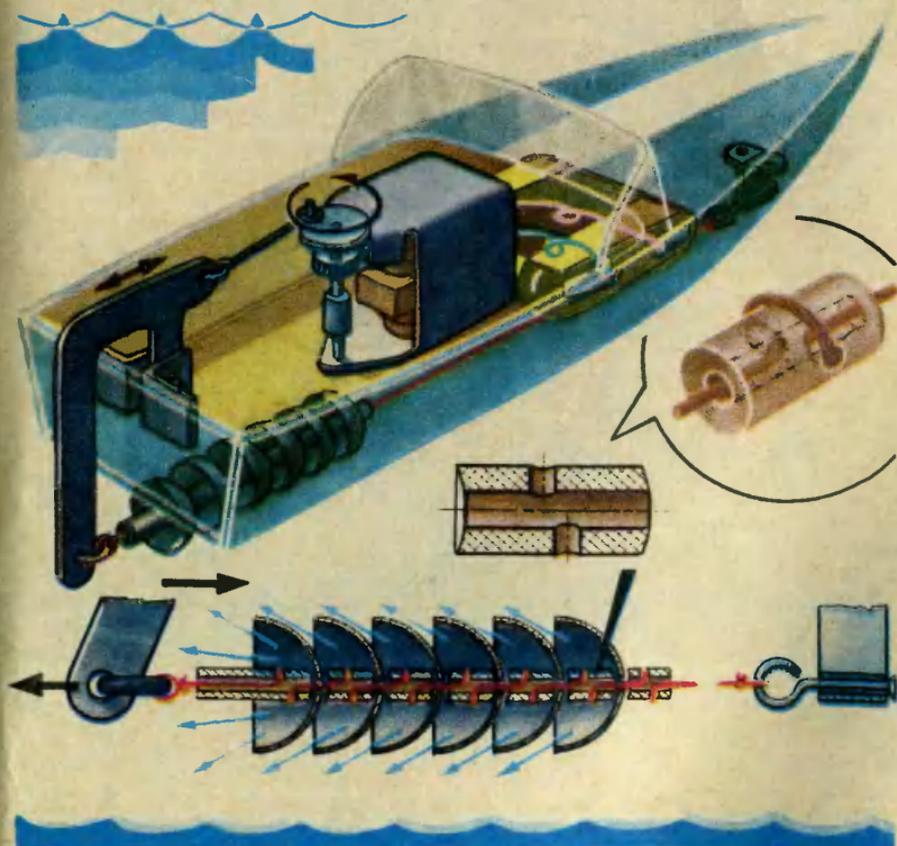
няется водой. Но вот плечо скобы движется в обратном направлении, резинка сжимается. Струйки воды вырываются из кольцевого зазора между полусферами и создают реактивную тягу.

Модель с новым движителем уже опробована на воде. Она плавает, но рывками. Чтобы избежать этого, Игорь решил установить на модели еще один точно такой движитель, но работающий в противофазе.

Тем, кто заинтересовался новой моделью Игоря Чехомова, предлагаем не только ее построить, но и провести небольшое исследование — оценить эффективность работы нового движителя в сравнении с таким известным, как гребной винт.

Разумеется, оценка должна проводиться при соблюдении подобия. Источник энергии, двигатель, редуктор, наконец, сами модели должны быть одинаковыми.

Рисунок В. СКУМПЭ



ВСЕМ КУБИКАМ КУБИК

Как сделать кубик Рубика? Об этом просят рассказать Сережа Кравченко из Запорожья, Дима Сапегин из Талды-Кургана, Сережа Гринев из города Бабаева Вологодской области, Рома Баранецкий из Московской области, члены кружка «Юный техник» из села Черная Речка Кабардино-Балкарской АССР и еще десятки и десятки наших читателей.

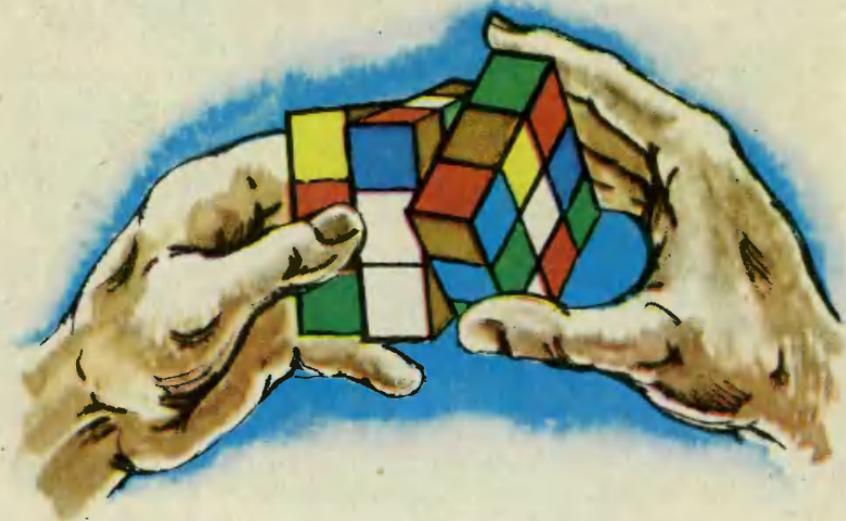
ДЛЯ НАЧАЛА НЕМНОГО ИСТОРИИ

38-летний архитектор Эрне Рубик, преподаватель Высшей школы декоративного искусства в Будапеште, много лет мечтал сконструировать простое и увлекательное пособие для развития пространственного воображения своих студентов. Его увлекла идея создания трехмерной логической головоломки, и в 1975 году родился кубик Рубика. Придуманый как пособие для студентов, он стал увлекательной

игрушкой-головоломкой. Между поклонниками этой забавы даже проводятся соревнования. В чем же секрет столь шумной популярности игрушки?

Ну, во-первых, это не совсем игрушка — во всяком случае, не простая игрушка. По утверждениям ученых-математиков, кубик служит прекрасной иллюстрацией комбинаторики, высшей алгебры и теории групп и даже может помочь решить некоторые из проблем этих наук.

Во-вторых, для простой игрушки кубик Рубика слишком сло-



жен. Западные газеты пишут даже о случаях психических расстройств у людей, пытавшихся справиться с этой головоломкой «нахрапом», без подготовки. Не говоря уже о вывихнутых суставах и растянутых сухожилиях пальцев... Шутки шутками, но советуем вам отнестись к кубику Рубика серьезно, без шапкозакидательских настроений. Иначе он останется для вас только игрушкой, красивой, но бесполезной.

КАК ОН СДЕЛАН!

Заметим: это еще не рассказ о том, как самому сделать кубик Рубика. Речь пойдет о кубике фабричного изготовления. Дело в том, что не только сама идея кубика, но и его механическая система уникальна по своей простоте и изяществу. В этом, наверное, и кроется главная причина популярности игрушки.

Посмотрите на кубик и скажите быстро, не слишком задумываясь, из чего он состоит. Не правда ли, из 27 маленьких кубиков разного цвета?.. А вот и нет. В действительности его конструкция гораздо сложнее. Во-первых, маленьких кубиков не 27, а 26. Центрального кубика, которого не видно, как ни верти головоломку, на самом деле и нет. Во-вторых, 26 кубиков вовсе не одинаковы. Шесть из них находятся в центре граней большого куба — впредь будем называть эти кубики центральными. Они окрашены только с одной стороны, обращенной к зрителю. Все центральные кубики связаны между собой тремя осями, и каждая пара противоположных центральных кубиков может вращаться только вокруг одной своей оси. Конструкция этого главного узла кубика Рубика показана на рисунке (стр. 69).

Восемь маленьких кубиков, находящихся на углах большого куба (они так и зовутся: угловыми), окрашены с трех сторон.

Остальные двенадцать маленьких кубиков (назовем их бортовыми), расположенные на середине ребер большого куба, тоже обязательно красить со всех сторон. Довольно с них и двух. Других мы все равно не видим.

Как видите, во всей конструкции только сам кубик Рубика истинный кубик. Остальные можно называть кубиками лишь условно, что мы и будем делать для простоты изложения.

КАЖДОМУ КУБИКУ СВОЕ МЕСТО

Вот кубик Рубика в своем исходном идеальном виде: каждая грань большого куба окрашена в один, только ей присущий цвет. Нарушим этот порядок. Для этого одна сторона (бортовой слой), состоящая из девяти кубиков, поворачивается относительно двух других на 90° , 180° или 270° . При этом соответствующий центральный кубик вращается вокруг своей оси, а остальные пять его собратьев остаются в неизменном положении. Четыре бортовых кубика вращаемого бортового слоя меняют свои грани. Навергались?..

Но сделать вновь «как было» не получится... В чем же дело?

Прежде всего нужно понять: «взаимоотношения» маленьких кубиков не произвольны, а основаны на строгом порядке. Сколько бы вы ни вертели ряды кубиков относительно друг друга, угловые кубики всегда останутся угловыми, бортовые — бортовыми, а центральные — центральными. Эту очевидную истину иногда в шутку называют «основой теоремой кубологии».

Более того, центральные кубики, как выясняется, вообще невозможно сдвинуть с места (чтобы убедиться в этом, посмотрите еще раз на тот же рисунок), поэтому они определяют исходный цвет соответствующей

границы, к которому следует стремиться. Центральный кубик синий — значит, это синяя грань. Вернее, была синей. И будет, когда вы научитесь управляться с кубиком Рубика.

КАПЕЛЬКУ АРИФМЕТИКИ

А почему все-таки никому не удается решить головоломку Рубика сразу, ну хотя бы случайно, повторяя попытку очень много раз? Чтобы это понять, от вас потребуются хотя бы начальные знания о комбинаторике. Давайте посчитаем, сколько существует возможных цветовых конфигураций кубика Рубика.

Каждый угловой кубик имеет восемь возможных местоположений. Это уже $8! = 40\,320$ возможных перестановок. Да еще каждый угол имеет три окрашенных стороны. Значит, $8! \times 3^8$ вариантов. И это только от одних углов! Для бортовых кубиков, по той же логике, получим $12!$ перестановок, и их надо умножить на 2^{12} . Таким образом, чисто формально число возможных цветовых комбинаций равно... давайте-ка округлим, а то уж больно страшно получается число: примерно $5 \cdot 10^{20}$.

Строго говоря, на самом деле число вариантов чуть меньше: ведь считается, что мы вращаем слои кубика не беспорядочно, а стремимся к определенному результату, когда все грани окажутся одноцветными. Поэтому мы можем считать произвольными все операции, кроме одной, последней. То есть лишь 7 углов из 8, и, следовательно, лишь 11 бортовых кубиков из 12 могут быть ориентированы произвольно. Так что введем «существенное» послабление: разделим наше сверхчисло на 12. Получится уже гораздо меньше: примерно $4 \cdot 10^{19}$. Если хотите точно, то 43 252 003 274 489 856 000. Столько надо сделать беспорядочных псеворотов, чтобы почти

навряд ли наткнуться на решение головоломки. Можете прикинуть, сколько для этого понадобится времени. Одно ясно наверняка: вашей жизни не хватит. Да и нет никаких гарантий, что на это хватит жизни всей нашей вселенной...

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ДЛЯ «САМЫХ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ»

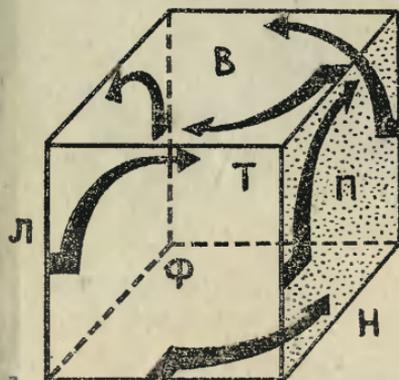
Собирать кубик следует непременно так, чтобы после сборки все грани были в исходном одноцветном положении. В противном случае 11 шансов против одного, что ваш кубик Рубика никогда никому не удастся привести к решению.

И ВСЕ-ТАКИ: КАК ПРИЙТИ К РЕШЕНИЮ!

Сразу оговоримся: универсальных методов или правил приведения кубика Рубика в порядок еще нет. Каждый увлеченный «куболог» старается создать собственный алгоритм, с помощью которого шаг за шагом приближается к цели. Один из главных энтузиастов и популяризаторов кубика Рубика, английский математик Дэвид Сингмастер, считает, что в зависимости от таланта и работоспособности на составление алгоритма требуется от одного дня до одного года. Человеку с хорошей математической подготовкой, как правило, хватает для этого двух недель напряженной творческой работы. А мировой рекорд тем не менее принадлежит вашему сверстнику, 15-летнему английскому школьнику Джулиану Чилверсу, и равен 25,79 с.

Как же записывают «ходы» в «кубологии»? Профессор Сингмастер предложил пользоваться для этого специальным языком. Взгляните на следующий рисунок. Грани кубика обозначаются буквами: Ф — фасад, Т — тыл, П — правая, Л — левая, В — верх,

Н — низ. Центральные кубики обозначаются соответствующими строчными буквами: ф, т, п, л, в, н. Логично, что бортовые кубики обозначаются по этой системе двумя строчными буквами: фн, тп, лв, а угловые тремя: лvn, фтп. Посмотрим, как обозначаются операции. Например, буквосочетание ПФПВ обозначает последовательное вращение на 90° по часовой стрелке правого, фронтального, вновь правого и, наконец, верхнего слоев. Сочетание П²ФП⁻¹Ф⁻¹ означает: двойной (на 180°) поворот правого слоя по часовой стрелке, поворот фронтального слоя на 90° по часовой стрелке, обратный часовой стрелке поворот правого слоя на 90° и поворот фронтального слоя



на 90° также против часовой стрелки. На направление вращения указывает знак цифрового индекса, на угол поворота — его величина.

Ясно, что ФВЛ и ФЛВ — это не одно и то же, то есть $ФЛВ \neq ФВЛ$. Вы сами можете проверить справедливость следующих тождеств: $П = П^{-3}$, $ПП = П^2 = П^{-2}$, $ППП = П^3 = П^{-1}$, $П^4 = 1$, $П^2П^{-2} = 1$, $ПП^{-1} = 1$.

Единица означает исходное положение.

Здесь, дорогие читатели, мы вынуждены перед вами извиниться: подробно рассказывать об алгоритмах решения кубика Ру-

бика у нас нет возможности. Чего доброго, тогда пришлось бы посвятить этому кубику весь номер журнала, а нам ведь хочется рассказать вам и о других интересных вещах. Так что если хотите продолжить свое «кубологическое» образование, читайте журнал «Наука и жизнь» № 3 за 1981 год и № 2 за 1982 год. Там все описано очень подробно и обстоятельно.

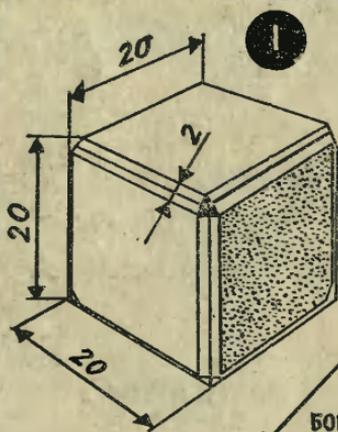
А мы зато расскажем вам о том,

КАК СДЕЛАТЬ КУБИК РУБИКА САМОМУ

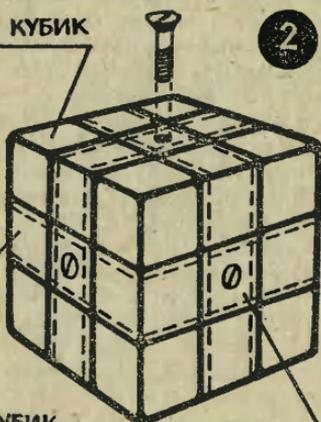
Понадобится кусок дерева, не склонного к скалыванию, например бука или липы. Еще из материалов потребуются эпоксидный клей, винты с потайной головкой для дерева, тушь, краска или цветная бумага шести цветов, бесцветный нитроцеллюлозный лак. Из инструментов прежде всего необходимы будут дрель, зенкер, ручные тиски, ножовка, стамеска, набор надфилей и шлифовальная шкурка. И еще терпение, аккуратность.

В этой модели в отличие от фабричной кубиков будет 27, включая главный центральный. Выточите кубики по размерам, указанным на большом рисунке (позиция 1). В дальнейшем в нашем описании мы будем ссылаться на номера позиций этого рисунка. Общий вид кубика показан на поз. 2. Форма, которую должны иметь угловые, бортовые и центральные кубики, показана соответственно на поз. 3, 4, 5.

Начнем с бортовых и центральных кубиков. В них надо сделать желоба глубиной не менее 5 мм и шириной не менее 5,5 мм. На поз. 2 эти желоба показаны пунктирной линией. Для этой цели необходимо собрать несложное приспособление, показанное на поз. 7. Внутри его кубики долж-

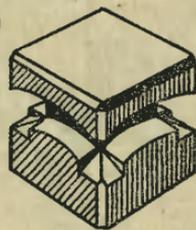
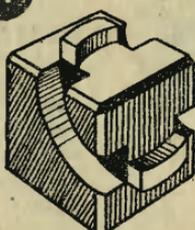
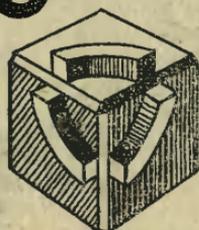


УГЛОВОЙ КУБИК

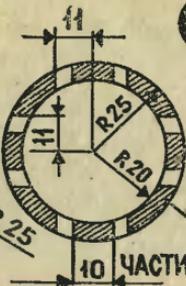
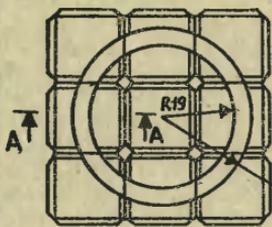
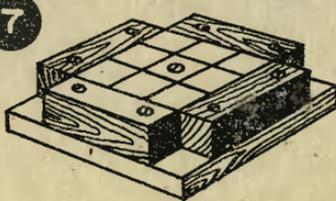
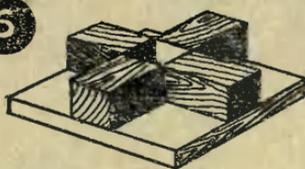


БОРТОВОЙ КУБИК

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КУБИК



УГЛОВОЙ КУБИК-8 ШТУК БОРТОВОЙ КУБИК-12 ШТУК ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КУБИК-6 ШТУК



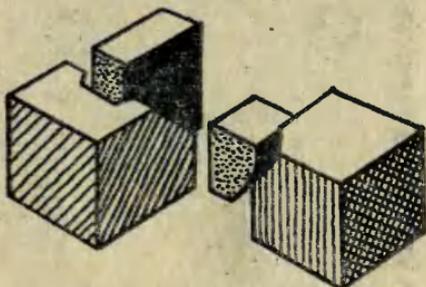
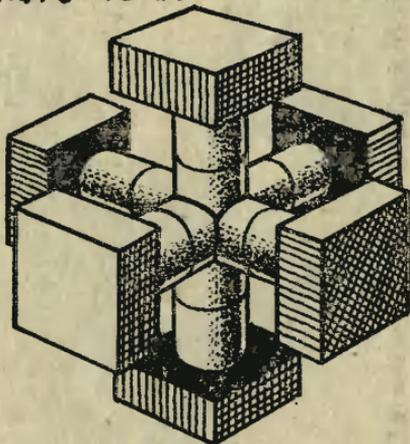
ЧАСТИ КОЛЬЦА

ны быть зажаты плотно, без люфтов. Желоб вырезается на токарном станке с четырехкулачковым патроном. Центром служит отверстие диаметром 2 мм, просверленное строго по центру центрального кубика (поз. 8). Главный центральный («двадцать седьмой») кубик можно сделать из металла или очень прочного дерева. А можно отлить его из эпоксидной смолы, пользуясь приспособлением, показанным на поз. 6. Внутренние размеры этой формы такие же, как у всех заготовок для кубиков: $20 \times 20 \times 20$ мм. Поверхность формы должна быть очень тщательно отшлифована и перед заливкой смазана жидким машинным маслом, чтобы отливка не приклеилась к форме.

Далее нужно вырезать 6 алюминиевых или латунных колец толщиной 5 мм. Каждое кольцо надо разметить, как показано на поз. 9, и осторожно тонким полотном вырезать заштрихованные участки. Их нужно наклеить эпоксидным клеем на поверхности угловых и бортовых кубиков, руководствуясь поз. 10.

Для более прочного контакта кольцевых секторов с поверхностью кубиков можно вырезать кольца толщиной не 5, а 6 мм, а на кубиках в месте приклейки вырезать круговой паз глубиной 1 мм, в который ставятся приклеиваемые части кольца. Этот

КОНСТРУКЦИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО УЗЛА



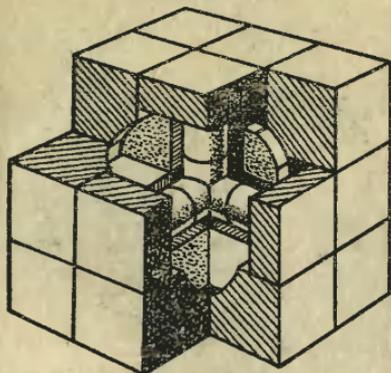
**БОРТОВОЙ
КУБИК**

**УГЛОВОЙ
КУБИК**

паз проделывается тем же способом, что и желоб, с помощью токарного станка и приспособления, изображенного на поз. 7. Все борта, края и острые углы должны быть аккуратно отшлифованы и иметь слегка закругленную форму.

Как бы тщательно вы ни соблюдали все размеры, все равно с первого раза кубик может «не собраться». Это не беда. С помощью надфилей, а может быть, и вновь токарного станка производится окончательная подгонка всех деталей.

Отверстия, просверленные по центру центральных кубиков, можно расширить зенкером с диаметром 15 мм до глубины





СКОЛЬКО КЛЕТОК ВЫ ЗАПОМНИЛИ?

Суть этой игры, тренирующей зрительную память, в следующем. Включен игровой автомат (рис. 1). На лицевой панели загорелось пять клеток. Через несколько секунд они погасли. Вам предстоит теперь включить тумблеры тех клеток, где горели лампы. На припоминание и действия отведено строго определенное время, по истечении которого загорится табло «Конец игры», и на панели замигают лампы, которые вам так и не удалось припомнить.

Принципиальная схема автомата приведена на рисунке 2. Рассмотрим работу его электронных цепей. После включения автомата в сеть отрицательный потенциал подается на базу транзистора V3, он открывается, и реле K3 срабатывает. Замкнувшиеся контакты K3.1 подключают отрицательный потенциал к базе транзистора V4, он открывается, и реле K2 срабатывает; замкнувшиеся контакты K2.1 подключают отрицательный потенциал к базе транзистора V5, он открывается, и реле K1 срабатывает. Таким образом, после

включения автомата в сеть срабатывают реле K1, K2 и K3.

При включении тумблера S26 «Старт» образуется замкнутая цепь: плюс выпрямителя, замкнутые контакты S26.2 и K4.1, замкнувшиеся контакты K3.2 и K1.2, галетный переключатель S27, диоды V14—V18, лампы H1—H5, минус выпрямителя. Лампы H1—H5 загораются. При размыкании контактов S26.1 конденсатор C5 начинает разряжаться по двум параллельным цепям: R6, R7, R5, эмиттерный переход транзистора V3, R8. Через некоторое время (в течение которого игрок запоминает расположение горящих ламп на панели) напряжение на обкладках конденсатора C5 и коллекторный ток транзистора V3 настолько уменьшаются, что реле K3 отключается. Контакты K3.2 размыкают цепь питания ламп H1—H5, и те гаснут. При размыкании контактов K3.1 конденсатор C6 начинает разряжаться по двум параллельным цепям: R11, R12, R10, эмиттерный переход транзистора V4, R13. Наконец напряжение на обкладках

15 мм. Главный центральный кубик следует просверлить по центру граней со всех шести сторон, но с меньшим диаметром, чтобы обеспечить прочную резьбовую связь всех деталей кубика.

Теперь нужно все кубики покрасить черной тушью, за исключением желобов и металлических частей. После того как тушь высохнет, хорошо бы все скользящие поверхности покрыть тонким

слоем воска или парафина.

Можно приступать к пробной сборке. Соберите для начала один бортовой слой, затем на нем соберите последовательно второй и третий. Все центральные кубики привинтите к главному центральному винтами 2×25 или 2×27 мм. Очень туго загибать не надо. Теперь проверьте, действует ли кубик.

Если действует, остается лишь

конденсатора С6 и коллекторный ток транзистора V4 настолько уменьшаются, что реле К2 отключается.

Время, за которое это произойдет, и отводится игроку, чтобы он вспомнил, какие лампы горели, и включил на панели соответствующие им тумблеры.

Допустим, что игрок включил правильно 4 выключателя — S1, S2, S4, S5, и вместо S3—S10. Загораются лампы Н1, Н2, Н4, Н5, Н10.

При отключении реле К2 замыкаются контакты К2.2 и включают мультивибратор на транзисторах V1 и V2, в одно из плеч которого включено реле К4 (частота колебаний мультивибратора примерно 2 Гц). Контакты К4.1, замыкаясь и размыкаясь, включают и выключают

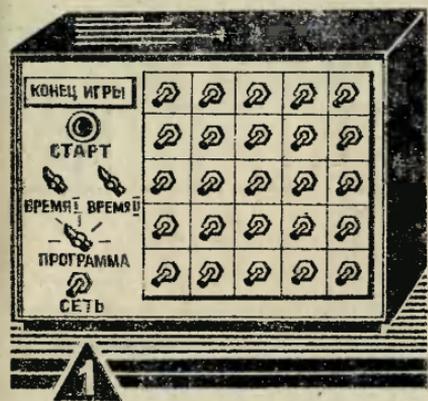
лампы Н1—Н5. Поскольку лампы Н1, Н2, Н4 и Н5 подключены к источнику тока выключателями S1, S2, S4 и S5 независимо от контактов К4.1, то они продолжают гореть, а лампа Н3 мигает с частотой замыкания контактов К4.1.

Одновременно (при отключении реле К2) контакты К2.4 замыкают цепь питания лампы Н26, которая подсвечивает табло «Конец игры».

При размыкании контактов К2.1 конденсатор С7 начинает разряжаться по двум параллельным цепям (проследите по схеме). Через некоторое время напряжение на обкладках конденсатора С7 и коллекторный ток транзистора V5 настолько уменьшаются, что реле К1 отключится. Контакты К1.1 отключают мультивибратор, контакты К1.2 отключают питание ламп через галетный переключатель, контакты К1.3 отключают табло «Конец игры» (лампу Н26). На панели остаются гореть лампы, включенные игроком.

Для того чтобы начать игру снова, необходимо отключить горящие на панели лампы и вернуть выключатель «Старт» в исходное положение.

Настройку автомата следует начать с настройки периода колебаний мультивибратора. Изменяя величину сопротивления резисторов R2 и R3, устанавливают период колебаний мультивибратора в пределах 0,5—0,7 с. Затем рези-



внешняя отделка. Внешние поверхности кубиков следует выкрасить безводной краской: верхнюю сторону в белый цвет, нижнюю — в желтый, переднюю — в синий, заднюю — в зеленый, правую — в оранжевый, левую — в красный. Если нет краски, можно наклеить на кубики квадратные кусочки цветной бумаги, а сверху покрыть бесцветным нитролаком. Кубик готов.

И последнее пожелание. Мы надеемся, что кубик Рубика поможет вам развить смекалку и логическое мышление, но, пожалуйста, только не на урках! Помните: делу время — потехе час.

М. МЫЛЬНИКОВ

Рисунки В. РОДИНА

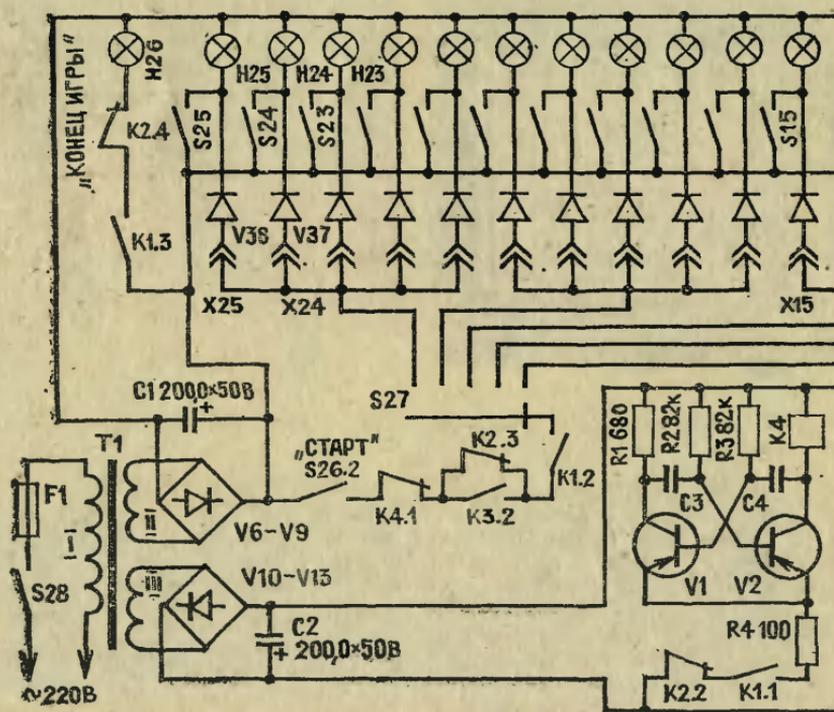
стором R17 устанавливается время выдержки реле времени на транзисторе V5 — оно должно быть около 5 с. Время выдержки реле времени на транзисторе V3 и транзисторе V4 устанавливается переменными резисторами R7 и R12, ручки которых «Время-1» и «Время-2» выведены на лицевую панель.

Необходимо отградуировать в секундах шкалы регулировки реле времени. Это нетрудно сделать с помощью секундомера. По мере тренировки памяти и быстроты реакции интервалы времени срабатывания реле можно сокращать.

В автомате предусмотрено два

способа изменения программы игры — с помощью выведенного на лицевую панель переключателя S27 «Программа» и с помощью расположенных в специальной нише сбоку корпуса двадцати пяти одноштырьковых разъемов X1—X25 (их можно менять местами).

В нашей схеме применены следующие детали: лампы накаливания 13,5 В×0,16 А; выключатели S1—S25, S28 — типа Т1-С; выключатель S26 — типа ТП1-2; переключатель S27 — типа 5П2Н; полупроводниковые диоды V6—V38 — типа Д226Б; транзисторы V1—V5 — типа МП42Б; реле К1,



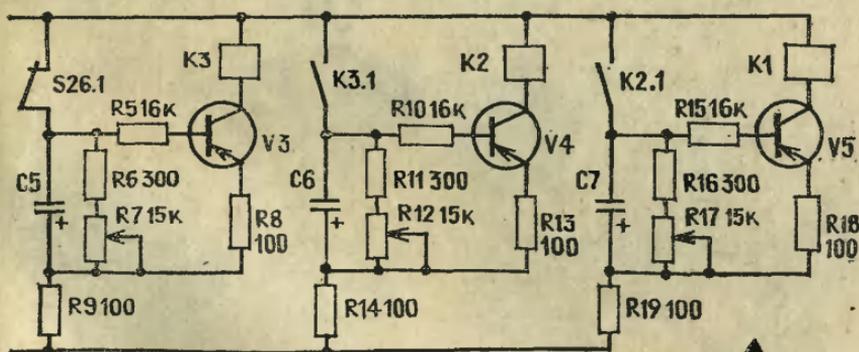
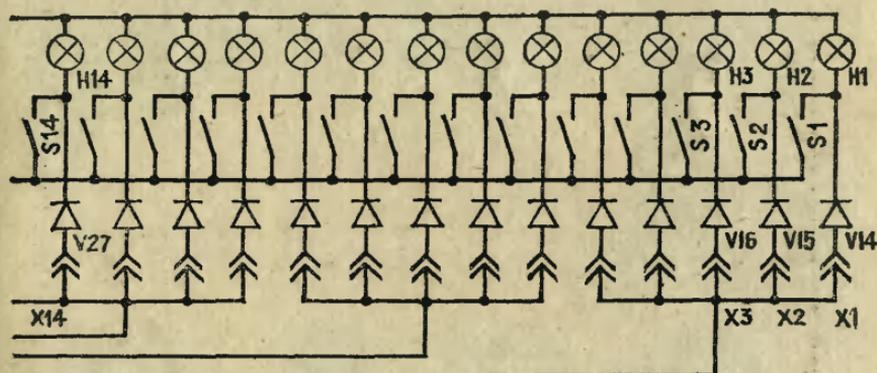
K2 — типа РЭС-22 (паспорт РФ4.500.131); реле K3 — типа РЭС-9 (паспорт РС4.524.201); конденсаторы С3 и С4 электролитические, 200 мкФ, 50 В; конденсаторы С5—С7 — электролитические, 500 мкФ, 50 В. Сердечник сетевого трансформатора набран из пластин Ш32, пакет 20 мм. Обмотка I состоит из 1220 витков провода ПЭЛ-0,31; обмотка II — из 60 витков провода ПЭЛ-0,51; обмотка III — из 120 витков провода ПЭЛ-0,51.

Мультивибратор, реле времени, выпрямитель и сетевой трансформатор монтируются на горизонтальном металлическом шасси

внутри корпуса игрового автомата. Там же расположена панель из текстолита толщиной 0,5 мм, на которой укреплены лампы. На ней же крепится решетка из пластин гетинакса, чтобы каждая лампа могла подсвечивать только одну клетку. Лицевая панель изготавливается из матового оргстекла. Если в вашем распоряжении только прозрачное оргстекло, обработайте его с одной стороны мелкозернистой шкуркой.

**Б. ИГОШЕВ,
И. БУЛАТОВ,
Н. ЛЕГАЕВ**

Рисунки Ю. ЧЕСНОВОВА



КУРТКИ

Способ конструирования одежды, предлагаемый нашим ателье, выгодно отличается от шитья по готовым выкройкам. Если вы правильно снимете мерки и аккуратно выполните чертежи, изделие на первой же примерке будет точно соответствовать вашей фигуре. Кроме того, способ этот позволяет конструировать одежду любого размера и роста по единому расчету.

В этом сезоне модны куртки с приподнятыми и расширенными плечами. Моден в этих куртках и кант из ткани контрастного цвета, вшитый в срезы рукавов, под пройму и в горловину.

Для построения чертежа выкройки снимите следующие мерки (в см):

Полуобхват шеи	18
Полуобхват груди	46
Полуобхват талии	36
Ширина спины (половина)	19
Длина спины до талии	42
Длина рукава	62

Учтите, что приведенные цифры, соответствующие 46-му размеру, взяты только для примера. Вы должны проставить собственные мерки при

расчете оперировать только ими.

Построение чертежа выкройки спинки и полочки (рис. 1). С левой стороны листа бумаги, отступив сантиметров на 6 от верхнего среза, проведите вертикальную линию, отложите на ней длину спины до талии плюс 5 см и поставьте точки А и Н ($АН = 42 + 5 = 47$ см). Вправо от них проведите горизонтальные линии.

От А вправо отложите полуобхват груди плюс 7 см и поставьте точку В ($АВ = 46 + 7 = 53$ см). От В опустите перпендикуляр, пересечение с линией низа обозначьте Н₁.

От А вниз отложите длину спины до талии плюс 0,5 см и поставьте точку Т ($АТ = 42 + 0,5 =$



= 42,5 см). От Т вправо проведите линию, пересечение с линией BH_1 обозначьте T_1 .

От А вправо отложите половину ширины спины плюс 2 см и поставьте точку A_1 ($AA_1 = 19 + 2 = 21$ см).

От A_1 вправо отложите $\frac{1}{4}$ полуобхвата груди плюс 1,5 см и поставьте точку A_2 ($A_1A_2 = 46 : 4 + 1,5 = 13$ см). Это будет ширина проймы — она понадобится в дальнейших расчетах. От A_1 и A_2 вниз проведите вертикальные линии — пока произвольной длины.

От А вправо отложите $\frac{1}{3}$ полуобхвата шеи плюс 1,5 см и поставьте точку A_3 ($AA_3 = 18 : 3 + 1,5 = 7,5$ см). От A_3 вверх проведите вертикальную линию, отложите на ней $\frac{1}{10}$ полуобхвата шеи плюс 0,8 см и поставьте точку A_4 ($A_3A_4 = 18 : 10 + 0,8 = 2,6$ см). Соедините A_4 плавной линией с А, как показано на рисунке.

От A_1 вниз отложите 1,5 см для нормальных плеч, 2 см для покатых плеч, 1 см для высоких плеч и поставьте точку П. От A_4 через П проведите линию, продолжите ее за П на 2 см и поставьте точку Π_1 .

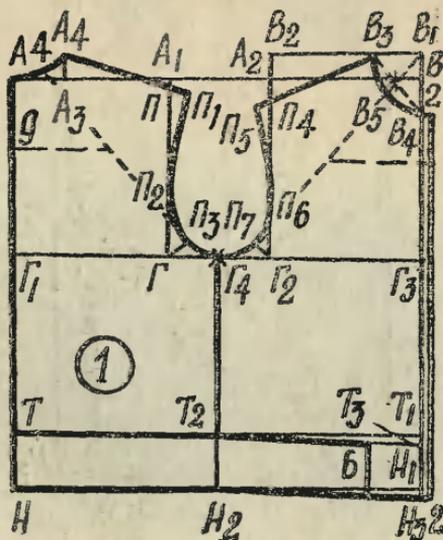
От П вниз отложите $\frac{1}{4}$ полуобхвата груди плюс 9 см и поставьте точку Г ($ПГ = 46 : 4 + 9 = 20,5$ см). Через Г влево и вправо проведите горизонтальную линию. Пересечение с линией АН обозначьте Γ_1 , с линией проймы — Γ_2 и с линией BH_1 — Γ_3 .

От Г вверх отложите $\frac{1}{10}$ полуобхвата груди плюс 3,5 см и поставьте точку Π_2 ($ГП_2 = 46 : 10 + 3,5 = 8,1$ см). Угол проймы с вершиной в точке Г поделите пополам, от Г по линии деления угла отложите $\frac{1}{10}$ ширины проймы плюс 1,7 см и поставьте точку Π_3 ($ГП_3 = 13 : 10 + 1,7 = 3$ см). Отрезок $ГП_2$ поделите пополам и поставьте точку Π_4 . Точки $\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3, \Pi_4$ соедините плавной линией, как показано на рисунке.

От Γ_3 вверх по вертикальной линии отложите половину полу-

обхвата груди плюс 1,5 см и поставьте точку B_1 ($\Gamma_3B_1 = 46 : 2 + 1,5 = 24,5$ см). От Γ_2 вверх отложите отрезок, равный отрезку $B_1\Gamma_3$, поставьте точку B_2 и соедините ее с B_1 . От B_1 влево отложите $\frac{1}{3}$ полуобхвата шеи плюс 1,5 см и поставьте точку B_3 ($B_1B_3 = 18 : 3 + 1,5 = 7,5$ см). От B_1 вниз отложите $\frac{1}{3}$ полуобхвата шеи плюс 1,5 см и поставьте точку B_4 ($B_1B_4 = 18 : 3 + 1,5 = 7,5$ см). B_3 и B_4 соедините пунктирной линией, поделите ее пополам. B_1 соедините с точкой деления тоже пунктирной линией. От B_1 по этой линии отложите $\frac{1}{3}$ полуобхвата шеи плюс 1,1 см и поставьте точку B_5 ($B_1B_5 = 18 : 3 + 1,1 = 7,1$ см). B_3, B_5, B_4 соедините плавной линией, как показано на рисунке.

От Γ_2 вверх по линии Γ_2B_2 отложите $\frac{1}{4}$ полуобхвата груди плюс 8 см и поставьте точку Π_4 ($\Gamma_2\Pi_4 = 46 : 4 + 8 = 19,5$ см). От Γ_2 вверх по вертикальной линии отложите $\frac{1}{10}$ полуобхвата груди плюс 1,9 см и поставьте точку Π_6 ($\Gamma_2\Pi_6 = 46 : 10 + 1,9 = 6,5$ см). Угол проймы с вершиной в точке Γ_2 поделите пополам, от Γ_2 по линии деления угла отложите $\frac{1}{10}$ ширины проймы плюс 1,3 см и по-

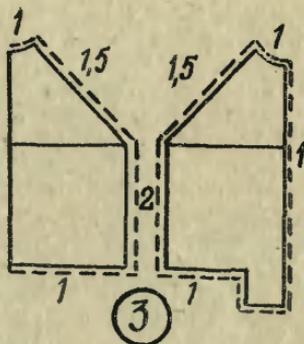


ставьте точку Γ_7 ($\Gamma_2\Gamma_7 = 13:10 + 1,3 = 2,6$ см).

В_3 соедините с Γ_4 , от В_3 по этой линии отложите отрезок, равный $\text{А}_4\text{П}_1$, и поставьте точку П_5 . Точки П_5 , П_6 , П_7 , Γ_4 соедините плавной линией, как показано на рисунке.

От Γ_4 вниз проведите прямую линию до пересечения с линией низа, пересечения с линиями талии и низа обозначьте T_2 и Н_2 . От T_1 и Н_1 вниз отложите по 2 см и поставьте точки T_3 и Н_3 . Соедините T_3 с T_2 , а Н_3 с Н_2 прямыми линиями. От T_3 и Н_3 влево отложите по 6 см и соедините получившиеся точки. Это место пришивания резинки. От В_4 и Н_3 вправо отложите по 2 см и соедините получившиеся точки.

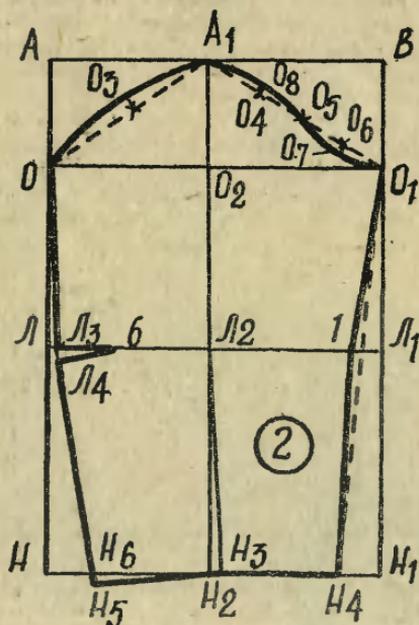
Построение чертежа выкройки рукава (р. и с. 2). С левой стороны листа бумаги проведите вертикальную линию, на которой отложите длину рукава и поставьте точки А и Н . Проведите от них вправо горизонтальные линии. От А вправо отложите полуобхват груди минус 6 см и поставьте

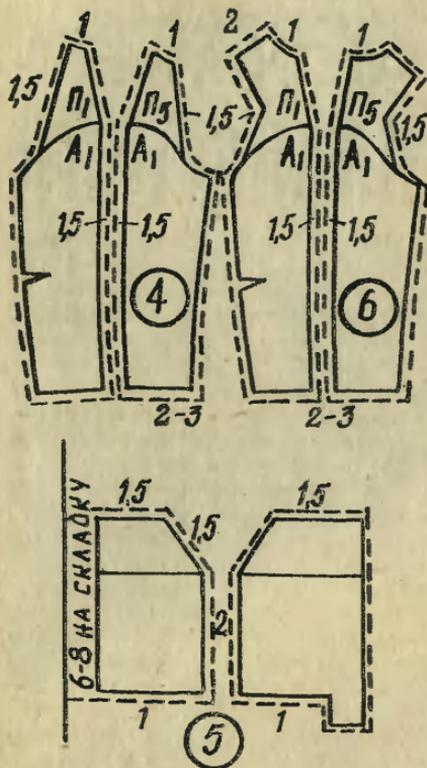


точку В ($\text{АВ} = 46 - 6 = 40$ см). От В опустите перпендикуляр, пересечение с нижней линией обозначьте Н_1 .

От А вниз отложите половину глубины проймы (отрезка ПГ с чертежа спинки) плюс 2 см и поставьте точку О ($\text{АО} = 20,5:2 + 2 = 12,2$ см). От О вправо проведите горизонтальную линию, пересечение с линией ВН_1 обозначьте О_1 . Линию АВ поделите пополам, точку деления обозначьте А_1 . Из А_1 опустите перпендикуляр к линии низа. Пересечение с линией ОО_1 обозначьте О_2 , с линией низа — Н_2 . Точки О , А_1 и О_1 соедините пунктирными линиями. Пунктирную линию между О и А_1 поделите пополам, из точки деления восставьте перпендикуляр на 1,8 см и поставьте точку О_3 . Пунктирную линию между А_1 и О_1 поделите на четыре равные части, точки деления обозначьте О_4 , О_5 , О_6 . Из О_6 опустите перпендикуляр на 1 см и поставьте точку О_7 . Из О_4 восставьте перпендикуляр на 1,1 см и поставьте точку О_8 . Точки О , О_3 , А_1 , О_8 , О_5 , О_7 , О_1 соедините плавной линией, как показано на рисунке.

От А вниз отложите длину руки до локтя плюс 2 см и поставьте точку Л . Вправо от нее проведите горизонтальную линию, пересечение с линией ВН_1 обозначьте Л_1 , с линией $\text{А}_1\text{Н}_2$ — Л_2 . От Н_2 вправо отложите 2 см, поставьте точку Н_3 и соедините ее с Л_2 .





От H_3 вправо отложите $\frac{1}{2}$ обхвата запястья плюс 3 см, поставьте точку H_4 и соедините ее с O_1 пунктирной линией. От точки пересечения пунктирной линии с $LЛ_1$ отложите влево 1 см и соедините получившуюся точку с O_1 и H_4 .

Из H_3 влево восстановьте перпендикуляр к линии L_2H_3 . От H_3 влево по этой линии отложите $\frac{1}{2}$ обхвата запястья плюс 3 см и поставьте точку H_5 .

От L вправо отложите 2 см, поставьте точку L_3 и соедините ее с O и H_5 . Точку пересечения с линией HH_1 обозначьте H_6 .

От L_3 вниз по линии отложите величину отрезка H_5H_6 и поставьте точку L_4 . От L_3 вправо отложите 6 см и соедините получившуюся точку с L_4 .

Выкройку воротника вы можете сделать по описанию, напечатан-

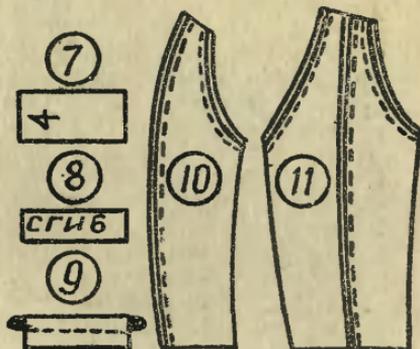
ному в первом номере за этот год.

По основному чертежу, который вы сделали, можно сразу кроить куртку, показанную на рисунке А. Остальные две куртки требуют нанесения на чертеж линий фасона.

На рисунке Б показана куртка с рукавами реглан. От точки A_4 на основном чертеже влево по горловине спинки отложите 4 см и соедините получившуюся точку пунктирной линией с P_3 . Точку B_5 на горловине переда соедините пунктирной линией с P_7 . Выкройку спинки и переда по пунктирным линиям разрежьте. На рисунке 3 показаны припуски на швы.

Выкройку рукава разрежьте по линии A_1, O_2, L_2, N_3 . Левую и правую части рукава раздвиньте на 3—4 см и обведите каждую часть на листе бумаги карандашом. К левой части рукава приложите отрезанную часть спинки, совмещая линию проймы с скатом рукава, и обведите ее карандашом (рис. 4). К правой части рукава приложите отрезанную часть переда, совмещая линию проймы с окатом рукава, и обведите карандашом. На этом же рисунке показаны припуски на швы.

На рисунках В и Г показана куртка с рукавами реглан, переходящими в кокетку. На основном чертеже от точки А вниз отложите 9 см и соедините получившуюся точку крупным пунк-



тиром с линией реглана. Измерьте расстояние между точками Г₁ и 9 и отложите такое же расстояние от точки Г₃ вверх. Влево от получившейся точки проведите линию крупным пунктиром до линии реглана. Выкройку по этим линиям разрежьте. На рисунке 5 показаны припуски на швы.

Выкройку рукава разрежьте по линии А₁, О₂, Л₂, Н₃, левую и правую части раздвиньте на 3—4 см и обведите каждую часть на бумаге карандашом. К левой части рукава приложите отрезанную часть спинки вместе с кокеткой, совмещая линию проймы спинки с окатом рукава, и обведите карандашом (рис. 6). К правой части рукава приложите отрезанную часть переда вместе с кокеткой, совмещая линию проймы с окатом рукава, и обведите карандашом. Припуски на швы показаны на рисунке 6.

Кант может быть посередине рукава, под кокетками, в рельефных линиях. Для канта надо выкроить косую полоску ткани шириной 4 см (рис. 7), сложить ее в ширину пополам изнанкой внутрь и приутюжить (рис. 8). Чтобы кант был более рельефным, в стиб полоски с изнанки нужно вложить шнурок и по лицевой стороне около шнурка проложить наметку мелкими стежками (рис. 9). Левый срез рукава и линию проймы подогните в сторону изнанки на линию припуска на шов, проложите наметку, затем приметайте кант (рис. 10). Приметывая кант, следите, чтобы он был выпущен везде на одном уровне. Затем правую деталь рукава наложите на левую, приметайте и с лицевой стороны проложите отделочные строчки (рис. 11). Так же нашивается на нижнюю часть переда и спинки линия проймы.

Ко всем трем курткам желательно подшить подплечики.

Галина ВОЛЕВИЧ,
конструктор-модельер
Рисунки автора

ТРЕНАЖЕР ПЛАНЕРИСТА

Первое упражнение курсантов планеристов в аэроклубе — балансирование. Учебно-тренировочный планер разворачивают носом к ветру. Один из курсантов садится в кабину, его товарищи ставят крыло планера горизонтально и отпускают. Теперь задача курсанта, управляя элеронами, не позволить крылу вновь лечь на траву...

Так вырабатывается первый, самый необходимый навык в управлении планером — умение держать равновесие, или, как говорят планеристы, «чувство ручки».

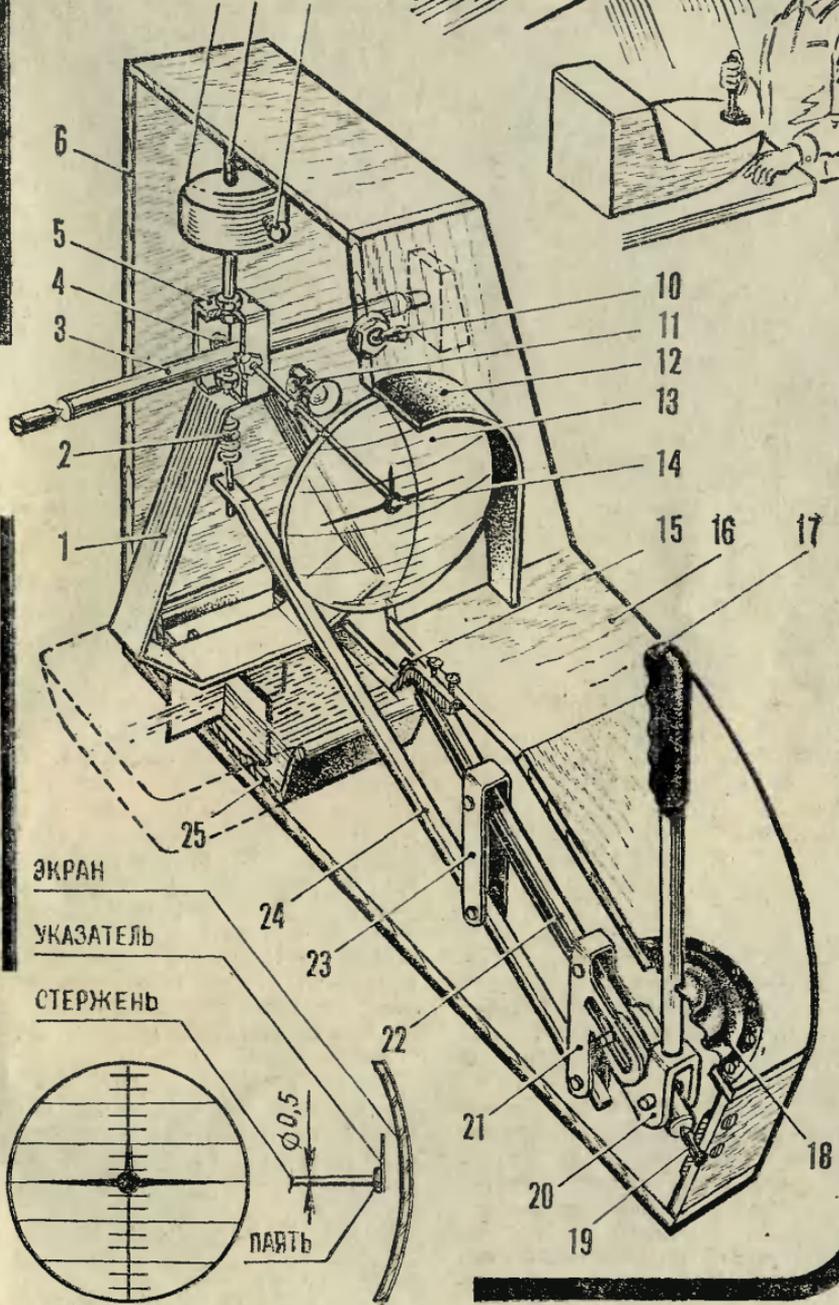
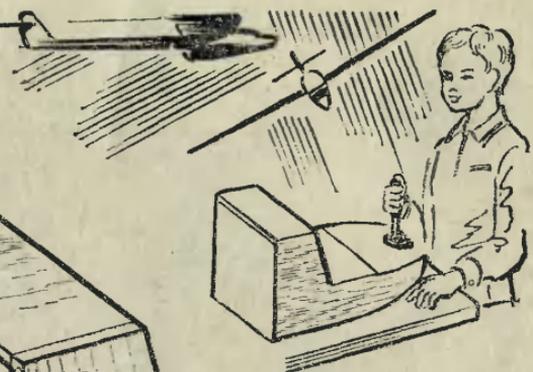
А нельзя ли этот навык тренировать, не прибегая к планеру? Идею такого тренажера мне подсказала нехитрая игра, которую знает каждый. Берете палочку, ставите ее вертикально на палец и стараетесь удержать, чтобы она не упала.

Основной элемент тренажера — та же своеобразная палочка: шарнирно подвешенный маятник, точка подвеса которого расположена ниже его центра тяжести.

Короче говоря, это маятник «вверх ногами». Он находится в состоянии неустойчивого равнове-

На рисунке: 1 — гидравлический демпфер; 2 — пружина; 3 — валик; 4 — установочный винт с контргайкой; 5 — средняя часть маятника; 6 — задняя стенка кожуха; 7 — балансир; 8 — штырь; 9 — стопорный винт; 10 — тумблер выключения лампы подсветки; 11 — лампа подсветки; 12 — козырек; 13 — экран; 14 — указатель; 15 — кронштейн с установочным винтом; 16 — кожух; 17 — ручка управления; 18 — резиновое уплотнение; 19 — опора с установочным винтом; 20 — управляющий рычаг; 21 — двуплечий рычаг; 22 — вал; 23 — рычаг; 24 — тяга; 25 — кювета с жидкостью.

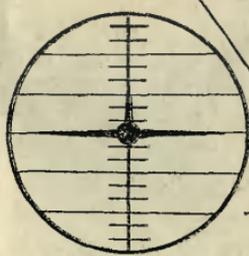
КОНСТРУКЦИЯ
ТРЕНАЖЕРА 7 8 9



ЭКРАН

УКАЗАТЕЛЬ

СТЕРЖЕНЬ



ПЯТЬ

сия и стремится все время перейти из него в более устойчивое — свалиться вправо, влево, вперед или назад.

Сам маятник — это стальной штырь с тяжелым балансиром. Передвигая его вверх или вниз, можно в широких пределах изменять степень неустойчивости — от почти безразличного равновесия (очень устойчивый в полете планер) до отрицательного («строгий» в управлении планер). Нижняя часть маятника сделана из металлической полосы, согнутой в виде симметричного многоугольника, в основании которого закреплены крестообразные крылышки. Крылышки погружены в кювету с жидкостью — водой, глицерином или машинным маслом. Получается своеобразный гидравлический демпфер, сообщающий движениям маятника необходимую плавность. Изменяя размеры крылышек или уровень жидкости, можно менять степень демпфирования.

Средняя часть маятника представляет собой прямоугольную рамку. Сделать ее можно из стальной полосы толщиной 2,5—3 мм. В верхней стороне прямоугольника сверлится отверстие диаметром 6 мм: в нем двумя гайками закрепляется штырь маятника — стальной или дюралюминиевый пруток диаметром 6 мм с резьбой на одном конце. Балансиром маятника может служить отрезок стального кругляка диаметром 60—70 мм с центральным отверстием под штырь. В балансире сверлится радиальное отверстие с резьбой М5 — под стопорный винт.

Вернемся к средней части маятника.

В боковых сторонах прямоугольного кольца сверлятся два отверстия и нарезается резьба М5. Далее в эти отверстия вворачивают два установочных винта и фиксируют контргайками. Эти винты служат подшипниками одной из горизонтальных осей маятника.

Вторая горизонтальная ось — стальной валик диаметром 10—12 мм. В его торцах центровочным сверлом намечаются два отверстия. Такие же отверстия делаются и в середине валика. Они служат цапфами установочных винтов.

В средней части маятника, снизу, сверлится отверстие диаметром 2—3 мм — в нем дзума гайками закрепляется пружина, моделирующая в тренажере инерционность планера. Желательно приготовить несколько пружин различной жесткости и в процессе отладки прибора подобрать наилучшую.

К средней же части маятника припаивается отрезок стальной проволоки диаметром 0,5 мм, а к ее концу — фигурка из фольги толщиной 0,2 мм — индикатор крена, пикирования или кабрирования. Подобная фигурка устанавливается и на настоящих самолетных приборах «авиагоризонт».

Ручка управления тренажера связана с пружиной маятника сложной системой рычагов и качалок, взаимодействие которых ясно из рисунка.

Тренажер размещается в кожухе из фанеры. Чтобы регулировка прибора не вызывала затруднений, заднюю стенку желательно закрепить на петлях. В передней стенке прорезается окно диаметром 100 мм и устанавливается фанерный светозащитный козырек. Окно закрывается экраном из листового оргстекла толщиной 3—4 мм. На внешней поверхности стекла процарапывают риски, а тыльную поверхность с помощью шкурки делают матовой.

Работа прибора будет более эффективной, если за фигуркой поместить лампочку подсветки с отражателем из алюминиевой фольги.

И. СЕРГЕЕВ, инженер

Рисунок П. ЕФИМЕНКОВА

Мировыми рекордами скорости прославлен сверхзвуковой истребитель-бомбардировщик Су-7, созданный в конструкторском бюро П. О. Сухого. Описание и чертежи бумажной модели этого самолета мы публикуем в июльском номере приложения.

Кроме того, из этого номера вы узнаете, как построить модель катера с бionическим двигателем, как привести в порядок домашнюю фототеку, как, используя тростник, вейник, луговик, овсяницу, пырей и другие дикорастущие растения, построить шалаш, беседку, соорудить навес над садовым столом. Девочкам мы расскажем о кружевах, выполненных обычной иглой.



ДЛЯ
УМЕЛЫХ
РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ
„ЮНЫЙ ТЕХНИК“

№ 7 1982

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



ПО ТУ СТОРОНУ



Фокусник показывает зрителям небольшой кулек, чтобы все убедились, что он пустой. Потом берет его в левую руку, а правой достает, словно из воздуха, шарик для пинг-понга и бросает в кулек. Перекладывает его в правую руку, снова достает «из воздуха» шарик... Повторив операцию несколько раз, он в конце концов наполняет кулек шариками. Потом высыпает их в вазу, которая стоит на столе.

Секрет фокуса заключается в том, что кулек с двойным дном. Перед демонстрацией фокуса между одним и другим дном положите несколько шариков для пинг-понга. В нижнем дне сделайте дырочку размером чуть-чуть больше шарика. Когда перекладываете кулек из руки в руку, достаете через дырочку по шарик.

Рисунок А. ЗАХАРОВА

Эмиль КИО

ФОКУСА