



Пушки всегда считались оружием военных. Но, оказывается, еще со времен Галилея они были надежным инструментом в руках ученых - исследователей. Об этом и рассказывается в статье „Пушки и наука“.

Чем дальше уходит от нас во времени Циолковский, тем ярче выявляются его гениальность, творческая самобытность и богатство научно-технических идей, завещанных великим ученым потомкам.

Работы Циолковского в области реактивного движения и космонавтики предвосхитили развитие космической науки на многие десятилетия, жизни, отданная неустанному труду, — пример для подражания. Рассказ о Доме-музее К. Э. Циолковского — в этом номере журнала.



Главный редактор **С. В. ЧУМАКОВ**

Редакционная коллегия: **О. М. Белоцерновский, Б. Б. Буховцев, А. А. Дорохов, Л. А. Евсеев** (зав. отделом науки и техники), **В. В. Ермилов, В. Ф. Кругликов, В. В. Носова** (зам. главного редактора), **В. В. Пургалис, Е. Т. Смык, Б. И. Черемисинов** (отв. секретарь)

Художественный редактор **С. М. Пивоваров**
Технический редактор **Г. Л. Прохорова**

Адрес редакции: 103104, Москва, К-104, Спиридоньевский пер., 5.
Телефон 290-31-68.

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Рукописи не возвращаются.

Популярный научно-технический журнал ЦК ВЛКСМ
и Центрального Совета
Всесоюзной пионерской организации
имени В. И. Ленина
Выходит один раз в месяц
Год издания 19-й



В НОМЕРЕ:



М. ГАВРИКОВ — Я слесарь	2
А. АЛЕКСЕЕВ — Несейный хлеб	6
Л. ЖУЗГОВ — Магнитный Марс	12
Б. ЧЕРЕМИСИНОВ — Джердап	16
Н. МАКСИМОВА — Пушки и наука	20
ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ	32



А. МАЛАШЕНКО — В гостях у Циолковского	24
Джордже МЕНЮК — Строптивый будильник (рассказ)	34
О. БОРИСОВ — Твой первый старт в небо	48



ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮТ	36
-------------------	----



КЛУБ «XYZ»	44
------------	----



К. ЧИРИКОВ — «Давайте вместе придумывать невиданный вездеход!»	52
Н. ОБРЕЖА — Техника малых делянок	58
А. ВИКТОРЧИК — Комнатная авиация	62
А. ПЯТИБРАТОВ — Переделка и форсировка двигателя «Метеор»	66
П. ПЕТРОВ — Капризы жидкостей и газов	76
А. ЩУКА — С точки зрения пчелы	78
Г. ДРАГУНОВ — Ветеран Отечественной	80



ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ	70
--------------------------------	----

На 1-й странице обложки рисунок Б. ЛИСЕНКОВА к статье «Пушки и наука».

Сдано в набор 14/1 1974 г. Подп. к печ. 13/II 1974 г. Т03127. Формат 84X108^{1/32}. Печ. л. 2,5 (4,2). Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 890 000 экз. Цена 20 коп. Заказ 2720. Типография издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Суцневская, 21.

XVII СЪЕЗД ВЛКСМ



Скоро в Москве откроется XVII съезд ВЛКСМ.

Эти страницы журнала мы посвящаем героям комсомола — тем, кто в числе первых был награжден золотым знаком «Молодой гвардеец пятилетки».

Я СЛЕСАРЬ!

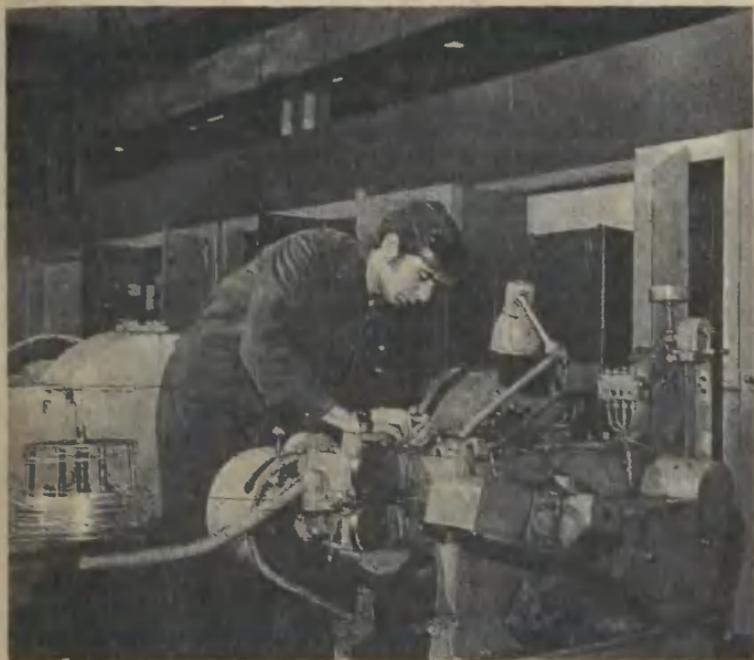
Еще в сентябре прошлого года двадцатисемилетний рабочий клинского завода «Химлаборпосуда» Михаил Гавриков выполнил все задания девятой пятилетки. Наш корреспондент Е. Федоровский записал рассказ Михаила о себе, о своей работе.

Я слесарь. Слесарем работает и мой отец. Хотя уклоны у нас разные — он сантехник, я аппаратчик, — профессия, в общем, одна. Но не спешите с обобщениями. В жизни я, конечно, встречал немало молодых рабочих, унаследовавших профессию своих отцов, слышал и о целых рабочих династиях. В какой мере в становлении моей судьбы отдать дань семейным традициям, в какой здесь сыграл роль случай — судите сами.

В детстве я жил неподалеку от завода, где работала моя мать. В округе все называли его просто стекольным. Не раз слышал о нем дома, на улице. Запомнил один разговор. Старики говорили о том, что еще в конце прошлого века какой-то клинский купец, кажется Орлов, получил от московского губернатора бумагу. В ней речь шла о выделке стеклянной посуды для аптек Москвы. Вскоре сто мужиков приступили к работе в восьми бревенчатых сараях.

Завод приносил хозяину большую прибыль. Но рабочим платили мало, условия труда были тяжелыми: в сараях гулял ветер, зимой нередко заносило снегом, тонкая, ювелирная работа велась при скудном освещении керосиновых ламп. Работали и мальчишки — забирали со столов выдувальщиков посуду, сносили в угол, осторожно укладывали в железные ящики для отжига. За бой начислялись штрафы, уменьшавшие и без того мизерную плату. Завод моего детства был уже совсем другой: современное производство, новые условия труда. Но не скрою: в детстве мое отношение к заводу было каким-то неясным, чуть-чуть даже настроженным. Так было до тех пор, пока однажды...

Я стою в аппаратном цехе за спиной матери и внимательно наблюдаю из-за ее локтя за работой. А смотреть есть на что. Вначале руки матери ложатся на краны газовой горелки — вспыхнувшее голубое пламя, поколебавшись, как бы нехотя принимает нужные размеры. Затем из груды невзрачных стеклянных трубок мать выбирает одну, что потолще, подносит к пламени горелки, начинает осторожно вращать. Взмах руки — к трубке поднесена какая-то палочка. Вмиг лицо матери озаряет яркий свет — пламя из голубого становится оранже-



Виктор Осипов — бригадир наладчиков автоматов на Московском заводе по обработке специальных сплавов. Бригада его делает электрические контакты, которые всюду нужны: в машиностроительной промышленности, в авиационной, в сложных системах управления,

в радиоприборах и даже в домашних вещах — утюгах и телевизорах. Бригада, которой руководит Виктор, носит звание коллектива коммунистического труда и держит у себя приз космонавта Г. Г. Берегового «Лучшей бригаде завода».

вым. Затаив дыхание я слежу за ее движениями: не волшебница ли? А палочка — та уж, верно, волшебная.

— Здесь соль, — раздается в тишине знакомый будничный голос. Мать кивает на кружку с раствором, куда она уже возвратила палочку. — Это чтоб стекло не потело.

Тем временем один конец трубки мать заткнула резиновой пробкой, другой взяла в рот, подула, и на разогретом, слегка покрасневшем месте посредине трубки вздулся пузырь — такой же, как мыльный, огромный и блестящий. Разогретое стекло, обычно твердое и хрупкое, неожиданно для меня оказалось липким и тягучим, как мед. А потом и вовсе начались чудеса. В руках матери стеклянные трубки то вспучивались, то резко суживались, местами красиво изгибались, а потом вдруг вились тонкой змейкой, проникали одна в другую, вырывались наружу... Стоит ли говорить, что тут же, за спиной матери, я твердо решил, кем быть. Шел мне в ту пору десятый год.

А когда исполнилось шестнадцать, я попросился на завод учеником стеклодува. Отказали. Стеклодувами брали только с восемнадцати. Переживал, не знал, что и делать, — неужели ждать? Целых два года? Это было невыносимо еще и потому, что два закадычных дружка, с которыми прежде я барахтался в речке, гонял в футбол, поступили-таки на завод — правда, в механический цех. Теперь мы виделись



Виктор Дьячков работает на московской обувной фабрике «Буревестник». Он шьет обувь — вельветовые туфли для подростков. Конвейер, на котором работает бригада Виктора, движется чуть быстрее остальных. А сам Виктор работает, так сказать, за двоих: если по плану нужно сшить 400 пар туфель в день, то он шьет 800 пар...

реже. При встрече они говорили о заводе, о станках. Все было очень интересно, но совсем мне незнакомо. Обидно — приходилось помалкивать.

И вот я на заводе. В механическом цехе. Первый мой мастер — Анатолий Алексеевич Краев — неожиданно увлек меня слесарной работой. Его движения были точными, сильными и по-своему красивыми. Краев был гораздо старше меня. Однако, когда меня приставили к нему учеником, он сам учился в школе, в седьмом классе. Я уже закончил девять. Тогда, что греха таить, я считал, раз я грамотнее, то сумею без труда перенять и рабочую профессию — стоит только усвоить навыки. А что еще?

Анатолий Алексеевич оказался превосходным учителем: через полтора месяца я чувствовал себя далеко не новичком. Вот тогда-то Краев позвал меня к себе, дал первое самостоятельное задание, потом посмотрел на часы и отошел в сторону. Я взглянул на чертеж и усмехнулся: пустячная работа. Но провозился я с ней целый час, потому что не догадался предварительно сделать оправку. Да и качество получилось невысокое.

Анатолий Алексеевич взял деталь, потрогал пальцами неровности изгиба, вновь посмотрел на часы и покачал головой:

— Это со стороны кажется, что рабочий руками работает. А он, заметь, не руками только, но и головой много работать обязан.

Урок мастера подействовал на меня, словно холодный душ. Стало стыдно за свою пустую браваду школьной грамотностью. Пришлось осваивать не только навыки слесарной работы, но и рабочее мышление. Вскоре это принесло первые плоды. Через пять месяцев ученичества, а не полгода, как положено, я сдал техминимум на первый разряд и приступил к самостоятельной работе.

Конечно, на первых порах детали мне давали попроще: скобы, пластины, крепления. Постепенно приходил опыт, все чаще стала попадаться работа по третьему, четвертому, иногда и пятому разряду.

Работая, я все теснее знакомился с заводом. И это придавало силы. День ото дня росла во мне уверенность, что сегодня я могу

выполнять задания быстрее и лучше, чем вчера. Перевыполнение стало нормой. Последние годы, например, свой месячный план я выполняю на 170—180 процентов. Случается, выходит и за двести.

Часто спрашивают, как мне удастся достичь таких результатов? Вопрос нелегкий. Если бы речь шла о рационализации, тут все просто. Возьмем один из приборов, которые мы собираем, — он идет в химические лаборатории учебных заведений. Обычно во время сборки на его ось насаживают дисковые полки с отверстиями. Чтобы полки не прокручивались, их фиксируют шпильками. Шесть полок — десять шпилек. Это долгая, нелегкая работа: мало того, что нужно нарубить шпильки определенной длины, потом приходится изрядно повозиться, чтобы вставить их на место, — ведь полки расположены близко друг к другу. А почему бы не поставить в прибор одну цельковую шпильку, подумал я однажды. Заманчиво и просто. Прикинул: до сих пор сборка 25 штативов отнимала 8 часов, при новой же технологии она должна была занять не больше двух — двух с половиной. Попробовал — получилось. Новшество переняли и другие рабочие.

Однако, задавая вопрос, как мне удастся достичь высоких результатов, имеют в виду не отдельные усовершенствования, а методы труда. Если хронометрировать любую мою работу, получится вот что: на одной операции я экономлю десять минут, на другой — еще десять, на третьей — двадцать. Глядишь, к концу смены набегает часы. Почему же мне все-таки это удается? Ответ, по-моему, осложняется тем, что работа слесаря на редкость субъективна. Это значит, что одно и то же задание два рабочих сделают по-разному. Сказываются опыт, культура труда, даже склад характера. Один, например, привык резать заготовку правой рукой, а мне сподручнее левой. Нужно сделать упор — я сделаю его по-своему, а тот по-своему. Большую роль играют и приспособления. У каждого слесаря их немало. Есть и у меня. Они позволяют трудиться безопасно, быстро, красиво. Появляется раскованность в работе. В результате и выигрыш времени.

— Как вам удается вытачивать деталь не за десять минут, как положено, а за пять? — спросили токаря из Вильнюса в тот день, когда ему, как и мне, вручили в Москве золотой знак «Молодой гвардеец пятилетки».

— Прежде всего потому, — ответил он, — что я чувствую, какой в данном случае нужно выбрать режим резания — подачу, обороты, какой взять резец. Новичок над этим размышляет сравнительно долго, а мне тут думать нечего. Я и так знаю, из опыта. Но главное в том, что это позволяет мне сосредоточиться на более сложных вещах — на последовательности обработки, тонкостях технологии, на рационализации приемов.

Этот ответ токаря кажется мне верным: уметь думать. Как тут не вспомнить слова моего первого учителя. Об этом я вспоминаю всякий раз, когда к нам в цех приносят чертежи нового аппарата. Все собираются к столу. Одни что-то сравнивают, прикидывают, спорят. Другие стоят в стороне, молча покуривают, слушают, что скажут другие. Чувствуется, им не понятна идея аппарата, принцип работы.

Рабочий нынче должен повышать уровень своей квалификации каждый день. Вот и мне уже не всегда хватает десяти классов. Решил поступить на вечернее отделение Клинского станкостроительного.

— Значит, простишься с рабочей профессией, когда окончишь техникум? — спрашивают знакомые.

— Что вы, — отвечаю. — Я слесарь. На всю жизнь.

НЕСЕЯНЫЙ ХЛЕБ

Почти полвека назад писатель Александр Беляев в своей фантастической повести «Вечный хлеб» рассказал о саморастущей пище, которая образуется с помощью микроорганизмов, добывающих себе питание... из воздуха.

Тогда это казалось художественным вымыслом, фантазией автора. А сегодня ученые могут сообщить, что ими разработаны искусственные способы приготовления белковой пищи. Покуда пока, правда, не воздух, как мечтал Беляев, а некоторые отходы промышленности и сельского хозяйства, микроорганизмы быстро размножаются и накапливают биомассу, богатую белками и витаминами.

ГОД ЗА ДВА ЧАСА

Белки — своеобразный строительный материал биосферы. Из него, как дом из кирпичиков, созидаются все живые ткани. И с каждым годом его нужно все больше и больше. Традиционные поставщики белка — растения и животные. Корова получает белок из травы, а на стол он попадает в виде бифштексов и антрекотов. Эта извечная цепочка связывает все живое на земле. И главное, чтобы в любом из звеньев не обнаружился недостаток того или иного продукта.

Можно, конечно, заставить микроорганизмы готовить нам «вечный хлеб». Ведь тут есть свои выгоды: почти год нужно откармливать быка, чтобы он набрал вес в полтонны, а для производства такого же количества микробной биомассы до-

статочно двух часов. Причем, если самое лучшее мясо содержит около 20 процентов белка, то в биомассе его в 3—4 раза больше. Однако тут есть и свое но... «Мясо» искусственного быка лишено привычного вкуса, цвета, запаха. И ум невольно противится непривычному. Вряд ли удастся скоро преодолеть этот психологический барьер. Не лучше ли просто расширить пастбища?

Но оглянемся назад. Когда Эдисон изобрел телефон, то на запрос, насколько полезно такое новшество, главный инженер почт и телеграфов Англии вполне серьезно ответил:

— Американцам, может быть, полезен, а нам нет. У нас достаточно мальчишек посыльных...

Сейчас такой ответ показался бы шуткой, анекдотом. Так что и с пастбищами надо смотреть в будущее. Запасы белка в растениях не безграничны. А сельское хозяйство требует все больше кормов для животных. Где же выход?

В промышленном производстве белково-витаминных концентратов (БВК), которое не зависит ни от климата, ни от сезона! Биомассу можно выращивать круглый год в любом районе страны: в Арктике, в пустыне, лишь бы было вдоволь сырья. Но для заводов большой мощности нужно не только много сырья, но и поступать оно должно регулярно, круглый год. И тут ученые выяснили, что микроскопические грибки — дрожжи, особенно те, что обитают в почве нефтяных месторождений и промыслов, — «с удовольствием» поедают нефтепродукты: керосин, парафин,

которые микроорганизмы «переваривают» в белок.

Для начала из огромного числа разных видов бактерий и грибов, обитающих в природе, ученые выбрали и затем воспитали самые прожорливые. Сейчас в коллекции исследователей свыше тысячи видов только дрожжевых грибов. По сравнению с бактериями они неприхотливы в обращении, им не нужны стерильные условия. Это очень важно, особенно когда приходится иметь дело не с лабораторными колбами и пробирками, а с громадными баками и многотонным производством.

НА КОНВЕЙЕРЕ ГРИБОК

Впервые в мире опытно-промышленное производство мощностью 12 тыс. т БВК в год было налажено на Уфимском заводе. Он построен рядом с большим нефтеперерабатывающим комплексом, который снабжает его своими отходами — парафином. Из него-то и получается ценный искусственный корм.

Как же происходит процесс выращивания биомассы?

Все удивительные превращения совершаются в большом баке — ферментере. Сюда наливают воду, вводят засевные дрожжи, парафин и питательные добавки (соли, содержащие азот, фосфор, калий, магний и другие микроэлементы). Дрожжевой грибок поглощает парафин, соли и кислород, одновременно выделяя углекислый газ, тепло и собственные биологические отходы — так называемые метаболиты. Постепенно на теле грибка образуется почка. Вырастая, она отделяется от материнского тела, начинает самостоятельную жизнь и производит потомство, которое ведет себя точно так же.

По мере накопления массы, часть ее вместе с водой перека-

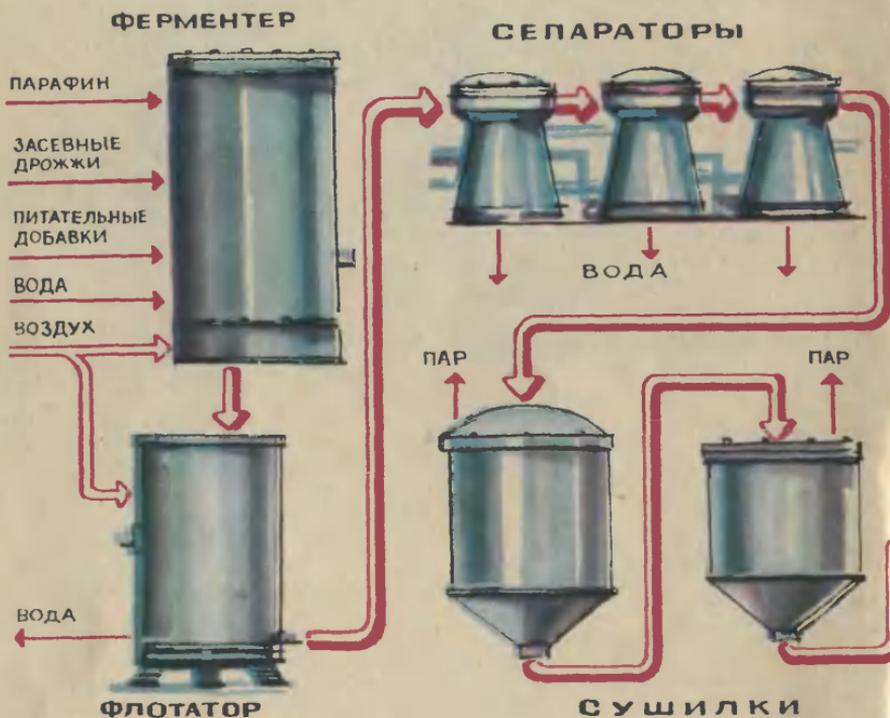


Вот что потребляет и выделяет дрожжевой грибок при своем развитии.

чивается по трубам в следующий бак — флотатор. А тем временем в ферментер загружают свежую порцию парафина с добавками. Во флотаторе, а затем в сепараторе желеобразная масса отделяется от воды и направляется на термообработку.

Под действием тепла грибки перестают расти, и живая биомасса превращается в кормовой белок. Но в нем еще довольно много влаги, которую необходимо удалить. Для этого служат сушилки, где паста распыляется потоком горячего воздуха. В вакуумной камере она мгновенно высыхает, и порошок сыпается на дно бункера. Влага же в виде пара удаляется из верхней части аппарата.

На каждый израсходованный килограмм парафина получают такое же количество кормовых дрожжей. Правда, пока они, как мелкая пудра, а это неудобно ни для перевозки, ни для приготвления кормов. Поэтому в полуфабрикат добавляют немного патоки, которая склеивает порошок в гранулы. Теперь с концентратами легко и удобно обращаться и на заводе, и на животноводческой



ферме, где их используют как добавку к обычным кормам.

Добавка тонны кормовых дрожжей в пищу домашней птицы позволяет получить дополнительно 1,5—2 т мяса или 25—30 тыс. яиц. Эта же тонна в свиноводстве сберегает 3,5—5 т ценного зерна, а при откорме телят — 8 т молока. Вот какими удивительными свойствами обладает искусственный «хлеб».

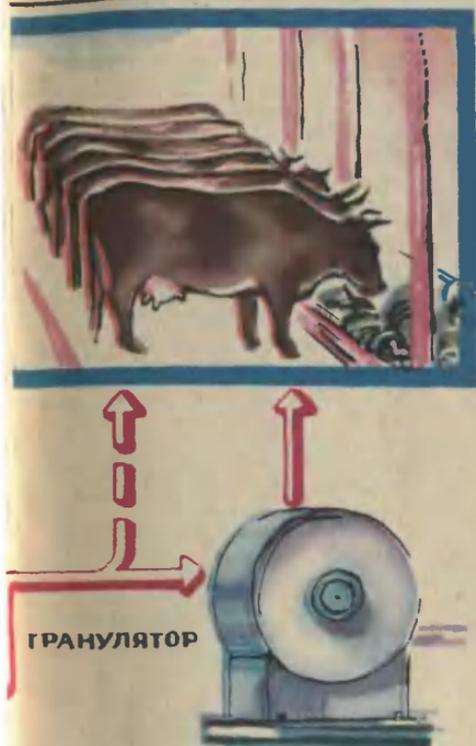
Уфимский завод недаром был назван опытным. Ведь прежде чем наладить массовый выпуск, необходимо узнать все тонкости технологии, испытать механизмы и довести их до совершенства. Только тогда можно по-новому проектировать и строить заводы-гиганты. Важно еще и то, что для совершенно

нового производства смогли использовать хорошо известные технологические приемы и оборудование. Например, сепаратор, отделяющий сливки от молока, придуман давно. Потребовалась лишь переделка, чтобы приспособить его к новому производству.

Сейчас многие трудности освоения уже позади. Получены первые сотни тонн концентрата на Новогорьковском заводе, а в недалеком будущем войдут в строй еще более мощные биохимические предприятия. Уже к 1975 году выпуск продукции для сельского хозяйства увеличится почти в 6 раз.

Все новое проверяется временем. Особенно такой деликатный продукт, как пища. В чис-

Вот в таких на вид очень простых баках парафин превращается в белковую массу — питательный корм для животных.



между легким керосином и тяжелым густым мазутом. Если запустить их в нефть, то можно убить одним выстрелом двух зайцев. Во-первых, дизельное топливо очистится от парафина, а во-вторых, можно получить полезный белково-витаминный концентрат.

том виде БВК из парафинов, конечно, не попадает к нам на стол. Тем не менее раз концентрат предназначен для сельскохозяйственных животных, то лишь после многократных медицинских и биологических исследований можно рекомендовать его. Опыты, продолжающиеся уже десяток лет, доказали безвредность микробного белка.

Это особенно важно для богатейших месторождений мангышлакской нефти: из-за высокого содержания парафина она очень вязкая. Дрожжевые грибки выедают парафин, а очищенную от балласта нефть гораздо легче перекачивать. Здесь можно построить завод мощностью в несколько миллионов тонн БВК в год.

А вот что рассказывает об этом ученый секретарь Всесоюзного научно-исследовательского института биосинтеза белковых веществ, кандидат биологических наук Лариса Николаевна Суетина:

Сейчас ученые и инженеры идут еще дальше. Они уже получили белковую биомассу из природного газа. Этот способ сулит еще большие выгоды. Ведь производство белка можно наладить в любой точке страны, где есть газ.

«Если представить нефть в виде жидкого многослойного пирога, то самый «вкусный» для микроорганизмов слой лежит

А. АЛЕКСЕЕВ

Рис. В. СТОЛЯРОВА

СВЕРХСИЛЬНЫЕ МАГНИТЫ.

Ферромагнетики — вещества с сильной магнитной восприимчивостью. К таким легко намагничивающимся веществам относят железо, никель, кобальт, самарий... Структура их напоминает мозаику, каждый кусочек которой — так называемый домен, обладает собственным магнитным полем. При намагничивании вещества магнитные полюса множества доменов устанавливаются в одном направлении. И если ферромагнетик с течением времени размагничивается, то лишь потому, что домены, возвращаясь в первоначальное хаотичное положение, ослабляют друг друга.

Ученые Института физики металлов АН СССР нашли условия, при которых создаются вещества с устойчивым доменным состоянием. Объединяя отдельные, однонаправленные домены, они получили постоянный магнит с очень большим зарядом магнитной энергии. Для его создания использовались сплавы разных ферромагнетиков, например кобальта с самарием. Магнитная энергия нового постоянного магнита вдвое больше, чем у намагниченных исходных материалов. Достаточно сказать, что однодоменный магнит в состоянии удержать груз, весящий в 500 раз больше самого магнита!

Применяя сверхсильные постоянные магниты, можно будет сде-

лать микроминиатюрными электронные аппараты, в которых вес магнитной системы пока составляет до 90% веса всего прибора.

С помощью таких магнитов станут более компактными генераторы и электродвигатели, лучше будут фокусироваться электронные пучки в кинескопах телевизоров, надежнее станут магнитофоны.

ЛАВИНА В БУНКЕРЕ. Оказывается, лавины возникают не только в горах. Очень похожее явление происходит... в бункерах для хранения муки. Мука часто зависает сводами в самых неудобных для ее извлечения местах, и, чтобы она там долго не оставалась, на Львовском хлебозаводе решили периодически устраивать в бункере мучные обвалы. В тех местах, где застревает мука, врезали сопла для импульсной подачи сжатого воздуха и установили их так, чтобы «лавиноопасные квадраты» попадали под действие воздушных струй. Слой зависшей муки как бы простреливается сжатым воздухом. Для получения воздушного удара сопла включают резко, на короткое время. Автоматическое устройство для подачи сжатого воздуха совмещает функции импульсного клапана и воздушной пушки.

И
Н
Ф
О
Р
М
А
Ц
И
Я

И
Н
Ф
О
Р
М
А
Ц
И
Я

ДИСТАНЦИОННАЯ МЕТЛА. Представьте себе дворника, который, стоя посреди двора, как бы притягивает к себе мусор, нацеливаясь метлой в самые отдаленные уголки. Примерно так и действует универсальный плавучий нефтемусоросборщик, созданный в Одесском проектно-конструкторском бюро. Неподвижно стоящий «мусорщик» умудряется подтянуть к себе 12 т сора за смену, «вытягивая» его из шлюзов, тесных проходов между судами, углов причальных стенок и с отмелей, куда обычное судно не подойдет. Дистанционная метла водяного дворника — водометный движитель, который засасывает воду из-под днища носовой части и создает течение воды относительно самого судна, стоящего неподвижно. Плавающие предметы и нефтяная пленка увлекаются этим потоком в приемную ванну, откуда мусор с помощью сборного конвейера погружают в контейнер, а слой воды с нефтеотходами перекачивается в отстойные танки.

«ЗИЛ»-РЫБОЛОВ. Кораблю в море раздолье: половил здесь, половил там и на базу. А если рыбное «море» — десятки больших и малых озер, расположенных далеко друг от друга? Держать в каждом флотилию? Но и одним, даже очень большим кораблем посуху от озера к озеру не поплывешь... Карельские

рыбаки нашли выход. На базе автомобиля «ЗИЛ-150» они построили вездеход, обладающий качествами рыбопромыслового судна. Для создания «земноводного» рыболова использовали шасси, двигатель и трансмиссию машины. Листовая обшивка снизу и с боков обеспечивает новому «кораблю» герметичность, а мощный двигатель используется не только для привода колес, но и для работы винта. Вездеход промышленляет леща, окуня, щуку в озерах, расположенных далеко от основных рыболовческих баз.

ЧТОБЫ НЕ БЫЛО ФАЛЬСТАРТОВ. «На старт!»... «Внимание!»... Кто спокойно устоит на месте после этих слов. Спортсмен так и рвется вперед. А судья не в состоянии заметить старта, если он произошел на десятую долю секунды раньше выстрела пистолета. В. Киселев из Горького изобрел надежный метод избежать фальстартов. Он сделал стартовые колодки подвижными. Рывок — и нога спортсмена, опирающаяся на колодку, уедет вместе с ней назад. Колодка закрепляется намертво электромагнитами только в момент нажима на курок стартового пистолета. Испытания этого устройства неожиданно показали, что четверть спортсменов стартуют раньше, чем прозвучит выстрел.

И
Н
Ф
О
Р
М
А
Ц
И
Я



И
Н
Ф
О
Р
М
А
Ц
И
Я



Магнитный Марс

«Их убила радиация!» — утверждает наиболее достоверная гипотеза, выдвинутая несколько лет назад советскими учеными. Цвела Земля, где-то далеко таились холодные щупальца ледников, и в помине не было еще соперников, способных погубить динозавров — могучих владык земли и океана... Гипотеза говорит: как раз тогда, в самый расцвет их жизни, магнитное поле Земли поменяло свои полюса. Во время этого процесса напряженность поля упала до нуля, и на незащищенную упругой магнитной оболочкой Землю хлынул поток солнечной радиации, губительной для всего живого...

Уже доказано, что малейшие изменения в поведении земного поля влияют на здоровье человека. Увеличивается число аварий на дорогах, с особым вниманием следят врачи за самочувствием сердечных больных... Одного этого было бы уже достаточно, чтобы заняться пристальным изучением земного магнетизма. Однако невидимый щит магнитного поля не только укрывает нас от опасного облучения. Он хранитель великой тайны происхождения планет и всей солнечной системы... Изучая магнитное поле, исследователи докапываются до внутренней структуры данной планеты и делают выводы об истории ее возникновения.

Давно существует гипотеза об электрическом происхождении магнитного поля Земли. И чтобы

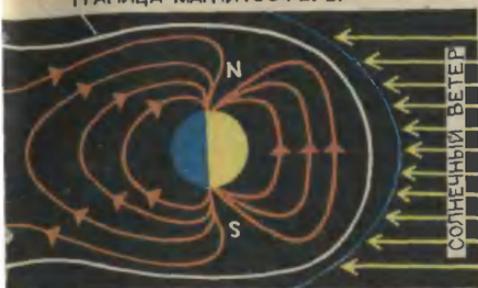
доказать ее, в недра вселенной углубляются археологи космоса — далеко от «дома» ищут процессы, похожие на земные. Ищут, потому что уверены — не одна Земля носит невидимую магнитную одежду.

Еще до зры космических аппаратов долгие годы работали теоретики. Ученые по изменениям земного поля вычисляли магнитные поля Луны и Венеры. Рассуждения их были просты и логичны: если Луна магнит, то, вращаясь вокруг Земли, она должна вызывать периодические изменения в земном магнитном поле. И такие изменения (лунно-суточные вариации) действительно существуют! Следовательно, по величине вариации можно определить величину магнитного поля Луны...

Вычисления дали заметную величину — от $1 \cdot 10^{-7}$ до $1 \cdot 10^{-5}$ теслы (поле, только в 5 раз меньшее земного!). Однако полеты спутников разрушили все теоретические построения.

В 1969 году советская космическая ракета достигла поверхности Луны. Магнитометр, установленный на ней, не отметил изменений межпланетного поля при сближении с Луной. Прибор был рассчитан на измерение значительных магнитных полей, а последние данные приборов ракеты поступили на расстоянии около 200 км от поверхности Марса. Эксперимент позволил сделать вывод: поле на лунной поверхно-

ГРАНИЦА МАГНИТОСФЕРЫ

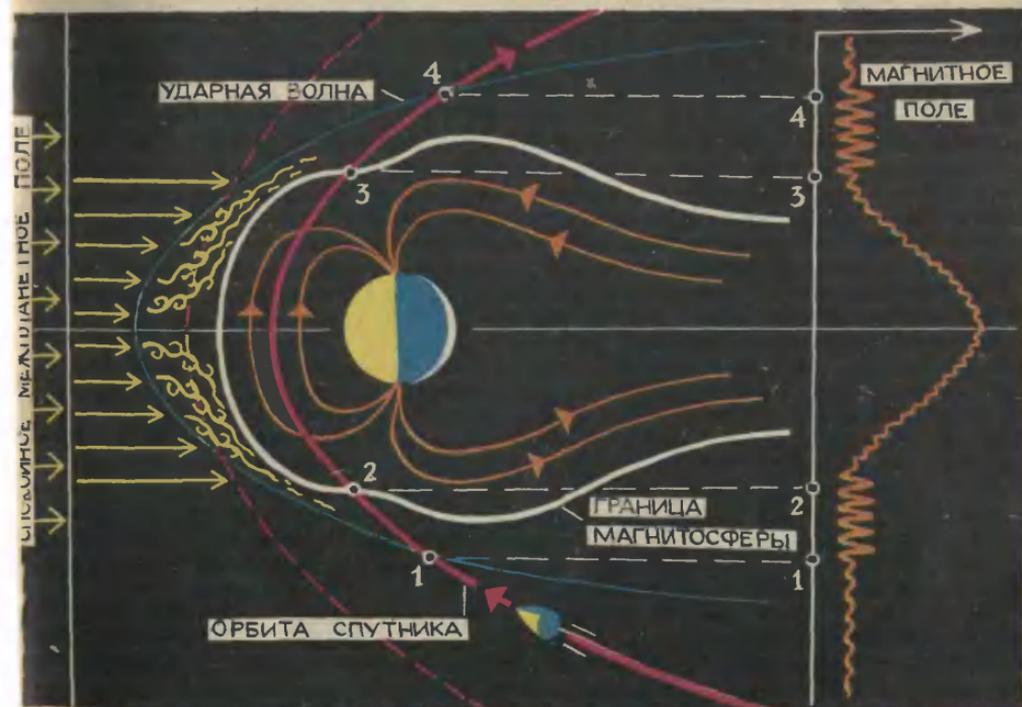


сти, если оно вообще есть, не превышает $5 \cdot 10^{-8}$ теслы — половины минимального расчетного значения. Но более точный диагноз поставили магнитометры лунного спутника «Луна-10» и американских космических аппаратов: «Луна не магнит». Намагничены

лишь отдельные области Луны, но общего поля, как у Земли, нет... А еще в 1967 году магнитные измерения на космических станциях «Венера-4» и «Маринер-5» опровергли земные расчеты магнитного поля Венеры. Более того, в 1965 году американский космический аппарат «Маринер-4», пройдя на расстоянии 13 200 км от Марса, тоже не обнаружил магнитного поля на третьей из ближайших к Земле планет! Магнитное поле Земли стало казаться уникальным явлением. Американские ученые, авторы эксперимента на «Маринер-4», подсчитали, что если бы поле Марса было даже в 1000 раз меньше земного, то оно было бы отмечено чувствительным прибором. Но прибор молчал.

Советские ученые сделали измерения с более близкого рас-

Картину магнитного поля Марса, которую удалось воссоздать советским ученым по информации, полученной со спутников «Марс-2» и «Марс-3».



стояния. В декабре 1971 года на орбиты вокруг Марса вышли наши искусственные спутники «Марс-2» и «Марс-3». Орбиты их были вытянутыми, эллиптическими. На стороне Марса, освещенной Солнцем, спутники приближались к планете на минимальное расстояние — периарий — около 1100 км, а затем удалялись. И в каждом периарии на обоих спутниках магнитометры четко показали наличие магнитного поля. Казалось бы, положительный ответ налицо. Осталось лишь рассчитать по известным физическим законам величину поля на поверхности Марса. Но странное дело — в апреле 1972 года магнитометры перестали показывать наличие поля в периарии. Правда, за это время слутник перешел на другую орбиту и его периарий изменился от 1100 до 2400 км, но напряженность поля не уменьшилась, что было бы естественным, а исчезла совсем!

Потребовалось полгода мучительных сомнений, обсуждений, споров и расчетов, чтобы сделать окончательный вывод: собственное поле Марса существует!

Вспомним рисунок из учебника физики, иллюстрирующий поле постоянного магнита. Величина поля характеризуется силовыми линиями, исходящими из южного магнитного полюса и входящими в северный. Такие силовые линии окружают и Землю — вдоль них ориентируется стрелка компаса. Чем дальше от Земли, тем меньше напряженность магнитного поля, которое убывает обратно пропорционально расстоянию от центра Земли...

Силовые линии любого магнита, говорит учебник, простираются бесконечно далеко от него, следовательно, задача обнаружения магнитного поля планет решается только чувствительностью прибора: чем чувствительнее прибор, тем на большем расстоянии он «заметит» поле. Но так будет только в том идеальном случае,

если магнит окружает пространство, лишенное движущихся заряженных частиц. В действительности планеты кружатся вокруг Солнца, которое, подобно раскаленному катоду электронной лампы, непрерывно испускает облака заряженных частиц — протонов, электронов.

Поставьте палочку в поток спокойной текущего ручья — перед ней образуется волна, которая разойдется по обеим сторонам палочки. Такая же ударная волна обтекает нос корабля или летящего самолета. Существует она и вокруг магнитосферы Земли, образуя коническую поверхность с закругленной передней частью. До ударной волны частицы летят спокойным потоком, перед магнитосферой, в области ударной волны, их плотность повышается, а за ударной волной движение частиц становится более хаотическим, турбулентным. Наконец, встречаясь с магнитосферой, частицы обтекают ее по границе. Лишь небольшое число частиц, обладающих высокой энергией, проникают за границу магнитосферы и улавливаются магнитным полем Земли, образуя радиационные пояса. До Земли же долетает совсем мало частиц, имевших большую скорость.

Но солнечный ветер не просто поток заряженных частиц. Вырываясь с поверхности Солнца, частицы увлекают за собой солнечное магнитное поле, вытягивая его силовые линии в межпланетное пространство. Вблизи орбиты Земли напряженность межпланетного магнитного поля солнечного происхождения составляет в среднем одну десятитысячную долю земного магнитного поля. Поэтому для определения действительной величины магнитного поля планеты нужно знать, как ведет себя вблизи нее межпланетное поле.

Пока движение частиц спокойно, магнитное межпланетное поле тоже спокойно; оно медленно

изменяется во времени вместе с изменением скорости и плотности частиц. Но при прохождении ударной волны вместе со сгущением плазмы и началом ее хаотического движения наблюдается скачок напряженности межпланетного поля и затем быстрые изменения его во времени и пространстве. Эти явления происходят в области между ударной волной и границей магнитосферы — в так называемой переходной зоне. Все это было хорошо изучено с помощью искусственных спутников Земли, и с этой точки зрения были проанализированы показания магнитометров, летающих вокруг Марса.

Что же должен показать магнитометр, пролетающий вокруг планеты, которая обладает магнитным полем?

Пусть спутник движется по орбите, показанной на рисунке. До точки 1 он находится в свободном межпланетном пространстве. Магнитометр регистрирует спокойное межпланетное поле. В точке 1 спутник пересекает фронт ударной волны. Магнитометр отмечает скачок магнитного поля и даже быстрые колебания его в переходной зоне. В точке 2 магнитометр входит в магнитосферу — магнитное поле растет и затем убывает с приближением к границе магнитосферы изнутри, в точке 3. Затем магнитометр повторно отмечает колебания магнитного поля между точками 3 и 4 и спокойное межпланетное поле за точкой 4. Именно такой характер имели магнитограммы спутников в декабре 1971 года. В апреле 1972 года, когда периарий переместился на 2400 км от поверхности Марса (пунктирная кривая), спутник уже не попадал внутрь магнитосферы, лишь небольшая часть его орбиты проходила в области между ударной волной и ее границей. Поэтому никакого роста магнитного поля не отмечалось, но внутри переходной зоны были зарегистриро-

ваны резкие колебания магнитного поля.

Этот факт, вначале так озадачивший ученых, помог установить, что граница магнитосферы Марса на его освещенной стороне в это время находилась на расстоянии около 1600 км от поверхности планеты...

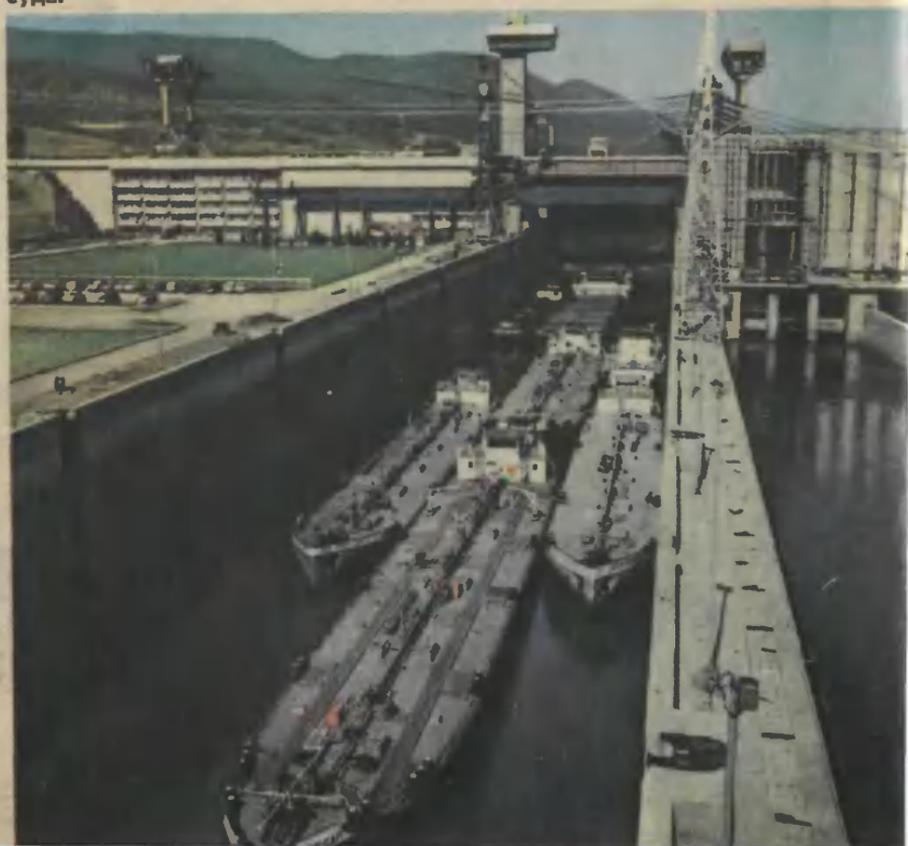
Так заново открылся ученым Марс — магнитная планета, слабее (в 10 000 раз слабее земного!) поле которой зародилось еще в глубокой древности. Открытие это позволило сделать вывод, что в сердце Марса, как и у Земли, жидкое токопроводящее ядро. Вероятно, говорят ученые, марсианское магнитное поле открылось нам не таким, каким оно было вначале. Внутренние электрические токи, когда-то образовавшие его, намагнитили планету, и сейчас она лишь по старой памяти сохраняет остатки древнего магнитного поля. Угасшего поля Марса. И уже не фантазией, а серьезной гипотезой кажутся нам пересохшие марсианские каналы — следы погибшей, подобно могучим динозаврам Земли, жизни. А может быть, история повторяется! Магнитное поле изменило свою полярность и сейчас как бы заново рождается, чтобы укрывать от оласного излучения те самые марсианские яблони, о которых мечтают на Земле.

Л. ЖУЗГОВ,
кандидат физико-математических наук

Рис. Ю. ЧЕСНОКОВА



Первый шаг к усмирению Дуная югославские и румынские строители сделали десять лет назад — в 1964 году. В огромном котловане был возведен стальной каркас будущей электростанции и плотины. В сотни тысяч кубометров бетона одели строители этот скелет. И 1 июля 1969 года через шлюз прошли первые суда.



ДЖЕРДАП

Красив Джердап. Красив простотой форм и четкостью линий, словно вычерчен эконоимной рукой чертежника. Красив своей симметрией, подчеркнутой двумя пилонами, взметнувшимися по обеим сторонам ввысь. Там, на 104-метровой высоте, как на капитанском мостике, открытом всем ветрам, расположились службы управления шлюзами. Подходишь к окну, начинающемуся прямо у самых ног, и дух захватывает. Внизу 8 тысяч кубометров дунайской воды, вырвавшись из лабиринта плотины, успокаиваясь, бегут дальше.

Смотрю и силуюсь совместить этот сегодняшний Джердап с тем, что рисовался мне в детстве со страниц школьного учебника географии.

Джердап. Железные ворота. Здесь, у самой интенсивной судоходной артерии Европы, начинался труднейший для речников участок. Ни одно судно не проходило его без лоцмана. «Лоцмана порохов», как порой его называли. В некоторых местах буксир, тянущий караван, приходилось привязывать канатом к берегу, и, только выбирая его на барабан, словно подтягиваясь, караван преодолевал пороги. Пенная, бурлящая вода в любую минуту готова была бросить баржи на скалы.

5—6 дней караван судов шел на старом Дунае через Железные ворота. Сегодня воспринимаешь это как нобылицы бывалых моряков. Суда идут одно за другим. Ворота шлюзов гостеприимно открыты им навстречу — вверх и вниз по течению. А лоцманы...

Лоцманы переквалифицировались и сидят сегодня за пультами управления — операторами шлюзов.

— А как выбиралось место для плотины? — спрашиваю я одного из ведущих инженеров Джердапа, Радослава Басарича. — Почему именно здесь, а не чуть выше или ниже?

— О, это была непростая история! Два года шли всесторонние исследования: топографические, геологические, гидрологические... Исследования и дискуссии. То не подходил берег с югославской стороны, то с румынской. Был вариант строить ниже по течению. Забраковали — геология для основания плотины не соответствовала расчетам...

Был и еще один расчет. Как можно меньше мешать навигации. Даже тогда, когда Дунай стали перекрывать и ширина русла составляла всего 276 метров (35 процентов сужения), суда не прекращали движения. Правда, инженеры прикинули: если скорость воды в фарватере достигнет 5 метров в секунду, придется давать отбой. Но сама река выручила. Ее мощное течение увлекло с собой наносы, углубило русло и даже во время больших прито-

Идет перекрытие русла.





2 050 000 квт — мощность, 11 млрд. квт-ч — производство электроэнергии в год. Таковы энергетические показатели Джердапской ГЭС, пятой в ряду электростанций мира. А управляют гигантской электрической рекой благодаря автоматике всего несколько человек.

ков скорость не превысила критической.

Около шести лет строился Джердап. Тысячи людей съехались сюда из разных уголков Югославии и Румынии. Взорваны были миллионы кубометров грунта и скал, чтобы выкопать гигантский амфитеатр перемычки. Здесь работали гигантские машины-краны — каждый в 160 тонн. Люди и машины уложили в чрево Дуная свыше 160 тысяч тонн различной арматуры и металлических конструкций, залили в него 3 миллиона 200 тысяч кубометров бетона. Наконец установили 110 тысяч тонн разного оборудования. И в июне 1970 года Джердап дал свой первый промышленный ток.

На сегодняшний день Джердапская ГЭС пятая по мощности в мире. Она лишь немногим уступает Волжской или Куйбышевской ГЭС. С виду-то неширок здесь Дунай — не шире Волги, а могуч. И еще раз поражаешься точности и скрупулезности расчета изыскателей. Ведь именно здесь,

в Джердапе, гидроэнергетический потенциал в 4—5 раз больше, чем на соседних участках. Чуть выше или чуть ниже...

— А во-он где начинался Джердап... — мой югославский товарищ, белградский журналист указывает рукой направление. С высоты телевизионной вышки здание белградского института



«Энергопроект» едва различимо в городской застройке. В его лабораториях, в его КБ разрабатывались проекты гидротехнических и навигационных систем. Но это только одна дорога к Джердапу.

Десятки предприятий из раз-

личных городов и стран — проектных, строительных, монтажных, поставщиков оборудования — участвовали в строительстве. Так, как и положено в современном мире технической специализации. Работа каждого из них — это тоже дорога или тропа к Дунаю. Но две дороги хотелось бы выделить. Они наделены особым смыслом. Одна из них берет свое начало в Белграде, другая — в Бухаресте...

вила электроэнергией развивающуюся энергетику Румынии и Югославии. И с того дня рука об руку румыны и сербы, македонцы, черногорцы, хорваты трудились над воплощением этого замысла. Трудились на всех уровнях, от правительственных комиссий до рабочих бригад в котловане. А о том, насколько работа шла слаженно, говорит такой факт.

В самом начале строительства для разрешения возможных спорных вопросов была создана югославо-румынская арбитражная комиссия. Джердапская ГЭС вышла уже на полную мощность, а комиссия еще не провела ни одного заседания. Не было причины.

К Джердапу пролегла еще одна дорога. Она идет из Москвы и Ленинграда. Наши специалисты из института «Гидропроект» и КБ «Гидросталь» участвовали в разработке отдельных узлов Джердапа, консультировали общий проект. На югославской и румынской стороне работают наши гурбины и генераторы, изготовленные ленинградскими заводами — Металлическим и «Электросила». Инженер Р. Басарич так аттестовал их работу: «За все время не было ни одной крупной неполадки. Для сооружения таких масштабов это необычно».

...В 104 году римский император Троян построил в этих местах мост для переброски через Дунай войск и продолжения завоеваний. Время не пощадило сооружение. Осталась как напоминание лишь табула, выбитая по приказу Тиберия на скале, что-то вроде: «И я здесь был...»

Почти 2000 лет спустя возведен новый мост. И стоять ему должно века и века.

Б. ЧЕРЕМИСИНОВ

30 ноября 1963 года два социалистических правительства заключили соглашение: совместными усилиями перекрыть Дунай, улучшить его навигационные условия и построить одну из крупнейших в Европе гидроэлектростанций, которая бы поровну пополнила

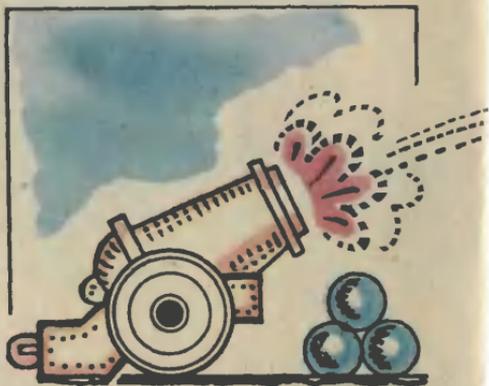
Изобретение пороха и появление огнестрельного оружия изменило не только характер военных действий. Затронутыми оказались стратегия и тактика науки. Артиллерийские орудия позволили ученым поставить такие эксперименты, которых до тех пор никто не наблюдал. «Громоизвергающие» устройства расширили возможности научного эксперимента.

А началось все с проверки идеи Аристотеля. В своем учении о движении тел он писал, что «движущееся тело останавливается, если сила, его толкающая, прекращает свое действие». Галилей первым усомнился в той, считавшейся непреложной истине. Возможно, именно полет пушечных ядер и снарядов был для него тем наглядным материалом, который заставил критически отнестись к утверждению древнего авторитета. Не раз мысленно обращался он к опытам с артиллерийскими орудиями, но осуществить их так и не успел. Это выпало на долю его учеников, членов Флорентийской академии наук.

На сопротивление воздуха Галилей обратил внимание, изучая движение брошенных тел. Для доказательства тормозящего действия воздуха на летящее тело, считал он, нужно выстрелить вертикально вниз в лежащую на земле железную пластину с большой и малой высоты. Если бы сопротивления воздуха не было, то пуля, падающая вниз с большой высоты, приобрела бы большую скорость, чем летящая с малой высоты. В действительности тормозящая сила воздуха должна все изменить наоборот. Пуля, летящая вниз с большой высоты, из-за более длительного торможения ударит в железную пластину с меньшей силой, чем пуля с малой высоты. По степени деформации пули от удара можно судить о правильности этих рассуждений. Опыт удалось про-

вести лишь после смерти Галилея. Результаты полностью подтвердили его предположение.

Флорентийские академики осуществили еще один эксперимент с огнестрельным оружием, назначенный Галилеем. С высокой башни выстрелили горизонтально и одновременно такой же пуле дали возможность свободно па-



ПУШКИ

дать. В соответствии с законом свободного падения тел обе пули одновременно ударились о землю. Трудно представить более впечатляющее для того времени подтверждение правильности нового физического закона.

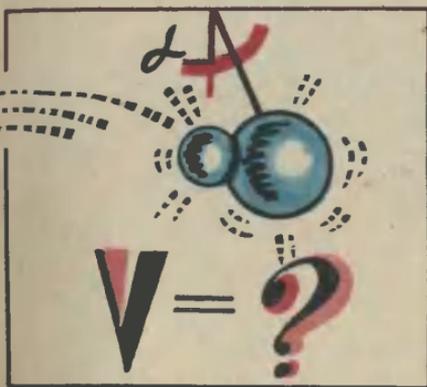
Наконец, в 1660 году с помощью качаний маятника ученые установили промежуток времени между вспышкой орудийного выстрела и докатившимся грохотом. Так с наибольшей для того времени точностью удалось измерить скорость распространения звука. Это был еще один «огне-

стрельный» опыт из «научного наследия» великого итальянца.

Первые чисто качественные представления Галилея о сопротивлении воздуха позже развивались и уточнялись. Так, Ньютон установил, что сопротивление среды пропорционально квадрату скорости движущегося в ней тела. Тем не менее все попытки

такому выводу, пришлось изменить скорость пушечного ядра в различных точках описываемой им траектории. Нелегкая задача для экспериментальной техники того времени. Ученый XVIII века Робинс решил ее довольно остроумно. В нужной точке на пути полета ядра он подвешивал тяжелое тело. Когда ядро ударяло в этот своеобразный «маятник», то застревало в нем и, передавая ему энергию своего движения, заставляло отклоняться от вертикали. По весу маятника и по углу отклонения рассчитывалась скорость, с которой ядро ударяло в тело. В погоне за истиной мысль ученого, подобно легендарному Мюнхгаузену, обузда пушечное ядро. Но, как ни была велика роль пушечных экспериментов в механике, особый вклад сделан с их помощью в теорию теплоты. Ведь с точки зрения термодинамики пушка прежде всего тепловая машина.

В первых опытах по измерению количества тепла ученые имели дело с перераспределением теплоты между телами, когда общее ее количество остается неизменным. Это как нельзя лучше увязывалось с их представлением о теплоте, как об особом неуничтожимом веществе — теплороде, способном проникать во все тела и выходить из них. Такой точки зрения придерживался и Галилей. Другие ученые, среди которых был и М. Ломоносов, рассматривали теплоту как хаотическое движение мельчайших частиц вещества. Гипотеза теплорода очень просто и наглядно объясняла все известные в то время тепловые явления, а отсутствие каких бы то ни было опытных данных о микрочастицах вещества, конечно же, не способствовало утверждению взгляда на теплоту как на род движения. Не пользовавшаяся популярностью кинетическая теория теплоты нуждалась в убедительных и впечатляющих доказательствах. Первую брешь в



И НАУКА

вычислить траекторию полета тела, испытывающего тормозящее действие воздуха, неизменно оканчивались неудачей. Математика не в силах была справиться с этой задачей. Тогда снова вспомнили о пушках.

Первые же выстрелы преподнесли ученым сюрприз. Установленный Ньютоном закон сопротивления оказался справедливым лишь при малых скоростях. При движении тела с высокой скоростью сопротивление возрастает значительно сильнее, чем предсказал Ньютон. Чтобы прийти к

стройном здании теплородной теории пробрили... пушки.

В конце XVIII — начале XIX века интерес к артиллерии вспыхивает с неожиданной силой. Революционная Франция ведет войну с коалицией европейских монархий. Срочно вооружаются революционные войска. За девять месяцев 1793 года производство чугунных пушек доводится с 900 до 13 000 в год. Руководят «пушечным делом», как правило, крупные ученые: во Франции — известный математик Гаспар Монж. Немногим ранее деятельность мюнхенского арсенала возглавил Бенджамин Томпсон, вошедший в историю науки под именем графа Румфорда. Явления, наблюдавшиеся при производстве пушек и при «огневых» испытаниях, заставили ученых призадуматься. Дело в том, что пушечный выстрел представлял собой тепловой эксперимент, который никому не приходило в голову провести в лаборатории.

Представьте себе цилиндр, заполненный газом, в котором скользит поршень. Если сделать их из абсолютно нетеплопроводящего материала так, чтобы обмена теплом с окружающей средой не происходило, то такой процесс называют адиабатическим. Пусть газ расширяется и своим давлением поднимает поршень с грузом, совершая механическую работу. Что будет тогда с температурой газа? С точки зрения теплородной теории она должна остаться неизменной. Нетеплопроводящие материалы препятствуют утечке или притоку теплорода. Сколько его было в газе до расширения, столько и осталось. Конфуз для сторонников теплорода, если столбик ртути в термометре сместится. К сожалению, идеальных теплоизоляторов нет, и всегда возможна оговорка, что опыт, мол, не вполне адиабатический.

Но адиабатичности можно добиться и с обычными материа-

лами, если, как в скоростной съемке, расширять газ столь быстро, что тела не успеют обменяться теплом. Вот тут-то и приходились пушки. Какой процесс может соперничать в быстроте с выстрелом? Ствол пушки тот же цилиндр, закупоривающее его ядро можно считать поршнем, а расширяются в стволе пороховые газы. Румфорд не измерял температуру пороховых газов в пушке, но в 1778 году он установил на опыте, что при холостом выстреле пушечный ствол нагревается сильнее, чем при выстреле ядром. Направившись поразительный вывод: если пороховые газы совершают работу, толкая ядро, они теряют теплоту. Первая, пока еще тоненькая ниточка протянулась от теплоты к механической работе. С точки зрения теплородной теории это невозможно объяснить. Пушечные залпы, даже холостые, без промаха «били» по теплороду. Десять лет спустя такое же наблюдение сделал Э. Дарвин, дед Чарлза Дарвина. Только пользовался он не пушкой, а ружьем. Опыт был повторен в малогабаритном варианте.

Примерно в это же время во Франции изобрели «воздушное огниво», давно уже известное на Востоке. В пустую трубку с силой загоняется поршень. От быстрого сжатия воздух в трубке нагревается, и трут, прикрепленный к поршню, воспламеняется. При способление предназначалось для пушкарей. Прежде чем воспользоваться таким тлеющим фитилем, пушкарь производил «выстрел наоборот». Если в пушке нагретый газ совершает работу и охлаждается, то в «воздушном огниве» над газом совершается работа, и он нагревается.

Все, что касалось огнестрельного оружия, настойчиво наталкивало ученых на мысль о связи между механической работой и теплотой. Эти факты не устраивали сторонников теплорода. Что-

бы хоть как-то объяснить их, они объявили, что при сжатии теплоемкость вещества уменьшается. Поэтому то же самое количество теплорода, которое имело в газе до сжатия, после уменьшения газового объема повышает температуру. Ведь теплоемкость — это количество тепла, повышающее температуру тела на один градус. При расширении теплоемкость вещества увеличивается, и все происходит наоборот. В этом они видели объяснение опытов Румфорда с пушкой. Приверженцы теплородной теории срочно заделывали зияющие пробоины в своей крепости.

Тогда в 1798 году Румфорд, любитель грандиозных экспериментов, ставит новый, не менее впечатляющий опыт. В качестве научного инструмента он снова выбирает пушку. В канал пушечного ствола вводилось тупое сверло и с помощью конного привода вращалось со скоростью 32 оборота в минуту. За короткое время пушечный ствол нагревался до 70°C . Не довольствуясь этим, Румфорд помещает пушечный ствол со сверлом в ящик с водой, и за два с половиной часа сверления вода в ящике закипела. «Изумление окружающих, увидевших, что такая масса воды закипает без огня, было неопишным», — вспоминал впоследствии Румфорд.

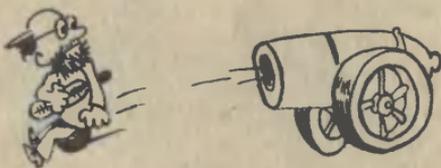
Если теплород — несоздаваемое и неуничтожимое вещество, количество которого в телах должно оставаться неизменным, то как объяснить выделение практически неисчерпаемого количества теплоты в опытах со сверлением? В докладе на собрании Лондонского Королевского общества Румфорд закончил изложение своих экспериментов выводом, что теплота представляет собой колебательное движение частичек тела, а не какое-то особое вещество.

На современников опыты Румфорда произвели большое впе-

чатление. Но слишком велика была сила многовековой традиции, чтобы отдельные опыты, к тому же чисто качественного характера, могли разрушить устоявшееся мнение многих поколений ученых. В первой половине XIX века молодой французский ученый Сади Карно, автор второго начала термодинамики, по достоинству оценив эксперименты Румфорда, отметил в то же время их основной недостаток. В своих записях он намечает планы будущих исследовательских работ: «Повторить опыт Румфорда над сверлением металла в воде, но измерив одновременно затраченную работу и получившуюся теплоту...» Если бы Румфорд провел эти измерения, он стал бы автором открытия механического эквивалента теплоты. Преждевременная смерть помешала и Сади Карно осуществить эти измерения. Лишь в середине XIX века Р. Майер и Дж. Джоуль одновременно и независимо друг от друга пришли к открытию эквивалентности тепловой и механической энергии, положив конец теплородным воззрениям в науке.

Н. МАКСИМОВА,
кандидат
физико-математических наук

Рис. Б. ЛИСЕНКОВА



В ГОСТЯХ У ЦИОЛКОВСКОГО

Разные бывают музеи. Одни поражают обилием дорогих экспонатов с красиво оформленными подписями, солидными служителями у входа, блестящим паркетом. А другие... В них не отдается эхом стук каблуков по мраморному полу и не скрипит под ногами паркет елизаветинских времен. Нет хрустальных люстр и по углам не стоят античные статуи... Эти музеи не посвящены археологии или живописи, истории науки или техники. Под крышами этих скромных домиков жили когда-то великие люди.

Стоит на окраине Калуги, на углу улиц Циолковского и космонавта Волкова, недалеко от реки Оки простой деревянный домик. Здесь жил Константин Эдуардович Циолковский. 29 лет жизни, внешне спокойной, размеренной. 29 лет бурного целеустремленного труда учителя, ученого, дирижаблестроителя, ракетостроителя.

«Лучше узнать и понять Циолковского...» Этой фразой К. Феоктистова точнее всего можно определить характер мемориального Дома-музея Циолковского.

Дом-музей Циолковского был создан 19 сентября 1936 года, в первую годовщину смерти ученого. Впоследствии, когда в Калуге в 1967 году был открыт Государственный музей истории космонавтики имени К. Э. Циолковского, сотрудники дома Циолковского говорили: «Наш музей не Коллизей, но создал большой музей».

Уже много лет директором До-

ма-музея работает внук ученого, Алексей Вениаминович Костин. И в том, что дом Циолковского до сих пор выглядит так, словно его хозяин всего-навсего отлучился на пять минут, огромная заслуга Алексея Вениаминовича.

Большинство экспонатов музея — подлинные вещи Циолковского. Впрочем, само слово «экспонат» не вяжется с обстановкой кабинета, гостиной, мастерской ученого. Ну можно ли назвать экспонатами рубанки, стоящие на полочке на веранде-мастерской, или небольшую дощечку, на которой, сидя в глубоком рабочем кресле, писал Циолковский!

Чтобы попасть в кабинет ученого, надо подняться на второй этаж по крутой узкой лестнице. Она очень неудобна. Но, когда Циолковскому говорили об этом, он только смеялся, отвечая: «Удобная лестница, ступени широкие, подъем крутой, однако можно легко подняться». Не говорит ли это о скромности человека, нетребовательности к житейским мелочам! При этом Циолковский любил порядок во всем: и в мыслях, и в окружающей обстановке. Он был большим рационалистом и не любил ничего лишнего. Даже чернильницу, которая, по мнению Циолковского, занимала слишком много места на письменном столе, он заменил простым пузырьком. К слову сказать, уже упоминавшаяся дощечка также была своего рода элементом борьбы за экономию места, времени, энергии... Циол-

«...Мне показалось, что здесь я лучше узнал и понял Циолковского как человека и как ученого».

К. Феоктистов, летчик-космонавт, Герой Советского Союза
[Из Книги почетных посетителей]

ковский полагал, что при письме на коленях затрачивается меньше усилий. И в том, как поставлены столы, тоже рационализм: один стол рабочий, письменный, другой только для опытов.

На письменном столе бросается в глаза большое прямоугольное зеркало. Оно кажется неуместным среди спартанской обстановки комнаты. Но не спешите с выводом. Это зеркало такое же орудие труда, как бумага, ручка. Электричество в доме было проведено лишь в 1930 году, и до этого времени ученый пользовался керосиновыми лампами. И вот чтобы усилить слабый свет, Константин Эдуардович приспособил зеркало в качестве рефлектора.

На окне и на стуле два предмета, напоминающие большие воронки. Это «слухачи» — вещь необходимая для Циолковского в работе и в жизни. В детстве он переболел скарлатиной, недуг не прошел бесследно. Циолковский почти оглох. Слухачи частично восстанавливали способность слышать, и, когда собеседник начинал кричать, Константин Эдуардович останавливал его словами:

— Не кричите, я вас слышу хорошо.

В углу комнаты, около кровати — самодельные книжные полки. Книг немного, но они тщательно подобраны. В основном книги научно-технические, работы Цандера, Перельмана, а рядом Гоголь, Чехов, Горький, Лопе де

Вега. По свидетельству современников, Циолковский читал много, но вот длительное чтение художественной литературы его утомляло. С большим интересом читал он книги под «скучными» названиями: «Ветросиловые башни», «Дирижабли» и т. д.

Циолковский увлекался конструированием приборов. Некоторые из них он использовал на школьных занятиях. Циолковский преподавал алгебру, геометрию, физику. Он был прекрасным педагогом, чутким, оригинальным, страстным.



Любимым видом транспорта ученого был велосипед.



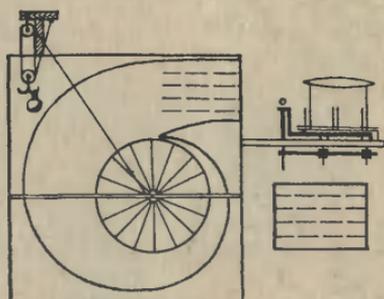
Циолковский часто пользовался слухачами своей конструкции.

Рабочий кабинет К. Э. Циолковского.



«На немудрых приборах Константин Эдуардович объяснял нам сложные законы природы, показывал интересные опыты. В классе летали шары-монгольфьеры, сверкали молнии, заливался свисток паровой машины», — вспоминает его бывшая ученица, ныне заслуженный учитель школы РСФСР Серафима Арсеньевна Сергиевская.

Ребята любили своего доброго глухого учителя, который так умел заинтересовать их своими уроками. Однажды ученица разбила прибор. Девочка испугалась, замерла в ожидании наказания. Учитель не стал браниться. Просто спустя некоторое время он сделал второй такой же при-



Здесь, в мастерской на веранде, проводил Циолковский многие часы в поисках нужного решения технической или учебной задачи.





бор. Сделал у себя дома, в мастерской, прозванной в семье Циолковских верандой-мастерской.

Одна из дверей мастерской открывается на крышу деревянного сарая. Там Циолковский проводил аэродинамические опыты. Родные называли эту дверь «дверью в космическое пространство».

Веранда невелика. Здесь располагалось все рабочее хозяйство Циолковского: различные приспособления, инструменты, большой верстак. Его Циолковский привез из Боровска, что за 100 км от Калуги. Это не так-то просто, особенно если учесть, что дело происходило зимой. На этом верстаке он работал, на нем и спал: кровать оказалась слишком большой для мастерской, и ее пришлось вынести. Под потолком веранды висят ракеты дирижаблей. Циолковский

Недалеко от дома ученого расположен новый современной архитектуры музей советской космонавтики. На снимке слева — экспонаты музея.



В квартире Циолковского бывает много гостей, среди них и космонавты.

был настоящим фанатиком дирижаблестроения. Дирижабль, спроектированный ученым, имеет ряд особенностей. Одна из них, например, заключается в том, что металлическая поверхность аппарата — гофрированная. Следовательно, дирижабль может менять объем, регулируя подъемную силу.

Циолковский изготовил несколько моделей своего дирижабля, проявив при этом изрядно выдумки и смекалки. У него не было специальных инструментов. И вот Константин Эдуардович приспособил для этого станок для гофрирования... дамских воротничков. Листы прокатывались с помощью деревянных валков с ручками. Кропотливая работа требовала больших усилий. Дела с моделями дирижаблей двигались туго: подводила конструкция, не выдерживал материал, а Циолковский болезненно реагировал на неудачи. «...Болен и упал духом...» — писал Циолковский в своем дневнике.

На маленькой веранде мастерской он переживал, быть может, самые трудные минуты своей жизни.

Если бы не модели дирижаблей, то никто, пожалуй, не подумал бы, что здесь трудился человек, все помыслы которого были связаны с полетом, с небом, с космосом. Рубанок, пила, молоток — вот главные орудия труда Циолковского. На маленькой полке выстроились пять рубанков. Один из них Константин Эдуардович усовершенствовал. Он смастерил специальное приспособление, при помощи которого стало возможным строгать планки нужной толщины без дополнительного замера.

...Инструменты, приборы, циркуль, сделанный Циолковским для наглядных занятий со школьниками, электрофорная машина, велосипед... Вот вам и еще штрих к характеру Константина Эдуардовича. Велосипед купить уговорил его друг А. В. Ассонов. Циолковский в два дня научился

ездить на нем и пристрастился к этой машине. Увлечение свое ученый оставил лишь в самом преклонном возрасте. Еще Циолковский неплохо катался на коньках по льду замерзшей Оки. При этом часто брап с собой зонтик, которым пользовался как парусом.

От Дома-музея Циолковского до Государственного музея истории космонавтики имени К. Э. Циолковского пятнадцать минут пути. Тема маленького музея — Циолковский-человек, большого — идеи Циолковского. Идеи, родившиеся на веранде-мастерской, поднялись над Землей, заглянули на Луну, облетели Марс.

Один из залов музея рассказывает о научной биографии Циолковского, той биографии, которая «не умещается» в деревянном доме на окраине Калуги. Здесь и макет пассажирской космической ракеты по проекту Циолковского. Проект был разработан им в 1915 году. Часть корпуса дана в разрезе, и мы видим, как научная фантазия Циолковского во многом предвосхитила нынешние космические корабли. Кстати, напомним, что Циолковскому первому пришла мысль о многоступенчатости ракеты. Этой проблеме он посвятил специальную работу «Космические составные поезда». Она была издана в 1929 году.

Многие проекты Циолковского относятся к области самолетостроения. В них подчас больше фантазии, чем расчетов. Но всегда присутствует чутье ученого и конструктора. А фантазировать он любил, однажды даже написал научно-фантастическую повесть под названием «Без тяжести».

В 1894 году в одном из научных журналов появляется статья Циолковского «Аэроплан, или птицеподобная летательная (авиационная) машина». За основу формы будущего самолета автор взял форму парящей птицы. Мус-

купы крыльев — взрывные нейтральные двигатели, потребляющие малое количество горючего. Хвост — двойной руль, состоящий из горизонтальной и вертикальной плоскостей... В музее под потолком застыла парящая птица. Она удивительно пластична и грациозна. Рядом с ней «летит» сооружение, не похожее ни на птицу, ни на самолет. Это модель «нового аэроплана», изготовленная по проекту Циолковского. Проект датирован 1929 годом. «Новый аэроплан» — бесфюзеляжный самолет; он представляет собой параллельный ряд, состоящий из более чем десяти веретен. Длина каждого веретена 20 м, диаметр поперечного сечения — 2 м. На концах смонтированы гребные винты. Перед взлетом самолет устанавливается в наклонное положение на специальные поплавки. Вот так примерно и выглядел «новый аэроплан».

Новый калужский музей наглядно представляет всю историю ракетостроения и освоения космоса в СССР: от скромных ракет тридцатых годов до самых современных космических аппаратов.

В зале много, очень много экспонатов. И все же пока здесь еще просторно. «Сначала неизбежно идут мысль, фантазия, сказка, за ними шествует научный расчет и уже в конце концов исполнение венчает мысль» — так говорил Циолковский.

А. МАЛАШЕНКО,
наш спец, корр.

г. Калуга

КАК СТАТЬ УМНЫМ?



Предвижу, как обрадуется кое-кто из читателей, когда обнаружит в магазине или на библиотечной полке книгу с таким названием.

Но подождите радоваться. Еще никто не придумал простого и легкого способа стать умным, даже Г. Григорьев и Л. Мархасев, авторы этой книги, вышедшей в 1973 году в издательстве «Детская литература».

Первая глава — о памяти, одной из главнейших составляющих разума. О том, как молекулярная биология все глубже проникает в хранилище информации. Вот-вот станет известно, как записывается информация, как хранится. Существует, например, такая гипотеза: главная хранилище памяти — одна из нуклеиновых кислот, ДНК. (Расшифровать это название очень просто, достаточно заглянуть в школьный учебник.) Как известно, молекула ДНК состоит из двух нитей-спиралей. Это две тончайшие полимерные цепи, между которыми в виде ступенек располагаются азотистые основания. Вот на них-то и записана наша память, вернее, ими записана вся информация — и та, которая передается человеку по наследству, и та, которую он сам получает. Как ни удивительно, но ученые считают, что человек запоминает практически все, что видит и слышит.

Но раз скоро станет точно известно, как и где записаны сведения, подчас очень для нас важные, те самые, которые мы часто не можем вспомнить, когда это необходимо, то нельзя ли будет

искусственным путем вызывать их на поверхность? Вот было бы хорошо — прочел учебник один раз и отложил, а понадобилось вспомнить — проглотил таблетку или сделал какой-нибудь безболезненный укол — он тут как тут, весь перед глазами! Увы, науке еще так мало известно о способах передачи информации, что говорить об этом преждевременно. Ясно пока лишь то, что непосредственное участие в передаче осуществляет другая нуклеиновая кислота — РНК, функции которой так широки и разнообразны, что, кажется, в мире памяти все должно быть заполнено только ею.

Может ли передаваться по наследству талант? Интеллект? Возьмем выше — гениальность? Если про отца говорят, что он талантлив, может ли сын рассчитывать на такую же характеристику? Насколько позволительно вмешиваться в работу мозга — святыня святых человека? Где границы этого вмешательства? Вопросы, вопросы, вопросы... Но и их надо знать, чтобы в будущем рассчитывать на правильные ответы.

— И все-таки! — воскликнет наиболее дотошный читатель. — Стану я умным после прочтения этой книги?

Увы, и на такой вопрос никто, в том числе и авторы книги «Как стать умным», ответить не сможет. Но то, что человек, прочитавший ее, сможет помочь своей памяти, — несомненно!

Э. БРАНДЕС



**ВЕСТИ
МАТЕРИКОВ**

МАШИНА ДЛЯ РЕАКТОРА. Когда выгорают топливо на атомной электростанции, ее останки сливают на перезарядку реактора. А вот словацкая атомная электростанция в Ясельске Богумнице будет работать без перерывов, потому что на заводе «Шкода» сконструирована машина, которая по мере выгорания урановых стержней производит их смену без останова реактора.

РАКЕТА ПОДЗЕМНЫХ ГЛУБИН. При проходе скважин бур часто отклоняется в сторону. Чтобы предотвратить возможность направления, через определенное время бур поднимают, а в скважину опускают измерительный прибор. На эту операцию иногда уходит целая рабочая смена. Румынские специалисты

создали для этой цели прибор, напоминающий по форме ракету. На ее борту находится фотоаппарат, осветители и компас. Их работа синхронизируется часовым механизмом. Ракета вместе с глинистым раствором вводится внутрь штэнги и движется вниз. Фотоаппарат периодически фиксирует положение стрелки компаса. Всякий раз, когда бур изнашивается, ракета извлекается на поверхность, пленку проявляют и получают данные о точности бурения.

НАРУЖНАЯ ПОДЗОРНАЯ ТРУБА. Эта крошечная подзорная труба по размерам не превосходит пачку сигарет, а весит



при скорости 250 км/ч дальность полета составляет около 1600 км. Превращение автомобиля в самолет и обратная операция занимают не более 2 мин. (США).

ЭЛЕКТРОННЫЙ ОПКУН. В некоторых шведских городах введена в действие электронная система для престарелых, которая подает сигнал в том случае, если хозяин квартиры в течение восьми часов ни разу не открывает дверцы холодильника, стола или одну из внутренних дверей. На лестничной площадке раздается звонок, он означает, что хозяин заболел и ему нужна помощь.

около 100 г. Ее разработали американские инженеры для охотников, байдарочников и просто любителей природы. Шестикратное увеличение, которое она дает, позволяет отчетливо видеть предметы на расстоянии до полукилометра.

ЛЕТАЮЩИЙ АВТОМОБИЛЬ. Мысль создать комбинацию автомобиля и самолета известна давно, но вот эта модель ближе всего к воплощению. У автомобиля Форда два двигателя: один используется на земле, другой — в полете. Если взлетная дорожка слишком коротка, оба двигателя работают на винт. С нагрузкой около 800 кг

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ МИНИ-МАШИНА. Универсальный сельскохозяйственный переносный аппарат, способный производить кошение травы и других культур, рыление почвы, обрезку деревьев и другие операции, выпускается в Японии. Он состоит из легкого бензинового двигателя с объемом цилиндра 22,6 или 50 см³, соединенного со штангой, внутри которой находится приводной вал, оканчивающийся разбрызгивающей головкой. На последней крепятся сменные рабочие инструменты.

Где бы ни находился каждый из 8 млн. шведов, с ним скоро можно будет установить связь. Если, конечно, он носит с собой карманный приемник системы персонального вызова. Вот уже четыре года в Швеции испытывается национальная система связи, какой нет ни в одной стране мира. Чтобы вызвать абонента, пользуются обычным телефоном. После набора кодового номера происходит подключение к автоматическому передатчику системы. Затем набирается номер вызываемого абонента. В Швеции каждому гражданину со дня рождения присваивается индивидуальный номер для удобства переписи, взимания налогов и т. д. Вызывающему подается сигнал подтверждения, означающий, что вызов передан в эфир. Перед тем как по-



ты: фрезы, дисковые ножи, пилы или культиваторы.

Аппарат закрепляется при помощи запястных ремней, а две направляющие ручки служат органами управления рабочими операциями. Вес его 4,8—9,8 кг.

ТЕЛЕФОН В КАРМАНЕ.

Где бы ни находился каждый из 8 млн. шведов, с ним скоро можно будет установить связь. Если, конечно, он носит с собой карманный приемник системы персонального вызова. Вот уже четыре года в Швеции испытывается национальная система связи, какой нет ни в одной стране мира. Чтобы вызвать абонента, пользуются обычным телефоном. После набора кодового номера происходит подключение к автоматическому передатчику системы. Затем набирается номер вызываемого абонента. В Швеции каждому гражданину со дня рождения присваивается индивидуальный номер для удобства переписи, взимания налогов и т. д. Вызывающему подается сигнал подтверждения, означающий, что вызов передан в эфир. Перед тем как по-

васить трубку, нужно еще набрать номер своего телефона. Услышав позывной, абонент звонит на центральную станцию. Говорящий автомат, который уже успел преобразовать номер телефона в речевое сообщение, передает ему, откуда пришел вызов.

ПЛОТИНА ИЗ ВОДЫ.

Чтобы в период паводков быстро нарастить плотину, в ФРГ применяются гибкие поливинилхлоридные трубы с оболочкой из высокопрочного волокна. При возникшей опасности их прокладывают по гребню дамбы и заполняют водой. Звено длиной 40 м и диаметром 1,3 м весит 100 кг. Каждое звено заполняется за 15 мин. Если же наращивать плотину мешками с песком, их требуется не менее тысячи.

ТРАНСИНДИЙСКИЙ КАНАЛ.

Воды Ганга придут в засушливые области юге страны. Тысячелетняя мечта индусов скоро станет реальностью. Правительство Индии рассматривает проект канала протяженностью в 3000 км. Соединив крупные реки — Ганг, Брах-

мапутру, Тапи, Годавари и другие, он станет основой внутренней судостроительной системы, равной по своей протяженности Дунаю, Висле и Рейну, вместе взятым.



ТАЧКА С МОТОРОМ.

Рама с широким колесом диаметром около полуметра и бензиновый двигатель — вот и все основные узлы тачки, которую выпускают в Японии. С полезной нагрузкой 80 кг она может преодолевать подъемы до 45°, подниматься по лестницам и песчаным склонам со скоростью 2,4 км/ч, а направление ее движения изменится с помощью двух рукояток.

Строптивый будильник

Рассказ

Народная молва всему найдет определение. «Часы на стене, а время на спине» — чем не хлестко? Правда, будильник, о котором я собираюсь повести рассказ, в отличие от своих собратьев на стене не висел и был довольно покладистым в отсчете быстротекущего времени. По утрам он весело и добродушно сообщал о том, что впереди долгий день, и тем настраивал меня на легкомыслие. Днем его лихие усыстрелки, нисколько не сообразуясь с солнцем, показывали свой порядок времени, чем и вовсе вводили меня в заблуждение. Словом, я стал примечать, что мой будильник был великим охотником до розыгрыша.

И вот в один прекрасный день, защищаясь от проделок будильника, я отправился на тихую и милую всем нам Армянскую улицу, где в застекленной будке сидел человек с лупой и разглядывал металлические потроха часов.

— Гм! Все кроется в этих вот длинных, как у блохи, ножках, — задумчиво проговорил всезнающий человек, выглядывая из окошка будки.

Я поскреб голову в знак одобрения, и мне стала понятна причина того, отчего мое время так резво мчится, что я не в силах за ним угнаться. Вина, оказывается, крылась в блошиних ножках моего будильника.

— Приходите дня через три-четыре, — сказал мне часовых дел мастер, — ваш будильник будет в полном порядке.

Дня через три-четыре я принес его домой. Теперь присутствие будильника я чувствовал не только днем, но и ночью. То мне чудилось, что в моей комнате громыхает поезд, а то в книжном шкафу принимался распевать перепел, поутру разматывались нити сказок, сказок с волшебными конями, которые пускались в бег по стране грез. Будильник не подчинялся распорядку, свойственному хорошо налаженному механизму, он по-прежнему находился во власти своего настроения. И вот ночами я был занят тем, что пытался противостоять его капризам.

Даже в том, как звонил будильник, был виден характер. Заставить его зазвонить было довольно сложным делом, но уж если он принимался звонить, то трезвонил до тех пор, пока не скажешь «хватит». Вой сирены не заглушил бы его. Муха на носу дурака и то не жужжит громче. Может, только соловей в ушах влюбленных поет дольше. Короче, каким упрямец был мой будильник, таким он и остался, хоть и побывал в руках мастера.

Так прошел месяц, другой. После долгих раздумий я снова пустился к будке всезнающего мастера. Здесь стало явно многолюдней, да и киоск выглядел более празднично: в нем шла бойкая торговля лимонадом. Заглядынь, да и только! А часовых дел мастер перешел в другое место. Мне ничего не оставалось, как стать в очередь к киоску и выпить несколько стаканов холодного, со льда, лимонада. Хоть остудил свой пыл.

Вернувшись домой, я не услышал привычного звона и грохота. Будильник молчал. Я взял его со стола и несколько раз встряхнул. Будильник заклацал, как связка ключей в руках подвыпившего гуляки, когда тот, возвратясь, пытается открыть свою дверь.

Что-то умерло, не стало живой души, механизм запутался в своих

Коротко об авторе

«Из звучания медных труб, из полета бумажных змеев в небе, из колыбельных песен, из суровых слов отца, сказанных им после тяжелого трудового дня, из зова фабричных гудков, из крика журавлей в просторах бессарабского неба я собрал много сверкающих красок и сегодня держу их в ладони, словно живые светильники моей юности». Так определяет свой творческий путь известнейший молдавский поэт и писатель Джордже Менюк.

Искренние и умные стихи, а позднее прекрасные рассказы, эссе, героем которых оказывается человек-труженик, наделенный мудрой красотой, добрым характером и глубоким отношением к жизни, сделали его любимейшим поэтом на родине.



Сегодня мы предлагаем вам рассказ «Строптивый будильник», опубликованный в сборнике рассказов Д. Менюка «Дельфин» [изд-во «Картя Молдовеняскэ», Кишинев, 1973].

хитросплетениях. Будильник вдруг превратился в железную птицу: ни летать, ни петь.

Я вспомнил объяснения часовых дел мастера о пружине и о тех таинственных длинных, как у блохи, ножках, в которых крылась причина странного поведения будильника, и мне захотелось увидеть все своими глазами. Пружина начинала приобретать для меня символическое значение, почти как библейские киты, которые держат Землю. Я открутил несколько винтиков, снял крышку — будь что будет! Моим глазам открылась сложная механика колесиков. Будильник прикидывался загадочным финксом...

Но стоило мне притронуться рукой к медной лесенке, как весь механизм пришел в движение. С необычайной скоростью задвигались зубчатые колесики, механическое нутро будильника зазвенело, закрипело, затрещало. Я и сам готов был пуститься в бег — так подмывающе торопилось веселое сердце будильника.

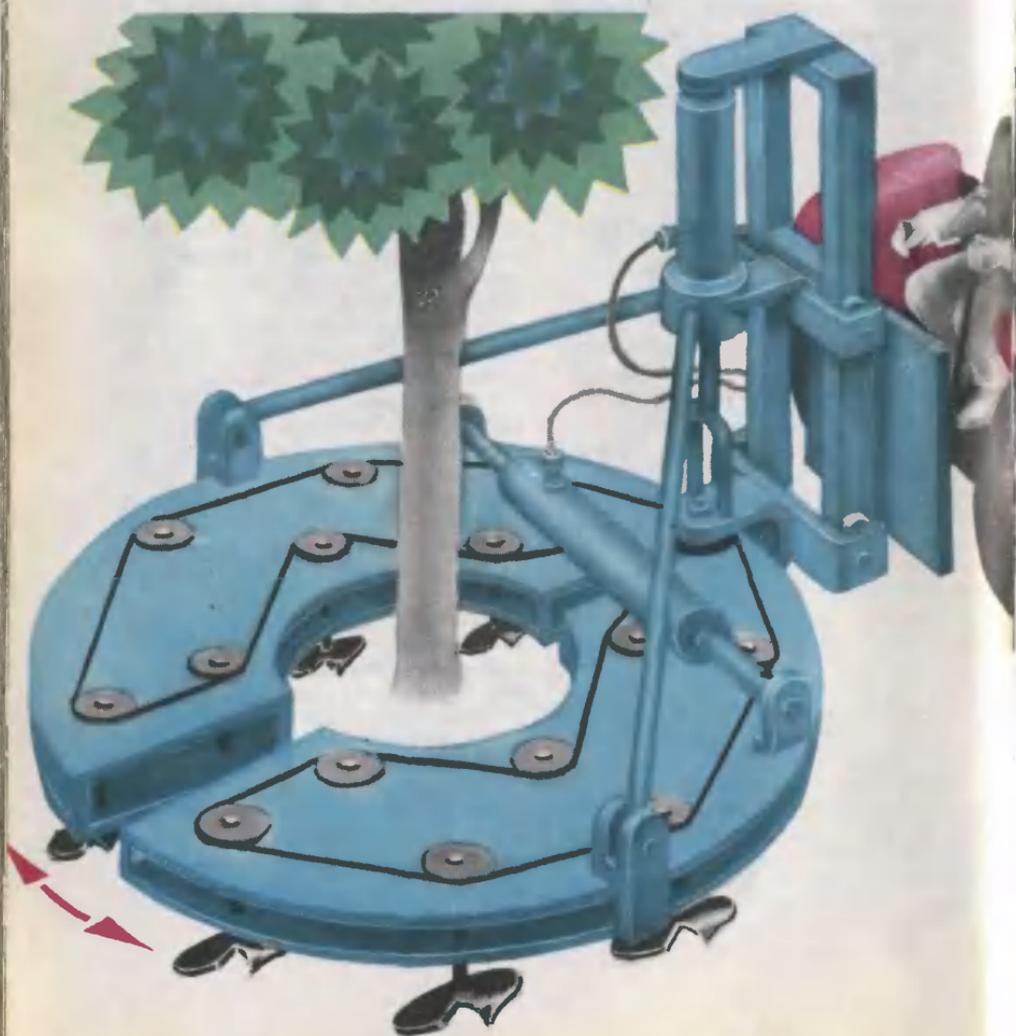
И вдруг — крак! — по всей комнате запрыгали, в самом деле как блохи, разные пружинки и колесики. Запрыгали, рассыпаясь, а будильник умолк навсегда. Этим он как бы сказал мне: «Не ты чинил, не тебе и ломать».

Теперь уже я больше не слышал ночами его «тик-так». Напрасно свистел поезд в долине, напрасно я ждал утра, когда будет разматываться нить сказки о волшебных конях, ранее увлекавших меня в страну грез. Проходила ночь, и приходило утро, но все было не так. Все было проще, понятней и размеренней. И только изредка я различал в пении скворцов знакомый голосок моего будильника, он слышался мне в скрипе колодезного журавля, в грохоте спешащих грузовиков.

Будильник сохранился в моей памяти как живое существо — веселое, проказливое, эдакая круглая шельмоватая физиономия с парой лихо подкрученных усострелок.

ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮСТ

В этом выпуске ПБ мы рассматриваем предложение ШМЕЛЕВЫХ, отмеченное авторским свидетельством, и ряд других интересных идей.



РЫХЛИТЕЛЬ ДЛЯ ГОРОДА

«Предлагаем механизм для рыхления земли под деревьями. Он состоит из двух полуокружных рам, которые соединены подвижно и могут разводиться. Движение к каждому резцу передается цепью, натягиваемой свободной шестерней. Подходя к дереву, рамы разводятся



ся при помощи пневмоцилиндра, а затем сводятся вокруг ствола дерева. После этого рамы опускаются на почву, и начинается рыхление».

Ш м е л е в ы

г. Ртищево,
Саратовская обл.

КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Наши новые и старые города быстро озеленяются. Ежегодно высаживается сотни тысяч деревьев и кустарников. Рыхление почвы под деревьями, требующее огромных затрат труда, пока всего выполняется вручную. Пока еще нет машин, которые механизировали бы этот труд. Вот почему предложение Шмелевых заслуживает особого внимания как первая попытка на этом пути.

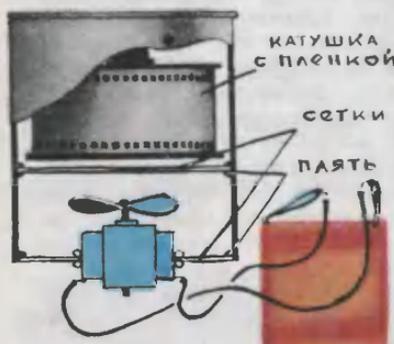
В совхозных и колхозных садах при посадке деревьев рядами рыхление почвы производится в междурядьях с помощью культиваторов или плугов, в городах же это невозможно, так как там практически никаких междурядий нет.

В предлагаемом механизме с точки зрения кинематики все правильно, но конструктивное исполнение связано с большими трудностями. Рамы должны быть не только прочными, но и жесткими для того, чтобы не происходило заклинивания резцов, а это сделает конструкцию тяжелой. Другим сложным узлом конструкции является крепление вертикального пневмоцилиндра и направляющих перемещения рам вверх и вниз. Ведь при этом нужно обеспечить гибкую связь привода от двигателя трактора к резцам. В общем, механизм кажется достаточно сложным.

Если несколько упростить задачу, ограничившись рыхлением почвы под деревьями средней величины, то можно несколько уменьшить диаметр рамы, снизить ее вес и габариты. Тогда значительная часть трудностей упадет. При этих условиях можно создать компактный механизм для рыхления почвы под деревьями в условиях города.

В. СМЕРНОВ, инженер

Стенд микроизобретений



САМОДЕЛЬНАЯ СУШИЛКА. Обычно пленка сохнет несколько часов, и все это время не только сохнет, но и пылится. Миша Батеев из поселка Дарасун Читинской области придумал для этой цели приспособление — сушилку для фотопленки. Он изготовил ее из консервной банки, а моторчик вентилятора работает от батарейки. Несколько минут — и сворачивай сухую и чистую пленку.

ТРОСТЬ-ФОНАРИК. «Пожилому человеку с тросточкой трудно идти в темноте. Особенно если в другой руке у него сумка. Я предлагаю в ручке трости поместить батарейку и лампочку, и тогда он сможет освещать перед собой дорогу», — пишет Ильдус Касимов из Пермской области. Предложение Ильдуса хорошее, но лучше фонарик вмонтировать не в ручку, а ниже, примерно посредине трости. Правда, один американский изобретатель умудрился смонтировать фонарик еще ниже, на носке ботинка. Это тоже не совсем хорошо — нельзя ходить по грязной дороге и трудно чистить ботинки.



ТЕЛЕВИЗОР ДЛЯ КАПИТАНА. Рулевая рубка на судах обычно устанавливается в корме. Поэтому перед носом судна образуется большое пространство, не видимое капитану. В особо опасных местах капитан посылает на самый нос судна матроса, который просматривает мертвую зону и обо всем замеченном сообщает капитану по телефону. Этот матрос по уставу так и называется **ВПЕРЕДСМОТЯЩИЙ**. Нетрудно представить условия работы этого матроса, когда судно идет на полном ходу, да еще в штормовую погоду. Сережа Ланденск из Минска предлагает установить на форштевне телекамеру, а в рубке телевизор, и тогда капитан будет знать обстановку перед судном всегда, а не только в опасных местах.



МЕРНЫЕ КРУГЛОГУБЦЫ. На круглогубцах удобно делать кольца из проволоки с отверстиями различных диаметров. Только как определить, в каком месте нужно загнать, чтобы сделать кольцо точно под винт! На этот вопрос отвечает Андрей Куликов из Ленинграда. «Предлагаю на круглогубцах делать насечки, указывающие диаметр круглогубцев в этом месте».



КОНДИЦИОНЕР ТРАКТОРИСТА.

Трактористу бывает трудно не столько от работы, сколько от жары и пыли, от мух и комаров. Изобретатель И. Шванн предложил над головой тракториста установить пластмассовый колпак, а в нем смонтировать вентилятор.

При работе вентилятора создается микроклимат. Тракторист обдувается свежим потоком воздуха, который отгоняет не только пыль, но и насекомых. По утверждению изобретателя, это устройство в тех же целях можно использовать и на пляже. Правда, на пляже не всегда под рукой есть источник электроэнергии.

БЕНЗОКАТ. Студент Иллинойского технологического института Луис Ричардс построил бензокат наподобие детского самоката. Его бензокат весит около 5 кг и состоит из алюминиевой платформы длиной 45 см с четырьмя колесами от роликовых коньков. Спереди установлен бензиновый микродвигатель мощностью 1,32 л. с., который выпускается для привода моделей самолетов. Поворачивает бензокат наклоном туловища в сторону поворота. Запускается двигатель нажимом кнопки, смонтированной в ручке. Максимальная скорость бензоката около 15 км/ч.

УТЮГ БЕЗ ШНУРА. Электроутюг очень удобное устройство для хозяек, однако при глажении очень мешает шнур. Порой хозяйка задевает за него, и утюг падает. В США выдан патент на утюг без шнура. Весь секрет в подставке, ток к которой подводится от ближайшей штепсельной розетки. Когда утюг стоит на подставке, ток автоматически подключается к нагревательным элементам утюга

ПАТЕНТ-МЫШЕЛОВКА. На свете уже много изобретено удачных и неудачных мышеловок. И вот еще одна, по мнению автора, лучшая. Ее изготовить можно из банки любого размера, в зависимости от того, сколько мышей или крыс надо поймать одновременно. Мышь или крыса взбирается по лесенке и прыгает на крышку за приманкой, крышка поворачивается, и мышь проваливается вниз. На оси крышки надо установить противовес для того, чтобы она автоматически закрывалась.

В мире простых патентов





НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Дорогая редакция! Наш город — крупный железнодорожный узел, и я все чаще задумываюсь о том, не пойти ли мне работать на железную дорогу. Правда, не могу сказать, что это окончательное решение, потому что мало знаю о рабочих профессиях, нужных железной дороге. Расскажите о них, пожалуйста.

Л. Семенов,
г. Синельниково

Наш корреспондент Е. Токарев побывал в Государственном комитете Совета Министров СССР по профессионально-техническому образованию и побеседовал с главным специалистом отдела подготовки рабочих кадров для транспорта и связи Николаем Тимофеевичем Маклаковым. Вот что рассказал Николай Тимофеевич:

— Профессионально-технические училища железнодорожного профиля наряду с такими популярными специальностями, как

помощник машиниста электровоза или тепловоза, готовят специалистов и по менее известным, но не менее нужным стране и интересным профессиям.

Вот некоторые из них.

На железной дороге для гарантии безаварийного движения существует система сигнализации — она включает в себя светофоры, огни стрелочных переводов, многочисленные релейные шкафы, проводную и поездную радиосвязь, приборы диспетчерских пунктов, телемеханическое оборудование, оборудование механизированных горок. Все это большое электрорадиотелехозяйство находится в ведении монтера службы сигнализации, централизации и блокировки.

Какие же требования предъявляет эта профессия к человеку? Скажем прямо, очень жесткие. Ведь вся жизнедеятельность дороги проходит под основным девизом — безопасность прежде всего. А она в первую очередь зависит от быстрой и безупречной работы автоматики и телемеханики, а значит, и обслуживающих все системы специалистов, в том числе и монтера СЦБ.

Монтер СЦБ — тот же радиотелемастер, но с весьма существенной оговоркой. Радиотелемастер имеет дело с устройством, которое умещается на письменном столе, а монтеру СЦБ приходится искать неисправность в схеме, расположенной на участке в 7—10 км. Здесь-то и предъявляется главное требование профессии к человеку: уметь моментально найти, то есть правильно теоретически предсказать, где случилась неисправность. И еще одна оговорка: радиотелемастер может не особенно торопиться, а монтер СЦБ обязан работать как можно быстрее. Промедление — и остановятся поезда, загорятся тревожные сигналы, запрещающие движение, счетчик потерянных государственных денег начнет свое неумолимое тиканье...

Поэтому в любое время дня и ночи, чуть раздастся сигнал неисправности, монтер спешит на линию, чтобы в считанные минуты устранить поломку.

Каждому юноше, собирающемуся овладеть этой профессией, надо подумать, достаточно ли он собран, дисциплинирован, умеет ли аналитически и быстро мыслить.

Не менее ответственна специальность электромонтера контактной сети. Суть этой профессии как будто проста: уметь соединить разорвавшийся провод. Сколько раз любому из нас приходилось соединять провода, не обучаясь этому специально. Но легкость этой профессии кажущаяся. Во-первых, работать нужно на высоте 6—8 м. Во-вторых, несколько десятков метров контактного провода весят сотни килограммов. В-третьих, работать иногда приходится и под напряжением, а оно составляет 3 тыс. в на линиях постоянного тока и 25 тыс. в на линиях переменного. В-четвертых, работать нужно быстро. Я уже не говорю, что трудиться приходится, конечно, в любую погоду: и в дождь, и в метель, и под палящим солнцем. Так что требования к человеку и здесь предъявляются довольно суровые. Электромонтер контактной сети должен в совершенстве знать правила техники безопасности. И не только правила, но и теорию: заканчивая училище, он сдает экзамен по технике безопасности.

Еще одна специальность — монтер пути с правом управления автомотодрезиной. Прямо скажем, до последнего времени эта специальность была не очень привлекательной. Работа требовала значительных физических уси-



Идет прокладка контактного провода. Фотохроника ТАСС.

лий. Однако сейчас труд монтера пути механизирован, улучшаются условия быта и отдыха. Введены повышенные ставки: меньше 180 рублей на этой работе не платят.

В обязанности монтера пути входит ремонт железнодорожного полотна: смена отдельных рельсов, замена подгнивших шпал, исправление балластной призмы под путями, отвод грунтовых и атмосферных вод.

И в заключение — об осмотрщике-ремонтнике вагонов. Это слесарь высокой квалификации. Видели вы, как в магазине фарфора и хрусталя проверяют изделия: тихий удар карандаша по вазе — и раздастся мелодичный звон. Осмотрщику приходится работать точно так же: в считанные минуты он должен обойти стоящий на станции поезд и проверить, можно ли отправлять вагоны дальше. Скупыми ударами маленького молотка на длинной ручке он на слух определяет состояние колес, бандажей, буксовых узлов, автосцепок, тормозов. Подобно врачу, осмотрщик ставит диагноз каждому вагону — здоров или болен. В его задачу входит окончательное решение в случае неисправности — отцеплять вагон или ремонтировать на месте.

Теперь о правилах приема в училища, сроках обучения и порядке распределения на работу.

В СССР около 180 железнодорожных профтехучилищ. Принимаются в них юноши с образованием не меньше 8 классов и обладающие здоровьем, которое удовлетворяет условиям избранной работы. Экзамены сдавать не нужно. Минимальный возраст поступающих — шестнадцать с половиной лет. Такой возраст установлен не случайно: за полгода до окончания училища организуется производственная практика непосредственно на железной дороге, на обычном рабочем

месте, а такую практику нельзя проходить, не достигнув совершеннолетия; ведь эти специальности налагают на человека исключительную ответственность за судьбы других людей.

Сроки обучения следующие: с образованием 8 классов — 2 года; с образованием 10 классов — 1 год. В ПТУ, дающем вместе со специальностью среднее образование, — 3 года.

Помните, что не все училища имеют общежития, следовательно, не все они могут принять гостей из других городов. Поэтому перед выбором напишите письмо и узнайте, смогут ли вас принять и устроить.

Поступив в ПТУ после восьмого класса, учащиеся обеспечиваются обмундированием и бесплатным питанием. Поступившие после десятилетки получают стипендию 30 рублей.

Разряды после окончания училища присуждаются в зависимости от успеваемости и оценок выпускных экзаменов.

Базовые предприятия, для которых училища готовят кадры, как правило, оставляют у себя всех молодых специалистов, предоставляя им должности, соответствующие их специальности, и постоянную жилплощадь.

Не могли бы вы рассказать о профессии арматурщика!

А. Сергиенко, Калининград Московской области

Армирование — это усиление конструкции более прочным материалом, работающим главным образом на растяжение. Еще

древние египтяне армировали глину соломенными жгутами.

Сейчас в строительной технике армируют главным образом железобетон. Первые упоминания о применении железобетона в России относятся к 1885 году. Тогда же появились и первые арматурщики, работавшие на строительстве железных и шоссежных дорог, оборонительных сооружений, в гидротехническом, промышленном и гражданском строительстве.

В годы первых пятилеток в нашей стране уже применяли сборные железобетонные конструкции, которые изготавливали у места постройки в деревянных формах. Но и тогда еще арматурные работы выполнялись вручную.

На строительстве канала имени Москвы для сборки арматуры впервые была применена дуговая электросварка. С тех пор начало создаваться специальное оборудование для механической обработки арматуры.

В наши дни нет ни одной области строительства, где бы ни применялся железобетон. Из сборного железобетона изготавливают все основные конструктивные элементы жилых, промышленных зданий и сооружений. На современных стройках — мосты, судоходные шлюзы, аэродромы, дороги, метро — железобетон стал основным строительным элементом.

Сущность арматурных работ, конечно, осталась прежней: изготовление каркасов и укладка их в формы перед бетонированием. И сейчас бытует выражение: вязать арматуру. Когда не было электросварки, ее действительно вязали проволокой, а сами прутья гнули вручную, придавая им нужную конфигурацию. Силы нужно было иметь, пожалуй, не меньше, чем молотобойцу. Теперь металлические прутья «склеивают» электросваркой и газосваркой, выгибают на правильных и гибоч-

ных станках, режут механическими ножницами.

Сегодняшние арматурщики — специалисты высокой квалификации. В их профессии как бы аккумулируются несколько других профессий. В ПТУ будущие арматурщики изучают черчение, электротехнику, кинематику станков, технологию металлов, потому что в арматурных цехах им приходится работать на различных типах правильно-отрезных станков, механических ножницах, гибочных станках. Их обучают и всем типам электросварки: стыковой, точечной, дуговой, газовой. Современные арматурщики изучают даже основы электроники — при изготовлении каркасов им приходится работать и на автоматической многоточечной сварочной машине АМС-1475, где задается программа режиму сварки при помощи электронной аппаратуры.

Было бы нелепо, например, строительство полукилометровой Останкинской башни без помощи арматурщиков. А впереди у них еще много уникальных сооружений.



КЛУБ «XYZ»



X — знания,
Y — труд,
Z — смекалка.

Клуб ведут преподаватели,
аспиранты и старшекурсники
МФИ.

ПОСЛЕДНИЙ РАУНД

В этом выпуске клуба любителей эксперимента ждет третье, последнее испытание. Тот, кто не совсем удачно выступил в первых двух турах, может поправить свое положение.

Когда строят изображение в линзе, то обычно считают ее идеальной. В этом случае, чтобы определить положение изображения точечного объекта, достаточно найти в пространстве точку пересечения двух лучей. Такая линза дает резкое изображение, и каждой точке предмета соответствует только одна точка изображения. Условия идеальной линзы выполняются, если ограничиться областью вблизи оптической оси, так называемыми параксиальными пучками.

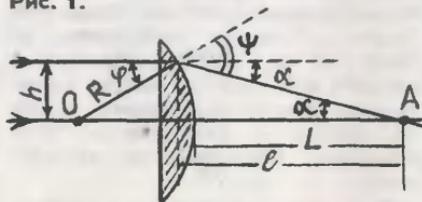
В реальных оптических системах изображение точечного объекта получается в виде пятна рассеяния. Качество изображения оптической системы определяется ее искажениями — аберрациями. Всего различают до 14 видов аберраций, из них наиболее суще-

ственны продольная сферическая и хроматическая.

Продольная сферическая аберрация. Если предмет находится далеко от линзы, то в оптическую систему — собирающую линзу — попадает практически параллельный пучок монохроматических лучей. Рассмотрим два луча: один луч совпадает с оптической осью линзы — линией, проходящей через центры ее поверхностей, а второй проходит от оси на расстоянии h (рис. 1). Плоскую поверхность оба луча проходят без преломления. На кривой поверхности луч, отстоя-

щий от оптической оси на расстоянии h , преломится и пересечется с первым лучом, проходящим линзу без преломления, в точке А, отстоящей от поверхности линзы на расстоянии L .

Рис. 1.



Нетрудно показать, что другие лучи, параллельные оптической оси и отстоящие от нее на расстоянии, отличном от h , пересекутся с оптической осью в точке, не совпадающей с точкой А. Пусть точка О — центр кривизны сферической поверхности и R — радиус этой сферы. Тогда φ — угол падения и ψ — угол преломления. Если коэффициент преломления материала, из которого

(См. стр. 47)

КОНКУРС:

«Подумал — сделай,
сделал — подумай»

Третий этап: ОПТИКА

Ответы присылайте до 16 мая 1974 года

На предлагаемые ниже вопросы в одних случаях напишите числовой ответ, в других — подчеркните правильный. Вырежьте страницу и направьте в редакцию.

1. С помощью каждой из двух собирающих линз получают резкое изображение нити лампочки на стене. При этом первая линза оказывается ближе к стене, чем вторая. Какая из линз имеет меньшее фокусное расстояние — первая или вторая!

2. При помощи линзы получают изображение нити лампочки на экране. Линзу нагревают. Чтобы не изменилась резкость изображения, линзу следует приблизить к экрану, отодвинуть от него или оставить на прежнем месте!

3. В плоскопараллельный кусок льда вморозили стеклянную рассеивающую линзу. Кусок льда в этом случае работает как собирающая или как рассеивающая линза!

4. Линза дает на экране изображение пламени свечи. Изменится ли величина изображения на экране, если линзу заменить листом непрозрачного картона с маленьким отверстием в нем! Изображение будет больше, меньше или останется прежним!

5. Собирающая линза дает изображение предмета. Как изменит-

ся изображение, если половину линзы закрыть непрозрачным экраном! Оно будет больше, меньше! Освещенность его уменьшится в два, четыре, шесть раз!

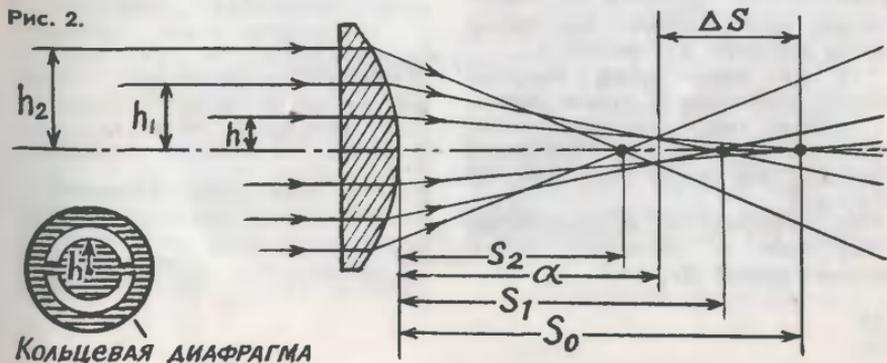
6. На белом освещенном листе написано: «НОС». В первом случае слово рассматривается через собирающую линзу, а во втором — на экране, где получено его изображение при помощи той же линзы. В каком случае можно увидеть правильное написание слова: в первом или во втором!

7. Известно, что, передвигая собирающую линзу, можно получить на экране пятно большего или меньшего диаметра, освещенность которого тем больше, чем меньше пятно. А можно ли получить увеличение освещенности с помощью рассеивающей линзы! Да, нет!

Приведите схему опыта.

8. Обладает ли ваша линза сферической аберрацией! Используя набор кольцевых диафрагм, выясните для имеющейся у вас собирающей линзы зависимость расстояния между точками пересечения центральных и периферийных лучей $[S_0 - S_1]$ от величины смещения h_1 лучей относительно оптической оси при падении их на линзу. Результаты изобразите на графике 1.

Рис. 2.



Фамилия _____

Имя _____

Отчество _____

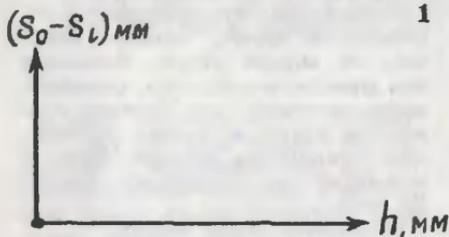
Класс _____

Профессия родителей _____

Домашний адрес _____

Очки

_____ Линия сгиба _____



1 На сколько приходится пере-
страивать по шкале дальности
объектив аппарата, чтобы получить
резкое изображение предмета
при красном свете и при си-
нем свете — при красном и
синем светофильтрах!

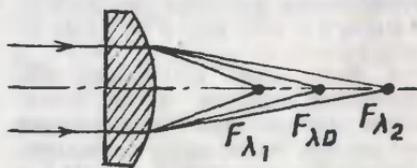
Рис. 3.

В опыте использовалась линза
диаметром _____ мм, толщиной
_____ мм.

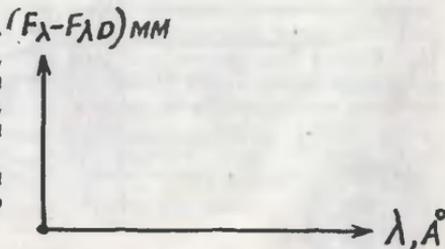
9. Обладает ли ваша линза хро-
матической аберрацией! Исполни-
вая набор светофильтров [цвет-
ных стекол], определите величину
хроматической аберрации той же
линзы, у которой вы исследовали
сферическую аберрацию. Зависи-
мость изменения фокусного рас-
стояния $F_\lambda - F_{\lambda D}$ линзы от длины
волны λ падающего на линзу
света нанесите на график 2.

10. Для каких лучей коэффи-
циент преломления стекла линзы,
с которой вы проводили опыты
по хроматической аберрации,
больше: для красных или для
синих!

11. Имеется ли хроматическая
аберрация у объектива вашего
фотоаппарата! Да, нет!



2



сделана линза, равен n , то $\sin \psi = n \cdot \sin \varphi$. Из чертежа следует,

$$\text{что } \sin \varphi = \frac{h}{R} \text{ и } \operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg}(\psi - \varphi) = \frac{h}{l}. \text{ Отсюда } l = \frac{h}{\operatorname{tg} \alpha} = \frac{R \cdot \sin \varphi}{\operatorname{tg} \alpha}.$$

$$\text{Так как } L = 1 - (R - R \cos \varphi) = 1 - 2R \sin^2 \frac{\varphi}{2}, \text{ то:}$$

$$L = R \left[\frac{\sin \varphi}{\operatorname{tg}(\psi - \varphi)} - 2 \sin^2 \frac{\varphi}{2} \right] \neq \text{const}$$

при $R = \text{const}$ и $\psi \neq \text{const}$. Из приведенного следует важный вывод: для выполнения $L = \text{const}$ при $\psi \neq \text{const}$, то есть условия пересечения всех лучей, параллельных оптической оси линзы и отстоящих от нее на произвольном расстоянии, в одной и той же точке A , необходимо, чтобы $R \neq \text{const}$. Иными словами, для устранения продольной аберрации поверхность линзы должна быть не сферической. Однако выполнение этого условия представляет значительные технические трудности. Поэтому для устранения аберрации в современных приборах проще использовать набор склеенных соответствующим образом собирающих и рассеивающих линз.

Выводы геометрической оптики относительно фокуса линзы верны для паракиальных лучей. Поскольку они параллельны оптической оси линзы, то, пройдя ее, пересекаются в одной точке. Эта точка называется фокусом линзы, а плоскость, перпендикулярная оптической оси и проходящая через эту точку, — фокальной плоскостью. Считая линзу достаточно тонкой, расстояние от нее до фокуса называют фокусным расстоянием.

Непаракиальные лучи, пройдя линзу, пересекаются с ее оптической осью на расстоянии, меньшем фокусного. Расстояние на оптической оси между точками

пересечения паракиальных и периферийных лучей определяет величину продольной сферической аберрации.

Если параллельный пучок света через линзу направить на экран, помещенный в фокальной плоскости, то из-за сферической аберрации на нем будет не точка, а размытое пятно. При приближении экрана к линзе диаметр этого пятна будет уменьшаться. Как видно из рисунка 2, в некотором положении, отстоящем от фокальной плоскости на расстоянии ΔS , диаметр кружка рассеяния наименьший. Это и будет плоскость наилучшей наводки.

Как же измерить продольную сферическую аберрацию линзы? Для этого можно воспользоваться набором кольцевых диафрагм из плотной бумаги или картона, которые пропускают через линзу лучи, отстоящие от оптической оси лишь на определенном расстоянии. Исследуемую линзу устанавливают на расстоянии от предмета, равном $\sim 1,5$ фокусных. Предметом может быть стрелка, нарисованная на матовом стекле осветителя или на кальке. Установив экран, его перемещают, чтобы получить четкое изображение стрелки. Этого можно добиться, когда экран совпадет с плоскостью наилучшей наводки.

Вставив в оправу линзы кольцевую диафрагму с малым центральным отверстием так, чтобы лучи, проходящие через линзу, были паракиальными, перемещением экрана добиваются четкого изображения стрелки. Замеряют расстояние S_0 между экраном и линзой. Так же поступают и с другими кольцевыми диафрагмами. Используя набор кольцевых диафрагм, можно снять зависимость $S_0 - S_1$ от h_1 и построить график полученной зависимости в координатах $S_0 - S_1$ и h_1 . За h_1

(Окончание на стр. 75)

ТВОЙ ПЕРВЫЙ СТАРТ В НЕБО

Вы часто встречаете в нашем журнале чертежи и схемы летательных аппаратов, которые разработаны в юношеском экспериментальном конструкторском бюро «ЮТ».

Наш корреспондент О. Борисов по просьбе читателей встретился с руководителем этого необычного КБ И. В. Кротовым. Сегодня мы печатаем их беседу.

КОРРЕСПОНДЕНТ: Прежде всего, от имени редакции «ЮТ», от всех наших читателей поздравляем вас, Иван Всеволодович, ваших бывших и ваших сегодняшних кружковцев-ракетчиков с 10-летним юбилеем со дня первых стартов в небо! Но, признаться, круглая дата — лишь повод для встречи, о которой мы вас попросили. Причина же — в популярности среди читателей «Юного техника» кружка ракетного моделизма и юношеского экспериментально-конструкторского бюро, которыми вы руководите. К нам в редакцию пишут, обращаются, звонят с просьбой «посодействовать» поступлению в вашу группу. К сожалению, в кружок, работающий в Москве, принять ребят из других мест невозможно. Но мы подумали, что, может быть, обстоятельная беседа с вами, помещенная на страницах журнала, поможет организовать новые кружки в разных городах страны. Первый вопрос: как и с чего все началось?

КРОТОВ: В 1963 году в Московском Дворце пионеров мы собрали группу энтузиастов — из тех, что любят небо, — и начали проектировать и строить модели необычных летательных аппаратов. Из наших «ангаров» один за другим выходили колеоптеры, кордо-

вые аппараты с дисковыми и параболическими крыльями, модели с крылом Роголло (напоминающим мембранное крыло летучей мыши), мы пробовали комбинацию жестких и мягких крыльев и так далее.

Но уже тогда над нами, так сказать, довлел «дух времени»: ракеты — вот что могло унести нас в настоящую мечту! И с 1967 года мы прочно стали на путь ракетного моделизма. Сколь непохожим он оказался на все другие виды моделизма, насколько по-другому он заставил нас думать, искать — все это мы почувствовали очень быстро. Приведу пример.

На соревнованиях 1967 года произошел случай, когда 80 процентов всех запущенных моделей разбились, так как не вышли системы спасения — парашюты. Мы начали анализировать причины этих досадных неудач и поняли, что злую шутку сыграла погода. Влажная, пасмурная. Что же произошло? Начали с ребятами рассуждать. Причину нашли в высокой гигроскопичности бумаги, из которой делались парашюты: они набухали, трение о стенки корпуса резко повышалось, и парашюты не выходили.

Что делать? Начали изучать отечественную и зарубежную литературу, объявили конкурс идей. И вот к чему мы пришли: укладку парашюта делать ме-

нее плотной; чтобы сохранить заданный коэффициент трения парашютов о стенки, на них надо надевать чехлы; материал парашюта необходимо чем-то пересыпать, чтобы он не слипался; для изготовления систем спасения начали поиск новых материалов.

Вместо бумаги мы решили применить полиэтилентерефталатную металлизированную пленку толщиной 5 микрон. Однако первый опыт оказался неудачным: при отстреле парашюта пороховые газы спекали пленку, и вместо купола выходил комок. Следующие полгода ушли на поиск термической защиты парашюта от горячих газов. Обратились к конструкции воздушно-реактивных двигателей и встретились с понятием «лабиринтных уплотнений». Они-то нас и выручили при отработке надежной парашютной системы.

Почему я подробно остановился на этой истории? Да потому, что она — типичный пример поиска и ликвидации «узких мест», а с ними при отработке каждой новой модели приходится встречаться не раз и не два. И еще потому, что случай этот наглядно показывает, сколь творческого и серьезного подхода требуют к себе ракеты.

Члены кружка поняли, что ракетный моделизм предъявляет новые, очень жесткие требования к массе летательных аппаратов. Так, по сравнению с авиамоделизмом вес применяемых в ракетах радиоустройств рулевых механизмов, источников питания должен быть меньше в 4—8 раз.

КОРРЕСПОНДЕНТ: Созданием каких моделей занимаются ваши ребята?

КРОТОВ: Мы работаем над аппаратами всех классов,

участвующих в соревнованиях. Это модели на время парашютирования, ракетопланы классов «Ястреб» и «Орел», это копии (К-2, К-3, К-4) существующих ракет и, наконец, экспериментальные модели.

КОРРЕСПОНДЕНТ: Иван Всеволодович, ваш кружок дал немало чемпионов страны по разным классам моделей, причем это высокое звание завоевали не только мальчики. Мы знаем, например, что сегодня в Перовском Доме пионеров кружок, подобный вашему, ведет чемпионка II Всероссийских соревнований по ракетопланам класса «Орел» Лиза Аникеева — ваша бывшая ученица. Скажите, пожалуйста, какие качества необходимы, чтобы стать первым?

КРОТОВ: Творческое мышление, самоотдача, увлеченность, самокритичность. Но главное — постоянное стремление к поиску новых решений. Эти черты были свойственны чемпионам разных лет: Михаилу Пантелееву, ныне курсанту Ейского высшего авиационного училища, Саше Герасимову, Саше Городянскому, Юре и Коле Филипповым, Лизе Аникеевой и многим-многим другим ребятам. И не случайно большинство из тех, кто начинал в нашем кружке, продолжают учебу по тому же профилю.

КОРРЕСПОНДЕНТ: По какому организационному принципу работает кружок сегодня? Как ведется работа над новой моделью?

КРОТОВ: Практика показала, что лучше всего организовывать бригады, во главе каждой из которых стоит ведущий. От него требуются общие решения по данной разрабаты-

ваемой модели, члены же бригады прорабатывают по его заданию отдельные узлы модели.

Надо сказать, что класс модели бригада выбирает по собственному желанию. Работа начинается с анализа уже существующих схем модели выбранного класса, для чего ребята тщательно просматривают отечественную и зарубежную литературу. Обычно останавливаются на двух-трех интересных решениях и начинают их прорабатывать.

Роль руководителя — в данном случае моя — заключается в том, чтобы не допустить лишь явных, грубых ошибок. Впрочем, иногда я сознательно иду и на это, наперед зная, что результат будет отрицательный. Дело в том, что отрицательный результат — тоже результат и на ошибках учатся. Такие «пробы и ошибки» вы-

рабатывают у ребят то замечательное качество, которое мы называем «интуицией выбора».

КОРРЕСПОНДЕНТ: Вот вы говорите, что многие выходцы из кружка ныне студенты вузов. Помогает ли им сейчас в учебе прежняя закалка в кружке?

КРОТОВ: Еще как! Когда-то в нашем коллективе был Слава М. — паренек, признаться, казавшийся всем нам довольно медлительным. Сейчас он студент МВТУ имени Баумана, и знаете, что он недавно мне сказал? «Я делаю курсовые проекты в два раза быстрее, чем однокурсники, и по качеству они, считают преподаватели, тоже значительно выше».



КОРРЕСПОНДЕНТ: Известно, Иван Всеволодович, что ваш кружок стал своеобразным экспериментальным центром ракетного моделизма, он питает многими своими идеями другие кружки в стране...

КРОТОВ: Действительно, у нас наладились интересные связи с Каунасским, Гомельским, Тираспольским Дворцами пионеров, со многими центральными станциями юных техников союзных республик. В чем они проявляются? Приведу такой пример. Чтобы найти оптимальную форму крыла для ракетопланов класса «Орел», мы выполнили ряд расчетов. Часть выбранных схем проверили в эксперименте сами. Но у крыла масса параметров, и все их проверить не хватает рук. Тогда мы по-

просили ребят из Каунасского Дворца пионеров выполнить проверку одного из важных параметров и сообщить нам результаты. Они это сделали и, кроме того, как участники совместных разработок, получили право выступить с этим крылом в следующих соревнованиях. Они получили Кубок по ракетопланам именно с этой схемой крыла.

Мы рассылали с просьбой проверить в эксперименте и множество других своих идей, схем, проектов. Все это приносит несомненную обоюдную пользу.

КОРРЕСПОНДЕНТ: Ну а теперь о мечтах и планах сегодняшнего дня.

КРОТОВ: Сейчас наш кружок ракетного моделизма, работающий при Центральной станции юных техников РСФСР, а также юношеское экспериментально-конструкторское бюро при «ЮТ» видят несколько новых направлений в ракетном моделизме. В частности, мы разрабатываем радиоуправляемые тяжелые ракетопланы класса «Кондор». Задача в том, чтобы в планирующую его часть вмонтировать очень компактную электронную аппаратуру (по весу она должна быть в 8 раз легче, чем аналогичное оборудование в авиационных моделях!). Могу сообщить, что сегодня эта аппаратура, как принято говорить, на выходе.

Мы надеемся, что с этой нашей работы начнется создание радиоуправляемых моделей реактивных летательных аппаратов.

Скоро на полках книжных магазинов появится книга «РАКЕТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ» В. А. Горского, И. В. Кротова (Изд-во ДОСААФ). Она рассматривает все возможные конструкции, технологические вопросы строительства моделей ракет, предназначенных для соревнований на время парашютирования. Это первая часть из четырех, запланированных авторами.





«ДАВАЙТЕ ВМЕСТЕ ПРИДУМЫВАТЬ НЕВИДАННЫЙ ВЕЗДЕХОД!» —

с таким предложением обратились мы к читателям журнала в марте прошлого года. И, надо отметить, предложение пришлось многим по душе. Более 250 идей и разработок скопилось в редакционной папке с пометкой «Интрацикл». И хотя письма все еще продолжают поступать, пора уже подвести итог. Рассказываем о десяти наиболее, как нам кажется, интересных предложениях ребят.

Задание, как вы помните, формулировалось так: продумать общую компоновку машины, охлаждение двигателя, вентиляцию кабины... Юные конструкторы справились с ним неплохо. Многие пошли даже дальше и предложили не только схему общей компоновки, но и детально проработали конструкцию привода, вспомогательного шасси тормозов.

Взгляните на рисунок 1. Таким представляется себе интрацикл москвич Юрий Бибчук. Он не только отлично справился с системами охлаждения двигателя, поворота, глушения выхлопа и торможения, но и провел прикидочные расчеты. Его интрацикл (кстати, с очень низким центром тяжести!) при диаметре колеса в полтора метра должен развивать скорость 30 км/ч. Не больше! Юрий обосновывает это тем, что уже при такой скорости на торможение потребуется 15—20 м. К сожалению, резко тор-

мозить интрацикл не может. На ровной дороге его тормозной путь в 2—3 раза превысит тормозной путь автомобиля. Но если ограничить сферу применения интрацикла бездорожьем (а именно там он может проявить себя!), то с этим недостатком пока можно смириться. Для лесных же троп и пресек скорости в 30 км/ч вполне достаточно.

Большинство ребят оснастило интрацикл двигателями внутреннего сгорания, но это не единственное возможное решение.

Нам хочется особо отметить проект Алексея Кутеева (рис. 2) со станции Голуха Алтайского края. Его интрацикл электрический. И что по-инженерному красиво — и колесо и кабина одновременно являются конструктивными элементами двигателя. Оболочка кабины несет обмотку статора, колесо — ротора. Получается мотор-колесо.

Ленинградский инженер
Э. Мельников с интрациклом
своей конструкции.

Для борьбы с одним из существенных недостатков интрацикла — проворотом кабины при резком трогании с места — Алексей предусмотрел реле нагрузки. Реле поддерживает пусковой момент электродвигателя в допустимых пределах. Ведь чтобы тронуться, интрациклу нужно сместить центр тяжести вперед. Пусковой момент электродвигателя, как правило, очень высок. Резко нажав педаль газа, незадачливый водитель закрутится как белка в колесе, а интрацикл останется на месте. При плавном смещении центра тяжести, которое обеспечивает реле, такого не произойдет.

Тем, кто уже подумывает о постройке интрацикла, мы адресуем проект Сергея Киселева из города Черногорска Красноярского края. Тут все максимально просто и вместе с тем продуманно (рис. 3). Сложную в изготовлении солнечную шестерню Сергей заменил цепью, закрепленной на ободе. Легкая корзинка из труб с сиденьем и двигателем подвешена на двух зубчатых звездоч-



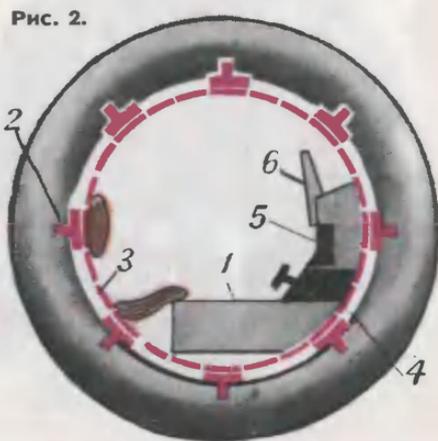
Рис. 1. 1 — окна-вентиляторы; 2 — окно для заправки бензина; 3 — рулевые колеса; 4 — окна для ружья.

Рис. 2. 1 — аккумулятор; 2 — обмотка ротора; 3 — стальные пластины статора; 4 — цепь резисторов; 5 — реле нагрузки; 6 — зернало.

Рис. 1.



Рис. 2.



ках, одна из которых ведущая. Снизу корзинка поддерживается парой роликов, бегущих по ободу. Такое решение позволяет корзинке самоуставливаться. И это не только улучшает условия работы механизма, но и сводит к минимуму хлопоты по его обслуживанию.

Среди проектов, претендующих на воплощение в металле, проект Сергея Киселева лучший. «У мальчика, несомненно, есть инженерный нюх», — отметил, познакомившись с конструкцией, московский изобретатель В. Сафонов. И очень во многом интрацикл Сергея перекликается с реальной конструкцией, уже выполненной в металле ленинградским инженером Э. Мельниковым. О его машине мы подробно рассказываем в третьем номере приложения к журналу «ЮТ» для умелых рук».

Читая ваши письма, ребята, мы всегда с волнением ищем в них необычайных решений, ожидаем взлета ваших мыслей над рамками задания. На этот раз к таким несбыточным проектам мы бы отнесли проект Ивана Загрекова из Куйбышева. Ваня придумал интра-

цикл с дополнительными маленькими колесиками, установленными по окружности большого колеса и слегка выступающими за его внешнюю образующую (рис. 4). Все колесики вращаются. На любой паре из них интрацикл по ровной дороге катится почти как обычный автомобиль. А при встрече с препятствием, одолеть которое маленьким колесикам не под силу, использует достоинство интрацикла. Колесики, конечно, усложняют конструкцию. Но зато такой интрацикл резче берет с места, лучше затормаживает, да и препятствия преодолевает лучше. Помогают ему все те же колесики. Ваня в последний момент, видимо, застенялся смелости идеи и даже зачеркнул свой обратный адрес. Напрасно, идея очень красивая, с изобретательской изюминкой.

А что вы скажете об интрацикле со складными крыльями? Не только катиться по земле, плавать, но и взлетать, когда нужно! Почему-то подавший эту идею юный изобретатель из поселка Каспора Ворошиловградской области пожелал остаться неизвестным. А тоже напрасно.

Рис. 3.

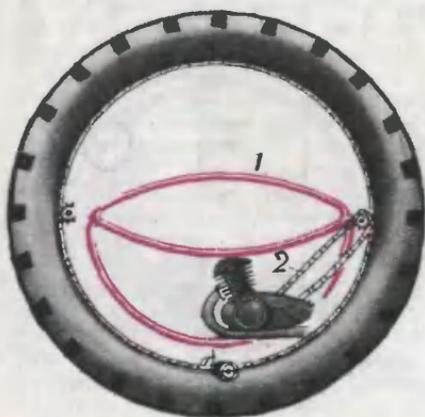


Рис. 4.



Интрацикл — машина необычная и непривычная, писали мы год назад, приглашая вас к размышлениям. Туманны не только подробности его конструкции, но и поведение. Например, устойчивость и управляемость в движении. Потому проекты двухколесных интрациклов, присланные Юрием Цветковым из Перми, Александром Пономаревым и многими другими ребятами, вполне могут поспорить с интрациклами одноколесными (рис. 5.) Два колеса гарантируют устойчивость даже на воде (к тому же они снабжены лопатками, как у гребных колес), а отдельный привод — идеальную управляемость. Одноколесный развернется, лишь описав дугу, двухколесный — практически на месте.

Устойчивость можно повысить, установив дополнительные колеса, как нарисовал, например, Сергей Кривенко (рис. 6). Правда, выступающие колеса снизят проходимость. Этот недостаток подметил Петр Снежко из города Коммунарска Ворошиловградской области и предложил колесо убирать в корпус кабины (рис. 7), словно шасси в самолете. Но более про-

стое решение нашел Владимир Анпеев из Нижнего Тагила (рис. 8, 9). В его конструкции колеса отклоняются вниз рычагами, подобными рычагам управления трактора. Служат они для придания устойчивости не только на стоянке, но и при резких поворотах и торможении. За такую продуманную многофункциональность конструкции любой конструктор мог бы Володю похвалить. И по качеству проработки узлов, компоновки интрацикла проект Владимира один из лучших. Взгляните еще раз на рисунок. Опорные ролики катятся прямо по бортам шины. Кроме амортизации, этим решением упрощается привод: три

Рис. 3. 1 — корзинка из труб; 2 — цепная передача.

Рис. 4. 1 — дополнительные колесики.

Рис. 5. 1 — колеса; 2 — лопасти для движения по воде.

Рис. 6. 1 — двигатель; 2 — сцепление; 3 — внутренний обод; 4 — колесо; 5 — зубчатый ролик; 6 — зеркало; 7 — стеклоочистители.

Рис. 5.

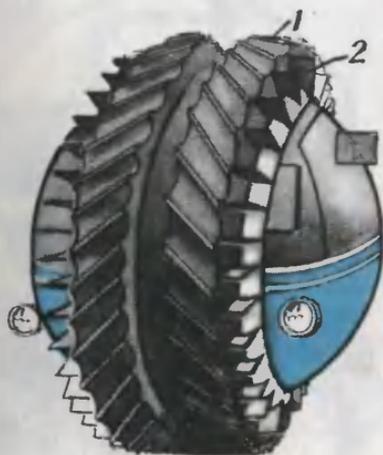
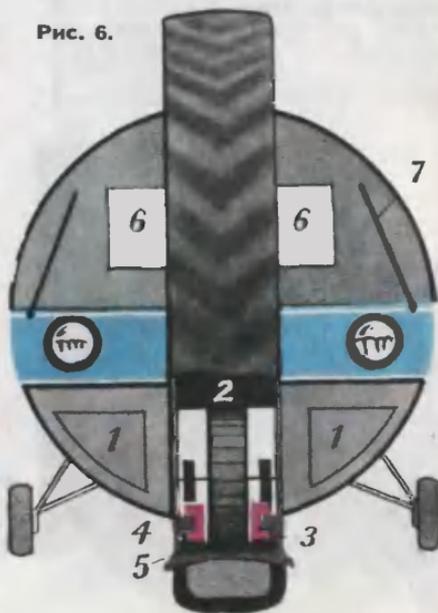


Рис. 6.



нижних ролика соединяются цепной передачей с двигателем и становятся ведущими. Владимир предусмотрел и пуск двигателя, и переключение скоростей, удачно расположил рычаги этих механизмов...

Так каков же итог? Можно ли, собрав воедино достоинства разных проектов, уже завтра приступить к делу? Не торопитесь, как и мы не будем торопиться поставить точку. Выслушаем критику. Вот что пишет нам читатель Алексей Орлов из Тбилиси:

«Интрацикл не может резко брать с места, а также преодолевать подъемы, даже не очень крутые. Совершенно устранить эти

Рис. 7. 1 — выдвигающиеся шасси; 2 — привод; 3 — колесо.
Рис. 8. 1 — шина; 2 — металлический обод; 3 — возвратная пружина; 4 — тяга; 5 — осевая балка; 6 — возвратно-толкаящая штанга; 7 — трос.

Рис. 9. 1 — рычаг запуска двигателя; 2 — рычаг скоростей; 3 — сектор с зубьями; 4, 5 — цепная передача.

Рис. 10. 1 — тормозные и поворотные рычаги.

недостатки нельзя, можно лишь сделать их менее ощутимыми, понизив центр тяжести и увеличив вес. Но это сведет на нет такое важное качество интрацикла, как проходимость. Получается заколдованный круг...»

А вот мнение воронежского изобретателя Геннадия Гуськова: «Интрацикл содержит в себе три камня преткновения. При ударе, например, в стену седок не просто закрутится в колесе, а на него будет действовать центробежная сила. Прикинем: удар со скоростью 30 км/ч или 8 м/сек, радиус до центра тяжести — 0,2 м... Подсчитав, получаем ускорение, которое будет испытывать седок, — порядка 30 g, а собственный вес — 2,3 т. Космонавты на центрифугах выдерживают ускорения при плавном их нарастании только 7 g!

Другая неприятность — уклон. Уклон, который сможет осилить интрацикл с места, не превышает 10°.

Но самое губительное — торможение. На любом маломальском уклоне (чуть выше 10°) он

Рис. 7.

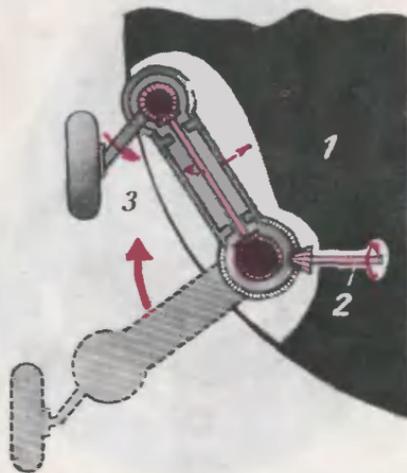
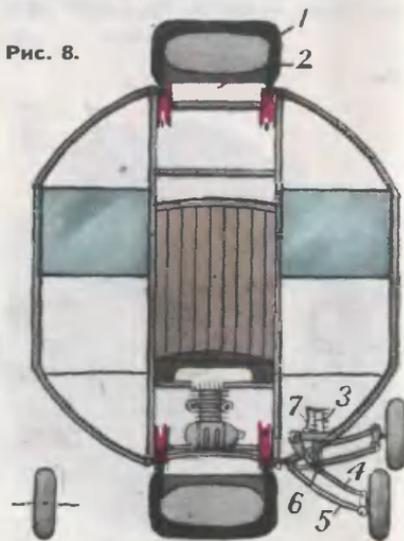


Рис. 8.



будет, несмотря на отчаянные усилия седока, стремительно разгоняться, словно «Ярилино колесо».

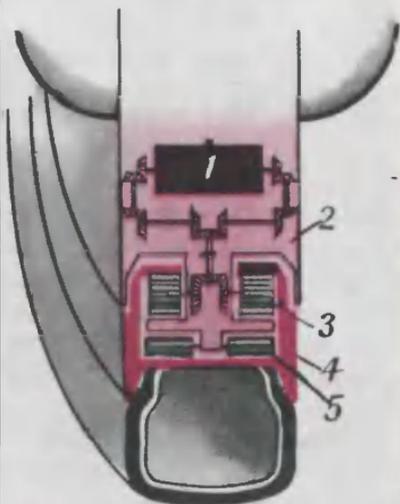
Сомнения наших критиков, как видите, весьма основательны. С управлением, общей компоновкой юные конструкторы справились успешно. На очереди разрешение тех трудностей, о которых пишут А. Орлов и Г. Гуськов. И нам кажется, они преодолимы.

Взгляните на рисунок 10. Пусть предложение Василия Семченкова из города Грозного послужит вам отправной идеей.

Прикиньте, не выручат ли колесики, предложенные Иваном Загрековым, попробуйте проверить расчеты Юрия Бебчука. Подумайте над дополнительными лапами и амортизаторами. Не исключено, что на наш стол лягут и необычные решения.

К. ЧИРИКОВ,
инженер

НАЙДИТЕ ОШИБКУ



Иногда в проектах встречаются и ошибки. Например, Петя С. начертил на первый взгляд интересную схему привода, но... Впрочем, мы думаем, ошибки вы найдете сами и напишете нам, как преобразовать схему так, чтобы она стала работоспособной.

1 — двигатель; 2 — внутреннее колесо-кабина; 3 — шестерня; 4 — обод; 5 — ролик.

Рис. 9.

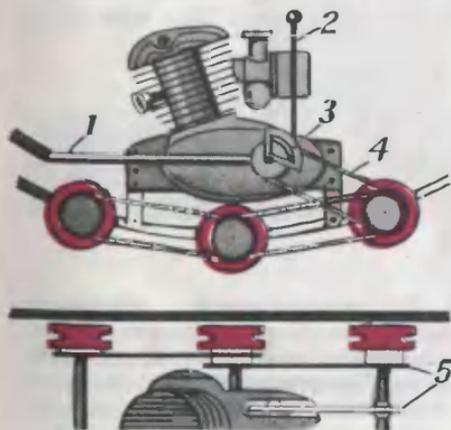


Рис. 10.



ТЕХНИКА МАЛЫХ ДЕЛЯНОК

Этот коллектив юных конструкторов молод — и по возрасту и по стажу: кружку ВОИР энемской средней школы № 16 Краснодарского края шесть лет. Руководит им учитель Николай Моисеевич Обрежа. Все эти годы ребята конструируют и мастерят малогабаритную сельскохозяйственную технику.

Ребята решили тяпку, грабли, лопату — орудия малых делянок — заменить механизмами. Начали с изготовления ручных культиваторов. Сначала строго придерживались рисунков и чертежей, опубликованных в технических журналах, потом стали придумывать свое, по разным причинам: иногда не было под руками нужных деталей и материалов, но чаще всего потому, что им хотелось улучшить конструкцию.

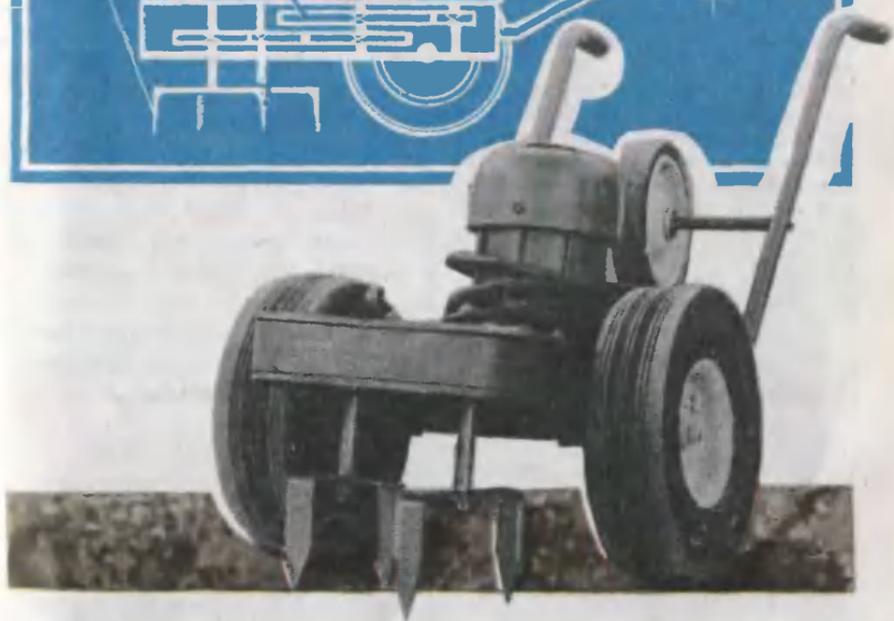
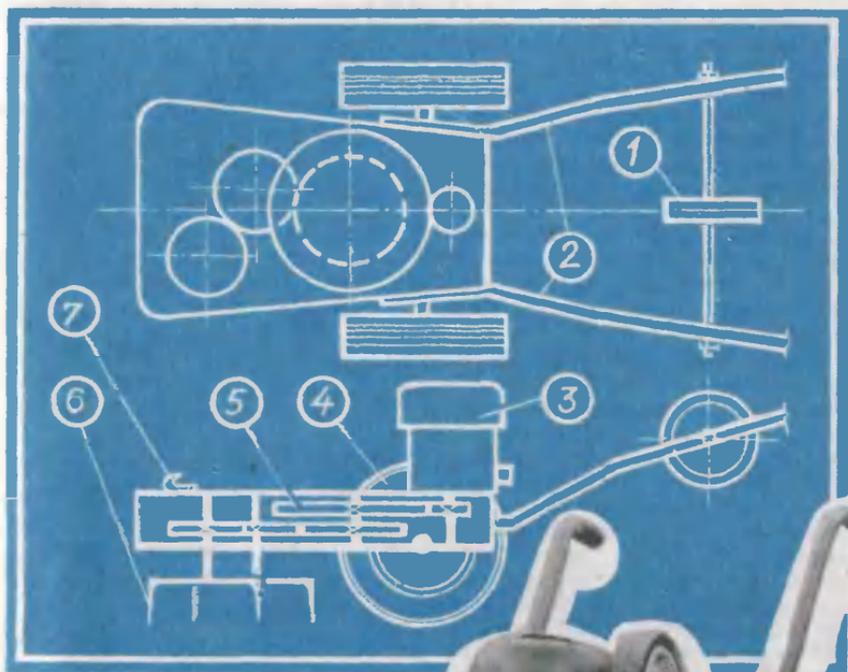
Педальный культиватор... Он лучше, чем ручной. Сделали. Но мощность его ведь тоже одна «человеческая сила». Нужны были механизмы, работающие от двигателей.

И вот у них появилась электротяпка, затем электрорыхлитель. Правда, первые электрические орудия имели серьезные недостатки. Электрорыхлитель, например, от сопротивления почвы, оказываемого на ножи во время работы, норовил свернуть в сторону, противоположную вращению. А во время обработки сырой почвы промежутком между четырьмя бегущими друг за другом по кругу ножами забивался. Приходилось часто останавливаться и чистить его. Учтя эти недостатки, ребята задумали двухсекционный электрорыхлитель. Он показал хорошие результаты.

Мы решили опубликовать некоторые работы энемских школьников в надежде на то, что читатели журнала «Юный техник» примут участие в начатой ими работе и пришлют в редакцию свои конструкторские решения.

ДВУХНОЖЕВОЙ ЭЛЕКТРО- РЫХЛИТЕЛЬ

От предпосевной обработки почвы во многом зависит качество заделки семян, а потом и развитие растений. Хорошо измельченная почва дольше задер-



живаает влагу. Воиловцы нашей школы Женя Ковтун и Сережа Щелканов предложили оригинальную конструкцию электрорыхлителя. В отличие от своего

предшественника — электрорыхлителя с одним рабочим валом, который ранее был изготовлен Геней Бородиным и Сережей Юрасовым, у нового механизма

два рабочих вала вращаются навстречу друг другу, и это взаимно гасит усилие. Каждая пара ножей, имеющих форму остро отточенных клинков, заходит в зону вращения соседних ножей, поэтому ножи очищают друг друга от налипавшей почвы. Двухсекционный электрорыхлитель прост в устройстве, удобен в работе, обладает хорошей производительностью, безопасен, так как его двигатель потребляет ток низкого напряжения.

Главная часть электрорыхлителя — редуктор, распределяющий движение и понижающий скорость вращения рабочих органов. Он состоит из системы зубчатых колес. Подобрать такой редуктор в готовом виде нашим воиновцам не удалось, поэтому они сконструировали его сами, используя электродвигатель от виброрейки. Вал удлинили и снабдили его зубчатым колесом. Ходовые колеса резиновые, от карта. Опорное колесо — от насосной тележки, оно служит для лучшей транспортировки рыхлителя: при поднятии ручек для нормального попожения ножи заглубляются в почву на 60—80 мм.

Технические данные:

Вес электрорыхлителя — 16 кг.

Длина — 1,4 м, ширина — 0,46 м.

Мощность двигателя — 0,6 квт.

Рабочее напряжение двигателя — 36 в.

Ширина обработки за 1 проход — 240 мм.

Глубина рыхления — до 80 мм.

Обороты рабочих валов в минуту — 120—130.

Двухножевой электрорыхлитель состоит из опорного колеса 1, ручек 2, двигателя с механизмом включения 3, колес 4, редуктора 5, двух рабочих валов с ножами 6, транспортного крючка 7.

Н. ОБРЕЖА,
учитель

ЮТТ

ДЛЯ УМЕЛЫХ РУК

**№ 3,
1974 г.**

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ
„ЮНЫЙ ТЕХНИК“

Включены двигатели, и ракета начинает вращаться. Непрерывно поворачиваясь по кругу, она осматривает горизонт. Вдруг луч света прорезал небо. Попал на фотоприемник установки. Ракета останавливается, и уже новые двигатели вступают в строй. Еще секунды... и залп.

С моделью светоправляемой ракеты, вернее, с ее электронной схемой, читатель познакомится в этом номере приложения. Саму ракету делать ему не обязательно — ее может заменить готовая игрушка.

Для тех, кто занимается авиамоделизмом, руководитель авиамодельного кружка Московского городского Дворца пионеров А. Г. Викторчик продолжает рассказ о моделях разнокрылых вертолетов, который мы начали в прошлом номере.

Преподаватель средней школы № 19 из города Ставрополя Г. Д. Шевцов делится на страницах приложения своими экспериментами в области гальванотех-

ники. Он рассказывает, например, о том, как можно желудь или веточку ели покрыть слоем меди.

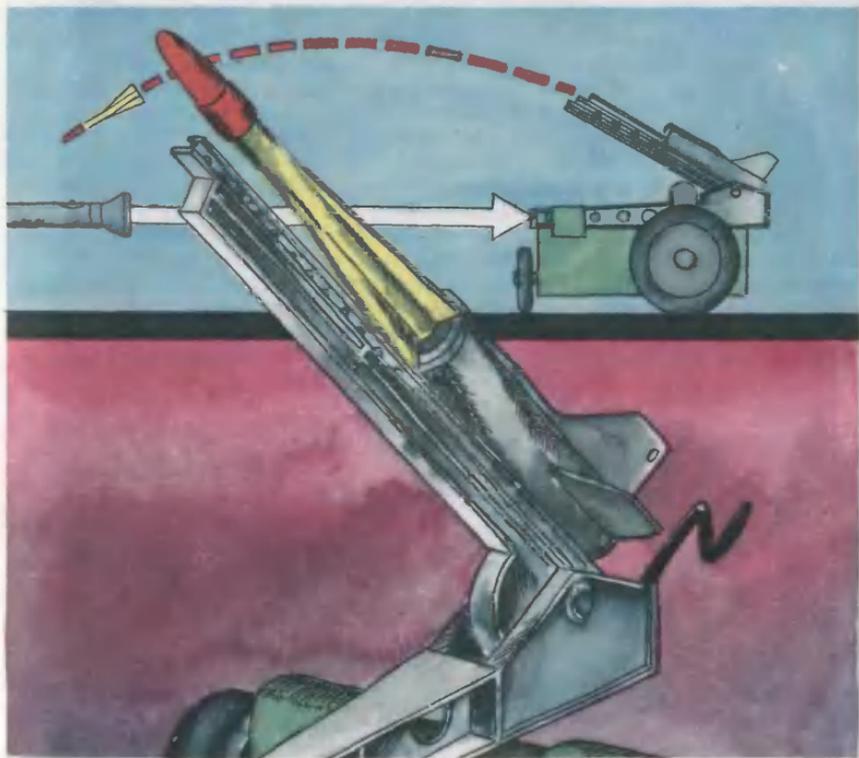
Как всегда, не забыты юные конструкторы. Им предлагается построить несложный макет «Стыковки в космосе» советского и американского космических кораблей «Союз» и «Аполлон».

Макет показывает процесс сближения, стыковки и «разлет» кораблей. А собирается он из простых деталей. Если ко Дню космонавтики, к 12 апреля, в вашей школе намечается выставка технического творчества, то учащие-

ся младших классов могут представить на нее такой макет.

А тем, кто умеет и любит заниматься оборудованием дома, квартиры, школы, архитектор В. Г. Страшнов подсказывает идею раздвигающейся или складывающейся стены, рассказывает о четырех основных типах раздвижных перегородок.

Любителям необычных, оригинальных конструкций, тем, кого занимает идея невиданного вездехода — интрацикла, будет интересно познакомиться с чертежами такой машины, построенной ленинградским инженером Э. Мельниковым.



В девятом номере «Юного техника» за прошлый год была опубликована корреспонденция под интригующим заголовком «Осторожно! Не кантовать! Самолет!». Речь шла о чехословацких спортсменах — победителях чемпионата мира по комнатным моделям самолетов и о самих самолетах, которые весят всего один грамм.

Редакция получила много писем с просьбой подробнее рассказать о том, как строить комнатные модели. Мы предоставляем слово педагогу авиамodelьной лаборатории Московского Дворца пионеров Анатолию Викторичу.

КОМНАТНАЯ АВИАЦИЯ

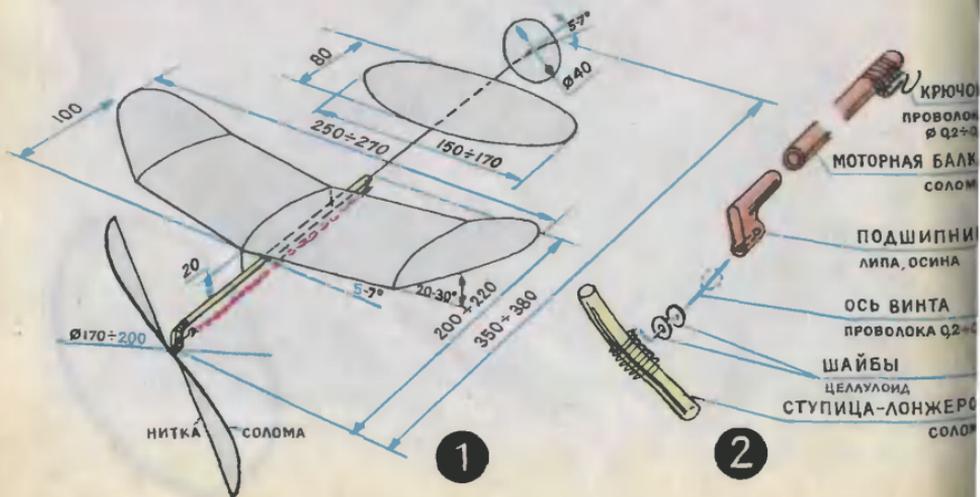
Модель самолета с размахом крыла свыше полуметра и весом всего лишь в один-два грамма действительно можно запускать только в зале или комнате, где нет сквозняков и воздух неподвижен. Такие модели летают обычно 5—10 мин., а мировой рекорд продолжительности полета комнатной модели уже перешагнул получасовой рубеж. Но рекорды у вас впереди, а пока начните с простейшей модели — она изображена на рисунке 1.

Прежде всего сделайте чертежи деталей модели, руководствуясь размерами, которые мы даем.

Для фюзеляжа выберите соломинку $\varnothing 2-3$ мм. Заметим, что соломинку следует выбирать с тонкой стенкой — она легче.

Изготовьте из дерева подшипник для воздушного винта и закрепите его на соломинке, как показано на рисунке 2.

На другом конце соломинки приклейте крючок из стальной проволоки $\varnothing 0,2-0,3$ мм. Чтобы крючок лучше держался на клею, обмотайте предварительно нитками то место крючка, которым он приклеивается к соломинке. Внутри соломинки вставьте другую, меньшего диаметра, для хвостовой балки. На конце хвостовой балки установите стабилизатор и киль. Они изготавливаются из тонкой соломинки, которая изгибается на электролампочке или разогретом паяльнике. Не рекомендуем изгибать солому на свечке или слишком разогретых электроприборах, так как она подгорает и теряет свою прочность. Чтобы



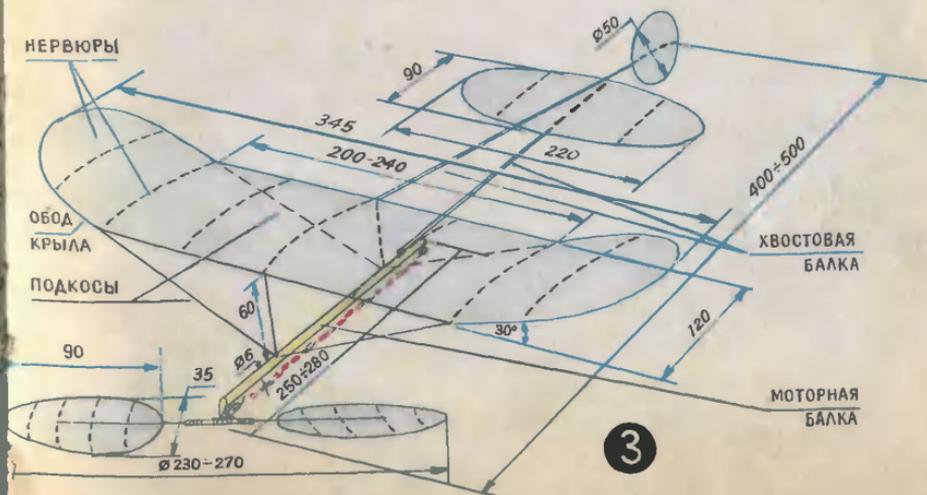
получить плавные обводы киля, стабилизатора или крыла, следует легко передвигать соломку на горячей поверхности, а потом сгибать. Если одной соломины не хватит на всю деталь, возьмите две-три и склейте «на ус», то есть срежьте соединяемые концы под углом 10—20° и вставьте каждый из двух острых концов внутрь другой соломины на клею. Готовые киль и стабилизатор, строго выверенные по чертежу, приклейте к хвостовой балке. Крыло изготавливается точно так же, только оно усилено тремя нервюрами из более тонких соломинок. Причем нервюры сперва приклеиваются к крылу и только после высыхания клея подгреваются и профилируются.

Для воздушного винта выберите две соломины и склейте их «на ус» более толстыми концами, а тонкие концы изогните, как показано на рисунке, и подтяните к середине соломины капроновыми нитками. Затем плоскости получившихся лопастей перекрутите так, чтобы между ними был угол 50—60°. В середине соломины-ступицы установите ось из стальной проволоки. Размеры и конфигурация оси показаны на рисунке 2.

Оклеить модель можно тонкой конденсаторной бумагой, но лучше обтянуть ее специально приготовленной микропленкой. Изготовить ее можно так. Возьмите 20—30 граммов жидкого эмалиста и влейте в него одну-две капли касторового масла. (Вместо эмалиста можно взять раствор целлулоида в ацетоне — по три-четыре грамма того и другого.) Тщательно перемешайте смесь эмалиста и касторового масла. Минут через десять, когда пузырьки воздуха выйдут из смеси, вылейте несколько капель, желательно одной струей, на спокойную поверхность воды в тазу или ванне. Вода должна быть комнатной температуры. Через 2—3 минуты снимите пленку съемником — это рамка из проволоки или дерева, с размерами несколько большими, чем крыло.

Просушите пленку при комнатной температуре. Продолжительность сушки зависит от количества касторового масла в смеси. Чтобы смесь лучше растекалась по поверхности воды, добавляют больше капель касторки. Но пленка при этом сохнет несколько суток. И наоборот, пленка из смеси, в которой мало касторки, сохнет час-полтора, но хуже растекается.

Когда пленка высохнет, смажьте сладкой водой ободья и нервюры крыла и других частей модели и приклейте их к пленке, а затем обрежьте пленку по контуру ободьев. Можно обрезать микропленку разогретой иглой или булавкой. Теперь собирайте модель. Винт с



двумя шайбочками установите на подшипнике фюзеляжа и кончик оси согните крючком. Сделайте резиномотор из двух ниток круглой резины длиной 250 мм, связав концы узлом, чтобы получилось кольцо. Слегка смажьте резиномотор касторовым маслом и установите на крючки винта и фюзеляжа.

Определите центр тяжести на фюзеляже и закрепите крыло на двух соломинках так, чтобы центр тяжести собранной модели размещался примерно в середине хорды крыла. Определив центр тяжести, приклейте крыло к фюзеляжу окончательно. Модель готова.

Регулируют комнатную модель так же, как и любую другую свободнолетающую модель. Но есть и особенности регулировки. Воздушный винт, как правило, вращается снизу вверх направо, если смотреть на него со стороны модели. Значит, модель должна летать с левым разворотом. Это позволяет ей дольше летать в малом зале: столкнувшись со стенкой, она с помощью, вращающегося винта отталкивается от преграды. А если запустить модель с правым разворотом, она, наткнувшись на стенку, сползет вниз до пола.

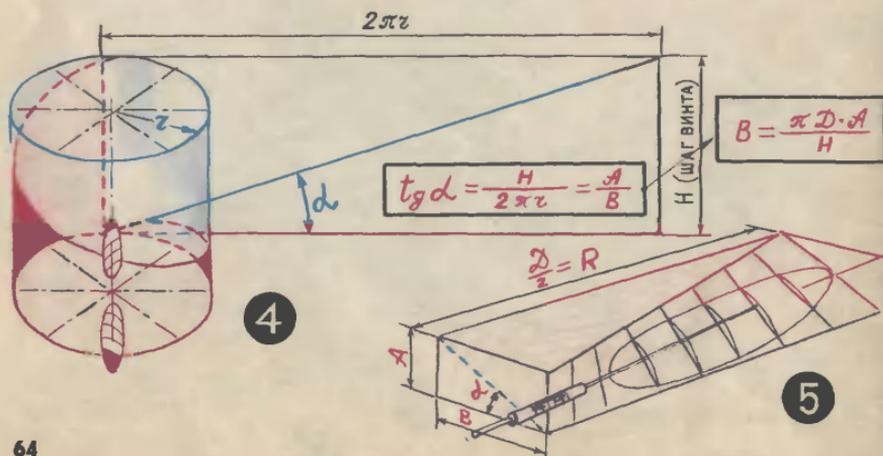
Если удастся построить и испытать эту модель, принимайтесь за более сложные, с которыми можно участвовать в соревнованиях. На рисунках 3 и 6 изображены модели с размахом крыла до 350 мм и до 650 мм.

Каркасы крыла и стабилизатора изготавливаются из травяной соломки, как и у простейшей модели. Разница лишь в размерах и в количестве нервюры.

Чтобы крыло и стабилизатор получились без перекосов, советуем собирать и клеить их на стапеле. Для стапеля подойдет доска из мягкой породы дерева — к ней удобно прикалывать каркас крыла булавками. Каркас лучше собирать на чертеже, который тоже приколите к стапелю.

Нервюры лучше приклеивать к ободьям встык. Или еще проще: положите на обод соломинку в местах нервюры по чертежу. Соломинки и обод слегка смажьте клеем. После просыхания клея обрежьте выступающие за обод концы нервюры и еще раз промажьте клеем стыки. После высыхания клея спрофилируйте нервюры. Ушки крыла загните после покрытия их обшивкой. В остальном обшивка и монтаж крыла, стабилизатора и киля — как и в простейшей модели.

Для фюзеляжа выберите соломинку $\varnothing 3-4$ мм и длиной 270—280 мм. Подшипник и крючок для резиномотора — как у простейшей модели.



Хвостовая балка для увеличения жесткости составляется из двух соломин. Одну соломинку вставляют в фюзеляж комлем на клею. Вторую приклеивают после установки крыла и стабилизатора на фюзеляже. Тогда же подклеивают подкосы из тонкой травы под кромки крыла.

Перед изготовлением воздушного винта сделайте шаблон из липового бруска или плотного пенопласта. Длина бруска равна радиусу винта. Высоту болванки принимают равной, допустим, 50 мм. Тогда ширину ее можно подсчитать по формуле:

$$B = \frac{\pi D A}{H} \quad (1),$$

где D — диаметр винта, B — ширина болванки, H — шаг винта.

На рисунке 4 показано, что такое шаг для одного из сечений лопасти, удаленного на расстояние $r = \frac{D}{2}$ от оси винта. Шагом винта называют расстояние, на которое переместился бы винт вдоль своей

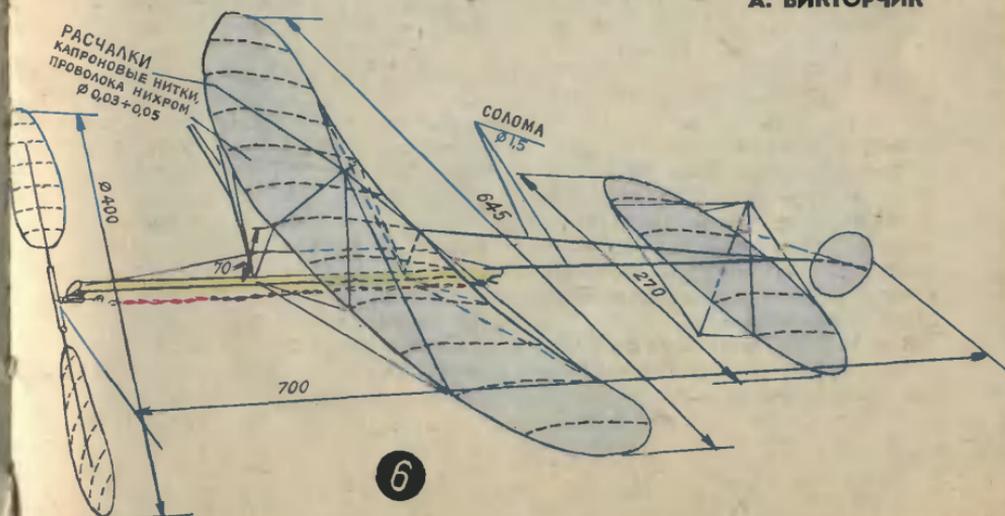
оси за один оборот в гайке, диаметр которой равен $2r$. Если развернуть цилиндрическую поверхность в плоскость, то получим соотношения основных параметров шага винта, то есть $H = 2\pi r \cdot \operatorname{tg} \alpha$ (2).

r в этих расчетах — величина относительная, она обозначает расстояние от оси винта до любого данного сечения, вплоть до конца лопасти. На конце лопасти сечение будет иметь угол с плоскостью вращения винта, который можно сосчитать по формуле $\operatorname{tg} \alpha = \frac{A}{B}$ (3). Заменяя

в формуле (2) $\operatorname{tg} \alpha = \frac{A}{B}$ и $2\pi r = \pi D$, получим искомую формулу для расчета ширины болванки. Затем спрофилируйте шаблон, как показано на рисунке 5. На наклонную поверхность наколите чертеж лопасти и соберите каркасы лопастей, как крыло или стабилизатор. Склейте. Затем спрофилируйте нервюры и снизу на них приклейте лонжерон-ступицу. Она приклеивается на середине лопасти по ширине. Ось винта изготовьте такую же, как и для простейшей модели.

Перед сборкой изготовьте резиномотор из 2 ниток круглой резины для модели с размахом крыла до 350 мм и из 3—4 ниток — для модели с размахом до 650 мм. Регулировка аналогична регулировке простейшей модели.

А. ВИКТОРЧИК



ПЕРЕДЕЛКА И ФОРСИРОВКА ДВИГАТЕЛЯ «МЕТЕОР»

Двигатели «Метеор» объемом 2,5 см³ работают на топливе, основной компонент которого — метиловый спирт. Работать с метиловым спиртом небезопасно, поэтому мы предлагаем один из вариантов переделки и доводки серийного двигателя. Используя такой двигатель, можно достичь высоких спортивных результатов.

Работа с двигателем начинается с полной его разборки.

Затем нужно изготовить из дюралюминия новую головку двигателя, чтобы установить в ней винт М6. Этим винтом вы будете регулировать степень сжатия (рис. 1).

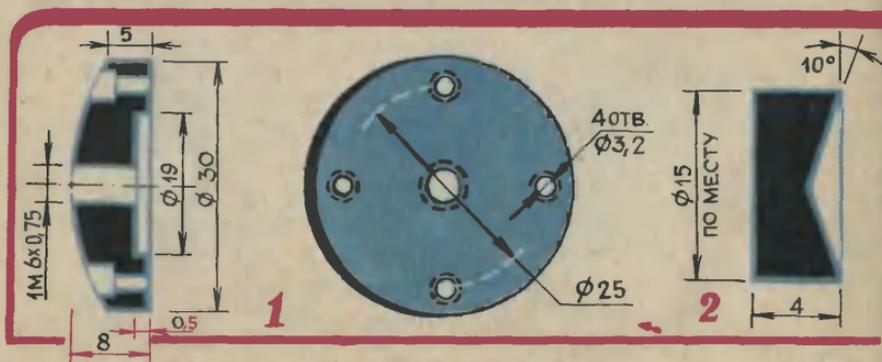
Следующий этап — изготовление контрпоршня (рис. 2). Его можно выточить из чугуна на токарном станке и окончательно довести мелкозернистым абразивным камнем. Контрпоршень должен двигаться в гильзе, если вы нажимаете на него рукой или постукиваете слесарным стограммовым молоточком через алюминиевую выколотку. Перед тем как вставить контрпоршень в цилиндр, обязательно смажьте его чистым минеральным маслом.

Вся последующая работа относится к доводке двигателя, то есть повышению его мощности.

Движение рабочей смеси внутри двигателя обычно тормозится стенками и изгибами каналов, по

которым она проходит. Поэтому желательно, чтобы каналы были полированные и не имели резких изгибов. Внутреннее отверстие в коленчатом вале, по которому в двигатель поступает свежая смесь, тщательно зачистите и отполируйте, скруглите острые выходные кромки. Для уменьшения гидравлического сопротивления впускного канала рекомендуем залить переход в канале коленчатого вала эпоксидной смолой. Перед заливкой внутреннюю полость тщательно промойте и обезжирьте, затем установите коленвал под углом 45° (рис. 3).

После полировки каналов промойте картер двигателя в чистом бензине и установите на место коленчатый вал. Он должен входить в подшипники при легком нажиме руки. Если вал входит туго, шлифуйте его мелкозернистым камнем или шкуркой № 0, обернутой вокруг металлической пластины, а затем отполируйте. Под тяжестью шатуна коленчатый



вал должен легко поворачиваться в подшипниках из положения 90° до верхней мертвой точки. Осевое перемещение коленчатого вала в картере двигателя, собранного с маховиком или воздушным винтом, должно быть не менее $0,2—0,3$ мм.

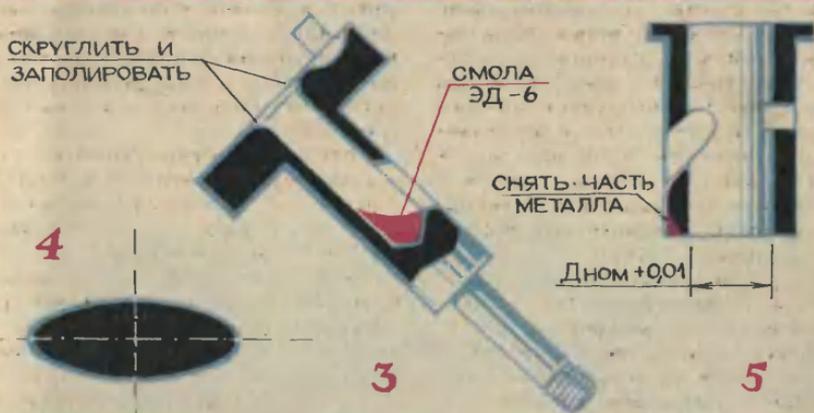
Шатун двигателя можно оставить заводской, но обязательно опилите его, сделав сечение овальным (рис. 4). После опилки обработайте шатун мелкозернистой шкуркой и отполируйте.

Гильза тоже требует некоторой доработки: на наждачном камне снимите часть металла для получения лучшей геометрии продвочного канала, затем зачистите гильзу мелкой шкуркой и отполируйте (рис. 5). Внутренний диа-

метр, выточив на токарном станке новый, с отверстием 6 мм. Карбюратор поставьте по центру диффузора. Для этого просверлите новое отверстие $\varnothing 3,9$ мм, а затем разверткой доведите до 4 мм. Карбюратор запилите надфилем, придав ему чечевицеобразную форму, затем отполируйте мелкой шкуркой.

После всех работ промойте детали двигателя в чистом бензине, соберите, проверьте легкость вращения — и двигатель готов для установки на модель.

Модель гоночных автосаней с двигателем, переделанным таким образом, на московских городских соревнованиях развила скорость 138 км/ч. Воздушный винт имел $\varnothing 200$ мм, шаг 220 мм.



метр гильзы до нижнего среза выпускного окна растирается до диаметра $D_{ном} + 0,01$. При растирке не рекомендуется применять алмазную пасту, так как ее частички очень трудно вымываются из стенки гильзы и сокращают моторесурс двигателя. После растирки острые кромки заполируйте мелкой шкуркой и тщательно промойте гильзу.

Диффузор двигателя нужно за-

топливо, которое применялось при работе с переделанным двигателем, имело следующий состав:

керосин — 40% ,
 эфир — 35% ,
 масло касторовое — $12,5\%$,
 масло минеральное — $12,5\%$.

А. ПЯТИБРАТОВ,
 мастер спорта

КОНКУРС НА ЛУЧШИМ

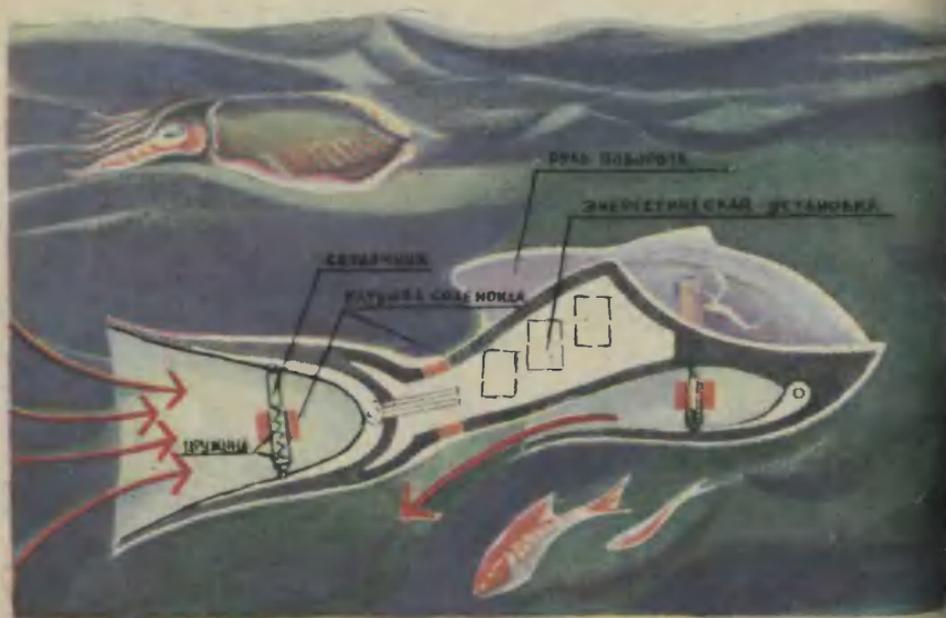
Сегодня мы представляем первый проект, поступивший на конкурс юных биоников (см. «ЮТ» № 1 за этот год). Ф. Сирастимов из села Зайткино Куйбышевской области разработал подводный самодвижущийся аппарат. Принцип его действия скопирован у жительницы морских глубин — каракатицы.

Живая каракатица передвигается, сдвигая и раздвигая мантию — полость в теле, создавая тем самым направленную струю воды. Когда створки мантии раздвинуты, в полость попадает вода. Затем следует резкий рывок створками, и вода вылетает из полости, как из сопла реактивного двигателя. Аналогия с двигателем тут прямая: выходное отверстие мантии очень точно повторяет конфигурацию сопла, рассчитанных человеком по законам гидродинамики.

Створки механической каракатицы сдвигает и раздвигает пружинно-магнитное устройство, похожее на амортизатор мотоциклов. Пружина достаточно плавно (сказывается сопротивление воды) раздвигает створки — вода засасывается в полость. Затем автоматическое устройство подает в катушку магнита сильный импульс тока — створки начинают интенсивно сближаться, и из выходного отверстия — сопла — выбрасывается мощная струя воды. Каракатица устремляется вперед. Пока одна пара створок выполняет рабочий ход, другая пара раздвигается. Потом следует смена функций.

Движение получится хоть и толчками, но достаточно равномерное.

Вид рукотворной каракатицы необычен. Возникает вопрос: стоит ли копировать созданные приро-



БИОНИЧЕСКИЙ ПРОЕКТ

дой формы? Оправдано ли такое подражание?

Ответить на этот вопрос сразу трудно. Нужно поэкспериментировать.

Несколько десятков лет назад никто из кораблестроителей не поверил бы, что стоит приделать к носу корабля «бульбу» — выступ, похожий на гопову кита, как его скорость возрастет. Испокоин веков нос быстроходного корабля старались сделать острым, а тут какое-то тупорылое чудище. И вместе с тем установка бульбы увеличивает скорость большого судна почти на милю в час. Это совсем немало. Ведь если такого увеличения скорости добиваться путем повышения мощности судового двигателя, пришлось бы добавить 5—10 тыс. л. с.

Так что и форма предложенной Ф. Сирастимовым каракатицы может оказаться неожиданно удач-

ной. А как маневрировать таким аппаратом? Металлический каркас задней пары створок напоминает ножницы. Поповинки этих ножниц при каждом ходе двигаются вверх-вниз. А теперь попробуем застопорить одну из половинок. Направление водяной струи тут же изменится, и наш подводный корабль послушно совершит маневр — направится вверх или вниз. Чтобы застопорить половинку ножниц, предусмотрена пара дополнительных электромагнитов. Подавая в один из них (в конце рабочего хода двигателя) электрический ток, капитан-водитель управляет каракатицей. Повороты по курсу, видимо, проще всего осуществлять с помощью обычного руля.

Итак, наш конкурс продолжается. Ждем новых идей, новых проектов.

К. КИРИЛЛОВ, инженер





РАДИОПРИЕМНИК «ИНТЕГРАЛ»

Вы посмотрели на схему этого радиоприемника и невольно прикинули его будущие размеры — каким он получится. Скорее всего вы ошиблись: дело в том, что в «Интеграле» применены готовые микросхемы — одна небольшая деталь представляет собой целый блок, состоящий из нескольких электронных приборов. А значит, и приемник, собранный на микросхемах, получится намного меньше обычного.

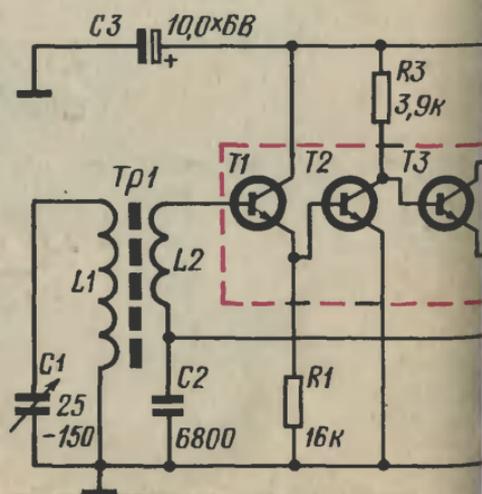
В обычном транзисторе рабочие функции усиления или переключения электрических сигналов выполняются двумя электронно-дырочными переходами, имеющими толщину всего несколько микрон. Таким образом, весь остальной объем (примерно в 1000 раз больший) является, строго говоря, лишним. Поэтому буквально в первые же годы развития транзисторной электроники в центре внимания оказалась идея о коренном изменении принципов построения аппаратуры: вместо монтажа отдельных деталей и приборов — резисторов, конденсаторов, диодов и транзисторов — создание повторяющихся типовых функциональных интегральных микросхем для радиоэлектронной и вычислительной техники.

Преимущества такой технологии вполне очевидны. Например, выпускаемая промышленностью «бытовая» гибридная микросхема 1ММ6.0 имеет размеры, не превышающие объема малоомощного транзистора, но ее «начинка» содержит четыре высокочастотных полупроводниковых триода, обладающих параметрами лучших приборов этого класса.

Две гибридные микросхемы и один самодельный микромодуль позволяют легко и быстро со-

брать экономичный приемник с повышенной чувствительностью и надежностью в работе.

Как известно, одним из недостатков любительских транзисторных приемников прямого усиления является их сравнительно низкая чувствительность, не превышающая 10—20 мВ/м. Для уверенного приема дальних радиостанций требуется чувствительность не хуже 2—5 мВ/м. Подобную чувствительность обеспечивают супергетеродинные приемники. Однако если повысить входное



сопротивление первого каскада усилителя высокой частоты и увеличить коэффициент связи, такой же результат можно получить и от обычного радиоприемника при его усилении.

Особенностью описываемого приемника «Интеграл» (рис. 1) является четырехкаскадный апериодический усилитель высокой частоты на микросхеме М1. Первый каскад усилителя ВЧ выполнен на транзисторе Т1 по схеме с общим коллектором, отличающейся высоким входным сопротивлением. Соотношение витков антенной катушки и катушки связи в результате такого включения может быть уменьшено, что эквивалентно повышению чувствительности приемника.

Три последующих каскада на транзисторах Т2—Т4 представляют собой собственно усилитель высокой частоты, собранный по схеме с гальванической связью. Такое соединение позволяет сократить число вспомогательных деталей.

В целях стабилизации работы все высокочастотные каскады охвачены отрицательной обратной связью. Резистор R2 и кон-

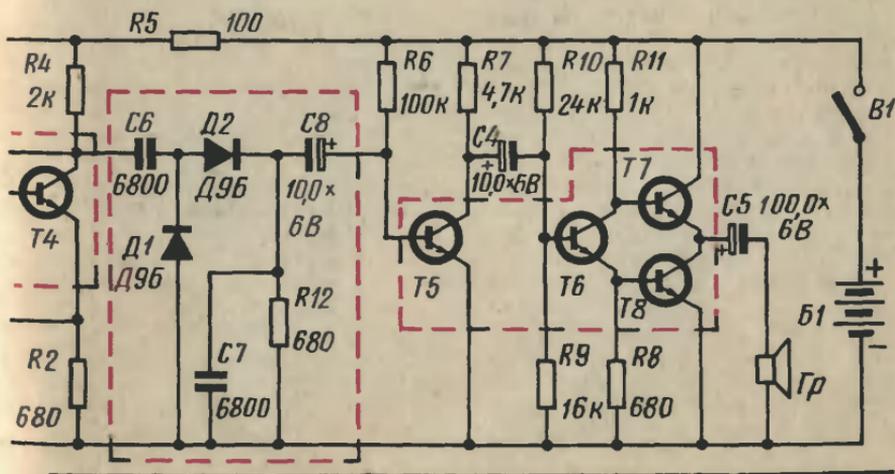
денсатор С2 определяют режим работы триодов микросхемы М1 по постоянному току.

Высокочастотный сигнал через разделительный конденсатор С6 подается на детекторный каскад (микромодуль М2), выполненный по схеме удвоения напряжения. Сравнительно малое сопротивление резистора R12 позволяет расширить динамический диапазон приемника и избавиться от самовозбуждения.

Усилитель низкой частоты собран на микросхеме М3. Резистор R6 устанавливает режим работы транзистора Т5. Напряжение смещения на базу транзистора Т6 подается с делителя, состоящего из резисторов R9 и R10.

В свою очередь, транзистор Т6 работает в фазоинверторной схеме, которая также позволяет сократить количество деталей и не применять согласующих трансформаторов. В цепи эмиттера этого триода установлен резистор R8, с которого снимается сигнал, поступающий на базу транзистора Т8, а с коллекторной нагрузки триода Т6 сигнал противоположной полярности поступает на транзистор Т7.

Рис. 1.



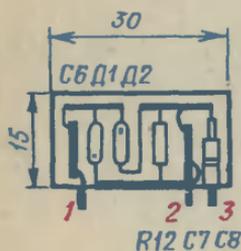


Рис. 2.

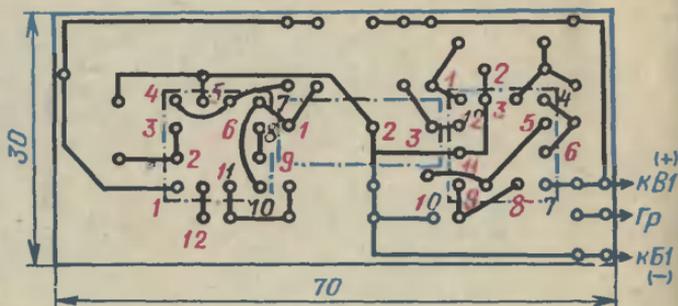


Рис. 3.

К точке соединения выходных триодов Т7 и Т8 через разделительный конденсатор С5 подключен громкоговоритель Гр. Емкость этого конденсатора существенно влияет на качество работы усилителя. Чем больше его емкость, тем выше громкость и меньше частотные искажения.

Для сборки радиоприемника «Интеграл» выберите малогабаритные резисторы типа УЛМ (ВС 0,125) или МЛТ 0,125 и конденсаторы типа КЛС, К10-7 или К74-5. Электролитические конденсаторы типа К50-6 на рабочее напряжение 4—6 В. Конденсатор переменной емкости С1 — типа КПК-2 емкостью 25—150 пФ. Можно использовать любой имеющийся конденсатор переменной емкости и с другими параметрами, но в этом случае границы диапазона принимаемых частот соответственно изменятся.

Магнитная антенна наматывается на плоском ферритовом стержне марки 400 НН размером 4×8×65 мм. Для перекрытия диапазона средних волн катушка L1 состоит из 140 витков провода ПЭЛШО 0,15. Можно намотать эту катушку также многожильным проводом литцендрат ЛЭШО 10×0,07. В этом случае качество работы контура будет выше.

Катушка связи L2 имеет 30—40 витков провода ПЭЛШО 0,2—0,3.

Антенную катушку намотайте в один слой на ферритовом стержне, покрытом изоляционным слоем из поливиниловой ленты или трансформаторной ткани. Катушка L2 располагается рядом с антенной.

Микромодуль M2 — самодельный. Его конструкция показана на рисунке 2. Детали модуля смонтируйте вертикально и закрепите на двух параллельно расположенных пластинках из текстолита. Он имеет три вывода для включения в схему.

Электродинамический громкоговоритель Гр типа 0,1ГДЗ или 0,15ГД1.

Источником питания приемника служит батарея, составленная из трех аккумуляторов типа Д 0,06 или Д 0,1.

Монтаж приемника выполняется на плате размером 30×70 мм (рис. 3). Все электрические соединения между деталями выполнены так называемым печатным способом на фольгированном гетинаксе толщиной 1,5 мм.

Перед перенесением рисунка зачистите фольгу самой мелкой наждачной бумагой до блеска. Затем в местах крепления дета-

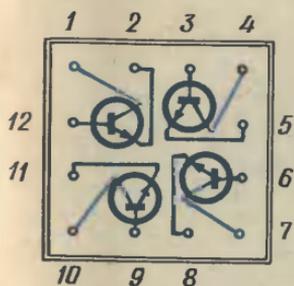


Рис. 4.

лей лаком или эмалью для ногтей поставьте точки $\varnothing 1,5-2$ мм. Толщина соединительных линий не должна превышать 1 мм.

После высыхания эмали точно посредине точек просверлите отверстия $\varnothing 0,5$ мм. Выполнив отверстия, проверьте: не повреждены ли нарисованные линии. При необходимости произведите реставрацию «рисунка».

Травление платы производят в растворе хлорного железа (150 г реактива на 200 куб. см воды). Готовая плата промывается горячей, а затем холодной водой. Эмаль с рисунка платы удалите ватным тампоном, смоченным в ацетоне.

Монтаж приемника односторонний. Это значит, что все детали располагаются по одну сторону платы, а распайка производится с другой стороны. Односторонний монтаж удобен тем, что позволяет исключить возможность повреждения хрупких деталей горячим паяльником.

В последнюю очередь установите микросхемы М1 и М3. Их цоколевка показана на рисунке 4. Цветная точка на корпусе схемы 1ММ6.0 обозначает первый вывод.

Расположение деталей на гото-

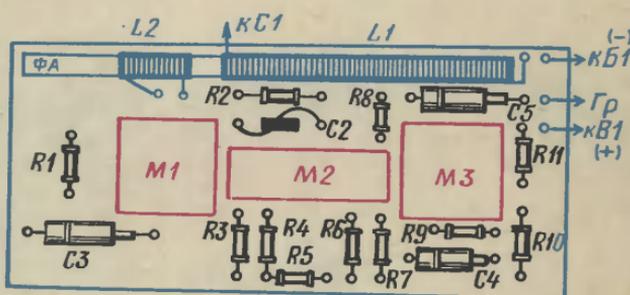


Рис. 5.

вой монтажной плате приведено на рисунке 5.

Налаживание радиоприемника «Интеграл» начните с проверки работы усилителя низкой частоты. Напряжение на коллекторе триода Т8 должно быть равно половине напряжения питания. Оно устанавливается подбором сопротивления резистора R11.

Если приемник «свистит» или «завывает», это говорит о самовозбуждении высокочастотного усилителя. Такой недостаток можно устранить уменьшением числа витков катушки L2 или более точной установкой режима работы транзистора Т1 путем изменения сопротивления резистора R1.

По своим электрическим характеристикам микросхема 1ММ6.0 эквивалентна четырем высокочастотным транзисторам типа ГТЗ11. Таким образом, данная конструкция приемника может быть выполнена в обычном варианте на отдельных элементах. В этом случае усилитель низкой частоты целесообразно собрать на триодах типа МП37—МП38 с любым буквенным индексом.

Понятно, что при такой замене габариты приемника будут значительно больше.

И. ЕФИМОВ,
инженер

ГЛАЗА АВТОМАТИКИ



Вот такой приборчик, называемый кратко ЭЛП, приходит сегодня на смену электрической лампочке.



2421



Входишь в зал, где установлен пульт управления современной энергетической установки или химического завода, и поражаешься огромным табло, на котором то и дело вспыхивают лампочки, цифровые индикаторы. Вот оператор нажал кнопку, тотчас изменилась мозаика рисунка. На мнемонической схеме виден весь ход технологического процесса. Сотни, тысячи лампочек помогают оператору следить за работой.

Существует множество разновидностей этих ламп — для переменного и постоянного тока, для малых и больших напряжений. Основное требование, предъявляемое к ним, — миниатюрность и достаточная яркость свечения. Не всякая лампа может подойти. Но главный ее недостаток... Включите карманный фонарь и прикоснитесь к лампочке. Ощущаете тепло? Теперь представьте, что вы взяли не одну, а сотни лампочек. Получится настоящая печка, и, если она запрятана в цульте, увеличится температура окружающего воздуха, а это может пагубно отразиться на показаниях приборов. Лампочку к тому же надо установить, заставить светиться нужным цветом. А потому необходима еще специальная арматура, светофильтры. Габариты их в два-три раза превосходят саму лампочку. Вот и стремись тут к миниатюризации!

Инженеры давно раздумывали над этими вопросами. Надо было заменить лампу. Но чем? Вспомнили про электролюминесценцию. Электролюминесценция, вы знаете, — это свечение вещества при возбуждении его электрическими полями. Так родился новый свето-

ПОСЛЕДНИЙ РАУНД

(Начало на стр. 44)

сигнальный прибор ЭЛП, с виду похожий на плоский конденсатор, но с той разницей, что диэлектрик в нем содержит кристаллы электролюминофора. На рисунке вы видите его устройство: одной обкладкой конденсатора служит нанесенный на стекло прозрачный проводящий слой, другой — напыленный слой металла. Своеобразный «пирог», у которого с обратной стороны имеются выводы для подачи управляющего сигнала.

От того, на какой вывод панели подан импульс, зажигаются те или иные полоски люминофора. Они-то и образуют нужное изображение. И нарисовать на таком приборе можно практически все. Можно создавать крупные и мелкие изображения. Единственное его неудобство — высокая частота управляющего сигнала. Необходим преобразователь. Но он тоже невелик, потому что на транзисторах.

Преимущество ЭЛП перед лампами накаливания бесспорно. Они и служат дольше и дешевле. Каждая лампочка, подсчитано, сбережет за год до 10 рублей. А помножьте эту цифру на тысячи, сотни тысяч!

Но главное их преимущество разъяснит вам маленький пример. Знакомая москвичам мнемоническая схема метро с огоньками станций и пересечением разноцветных радиусов располагается на площади около 3 кв. м. Эту же схему на ЭЛП можно разместить на тетрадном листе. А если понадобится — превратить в гигантское панно площадь в несколько сот квадратных метров.

Ф. ДАНИЛОВСКИЙ

следует брать расстояние от оптической оси до середины соответствующей круговой щели (рис. 2). Этот график показывает величину сферической aberrации и ее зависимость от смещения луча относительно оптической оси линзы.

Продольная хроматическая aberrация. Так как показатель преломления стекла зависит от длины волны проходящего через него света, призма разлагает белый свет на составляющие части. Поэтому фокусы линзы для различных частей спектра смещены друг относительно друга (рис. 3). Это явление называется хроматической aberrацией. Она проявляется в окрашивании изображения. Продольная хроматическая aberrация определяется разностью $F_{\lambda} - F_D$, где F_D — фокусное расстояние, получаемое в желтом свете, F_{λ} — фокусное расстояние для длины волны λ . Используя набор светофильтров: красный (6400 Å), желтый (5800 Å), зеленый (5000 Å), синий (4800 Å), можно измерить продольную хроматическую aberrацию собирающей линзы. Для измерений следует воспользоваться одним из способов определения фокусного расстояния, подобрав экспериментально удобное для глаза увеличение. По графику изменения фокусного расстояния от длины волны света можно судить и о величине и степени зависимости хроматической aberrации от длины световых волн. Для определения области изменения фокусных расстояний при смене светофильтров настройку на резкость изображения лучше проводить для двух «крайних» цветов: красного и синего, и воспользоваться диафрагмой, вырезающей центральный пучок лучей.

*Сделай
для школы*



КАПРИЗЫ жидкостей и газов

Этот прибор может вам пригодиться и в 6-м, и в 8-м, и в 9-м классах, когда вы будете изучать свойства жидкостей и газов, закон сохранения энергии и молекулярную кинематику этих веществ.

Без знания теории течения газов и жидкостей невозможно сконструировать современную гидростанцию и ракету, построить корабль и самолет. Знать повадки жидкостей и газов в различных условиях — значит умело использовать их положительные качества и обходить их капризы.

Однако прямой эксперимент с газами и жидкостями не всегда возможен. Использовать для опытов аэродинамические трубы, специальные бассейны и каналы очень дорого. Целесообразнее пользоваться простыми, доступными моделями, полностью воссоздающими картину поведения

исследуемых объектов. Именно о таком учебном пособии для демонстрации поведения газов и пойдет речь. Сконструировали этот прибор доцент МВТУ имени Баумана М. И. Киселев и студенты В. Аникеев, А. Павлов, А. Шишков.

За поведением горячих газов стоит понаблюдать. Изменения, претерпеваемые ими, не только интересны, но и поучительны. Так, течение горячего сжатого газа (продукт сгорания, например, ракетного топлива) ускоряется, если направить его через так называемое сопло Лаваля, которое сначала постепенно сужается, а потом сразу начинает расширяться. В самом узком месте сопла скорость течения газа достигает скорости звука. Там же, где сопло начинает расширяться, скорость газа меняется. Почему?

Частицы сжатого и нагретого газа обладают потенциальной энергией. Атомы и молекулы его стремятся удалиться друг от друга и раздвинуть границы первоначально занятого в камере сгорания объема. При высоком давлении и температуре эти частицы сталкиваются между собой и со стенками сосуда и ведут себя подобно сжатой пружине, потенциальная энергия которой растёт с увеличением степени ее сжатия. Однако по мере увеличения скорости газ в сопле охлаждается. Его плотность и давление убывают. В той части сопла, где скорость звука в газе и скорость течения газа становятся одинаковыми, возможны так называемые скачки. Это давление может привести к нежелательным результатам, поэтому его нужно хорошо знать будущим конструкторам.

На рисунке: 1 — бак с водой; 2 — профильный лоток; 3 — заслонка; 4 — оптическая система; 5 — демонстрационный экран; 6 — экран подсветки; 7 — отверстие для подачи жидкости; 8 — поддон; 9 — лампы; 10 — отражатель.

Эти процессы можно промоделировать и проследить, если воспользоваться аналогией между течением сжатого газа и жидкости в открытом канале. Чтобы аналогия была полной, русло канала должно быть близким по форме к соплу Лаваля. Вместо камеры сгорания возьмите наполненный водой бак, а роль сопла будет играть фигурный лоток, боковые стенки которого сначала сближаются, а затем расходятся. Чтобы опыты были полнее, стенки лотка должны быть съёмными. Нужно сделать несколько комплектов различных профилей таких стенок.

Подача воды в лоток регулируется заслонкой. Дно русла нужно сделать прозрачным, так как сквозь него будет проецироваться весь процесс на экран. Для киноэффекта требуется простая оптическая система, экран подсветки (белая бумага), источники света, отражатель, экран (см. рис.).

Вся модель может быть собрана из оргстекла, деревянных брусков, жести и других материалов. В собранном виде пособие позволяет наблюдать обтекание сверхзвуковым потоком тел — преград различной формы. Для этого достаточно на пути потока в расширении лотка поместить плоское обтекаемое тело.

Меняя стенки лотка и преграды, можно убедиться, что любое изменение скорости потока жидкости в нашей модели будет довольно четко видно на экране по разводам-волнам при обтекании предметов-преград. Величина скорости нас не интересует, важно лишь усвоить, от каких условий и как меняется скорость течения жидкости, которая в нашем эксперименте заменяет газ. А это как раз и возможно на данном приборе.

П. ПЕТРОВ,
инженер



С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ПЧЕЛЫ

Более девяти десятых всего количества информации мы получаем по зрительному каналу. Иными словами благодаря дневному свету — электромагнитным волнам длиной от 0,4 до 0,7 микрон. Любопытности человека этого показало мало, и он освоил благодаря приборам «видение» за этими границами — в областях ультрафиолетового и инфракрасного света. Но и в видимом свете есть, оказывается, области, которые без приборов нам недоступны.

Посмотрите на небо. Вы видите, оно голубое. А в каком направлении находится солнце? Если оно за горизонтом или закрыто облаками, для нас с вами это не простой вопрос. А вот для пчелы, муравья, дафнии или мечехвостки ответ на него труда не составляет. Так уж устроены их глаза: они видят поляризованный свет. Вот мы и хотим научить вас сегодня его различать. Понадобится для этого нехитрое приспособление. Но сначала познакомимся с объектом.

Посмотрите на рисунок. Отметим, свет распространяется в трех взаимно перпендикулярных областях. Действия компоненты магнитного поля мы не ощущаем. Наш глаз, фотопластинка чувствуют только вектор электрического поля. И его можно представить себе как волну, распространяю-

щуюся по туго натянутому шнуру. Если такая волна идет между двумя вертикально расположенными дощечками, они ей не мешают. Но расположите их горизонтально. Колебания тотчас прекратятся.

Дощечки служат своеобразным фильтром, поляризатором для колебаний определенной ориентации.

Представьте себе теперь волны в многих шнурах — это и будет соответствовать естественному свету солнца или лампочки. И если на пути его поставить поляризатор, через него пройдут только те волны, плоскость колебаний которых расположена параллельно его оси.

Воспринимая наши глаза поляризованный свет, облака не скрыли бы от нас солнца. Дело в том, что преимущественное направление колебаний света, рассеянного голубым небом, перпендикулярно плоскости, в которой находится солнце и сам наблюдатель. Мы увидели бы, что солнце там, где наиболее интенсивно светится небо.

Предлагаем вам самим изучить свойства поляризованного света.

Возьмите два поляризационных фильтра типа ПФ-42, широко применяемых в фотографии. Ими смягчают яркость бликов на объекте съемки. Вставьте поляроиды с двух

Эксперимент



сторон в заранее склеенную картонную трубочку и вращайте один относительно другого. Вы заметите, интенсивность света меняется. Когда же оси поляридов (они обозначены двумя красными точками) будут взаимно перпендикулярны, свет практически проходить не станет. Теперь поместите в трубочку между поляридами листок помятого целлофана, кусочек деформированного полистирола, крыло насекомого, насыщенный раствор соли... Вы увидите чудесный мир красок, отражающих состояние изучаемых предметов.

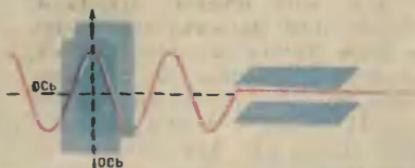
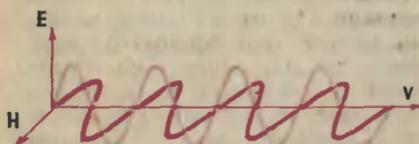
Примерно таким методом пользуются и в научных лабораториях. Вы видите здесь фотографии, снятые через микроскоп в поляризованном свете: рост ориентированных кристаллов вольфрама на молибде-

новой подложке; монокристаллы меди, выращенные из порошка окиси меди; рост кристаллов фтористой меди; кристаллизация на германиевой подложке... Только благодаря поляризованной цветотени и удастся увидеть эти явления. А получается она за счет знаковой вам интерференции — сложения падающей и отраженной воли поляризованного света.

Поэкспериментируйте и вы, ребята. А кроме того, предлагаем подумать над конструкцией поляризационного небесного компаса, чтобы при любой погоде ориентироваться по солнцу, как, скажем, это может пчела.

А. ЦУКА,
кандидат

физико-математических наук





ВETERАН ОТЕЧЕСТВЕННОЙ

В дни Великой Отечественной войны с фашистскими захватчиками «виллис» был чрезвычайно популярен как в советских войсках, так и в армиях наших союзников. Этот автомобиль использовали в качестве штабной или разведывательной машины, радиостанции, буксировщика.

На машине был установлен четырехцилиндровый четырехтактный карбюраторный двигатель объемом 2199 см³, мощностью 60 л. с., позволяющий развивать скорость до 104 км/ч. Передача на задний и передний мосты осуществлялась с помощью карданов и двухступенчатой раздаточной коробки, что вместе с большим дорожным просветом (клиренсом) обеспечивало машине высокую проходимость. Автомобиль имел длину 3372 мм, ширину 1575 мм, высоту 1272 мм. Расстояние между его осями было 2031 мм, между колесами — 1245 мм.

Прямоугольная рама нашей модели изготовлена из двух продольных стальных или дюралюминиевых балок и двух поперечин. Передняя, которая фрезеруется в виде швеллера, одновременно служит бампером.

В передней части между балками располагается дюралюминиевая подмоторная рама размером 65 × 60 × 5 мм, на ней (перед

Журнал «Юный техник» учредил переходящий приз за лучшую модель-копию военной машины. Впервые он будет разыгрываться на первенстве Москвы среди юношей в 1974 году. Мы публикуем одну из моделей, которую вы можете представить на соревнования. Модель-копия автомобиля «Виллис МБ» построена в лаборатории автомоделлизма Московского спортивно-технического автомото-клуба ДОСААФ.

двигателем) укрепляется топливный баллон размером 45×22×20 мм, спаянный из жести.

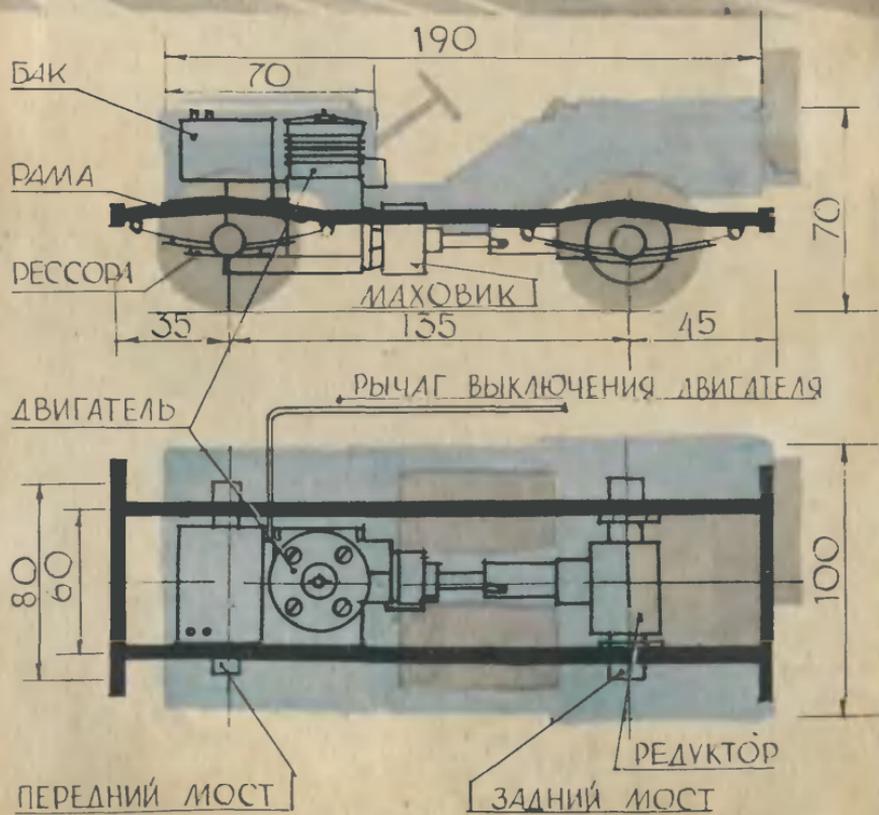
В средней части рамы, с внутренней стороны, против маховика, устанавливаются два «сухаря» с резьбовыми отверстиями для крепления к днищу кузова.

Редуктор с парой конических шестерен заключен в картер, выточенный из дюралюминия Д16М. Диски колес тоже выточены из дюралюминия. Шины колес размером 45×12 мм изготавливаются из сырой резины в пресс-формах методом вулканизации. Картер переднего моста имитирован.

Кузов модели спаян из жести толщиной 0,5 мм и опаян по борту медной проволокой толщиной 0,5 мм. Рама ветрового стекла, рычаги, штурвал и основания сидений — из медной проволоки толщиной 1,5 мм. Каркасные дуги складывающегося тента и рулевая колонка сделаны из двухмиллиметровой медной проволоки.

Лучше всего на модель установить самодельный двигатель объемом 1,5 см³ с маховиком Ø 24 мм. В этом случае модель развивает скорость до 100 км/ч. Но можно воспользоваться и покупными двигателями МК-16 или «Ветерок».

Г. ДРАГУНОВ





У меня в руках газета. Свертываю из нее нулен. Показываю зрителям пустой стакан. Беру кувшин с молоком и выливаю из него молоко в нулек. Кувшин ставлю на стол. Снова беру стакан, опускаю его в нулек и тут же вынимаю из нулька стакан с молоком. Нулек разворачиваю и показываю зрителям газету, в которой ничего нет.

Для демонстрации этого фокуса вам потребуется настоящий тонкий стакан и его имитация, но только без дна. Имитацию стакана сделайте из тонкого прозрачного целлулоида. Целлулоид хорошо склеивается ацетоном. По размерам целлулоидный стакан должен быть такого размера, чтобы он мог свободно надеваться на тонкий стакан. Перед демонстрацией фокуса наденьте целлулоидный цилиндр на настоящий стакан и поставьте на стол.

Итак, зрители видят на столе один стакан и кувшин с молоком. Давайте теперь вместе продадем фокус. Сверните из газеты нулек. Покажите стакан зрителям. Быстро и незаметно опустите настоящий стакан в нулек. В руках у вас останется целлулоидный стакан. Его вы ставите на стол, а зрители принимают этот стакан за настоящий. Вы, конечно, уже догадаетесь, что молоко надо лить в стакан, который находится в нульке. Осталось взять со стола имитацию стакана, незаметно опустить в нулек и быстро надеть на стакан. Вот когда можно вытащить из нулька стакан с молоком и удивить зрителей.