

Измерять расстояния, управлять химическими реакциями, кроить ткань, сверлить алмазы, служить основой нового класса вычислительных машин и даже двигать ракеты — все это может лазер. О профессиях лазерного луча читайте в очередном выпуске клуба „XYZ“.

1978
№9





Григорий ЧЕРНОУСОВ, 10-й класс. Москва.

НА ЯМАЛЕ.

Главный редактор **С. В. ЧУМАКОВ**

Редакционная коллегия: **О. М. Белоцерковский, Б. Б. Буховцев, С. С. Газарян** (отв. секретарь), **А. А. Дорохов, Л. А. Евсеев, В. В. Ермилов, В. Я. Ивин, Ю. Р. Мильто, В. В. Носова, Б. И. Черемисинов** (зам. главного редактора)

Художественный редактор **С. М. Пивоваров**

Технический редактор **Г. Л. Прохорова**

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

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Рукописи не возвращаются

Популярный научно-технический журнал ЦК ВЛКСМ
и Центрального Совета
Всесоюзной пионерской организации
имени В. И. Ленина
Выходит один раз в месяц
Издается с сентября 1956 года

В НОМЕРЕ:



- Навстречу 60-летию ВЛКСМ: В. Малов, Ю. Егоров — Белое солнце степи; В. Ивин — Важнейшее поручение партии 2
- С. Беляев, Н. Ким — Града не будет 12
- Н. Мазурин — Циклотрон метеорологов 14
- С. Николаев — Помощники микробиологов 18
- Клуб «XYZ» 21
- Р. Белоусов — Приключения «Одиссеи» 40
- Наша консультация — Арматурщик 46
- Патентное бюро «ЮТ» 50
- Вести с НТТМ-78 56
- Н. Канунникова — Северные узоры 58
- Ателье «ЮТ» — Куртка 62
- Заочная школа радиозлектроники 68
- Сделай для школы 72
- А. Гурвиц — Солнечный двигатель 76
- И. Кротов — На второй космической... 78



На первой странице обложки
рисунок Б. МАНВЕЛИДЗЕ к выпуску клуба «XYZ»

Сдано в набор 14/VII 1978 г. Подп. к печ. 24/VIII 1978 г. Т15843.
Формат 84×108^{1/2}. Печ. л. 2,5 (4,2). Уч.-изд. л. 6,0. Тираж 870 000 экз.
Цена 20 коп. Заказ 1258. Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30,
ГСП-4, Суцевская, 21.



БЕЛОЕ СОЛНЦЕ СТЕПИ

28 апреля 1978 года, в последний день работы съезда Ленинского комсомола, произошло событие важное и памятное. Москва проводила на работу Всесоюзный ударный комсомольский отряд имени XVIII съезда ВЛКСМ; тысячи лучших из лучших представителей советской молодежи уезжали на важнейшие стройки десятой пятилетки, объявленные ударными комсомольскими. Триста двадцать пять бойцов отряда уехали на поезде «Атоммаш» в Волгодонск — наш журнал рассказал об этом в шестом номере.

Впрочем, конечно же, не только для самих бойцов Всесоюзного ударного комсомольского отряда это событие было важным и памятным. Таким оно было и для посевших ныне комсомольцев-первостроителей, героев строек, что стали уже легендами. Комсомольск-на-Амуре, Магнитка, Турксиб — вот только некоторые из этих строек. Наверное, нет ничего дороже для человека, чем сознание того, что дело, начатое тобой, продолжается, что оно в надежных, достойных руках. Комсомольцы-первостроители передали эстафету комсомольцам других поколений, тех, что поднимали целину, строили Братскую ГЭС, железнодорожную трассу Абакан — Тайшет, а потом она перешла к сегодняшним комсомольцам, строящим Усть-Илимский ЛПК, химкомбинат «Фосфорит», Байкало-Амурскую магистраль...

И завод «Атоммаш». И новый город рядом с гигантом-заводом.

И завтра комсомольские традиции ударного строительства будут продолжены, нести их дальше предстоит сегодняшним школьникам — нашим читателям. Пример для них не только героические страницы летописи Ленинского комсомола, ставшие уже историей, но и сегодняшний день.

Наверное, читатели спросят: комсомольских строек на карте страны сотни, почему же героем репортажей «Юного техника» выбран именно «Атоммаш»? Но ведь именно он стал сегодня символом всего комсомольского строительства, символом сегодняшнего дня советской науки и техники. Итак, репортаж первый. Заметки его коротки, но в них бьется напряженный, энергичный пульс громадной комсомольской стройки. В коротких заметках уместился только один из ее дней, один из дней, который, как и другие, приближает будущее.

ВОКЗАЛ

...Это действительно так: в жаркие летние дни, когда небо чистое, солнце над донскими степями становится почти белым. Едва только приподнявшись над горизонтом, оно размыкает воздух и прокаляет его насквозь. К семи часам пятнадцати минут утра становится жарко почти так же, как будет в полдень.

7.15 — время, когда на вокзал Волгодонска прибывает фирменный поезд «Атоммаш». Помните? 28 апреля именно этот поезд вышел из Москвы, чтобы доставить в город Триста двадцать пять бойцов Всесоюзного ударного комсомольского отряда. Тогда он назывался специальным поездом. Сегодня «Атоммаш» ходит ежедневно между Волгодонском и Ростовом-на-Дону. Знаменательно, не правда ли? И каждое утро среди его пассажиров — молодые, задорные ребята, багаж которых невелик, но зато много планов на будущее. Планы — строить завод, строить новый город рядом с заводом. По несколько десятков человек приезжают ежедневно в Волгодонск с разных концов страны. Впрочем, бывают и такие дни, когда даже поезд не может вместить новое пополнение стройки. Для будущих строителей даем справку: из Ростова до Волгодонска можно добраться также и на автобусе, и на «Ракете» по Дону. У автобуса тоже фирменное название — «Атоммаш».

7.15. Голубой поезд медленно подходит к перрону. Каждый день в это время вокзальный репродуктор объявляет:

— Дорогие друзья, новые строители «Атоммаша»! Просим вас выйти на привокзальную площадь и пройти двести метров до комсомольского штаба стройки. Там вас встретят, помогут устроиться в общежитие. Позд-

раваем с приездом в Волгодонск, на ударную комсомольскую стройку!

ШТАБ

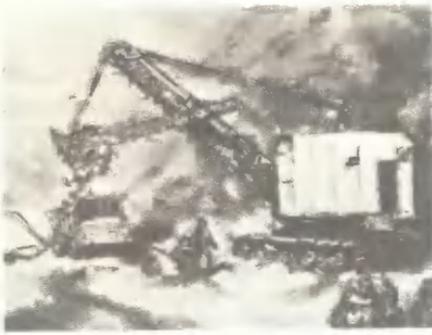
Вот кто самый занятой человек в комсомольском штабе треста Волгодонскэнергострой — представляем: заместитель начальника штаба Михаил Багиров, смуглый черноволосый парень из Азербайджана, направленный в числе лучших на «Атоммаш». Комсомольскую путевку ново-прибывший кладет ему на стол. Все вопросы — а сколько вопросов может быть у человека, считанные минуты пребывающего в новом для себя городе?! — ему. Направление в общежитие будущий строитель получит из его рук. Направление на работу — тоже, а если надо, то и направление на учебу.

Даем еще одну справку: совсем не обязательно приезжать в Волгодонск с готовой строительной профессией, ее можно приобрести здесь за три месяца. Бетонщики, каменщики, штукатуры, маляры, плотники — вот кто нужен сегодня и новому заводу, и новому городу. Неплохо приобрести строительную специальность там же, где будешь потом работать!

Нет, вот у этого невысокого парня из Таганрога, только что перешагнувшего порог штаба, профессия уже есть: каменщик, работал в одном из СМУ. Почему приехал на «Атоммаш»?

— Понимаете, до сих пор я строил небольшие здания, так получалось. Никогда еще не приходилось строить целый город. С маленького кирпича начинается громадный город. С моего кирпича!

Михаил Багиров, очень занятой человек, одновременно выписывает очередному новичку направление в общежитие, говорит по



Так начинался «Атоммаш». Рисунок с выставки работ студентов Ростовского инженерно-строительного института, посвященной ударной стройке.

телефону и гостеприимным жестом показывает на стулья, приглашая садиться двух загорелых шустрых девчат с модными сумками. А говорит Миша с корреспондентом радиостанции «Юность» — журналисты тоже приезжают сегодня на «Атоммаш» целыми десантами. А как же иначе: здесь тоже сегодня один из их главных форпостов.

ГЛАВНЫЙ КОРПУС

Цвет стен — нежно-голубой. Мощные краны под потолком — ярко-оранжевые. А станки в цехе выкрашены в нежно-салатовый цвет. Кстати, и снаружи главный корпус «Атоммаша» необыкновенно красив. Представьте — над степью поднимается громадное здание бирюзового цвета, которое, несмотря на свои внушительные размеры, кажется удивительно изящным и легким. Оно, будто невесомое, парит в жарком степном мареве. Это самый центр будущего «Атоммаша», именно здесь, в главном корпусе, будут рождаться мощные атомные реакторы.

Впервые в мире производство реакторов будет поставлено на поток, завод позволит полностью оснастить реакторами и всем необходимым оборудованием бу-

дущие атомные электростанции.

Уникален завод, уникальны и его здания, уникально и оборудование. Параметры главного корпуса, сданного к 60-летию Великого Октября, таковы: размер — 744×393 м (подсчитайте, какова площадь!). Высота ферм — от 18 до 40 м. Сваи фундамента уходят в землю на 20 м. А вот техника, с помощью которой будут создаваться реакторы: грузоподъемность кранов до 1200 т. И уже стоят возле ворот гигантского цеха мощные гусеничные тягачи в полной готовности вывозить готовую продукцию.

Почему, кстати, для крупнейшего завода атомных реакторов выбран именно Волгодонск? Да потому, что водный путь самый удобный для перевозки мощного оборудования энергетики будущего. По Цимлянскому водохранилищу, по Волге поплывут реакторы на стройки атомных электростанций.

ПЛАКАТ

Он висит рядом с главным корпусом: громадный фанерный щит, на котором красуются гордые слова: «До пуска «Атоммаша» остается...» Впрочем, давайте не будем уточнять, сколько

Работает уникальная буровая установка. Глубина, на которую уходят сваи фундамента «Атоммаша», до двадцати метров.



именно дней остается до пуска уникального завода-гиганта. На «Атоммаше» привыкли опережать любые сроки, наверное, и этот тоже не будет «выдержан», и монтаж первого, самого первого реактора начнут еще раньше.

«ЮНОСТЬ»

МНЕНИЕ ГЕНЕРАЛЬНОГО ДИРЕКТОРА ЗАВОДА «АТОММАШ» ВАЛЕРИЯ ГРИГОРЬЕВИЧА ПЕРШИНА:

— Часто говорят, что наш завод уникален, что уникально его оборудование, его станки. И не так часто, к сожалению, задумываются: что же стоит за этим словом «уникален»?

Нет, совсем не о технике я хотел бы сейчас сказать. Какой бы мощной, совершенной, невиданной, замечательной ни была техника, любой завод — это прежде всего люди. Вот о будущих людях «Атоммаша» я очень часто думаю, пытаюсь представить, какими должны быть они, каким должен быть человек, работающий на уникальном заводе, с уникальным оборудованием?.. Ведь все на «Атоммаше» будет, если можно так выразиться, персонифицировано. По сути дела, ни один из станков, ни одна из линий не будут похожи друг на друга. Значит, «Атоммашу» всегда нужны будут люди творческие, умеющие не только решать поставленную перед ними кем-то техническую задачу (как часто еще бывает), а когда надо, даже изменять условия этой задачи, если это обещает более качественный результат.

И вот о чем я часто еще думаю: наверное, «Атоммаш» будет не просто заводом, которому в первую очередь нужны такие творческие, интересные, инициативные люди. Он и сам их будет воспитывать, не может быть иначе. У нас должен быть очень интересный коллектив...

Знаете, сколько проблем может быть на большой стройке? Самых разных: от проблемы своевременного подвоза к объектам строительных материалов до проблемы вкусного, питательного обеда. Впрочем, у строителей Волгодонска и завода «Атоммаш» последней проблемы как раз и нет. И знаете, что еще интересно? Не где-нибудь, а именно в сфере общественного питания Волгодонска родилась идея одного из интереснейших начинаний комсомола — сквозного шефства.

Автор идеи — повар столовой «Юность» Марина Захарова, задорная рыжеволосая девушка,



Этажи нового Волгодонска. Рисунок с выставки студенческих работ.

окончившая в Ростове-на-Дону кулинарное училище и приехавшая несколько лет назад в Волгодонск.

Посторонним вход на кухню «Юности» воспрещен, но мы нарушаем запрет, чтобы на несколько минут оторвать Марину от ее сложных обязанностей: близится время обеда, еще немало, и с завода, лежащего прямо против «Юности», с новостроек города хлынет в столовую рабочий люд, отличающийся завидным аппетитом.

— Да очень простая эта

идея! — говорит Марина. — По-моему, естественно то, что все предприятия, оказавшиеся в сфере притяжения «Атоммаша», должны взять над стройкой шефство.

Мы, работники общественного питания, работники магазинов, парикмахерских, как раз и должны это сделать. Так и родилась идея сквозного шефства. И знаете, как приятно бывает: мы ждем, что вот сейчас к нам придет обедать бригада, только что перевыполнившая норму. Тогда мы не просто обед устраиваем, настоящий праздник. Большой плакат-поздравление на стене, свежие цветы на столах.

Марина поглядывает на часы и торопится. До обеда действительно остается лишь несколько минут. Впрочем, к нему все готово: на длинных стеллажах уже стоят подносы с горячими комплексными обедами, выстроившиеся в линию, больше всего похожую на конвейер. Линия «Эффект» — так это называется. Очень вкусная, между прочим, линия: дымится борщ, густо заправленный сметаной, курица на второе и чудесный, даже в эту жару леденящий зубы компот...

Давайте выдадим маленький секрет одного из текстильных предприятий Ростова, также ведущего над «Атоммашем» сквозное шефство. Еще немного — и

Секретарь комитета стройки Сергей Мамакин.



в продажу поступит фирменная ткань «Атоммаш». Первыми рубашки, сшитые из нее, наденут, конечно, строители завода и нового города.

КОНКУРС

Татьяна Сапухина, прежде работавшая каменщицей в одном из ростовских СМУ, приехала в Волгодонск в составе Всесоюзного ударного комсомольского отряда имени XVIII съезда ВЛКСМ. В новом Волгодонске уже есть стены, сложенные ее руками. Но сейчас, в этот жаркий послеобеденный час, она стоит уже в числе зрителей, окружающих строительную площадку нового детского сада. А посмотреть есть на что: идет конкурс лучших каменщиков Ростовской области. Их, первоклассных мастеров своего дела, приехавших в Волгодонск на конкурс, объявленный Ростовским обкомом ВЛКСМ, пятнадцать человек. Цель — поделиться опытом с теми, кто приехал работать на ударную комсомольскую стройку. Но у каждого из мастеров свой особый почерк.

Жюри авторитетно: в него входят, например, заведующий сектором ударного строительства обкома ВЛКСМ Владимир Дядюшенко, секретарь комитета комсомола стройки Сергей Мамакин. Да и зрители, конечно, тоже не просто зрители и не просто ученики: у них свое мнение, которым они не стесняются делиться.

Жарко. Кирпич раскалился в лучах белого солнца настолько, что, кажется, раствор на нем вот-вот зашипит. Горячие, обжигающие кирпичи кажутся особенно тяжелыми, с лиц каменщиков каплет пот.

У каждого свой участок стены. За горячей работой время летит незаметно, и видно, как растут стены нового детского сада, в который вскоре придут юные жители нового Волгодонска. Конкурс конкурсом, а знае-

те, сколько было сделано за то время, пока он шел? Два дня, а стены были возведены до третьего этажа. Впрочем, здесь, в Волгодонске, конечно, не только на конкурсах такие ударные темпы.

Знакомьтесь: единодушным решением жюри определен победитель — ростовчанка Вера Субботина, каменщица одного из ростовских СМУ. На зависть парням свой участок она возвела



Таков сегодня интерьер главного корпуса «Атоммаша».

быстрее, лучше, ровнее всех. Словно по ниточке проведена ее кладка. Теперь стенам предстоит остывать в прохладе ночи, завтра они снова будут горячими. Не только от солнца, от горячей работы тоже.

ГОРОД, ВЕЧЕР

Пришла пора чуть более подробно рассказать о городе Волгодонске, новом городе, что растет возле стен «Атоммаша». Этот город должен стать, по замыслу архитекторов, эталоном современного градостроительства. Пусть сегодня пока он еще только громадная строительная площадка. Завтра он станет городом-красавцем, городом-садом, раскинувшимся на берегу Цимлянского водохранилища. Представьте: с набережной можно будет любоваться парусами легких яхт...

Есть, однако, совсем рядом с новым городом и еще один Волгодонск — тот, что существует уже несколько десятилетий. Судьба его — вот поистине примечательное совпадение — тоже связана со стройкой. Город появился в донских степях в ту пору, когда строился Волго-Донской канал имени В. И. Ленина. Новый город приближается к старому; придет день, когда они соединятся. Не правда ли, это тоже символично — новые традиции продолжают старые, связываясь с ними неразрывно...

На улицы двух городов — старого и нового — медленно опускается вечер. Прохожих на улицах старого города становится больше, выстраиваются очереди к кассам кинотеатров.

Одна из главных улиц города — улица 50-летия СССР, та, что ведет от вокзала к комсомольскому штабу стройки. И по-прежнему среди прохожих на ней то и дело попадаются парни и девушки с дорожными сумками и рюкзаками. Автобусная станция рядом с вокзалом, автобусы из Ростова приходят почти каждый час. И в штабе допоздна ждет новых строителей Миша Багиров. Впрочем, даже когда он уходит, остается дежурный.

Вот и закончился еще один день ударной комсомольской стройки — напряженный, пестрый, энергичный, деловой день. Завтра все повторится сначала.

— Нет, — говорит заместитель начальника комсомольского штаба Михаил Багиров. — Завтра будет уже другое. Сменится, например, цифра на щите, стоящем напротив главного корпуса «Атоммаша». Мы будем на один день ближе к новому городу и новому гиганту-заводу.

**Репортаж вели наши
специальные корреспонденты
В. МАЛОВ и Ю. ЕГОРОВ (фото)
г. Волгодонск**





ВАЖНЕЙШЕЕ ПОРУЧЕНИЕ ПАРТИИ

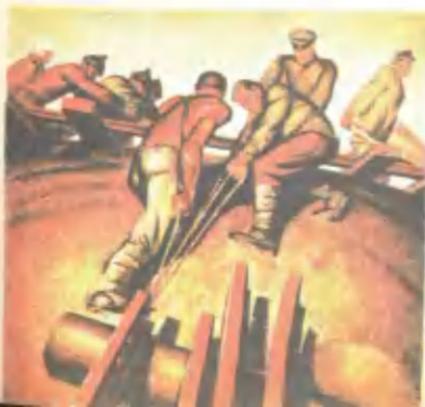
От поколения к поколению передаются славные традиции комсомола — горячо откликаться на призыв партии, быть там, где трудно, в любом деле проявлять инициативу, почин. Одна из таких замечательных традиций Ленинского комсомола берет начало в 1919 году, когда еще гремели орудия на фронтах гражданской войны, а правительство молодой Республики Советов уже думало о налаживании мирной жизни. «Железные дороги в теперешнем состоянии не в силах перевезти ни сырья, ни продовольствия, ни соли... — читаем мы в газетах того времени. — Товарищи юные рабочие и крестьяне и учащаяся молодежь, объединяйтесь, создайте военную армию труда». «Ваше счастье зависит от вас самих, вы — нынешние и будущие хозяева страны» — говорилось в обращении ЦК комсомола к юношам и девушкам.

Комсомольцы первыми откликнулись на этот призыв. Собрав в железный кулак всю свою волю и силы, они выходили на субботники и воскресники, восстанавливали разрушенное хозяйство.

На сооружение первенца советской энергетики — Волховской гидростанции в составе первых отрядов добровольцев прибыли комсомольцы Петрограда и Новгорода. На стройке не было ни экскаваторов, ни бульдозеров, но молодежь справилась с поручением партии. Они понимали, что

В творчестве советских художников есть тема, обращение к которой дало много прекрасных полотен. Тема эта — трудовой подвиг комсомола на важнейших стройках страны. Четыре картины, представленные здесь, лишь некоторые страницы этого подвига.

Слева вверху: **Е. ЖЕРДЗИЦКИЙ.** Ленинский комсомол — пятилетке. Внизу: **И. БЕВЗЕНКО.** Первый комсомольский прокат. Справа вверху: **С. РЯГИНА.** Все выше. Внизу: **Ю. ЦИРКУНОВ.** Комсомольцы двадцатых годов.



не только строят ГЭС, но и меняются сами. Поэтому и написали Владимиру Ильичу Ленину: «Мы спешим выковать тебе, чистому мирового движения, верных помощников...»

Слово свое комсомольцы сдержали. Молодые помощники партии укладывали бетон в плотину Днепрогэса, прокладывали Турксиб, возводили домны Магнитки, корпуса «Уралмаша», Сталинградского тракторного. Первые гиганты советской индустрии сооружались крепкими руками.

В суровое время Великой Отечественной войны самые юные представители ВЛКСМ вместе со стариками и женщинами трудились у станков, приближая День Победы. А когда гитлеровские полчища были разгромлены, комсомольцы вместе со всем народом дружно взялись за восстановление разрушенных городов. О том героическом времени в своей замечательной книге «Возрождение» хорошо сказал Леонид Ильич Брежнев, участник и руководитель восстановления промышленных гигантов Запорожья и Днепропетровщины: «Я счастлив, что был свидетелем и участником этих больших свершений, что мне доверили важный участок послевоенного возрождения... Очень многое пришлось мне в ту пору передумать, понять, многому пришлось научиться. Школу здесь прошел труднейшую».

Началось восстановление Сталинграда, и ЦК комсомола принимает специальное постановление об участии комсомольских организаций в этом деле. Партия поставила задачу освоить Голодную степь — и 10 тысяч юношей и девушек Узбекистана отправились отвоевывать новые земли под посевы хлопка. Тогда снова прозвучало слово «доброволец». Это были настоящие ребята и девчата — волевые, инициативные, энергичные, не боявшиеся невзгод и лишений. А потом ехала молодежь строить Братскую и

Красноярскую гидроэлектростанции, Западно-Сибирский металлургический завод, Казахстанскую Магнитку.

Ударная стройка стала вехой в биографии сотен и тысяч молодых патриотов, символом взятых ими высот, школой мужества и революционной закалки.

«Надежным шефом великих советскихстроек» назвал союз молодых ленинцев товарищ Л. И. Брежнев. «Эта традиция, — подчеркнул он на XVIII съезде ВЛКСМ, — сохранилась. Но сами наши стройки стали во многом иными. Сегодня это не только отдельные стройки-гиганты, но и целые громадные географические районы».

Это освоение нефтяных и газовых месторождений Западной Сибири, поистине уникальных богатств Курской магнитной аномалии, прокладка Байкало-Амурской магистрали века, сооружение автомобильного гиганта в Набережных Челнах, Оскольского электрометаллургического комбината, Усть-Илимского лесопромышленного комплекса, волгодонского завода «Атоммаш», объектов Олимпиады-80. А магистральные газопроводы Оренбург — Западная граница СССР, Уренгой — Госграница СССР! А проходка угольных шахт Кузнецкого, Донецкого и Подмосковного бассейнов! А строительство предприятий по выпуску минеральных удобрений, машиностроительных заводов, новых городов и научных центров! Все эти адреса отмечены на карте алыми флажками, которые обозначают принадлежность к всесоюзным ударным комсомольским стройкам.

Расскажу коротко о некоторых из них. Наверняка не найдется у нас в стране ни одного пионера и школьника, который не знал бы, что Байкало-Амурская магистраль по масштабам и сложности сооружения не имеет себе равных не только в практике

отечественного строительства, но и в мире. Невиданная ранее сложность задачи, романтика первопроходцев привлекли сюда, в глухую тайгу, где и стук топора совсем недавно услышать было величайшей редкостью, тысячи добровольцев. Чести быть первыми строителями магистрали удостоились 650 бойцов Всесоюзного комсомольского отряда, направленного на стройку XVII съездом ВЛКСМ. Вслед за ними прокладывать в тайге рельсы нового пути прибыло еще 35 ударных строительных отрядов.

На всем тысячекилометровом фронте идут строительные работы. Построено более тысячи искусственных сооружений, в том числе 432 моста. Открыто рабочее движение поездов на участке Лена — Улькан, Тында — Беркакт, сдана в постоянную эксплуатацию линия Бам — Тында.

4 апреля 1978 года на станции Сквородино, расположенной в Амурской области, состоялась встреча Леонида Ильича Брежнева с комсомольцами — передовыми строителями Центрального участка БАМа. Среди них были и те первые участники стройки, кто отправлялся на нее прямо с XVII съезда комсомола. Выразив огромное удовлетворение беседой с передовиками, товарищ Л. И. Брежнев сказал, что многие из приехавших сюда, на эту встречу, работают сейчас в местах, где Байкало-Амурская магистраль перестала быть проектом. По ней уже идут поезда.

Меньше месяца оставалось до исторического полета в космос Ю. А. Гагарина, когда на правом берегу Оби, недалеко от поселка Мега, геологи Тюменской области закончили бурение скважины, которая дала фонтан нефти. Это событие положило начало развитию нового нефтяного района в нашей стране. Через четыре года ЦК ВЛКСМ принял решение об объявлении комплекса работ по освоению нефтяных и

газовых месторождений Тюменской области Всесоюзной ударной комсомольской стройкой.

Первый студенческий строительный отряд, сформированный комсомольскими организациями Москвы, Казани и Уфы, заложил фундаменты первых многоэтажных домов на месте будущих городов Нижневартовска, Нефтеюганска и Уренгоя.

В декабре 1966 года тюменский газ пришел к Нижнему Тагилу. В канун 50-летия Октября — на год раньше срока — коллектив Всесоюзной ударной комсомольской стройки рапортовал об окончании работ на трассе этого крупнейшего объекта пятилетки. А 6 июля 1969 года родился первый в стране комсомольско-молодежный трест Тюменьгаз-монтаж. Ему поручено внедрение новых прогрессивных форм и методов труда, обеспечение высокого качества работ на объектах нефтяной и газовой промышленности севера Тюменской области.

Такова хроника стройки, которая названа великой на XVIII съезде ВЛКСМ. Остается добавить, что в Западную Сибирь по комсомольским путевкам направлено свыше ста тысяч юношей и девушек. А недавно, всего несколько месяцев назад, к ним добавились и те, кто выехал туда в составе Всесоюзного ударного отряда имени XVIII съезда ВЛКСМ.

От участия в сооружении отдельных объектов комсомол переходит теперь к шефству над развитием территориально-производственных комплексов. Комсомольско - молодежными называются теперь не только бригады и участки, но и отдельные управления и тресты. С каждым днем их становится все больше и больше. И не зря говорят, что профессия строителя у нас самая молодежная.

**В. ИВИН, зам. зав. Отделом
рабочей молодежи ЦК ВЛКСМ,
член редколлегии
журнала «Юный техник»**



ГРАДА НЕ БУДЕТ

Куски града, порою достигающие веса 500—800 г, падают со скоростью более 100 км/ч. Какой же сокрушительной мощностью обладает эта «небесная картечь», под ударами которой гибнут посевы на полях, падают на землю еще не созревшие плоды в садах и виноградниках!..

С градом научились бороться. Противогодазовые службы действуют в Узбекистане, Таджикистане, на Северном Кавказе, в Молдавии и Крыму. Ими взяты под защиту более 4 млн. га земель, на которых растут ценные сельскохозяйственные культуры, в первую очередь виноград. На охраняемой территории поражение растений градом сократилось на 70—95%.

Как этого удалось добиться? Какими средствами ученые повышают эффективность противогодазовой защиты? Об этом рассказывают сотрудники Института экспериментальной метеорологии С. П. БЕЛЯЕВ и Н. С. КИМ.

Град образуется в облаках, температура внутри которых ниже 0 С. Такое облако состоит из мельчайших кристалликов льда и капелек переохлажденной, но еще не замерзшей воды. Согласно законам термодинамики кристаллы льда поглощают окружающие их капельки; вода идет на увеличение размеров льдинок. Вскоре кристаллы вырастают до таких размеров, что восходящие потоки воздуха уже не могут удержать их в облаке, градины, словно маленькие бомбы, со всевозрастающей скоростью устремляются к земле.

Этого не случится, если облако на подступах к винограднику будет встречено батареей противогодазовых орудий. Выстрел, разрыв снаряда — и внутрь облака вводится огромное количество мельчайших частиц активного вещества — сухого льда, сульфата аммония, твердой двуокиси азота или йодистого серебра. Эти мельчайшие частицы, как и кристаллики льда, становятся ядрами конденсации. собирают вокруг себя молекулы воды.

Так как ядер конденсации становится теперь гораздо больше, градины на пути к земле либо тают и превращаются в дождевые капли, либо их размеры столь малы, что причинить значительный ущерб сельскому хозяйству они уже не могут.

Чтобы получить нужный эффект, необходима строгая дозировка количества ядер конденсации. Если их будет мало — это только увеличит общее число градин, нанесет еще больший вред сельскому хозяйству. То же случится, если ядер окажется слишком много. Потому что многие из них станут сталкиваться между собой, слипаться; таким образом общее количество ядер конденсации вскоре сильно уменьшится.

Чтобы в облако попало именно нужное число кристаллов, необходимо точное знание свойств,

производительности того или иного типа генераторов ядер — тех устройств, которые применяются для воздействия на град. Один из самых эффективных способов измельчения вещества — его испарение при высокой температуре с последующим охлаждением в холодном воздухе. При этом можно получить частицы нужных размеров в очень большом количестве. Например, если производить частицы диаметром 200 ангстрем, то теоретически из грамма йодистого серебра можно получить 10^{16} таких частиц. В действительности же ядер конденсации получается значительно меньше. Это происходит по многим причинам. Одна из главных среди них — условия испарения вещества. Так, один грамм того же йодистого серебра при испарении его в пламени пропана дает $8 \cdot 10^{13}$ частиц, а в пламени керосина — только $5 \cdot 10^{12}$ частиц. Отсюда напрашивается вывод: прежде чем посылать генератор в облако, нужно определить, какое количество ядер конденсации он может дать в натуральных условиях.

Как это узнать? Конечно, промоделировать. Провести такие модельные испытания, казалось бы, не составляет особого труда. Нужно взять маленький кусочек активного вещества, испарить его тем или иным способом и поместить в искусственное «облако» — камеру, заполненную переохлажденным туманом. Зная объем камеры, по количеству образовавшихся кристаллов можно произвести пересчет для большого настоящего облака.

Однако на деле все получается гораздо сложнее. Во многих природных явлениях действует закон перехода количества в качество. Например, в настоящее время никому даже в голову не приходит идея создать в лабораторных условиях маленькое облако, которое бы полностью моделировало грозовую тучу с ее

мощной электрической «машиной» для создания молний, вертикальными воздушными потоками, имеющими скорость урагана... Почему? Да потому, что в маленьком облаке подобные процессы принципиально не могут возникнуть. Точно так же не удастся в малых размерах смоделировать процессы горения и возгонки вещества в противоградových генераторах.

Тогда, быть может, попытаемся исследовать в лабораторных условиях полноразмерный генератор? Поместим в камеру противоградovou ракету, закрепим ее на станке, вокруг разместим контрольно-измерительную аппаратуру... Но если мы посчитаем, какие размеры должна иметь наша камера, чтобы в ней сохранились условия подобия настоящему облаку, то получается: объем этой камеры должен быть равен 10^{18} куб. м! То есть «всего-навсего» столько же, каков объем... 50 000 зрительных залов по 600 мест каждый.

И все же эта задача была решена! В Высокогорном геофизическом институте (г. Нальчик) в качестве «испытательной камеры» использовали... атмосферу. Ракетная установка выстреливала в заданную точку чистого безоблачного неба реактивный снаряд «Эльбрус-2». Через несколько минут в месте взрыва можно было заметить небольшое облачко активного дыма. Самолет-лаборатория пролетал сквозь это облако, забирал пробу, которая тут же помещалась в камеру с переохлажденным туманом для определения количества ядер.

Однако такие испытания нельзя проводить в массовых масштабах: запуски ракет, полеты самолета-лаборатории, работа радиолокационной станции, наводящей самолет на облако, — все это обходится очень дорого. Кроме того, подобная методика испытаний годится лишь для проверки генераторов, производящих испаре-

ЦИКЛОТРОН МЕТЕОРОЛОГОВ

ние активного вещества при помощи взрыва. Ну, а как быть с другими видами генераторов, создающими не маленькие облачка, а вертикальные дымовые шлейфы, длина которых может достигать нескольких километров?

Выход найден в нашем Институте экспериментальной метеорологии. «Если не получаются модельные испытания генераторов, — решили мы, — то надо моделировать полет всей ракеты. Давайте поместим ракету в аэродинамическую трубу, выйдем на рабочий режим и будем отбирать пробы в течение всего «полета» ракеты и работы генератора...»

Такая методика обладает всеми преимуществами лабораторных испытаний: мы всегда можем повторить тот или иной опыт, стационарная аппаратура тщательно фиксирует все тонкости эксперимента, позволяет сразу вводить в ход испытаний необходимые коррективы... И в тоже время она не лишена преимуществ атмосферных исследований, поскольку имитация полета ракеты очень близка к действительности.

Первые же эксперименты подтвердили правильность идеи. Испытания генераторов стали на много дешевле, в течение рабочего дня два оператора могут провести опыты с десятком ракет.

Выяснились при этом и вот какие неожиданные вещи. Раньше, чтобы снизить стоимость воздействия на градовое облако, старались уменьшить количество запусков ракет. А чтобы эффект воздействия от этого не снизился, считалось необходимым зарядить в каждую ракету побольше активного вещества. Наши же испытания показали, что число ядер конденсации от этого вовсе не увеличивается! Возрастания количества ядер, напротив, можно добиться уменьшением концентрации активного вещества в генераторе: достаточно всего 2% йодистого серебра вместо обычных 40.

...Лифт медленно ползет внутри стальной трубы, затем открывается дверь — и вот они, небо и солнце. Там, внизу, ничего не видно — туман окутал землю, а здесь — голубая беспредельная прозрачность. Такую картину можно увидеть разве что из самолета, когда он поднимается выше сплошной кромки облаков.

Эта мачта — своеобразный опознавательный знак Обнинска, самое приметное его сооружение. Издали видно, как она, высоко поднявшись над лесом, тянется к облакам. А ночью гигантская стальная стрела светится гирляндами ярко-красных предупредительных огней. Зачем она подняла свою строгую вертикаль на более чем 300-метровую высоту? Вы думаете, это ретрансляционная вышка — привычный штрих в ансамбле многих городов? Нет, у обнинской мачты совсем другая специальность. Не случайно многие обнинцы называют ее «федоровской вышкой». Именно по предложению известного советского ученого, Героя Социалистического Труда, академика Е. К. Федорова здесь, в Обнинске, неподалеку от Института экспериментальной метеорологии, и была построена стальная мачта, на тринадцати уровнях-площадках которой расположились многочисленные приборы геофизиков и метеорологов.

Мачт и башен, специально предназначенных для исследования нижних слоев атмосферы, во всем мире не так уж много. Чаще всего для этих целей используются теле- и радиовышки. Но там размещать и обслуживать приборы очень неудобно — вы-

шки ведь строятся совершенно для иных целей. Да и точность показаний приборов на такой вышке не ахти как велика — железобетонная громада Останкинской телевышки, например, заметно искажает характер движения воздушных струй. В этом смысле высотная метеорологическая мачта (ВММ) Института экспериментальной метеорологии, имеющая толщину 2,4 м, менее «заметна» для воздушных потоков. А по своей технической оснащённости и возможности для научных исследований пограничных приземных слоев атмосферы ВММ считается одной из лучших в мире. Многие специалисты считают, что строительство мачты сыграло такую же роль в метеорологии, как, скажем, сооружение Дубненского циклотрона в ядерных исследованиях.

При проведении научных экспериментов исследователям нет необходимости обегать на головокружительной высоте все балконы, чтобы собрать показания приборов. Неподалеку от мачты есть домик, в который все данные стекаются сами и регистрируются в виде графиков на ленте, кодируются на перфокартах для последующего ввода в ЭВМ. В течение только одного часа автоматизированный комплекс дает возможность сделать до миллиона различных измерений!

Для каких конкретно целей люди подняли под облака эту мачту-лабораторию? Каждый день, каждый час что-то затевает природа в околоземных просторах. И чтобы предугадать ее намерения, давать точные прогнозы, метеорологам очень полезно знать вертикальный «разрез погоды». Его как раз и дают 13 приборных уровней мачты. Они помогают ученым проследить, как меняются с высотой скорость и направление ветра, позволяют увидеть направление воздушных потоков — переносчиков холода и тепла.





Гололед, изморозь, порывистость ветра — эти опасные явления тоже нужно знать, чтобы правильно рассчитать все нагрузки при строительстве телевизионных мачт, высотных зданий, линий электропередачи, длиннопролетных мостов... Очень важно знать переменчивость ветра в приземных слоях атмосферы и для проектирования самолетов, обеспечения безопасности их полетов. И здесь большую помощь специалистам оказала наша мачта.

Несколько лет назад вокруг нее часами кружил самолет непривычных тогда очертаний — это с помощью прототипа Ту-144 и комплекса измерительной аппаратуры ВММ ученые и конструкторы решали задачу выбора оптимальных условий преодоления звукового барьера.

А еще с помощью мачты можно имитировать... заводские трубы. Дымовые струи, создаваемые специальными шашками, и контрольно-измерительная аппаратура позволяют исследователям точно установить, на какую высоту нужно поднимать трубы промышленных предприятий в тех или иных случаях, чтобы отходы производства как можно меньше вредили здоровью людей.

Изучаем мы и проблемы распространения световых, радио- и звуковых волн, которые в условиях турбулизированных, сильно перемешанных приземных слоев атмосферы ведут себя порой очень причудливо. Выяснить эти «причуды», поставить их на службу людям — задача, тоже решаемая комплексом ВММ.

Как видите, для множества практических научных целей используется циклотрон метеорологии — высотная метеорологическая мачта.

Н. МАЗУРИН,
научный

сотрудник Института
экспериментальной метеорологии

**ГИБРИД МАГНИТОФО-
НА И ПИШУЩЕЙ МА-
ШИНКИ.** Самую быструю
скороговорку может легко
и быстро записать ленин-
градский изобретатель
Григорий Загорельский.
Вместо обычных авторуч-
ки, чернил и блокнота
изобретатель использует
так называемый маг-
нот — сконструированный
им гибрид магнитофона
и пишущей машинки. Это
оригинальное устройство
можно носить в карма-
не — оно весит всего
двести граммов.



Компактный аппарат кодирует запись речи, набираемую пальцами на его клавиатуре, прямо на магнитофонную ленту. Стандартная магнитная кассета вмещает «рукопись» в десятки машинописных страниц. После заполнения кассету вставляют в считыватель — особую приставку к обычной электрической пишущей машинке,

и та автоматически переносит все записи на бумагу. Впрочем, воспроизводить запись необязательно только на бумаге. Загорельский разработал и считыватель, который можно подсоединить к телевизору. В этом случае закодированный текст будет воспроизведен на экране.

ПРОЕКТИРУЕТ КОМПЬЮТЕР. В вычислительном центре Академии наук СССР создан первый вариант электронного помощника конструктора. Он принципиально изменяет процесс проектирования любых объектов — машин, зданий, магистралей трубопроводов.

В своем мозгу конструктор держит лишь общую идею проекта. А всю необходимую для его составления информацию — чертежи и схемы всех деталей и их простейших соединений — кодируют и вводят в память компьютера. С ним соединяют дисплей. Конструктор переводит из электронной памяти на его экран одну за другой нужные детали, пробует разные сочетания. И вот конструкторский замысел воплощен, с предельной точностью и наглядностью он прорисован на экране дисплея. Но верной ли была идея конструктора? Может быть, и электронный мозг где-то натворил ошибок? Проект еще нужно проверить, испытать, создав опытный образец... Так было всегда.

Теперь в этом нет никакой необходимости. Компьютер быстро синтезирует математическую модель проекта, и тут же в электронных блоках машины пройдет ее всестороннее испытание. Дисплей покажет конструктору работу еще не существующего в материале проектируемого объекта.



Оригинальная система автоматического проектирования уже проверена на практике. Она, например, оказала неоценимую услугу нефтяникам Западной Сибири. Когда там открыли новое большое месторождение нефти, электронный конструктор помог быстро, точно и экономно проложить дороги, нефтепроводы, связать воедино сложные переплетения многообразных коммуникаций промысла. Прежде на такую работу у проектировщиков уходили долгие месяцы.

Рисунки
В. ОВЧИННИНСКОГО



ПОМОЩНИКИ МИКРОБИОЛОГОВ

Мы привыкли, что манипуляторы, эти простейшие роботы, — усилители и удлинители человеческих рук. Они работают уже во многих отраслях промышленности. Но, оказывается, манипуляторы еще способны в 100, даже в 1000 раз уменьшать размах движений человеческой руки, одновременно во столько же раз повышая их точность. Недавно созданы микроманипуляторы, прямое назначение которых — помогать биологам вести операции на отдельной клетке, делать уколы-инъекции... микробам и бактериям!

Сотрудники специализированного конструкторского бюро биологического приборостроения АН СССР не видели в своей разработке ничего удивительного. Каждый на мои вопросы отвечал одно и то же:

— Обыкновенная работа. Сначала сделали ориентировочный проект, потом его уточнили. Теперь ведем совершенствование получившихся конструкций...

Между тем удивиться есть чему. Даже ловкие наши руки — эти уникальнейшие творения природы — приобретают микронную точность движений лишь за годы упорных тренировок. Но даже после этого не каждому дано, наверное, повторить, скажем, микроминиатюры замечательного советского мастера Н. С. Сядристого, сумевшего не только подковать за неимением «англицкой» самую настоящую заспиртованную блоху, но и со-

здать электромоторчик, который свободно стоит на торце... волоска!

Людей, чье поле деятельности умещается на покровном стеклышке микроскопа, с каждым годом становится все больше. В помощь им и создаются микроманипуляторы — приборы, позволяющие многим специалистам выполнять тончайшую работу, вчера еще доступную лишь единицам. Как же удалось сделать механизмы чутким, точным продолжением живой человеческой руки? Вот что рассказали мне инженеры-конструкторы А. М. Хохлов, В. Т. Сурков, В. А. Решетников, Ю. А. Попов.

Все микроманипуляторы делятся на два класса — статические и динамические. В статических манипуляторах движение руки преобразуется в микроперемещение поворотом микрометрических винтов. Подкрутил один винт — инструмент, зажатый в лапке манипулятора, в точном масштабе, например, 100 : 1 подвинулся на какие-то доли вправо или влево. Повернул другой — инструмент на точно заданное микронное расстояние подался вверх или вниз. Третий винт позволяет производить перемещения в глубину.

С помощью таких манипуляторов биологи обычно вводят в клетку различного рода микродатчики. Такие датчики должны часами, даже сутками, сохранять одно и то же положение, передавать на самописцы информацию о процессах, протекающих в клетке.

Но вот микробиологу необходимо разобрать клетку на части, чтобы выяснить ее устройство. Тут нужны устройства динамические: быстрые, сразу реагирующие на каждое движение. Для этого созданы пневматические и гидравлические манипуляторы. Когда экспериментатор двигает рукой рычаг, тем самым приводится в движение

поршень пневматического или гидравлического цилиндра. Давление газа или жидкости под поршнем меняется. Это изменение передается по воздушному или гидравлическому шлангу к мембране — полый коробочке из тонкой жести, примерно такой же, как в барометре-анероиде. Мембрана связана с рабочим органом манипулятора. Как только начинает меняться ее объем, тотчас приходит в движение инструмент.

Больше других мне понравился электрический микроманипулятор. Уж очень оригинальное, красивое решение нашли конструкторы.

Пьезокристаллы... Ну да, те самые, которые используются в электропроигрывателях для преобразования механических колебаний иглы, бегущей по бороздкам граммофонной пластинки, в электрический сигнал, который подается в усилитель, затем и в динамик. В микроманипуляторе это свойство выворачивается как бы наизнанку: для преобразования электрического сигнала в механическое движение. Чтобы микроперемещения были точно дозированы, две пьезоэлектрические пластинки склеивают вместе — получается биморфный блок. Если теперь на одну из пластинок подать «плюс» электрического напряжения, а на другую «минус» — блок изогнется, например, вправо. Поменяем полярность управляющих сигналов — получим микроперемещение в противоположном направлении. Амплитуда этого перемещения зависит от величины напряжения, которое, в свою очередь, определяет размахом движения руки экспериментатора, перемещающего движок реостата. Каждый из трех биморфных блоков отвечает за перемещения по своей координате — X, Y или Z. Чувствительность микроманипулятора можно регулировать.

Глядя в микроскоп, я попробовал самостоятельно управлять микроманипулятором. И убедился, что задача это не такая уж сложная — потренировавшись, я бы и сам, пожалуй, сделал укол какому-нибудь микробу. Тем более что конструкторы предусмотрели специальное приспособление: нажмешь кнопку, и электрический манипулятор, словно заправский фехтовальщик, делает неуловимо быстрый выпад острым кончиком пипетки-микроинъектора.

Точность же работы микроманипулятора такова, что с его помощью несложно сделать надпись в несколько строчек на волоске или лапке мухи.

«Черным хлебом биофизиков» — приборами первой необходимости, — назвал микроманипуляторы профессор Б. Н. Вепринцев, представитель Института биофизики АН СССР. И добавил:

— И первая модификация комплекта микроманипуляторов КМ-1 и вторая — КМ-2 во многом способны облегчить работу не только биологов, но и медиков, генетиков, специалистов по микроэлектронике... Словом, всем, кто имеет дело с миниатюрными телами и предметами...

Приборы, изготовленные СКБ, работают уже во всех концах Союза, демонстрировались на многих отечественных и зарубежных выставках. На международной ярмарке в Лейпциге комплекту микроманипуляторов была присуждена Большая золотая медаль. «Ваш Левша мог бы позавидовать таким приборам!» — так оценил достижение советских инженеров, техников, рабочих представитель известной шведской фирмы ЛКБ.

А работы в конструкторском бюро продолжаются. Микроманипуляторы лишь часть сложного автоматизированного комплекса, который придет на по-

мощь микробиологам в скором будущем. Там же, в Пушине, я видел стеклодувную мини-мастерскую и микрокузницу — автоматические приборы для изготовления нужного исследователям инструментария. Стекальными и стальными микроскальпелями, шпателями, иглами, крючками работать намного удобнее, чем теми, которые делались раньше из чешуек бабочек и щетинохвосток. Причем для изготовления современного инструмента, как я убедился, исследователю вовсе не надо овладевать тонкостями стеклодувного и кузнечного мастерства: достаточно нажать кнопку. Остальной аппарат выполнит сам — по заранее заданной программе он в считанные минуты сделает все необходимое.

Чтобы эксперимент шел без сучка, без задоринки за самочувствием подопытных бактерий наблюдает специальное электронное устройство «Аксон». Необходимые лекарства, питание подаются автоматически, как только в том возникнет необходимость...

А в скором времени все промежуточные данные опыта сразу же будут передаваться в ЭВМ, которая быстро произведет их обработку, выдаст исследователю уже готовые результаты, позволит сразу, по ходу дела, корректировать течение эксперимента.

Когда-то бывшая описательной, биология становится сегодня математически точной. И немалая заслуга в том людей техники, создавших новую отрасль знания — инженерии науки! Телескоп БТА и Серпуховский синхрофазотрон, лазеры и микроманипуляторы — все это составляющие одного ряда, современные научные приборы.

С. НИКОЛАЕВ

Рисунок В. ОВЧИННИНСКОГО

КЛУБ



«XYZ»

X — знания
Y — труд
Z — смекалка

Занятия клуба ведут преподаватели, аспиранты и старшекурсники Московского ордена Трудового Красного Знамени физико-технического института. Председатель клуба — кандидат физико-математических наук, доцент Ф. Ф. ИГОШИН

Сегодняшний выпуск посвящен голографии и когерентной оптике. Прочтя его, вы узнаете:

о возможностях, которые открывает перед учеными и инженерами современная голография;

об оригинальном способе использования солнечной энергии;

о запуске первой лазерной ракеты;

о новой профессии ракетного двигателя;

об итогах нашей дискуссии.

Оформление А. ЧЕРЕНКОВА



ГОРИЗОНТЫ ГОЛОГРАФИИ

В январе этого года мы писали о Заочной физико-технической школе при МФТИ. В Московском физико-техническом институте есть и еще одна необычная школа. Она предназначена для молодых ученых и инженеров, работающих в области голографии и когерентной оптики. Сотрудники МФТИ проводят занятия совместно с ЦК ВЛКСМ и Советом по голографии Академии наук СССР. Инициатором создания такой школы был вице-президент АН СССР, академик Б. П. КОНСТАНТИНОВ. Это ему принадлежит идея собирать вместе молодых специалистов, чтобы перед ними выступили с лекциями известные советские и зарубежные ученые. На одном из недавних занятий школы побывал и наш корреспондент.

ЗЕРКАЛА ПАМЯТИ

Начну... с хвоста очереди, в котором должен был постоять каждый, кто хотел попасть на выставку в Минске. А желающих оказалось много больше, чем рассчитывали организаторы выставки. И потому хвост тянулся из вестибюля Президиума АН БССР каждый день с утра до вечера.

Но вот наконец мы поднимаемся по лестнице и попадаем в зал, где выставлены чудеса наших дней — голограммы. Первое, что мне бросилось в глаза, — картина очень знакомая. Ну конечно! Это же голограмма макета олимпийского велотрека, о котором мы недавно рассказывали на страницах журнала. Жаль, что вместо плоской фотографии нельзя было поместить на странице объемное изображение. Ведь объект, зафиксированный на голограмме, можно не только внимательно рассмотреть со всех сторон, но и заглянуть внутрь его.

Да что там заглянуть внутрь!.. Вот по соседству помещен театральный бинокль. Посмотрев в его окуляры, я убедился, что бинокль, как это ему и положено, действительно увеличивает, приближает предметы. Лишь прове-

дя рукой и не нащупав ничего, кроме стеклянной пластинки, я понял: никакого бинокля перед моими глазами нет, есть только его голографическое изображение.

А выставка разворачивала перед посетителями свою экспозицию, показывала одну голограмму за другой. Вот макет ледокола «Арктика», вот бронзовая морда льва, вот старинные кинжалы... Иллюзию реальности создали специалисты Москвы, Ленинграда, Минска...

Каким образом сделаны эти голограммы? Какие перспективы ожидают голографию в будущем? Каковы ее возможности?.. На эти и многие другие вопросы авторы представленных работ, ведущие ученые нашей страны, дали обстоятельные ответы участникам X Всесоюзной школы по голографии и когерентной оптике.

— Выставка, которую вы видели, является одной из самых больших в нашей стране, — начал свое выступление основатель голографии в СССР, лауреат Ленинской премии член-корреспондент АН СССР Ю. Н. Денисюк. — Но то, что на ней представлено, — всего лишь малая часть возможностей голографии наших дней...

И я с удивлением узнал, что, скажем, та голограмма бинокля,



1966 МОСКВА
1970 МОСКВА
1971 УЛЬЯНОВСК
1972 МОСКВА
1973 ИРКУТСК
1974 ЕРЕВАН
1975 РОСТОВ-НА-ДОНУ
1976 МИНСК
1977 ТЮМЕНЬ

Десятая Всесоюзная школа по КОГЕРЕНТНОЙ ОПТИКЕ И ГОЛОГРАФИИ

которую я видел на выставке, не более как игрушка, просто проверка действенности самого метода. Иное дело, если сделать голограмму линзы диаметром, например, в несколько метров. Такая голограмма, записанная на пленке, будет обладать всеми свойствами обычной стеклянной линзы и еще многими преимуществами: голографическая линза компактна, не боится ударов и сотрясений, может работать не только в световом диапазоне, но и в ультрафиолетовом, рентгеновском, инфракрасном... Словом, такая линза-голограмма — практически идеальная деталь для космических телескопов.

А вот другой пример использования оптической голографии. Изобразительные голограммы, «зеркала памяти», как их назвал Юрий Николаевич Денисюк, не случайно появились раньше голограмм других типов. Человек издавна хотел оставить о себе, о своих действиях как можно более долгую память. Из этих устремлений родились наскальные рисунки, письменность, скульптура, фотография, кинематограф... В наши дни большое распространение имеет и память другая — машинная. Не может ли здесь быть полезной голография?

Оказывается, в голографическом виде удастся не только в неболь-

шом объеме записать огромное количество информации — на 1 см^2 около 100 млн. бит, — но и быстро сделать выборку нужных данных: стоит лишь осветить голограмму лучом света из определенной точки — и готово, нужное изображение восстановлено. Поставив несколько голографических пластинок одну за другой так, чтобы изображение, полученное с первой голограммы, служило своеобразным приказом для второй, изображение второй — командой для третьей и т. д., мы можем произвести полную обработку информации за ничтожно малый промежуток времени, как только луч света пронзит всю стопку.

Подобная стопка голограмм заменит и программу, и память, и саму ЭВМ!

Прототипы таких оптоэлектронных вычислительных систем уже созданы советскими и иностранными специалистами. Голографические компьютеры будут отличаться гораздо большей сообразительностью, чем современные ЭВМ. Для них станут не нужны громоздкие программы, где каждый этап решения задачи распisan до мелочей. Оптоэлектронные вычислительные машины (ОВМ), подобно человеку, начинают мыслить ассоциативно, зрительными образами. Информация вводится в них непосредственно в оптической форме, примерно так же, как мы воспринимаем мир своими собственными глазами. И решать задачи ОВМ тоже будут, во многом повторяя принципы работы человеческого мозга. У таких машин нет разделения блоков памяти и логики. Подобное совмещение хранения картин и их логической обработки достигается путем записи на кристаллическую пластинку ряда голограмм — либо в виде отдельных микространиц в 1 мм^2 каждая, либо в виде такой стопки голограмм, о какой мы только что говорили.



Эта голограмма здания синтезирована с помощью ЭВМ.

Это устройство специалисты называют оптическим фильтром. В нем записывают пары отдельных картин типа: «исходная ситуация — действие в этой ситуации», «картина препятствия — обход этого препятствия». Число подобных пар может достигать десятков, даже сотен тысяч. Из такого запаса ОВМ подберет сходную ситуацию почти для любого конкретного случая. Словно опытный специалист новичку, она вовремя подскажет человеку возможные варианты решений, причем не в виде колонки цифр, в которых еще надо разбираться, теряя драгоценное время, а сразу в виде готовой картины действия.

Оптоэлектронные вычислительные машины станут надежными помощниками человека во многих случаях, где современная электроника дать совет не успевает или попросту не может справиться с поставленной задачей: при регулировании движения на улицах, посадке самолетов в аэропортах, управлении быстротекущими производственными процессами...

ПИКИ НА КАРТЕ

Таково будущее голографии. Ну а каково ее настоящее? Одному из аспектов этого настоящего

посвятил свой рассказ член-корреспондент АН СССР, председатель Научного совета Академии наук СССР по проблеме «Когерентная и нелинейная оптика» Лев Давидович Бахрах.

Голограмму можно получить при помощи любого волнового излучения: радиоволн, инфракрасного и ультрафиолетового света, рентгеновских лучей, ультразвука... А восстановить волновой фронт удается и в обычном свете. Таким образом, мы получаем объемное изображение невидимого! Ведь радиоволны, рентгеновское излучение, ультразвук проникают и туда, куда обычному свету хода нет.

Антенна летящего самолета посылает на землю короткие импульсы радиоволн. Принимая отраженный сигнал, эта же антенна передает его регистрирующей аппаратуре. Сравнивая посланный и отраженный сигналы, зафиксировав их на голограмме, мы получим объемные, рельефные планы земной поверхности. На географических картах зримо появляется

С помощью голографии можно зафиксировать даже полет пули.



третье измерение — высота. При чем подобную аэро съемку можно производить не только при свете яркого дня, но и ночью или когда земная поверхность скрыта густой пеленой облаков.

Радиоголография найдет себе применение и при исследовании других планет. Антенна спутника, вращающегося вокруг Венеры, может одновременно принять радио-



Голограмма может оказаться полезной и при испытаниях автомобильных шин. На фото светлыми стрелками показаны ослабленные места.

волны, идущие с Земли и отраженные поверхностью Венеры. Переданная на Землю голограмма позволит увидеть, что скрывается за непроницаемой для глаз венерианской атмосферой.

Поскольку ультразвук хорошо распространяется в воде, акустическая голография дает возможность океанографам в подробностях наблюдать морское дно. Геофизики могут увидеть трехмерные изображения горных пород, расположение минералов и нефтяных полей. Археологи, не начиная раскопок, определяют место захоронения исторических сокровищ. Медикам ультразвуковая голография дает возможность получить

четкие, объемные изображения внутренних органов.

А большая проникающая способность рентгеновских лучей оказывается полезной для голографической интроскопии — «заглядывания», скажем, внутрь чугунных отливок: нет ли где пустот, трещин...

ОСТАНОВИТЬ МГНОВЕНИЕ

Голография помогает ученым и в регистрации быстротекущих процессов. Вот какую установку, к примеру, создала группа ленинградских физиков, работающая под руководством доктора физико-математических наук Ю. И. Островского. Линза фокусирует луч мощного импульсного лазера. На тысячную долю секунды в фокусе возникает лазерная искра. Никакой прибор не измерит ее температуру, концентрацию электронов в плазме, не уследит за динамикой развития процесса. Никакой, кроме луча другого лазера, который отражается от полупрозрачного зеркала, теряя при этом

Фотография голограммы искрового разряда автомобильной свечи.





Так выглядит на голограмме шнур плазмы.

часть своих лучей. Эта часть, пройдя сквозь искру, создает ее голографический снимок. Следующий снимок получается после того, как отраженный луч пройдет 12-метровое расстояние до второго, непрозрачного зеркала, отразится от него и вернется снова к полупро-

зрачному зеркалу. Время, отделяющее один снимок от другого, — $2 \cdot 10^{-8}$ с! Изучив последовательность таких снимков, удалось установить неожиданный факт: искра не стоит на месте, она «бежит». Причем не по ходу создавшего ее луча, а навстречу ему.

Способна голография проявить и течение очень медленных, не заметных для глаза процессов. Вот, скажем, сделавшие свое черное дело преступники оказались очень осмотрительны и не оставили никаких следов. Никаких?.. Но ведь ковры, древесина, линолеум после деформации часами возвращаются к прежней форме. Детективы привозят с собой небольшой чемоданчик с установкой и голографируют пол несколько раз. Затем сравнивают полученные снимки. И голограммы дают возможность судить не только о форме и размерах отпечатков обуви, но и о весе преступников, времени совершения преступления.

Голографическая интерферометрия — так называется способ сравнения нескольких голограмм — нашла себе и немало других при-

Звуки гитары тоже оставляют следы на голограмме. Справа показана голограмма звука высокого тона, слева — более низкого.



менений. С помощью этого метода можно, скажем, увидеть, как растет трава. Или, что очень важно, оценить качество БИСов — больших интегральных схем, тех схем, к которым в процессе изготовления не то что прикоснуться, дунуть на них и то нельзя, такие они неженки. И здесь на выручку технологам приходит голография. Эталонная голограмма БИСа может быть синтезирована при помощи ЭВМ. Если потом сравнить эталонную голограмму с изображением реальных изделий, брак будет отчетливо виден.

Более того, голограмма может выявить слабые места и еще не существующих конструкций. Если при помощи математики на ЭВМ можно синтезировать голограммы идеальных объектов, то давайте сделаем при помощи той же ЭВМ голограмму, например, нового автомобиля, на который действуют те или иные деформации, возникающие в процессе движения. Сравнение голограмм даст возможность выявить недостатки еще не существующей конструкции.

«Природа любит превращения, она как бы услаждается ими. Почему бы ей не превращать свет в тела и тела в свет?» — писал когда-то Ньютон. И если бы великий физик мог видеть голограммы наших дней, он, вероятно, решил бы, что его дерзкая мысль подтвердилась.

А голография продолжает свое развитие такими быстрыми темпами, что даже специалисты порою не могут дать точного ответа, где она найдет себе применение завтра. «Едва ли не каждый день мы узнаем о новых применениях голографии», — сказал Ю. Н. Денисюк. — Она изменяет не только методику научных исследований, но и наши представления о мире, делает их четче, нагляднее, проще».

С. ЗИГУНЕНКО,
инженер

ДВИЖЕНИЕ

НА ОСТРИЕ

ЛУЧА

...Объявлена минутная готовность. На табло, сменяя одна другую, помчались цифры... И вот — два, один, ноль. Старт! Под кораблем вспыхнуло ослепительное пламя, ракета пошла ввысь...

Когда экран погас и в зале вспыхнул свет, некоторое время все сидели неподвижно, как бы заново переживая увиденное. Но вот раздался один хлопок, другой, и тотчас же по рядам кресел прокатилась штормовая волна аплодисментов. Так на одной из недавних научных конференций советские ученые отметили успех московских физиков А. И. Барчукова, Ф. В. Бункина, В. И. Конова, работавших под руководством академика А. М. Прохорова.

И пока не столь важно, что ракета, старт которой показывали в фильме, весит всего... 3 г. Главное, что ракета эта взлетела, убедительно доказав на практике: лазерные космические корабли — реальность!

Идея создания ЛВРД — лазерных воздушно-реактивных двигателей — следует из знания закона, по которым происходит распространение света в атмосфере. Если луч лазера большой мощности сфокусировать линзой или зеркалом в одной точке, то здесь произойдет явление, немного знакомое каждому по тому, как зажигается бумага под действием

солнечных лучей, собранных в пучок увеличительным стеклом. Только в луче ЛВРД горит не бумага, а сам воздух. Он взрывается настолько сильно, что подталкивает ракету вперед. С каждым лазерным импульсом новый взрыв. А поскольку эти импульсы могут следовать с огромной частотой нескольких сотен, даже тысяч в секунду, то ракета будет двигаться практически непрерывно, быстро набирая скорость.

ЛВРД совершенно не загрязняет окружающую среду. Но это еще не все. Вы наверняка видели по телевизору, как медленно, тяжело стартуют современные ра-

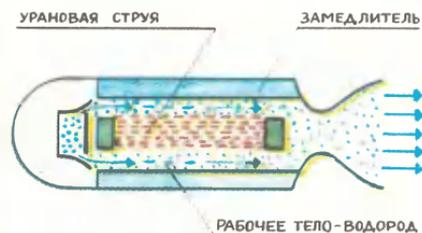
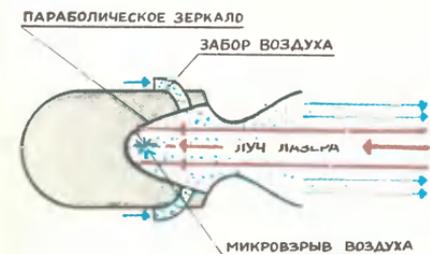
кеты. Их ускорение возрастает по мере того, как выгорает топливо, составляющее львиную долю веса ракеты. В случае же использования ЛВРД источники энергии остаются на земле, значит, на борт не нужно брать топлива, ракета станет значительно легче, может быть оснащена значительно большим количеством оборудования.

Подобные двигатели можно использовать не только на активном участке полета, когда ракета движется еще в атмосфере, но и в безвоздушном пространстве. Для этого лишь нужно, чтобы ракета в своей хвостовой части имела некоторое количество твердого материала, на который с земли будет направлен луч лазера. Кусочки вещества будут мгновенно испаряться, взрываться и толкать ракету вперед.

В чем же трудность создания настоящих больших лазерных двигателей? Почему лазерные ракеты наших дней пока так мало весят? Расчеты показывают, что для вывода на орбиту спутника хотя бы массой 100 кг необходимо совершить работу примерно в 10^{10} дж. Если считать, что время вывода такого спутника на орбиту составляет 10 с, то это означает, что требуется лазер мощностью около 1 млн. кВт — пятая часть мощности такой огромной ГЭС, как Братская!

Не меньшая трудность заключается также в том, что при диаметре ракеты, например, 1 м и высоте полета в 100 км угол раствора лазерного луча должен быть всего 10^{-5} стереорadian! Создание лазеров с таким узким лучом — необычайно сложная техническая задача. Однако стремительный прогресс лазерной энергетики позволяет надеяться, что первые лазерные корабли взлетят в небо еще в XX веке.

Э. СОН,
кандидат физико-математических наук, доцент МФТИ



СОЛНЕЧНЫЙ ЛАЗЕР



Несколько лет назад, в один августовский полдень, на крыше здания физического факультета МГУ собралась группа людей. И крыша стала... физической лабораторией. На маленький кристаллик флюорита кальция, охлажденного до температуры кипения жидкого азота, был сфокусирован солнечный свет. Как только солнечные лучи осветили весь кристаллик, он начал генерировать инфракрасные тепловые лучи!.. Руководил экспериментом академик А. М. Прохоров.

Почему кристаллик, освещенный солнечным светом, начал генерировать тепловые лучи?.. Чтобы разобраться в этом, давайте вспомним о «черном теле» и некоторых законах физики.

Тело, которое полностью поглощает падающее на него излучение, называется абсолютно черным. Такое тело можно представить в виде большого сосуда с очень узким горлышком. Луч света, который попал в горлышко, уже не вырвется из сосуда, будет полностью поглощен им.

По мере накопления энергии «черное тело» начнет ее излучать. Но отдавать оно будет не световые лучи, а какие-то иные, длина волн которых будет обрат-

но пропорциональна абсолютной температуре, до которой падающие лучи нагрели «черное тело».

Теперь нам нужно подобрать подходящее «черное тело» — вещество, которое бы хорошо поглощало световые лучи и при определенной температуре интенсивно испускало бы их в инфракрасной области спектра. Кроме уже известного нам по опытам А. М. Прохорова флюорита кальция, таким веществом оказался более доступный молекулярный бром.

Молекулы брома, поглотив солнечную энергию, переходят в возбужденное состояние. Для того чтобы вернуться в исходное состояние и вновь поглотить порцию солнечной энергии, молекулы брома должны испустить полученную энергию, а еще лучше, если они передадут ее какому-то другому веществу, которое бы усилило эту энергию. Таким веществом оказалась всем известная двуокись углерода CO_2 , то есть углекислый газ.

Молекулы углекислого газа, поглощая передаваемую им энергию, нагреваются. Этот нагрев является вредным, так как на него расходуется дополнительная энергия, уменьшающая эффектив-

НОВАЯ РОЛЬ РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ

С помощью лазеров уже получены мощности порядка 10^{12} Вт, но в течение очень коротких промежутков времени, меньше 10^{-10} с. Почему так? Оказывается, обычный лазер нельзя заставить работать со значительной мощностью сколько-нибудь длительное время из-за перегрева. Как и всякая машина, лазер имеет коэффициент полезного действия меньше 100%. Не вся энергия, запасенная на лазерных уровнях в молекуле или атоме, переводится в свет, 70—80% ее уходит на нагрев.

Значит, мощным лазерам необ-

ходимы мощные быстродействующие охлаждающие системы. Однако в настоящее время нет способов быстрого охлаждения твердых тел и газов. Тело может охлаждаться либо за счет излучения, либо за счет теплопроводности; оба эти процесса обладают довольно малыми скоростями. Скорость же нагрева практически не ограничена. Есть ли выход из положения?..

На выручку физикам пришли... ракетные двигатели. Вспомните, ракетный двигатель — такое устройство, где тепло само себя непрерывно выносит из сопла со сверхзвуковыми скоростями и в больших количествах. Так, мощность двигателей ракеты-носителя «Восток», к примеру, составляла 15 млн. кВт. Такой мощности вполне хватит для охлаждения любого лазера.

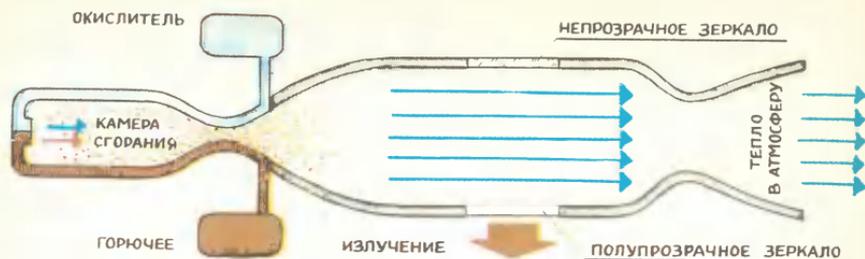
Чтобы ракетный двигатель был еще и лазером, оказывается, нужно не так много. Продуктами сгорания должны быть азот, углекислый газ и вода. Все углево-

ность излучения. Для снижения нагрева служит буферный газ, например гелий, который, сталкиваясь то с молекулами двуокиси углерода, то с холодными стенками кюветы — стеклянного сосуда, в котором вся эта смесь газов находится, — понижает общую температуру.

Теперь мы знаем достаточно, чтобы понять, как в принципе работает лазер с солнечной накачкой. Приемником солнечных лучей является цилиндрическое зеркало с площадью около 2 м^2 . В фокусе этого зеркала помещается длинная стеклянная кювета квадратного сечения, в которой находится смесь газов брома, гелия и углекислого газа. Молекулы брома, поглощая солнечную энергию, возбуждаются.

Сотыкаясь с молекулами углекислого газа, они передают свое возбуждение им. Молекулы углекислого газа, возвращаясь в исходное состояние, будут генерировать электромагнитное излучение в инфракрасной части спектра.

Основное отличие солнечного лазера от уже привычных нам твердотельных и газовых прежде всего в том, что он не зависит от привычных источников энергии. Его питает солнце. Многие специалисты предсказывают солнечному лазеру большое будущее. Например, его можно использовать для движения дирижаблей, аэростатов и других летательных аппаратов легкой воздушной среды. Элегаз — ближайший родственник обычного гелия — очень



дороды при сжигании в воздухе удовлетворяют этому требованию, будь то керосин, спирт или бензин... Желательно, правда, чтобы в продуктах сгорания углекислого газа было в 10 раз больше, чем воды. Такую возможность дает использование в качестве горючего окиси углерода СО.

Конечно, обычный ракетный двигатель как лазер использовать нельзя. Хотя бы потому, что согласно опытам диаметр сопла такого двигателя в самом узком месте должен составлять... всего 1 мм. Но построить лазер на реактивной основе оказалось

вполне возможным. Такие газодинамические лазеры уже существуют. Пока их недостатком является малый коэффициент полезного действия (всего 1%). Тем не менее получение больших мощностей с помощью таких лазеров оказалось значительно проще, чем на других типах лазеров. В настоящее время уже получены мощности излучения выше 100 кВт.

Б. ТКАЧЕНКО,
кандидат физико-математических наук

хорошо поглощает излучение лазера, работающего на углекислом газе. Поглотив импульс лазерного излучения, молекулы элегаза нагреваются, расширяются, увеличивают объем заполненной ими оболочки. Воздушный шар поднимается вверх. В верхних слоях атмосферы элегаз отдает свое тепло окружающему воздуху, и шар некоторое время начинает опускаться. Полет, как видите, получается вполне регулируемым.

Солнечное лазерное излучение можно и непосредственно преобразовать в механическое движение.

Советскими учеными Л. И. Гудзенко, С. Д. Кайтамазовым, Е. И. Шкловским разработан поршневой лазерный двигатель — ПЛД. Работа ПЛД по своей схеме практически не отлича-

ется от обычного двигателя внутреннего сгорания. Разница лишь в том, что энергию для вращения кривошипа дают не взрывы бензина в цилиндрах, а расширение того же элегаза под воздействием лазерного излучения. Такой двигатель очень удобен тем, что совершенно не загрязняет окружающую среду, поскольку не имеет выброса в атмосферу (охлажденный элегаз снова идет в цилиндры) и может работать даже в безвоздушном пространстве. Кроме того, новый двигатель имеет более высокий коэффициент действия, так как лазерный нагрев обеспечивает более высокие температуры рабочей смеси.

С. ВАЛ, научный сотрудник
ФИАНа имени П. Н. Лебедева

СЕМЬ ЦВЕТОВ ЛАЗЕРА

Для спектроскопии, для нужд цветного голографического кинематографа, для исследований биологов и еще для многих целей необходим лазер, который бы менял цвет своего излучения. Недавно такой «цветной» лазер был создан. И даже в двух вариантах.

Основной деталью многоцветного лазера, созданного в Институте физики АН Украинской ССР, является всем известная призма. Примерно такая, как та, с помощью которой на школьных уроках физики демонстрируется разложение белого света на семь цветов радуги. Чуть-чуть поворачивая одно из зеркал лазерной установки, можно выбирать из спектра луч нужного цвета.

А вот белорусские исследователи, работавшие под руководством академика АН БССР Б. И. Степанова, решили эту задачу совсем по-другому. Они установили, что растворы некоторых органических красителей вполне можно использовать в качестве рабочего тела лазера. При этом выяснилась интересная деталь: если в таком лазере менять концентрацию раствора или один органический краситель заменить другим, то соответственно меняется и цвет луча на выходе. С помощью небольшого набора из 10—12 растворов удается перекрыть очень широкий спектральный интервал. Такой набор веществ использован, например, в «Радуге» — первом приборе данного типа, разработанном в Институте физики АН БССР.

«РЕЗИНКА» ДЛЯ ГОЛОГРАММ

Вычислительной технике наших дней нужна хорошая память: емкая и небольших размеров. Ведь

до сих пор, сравнивая машинную память с человеческой, остается лишь удивляться совершенству природы, ухитрившейся уместить в голове человека намного больше сведений, чем их вмещает машинная память, занимающая несколько огромных шкафов.

Голографическая память намного меньше и вместительней, например, общепринятой магнитной. Лазерным лучом можно записать единицу информации на «площадке», диаметр которой равен длине волны — десятым долям микрона! На острие иглы при такой записи вполне может уместиться страничка нашего журнала!

Однако до недавних пор у систем голографической памяти был крупный недостаток: чтобы исправить ошибку или заменить часть сведений новыми, приходилось полностью переписывать всю голограмму. Но это же все равно, как если бы из-за пропущенной запятой выбросить весь тираж только что отпечатанной книги!..

Этот недостаток голографической памяти исправил профессор А. Л. Микаэлян. Он нашел способ стирать и вновь записывать информацию на любом участке голограммы. Роль резинки выполняет тот же лазер, что и для записи, только с чуть более короткой длиной излучения. Если информация записана красным лучом, ее стирают синим, а на этом месте снова красным лучом записывают новые данные.

«Бумагой» для такой записи служат пластинки ниобата лития, на которых подобную перезапись можно производить несколько раз, не боясь, что качество памяти машины от этого станет заметно хуже.

ПОЮЩАЯ БОЧКА

Такая бочка с водой стоит в одной из лабораторий ФИАНа. Заставил ее петь все тот же всемогущий луч лазера. Поглощаясь в жидкости, лазерное излучение выделяет порцию тепла. От нагрева создается избыточное давление. Если промодулировать луч лазера какими-то низкочастотными колебаниями, то в унисон им будет меняться и давление в воде. Зона облучения начинает звучать, то есть испускать звуковые или ультразвуковые волны.

Этот эффект можно использовать, например, в ультразвуковых антеннах направленного действия.

КОЛЬЦО МЁБИУСА

В третьем номере за этот год письмом Зины Сивцевой была открыта новая рубрика клуба. Сегодня мы публикуем ваши отклики, комментарий специалиста и статью о применении кольца Мёбиуса в различных областях знания.



Физическое тело или математическая модель?..

В третьем номере журнала за этот год я прочитал о кольце Мёбиуса. Действительно, на первый взгляд кажется, что это кольцо имеет всего одну сторону. Но подумайте: как это кольцо может иметь всего одну сторону, если все твердые тела имеют несколько сторон?

Если считать, что сторона — это часть поверхности предмета, ограниченная гранями, то кольцо Мёбиуса имеет две грани: одна там, где произведен отрез бумаги для кольца от листа бумаги, вторая грань — с противоположной стороны бумажной полоски, взятой для склеивания кольца. Значит, кольцо имеет и две стороны, отделенные друг от друга этими гранями (если не учитывать стороны, составленные толщиной бумаги).

Следовательно, кольцо Мёбиуса, как и бутылки Клейна и Усачева (поверхности, которые обладают теми же свойствами, что и кольцо Мёбиуса. — Ред.), можно считать односторонними лишь условно, в них просто ис-

пользован плавный переход одной стороны в другую.

Олег Гудович,
Кустанайская обл.

Кольцо Мёбиуса имеет две стороны! «Одностороннее» явление объясняется тем, что в кольце внутренняя сторона вывернута наверх, а бывшая внешняя становится продолжением внутренней. Я полностью присоединяюсь к словам Зины Сивцевой. Прошу также убедить и меня в том, что я ошибаюсь (если это действительно так).

Игорь Дикий,
г. Киев

Я согласен с Зиной, что кольцо Мёбиуса имеет плавный переход внешней плоскости во внутреннюю. Его поверхность можно исчертить непрерывной замкнутой линией, все время переходя

с внешней плоскости на внутреннюю и наоборот.

Но Зина пишет: «Если бы кольцо Мёбиуса не имело одной стороны и было бы не двусторонним, а односторонним, мы не могли бы его держать». Это утверждение абсолютно неверно и основано на совершенно неправильных представлениях. Когда мы держим любой предмет, то пальцы прикасаются к двум (трем и т. д. — это не имеет значения) разным точкам одной, обычно внешней поверхности.

Вообще говорить о числе сторон Мёбиусова кольца бессмысленно, представляя это кольцо в виде материального тела. Чтобы точно говорить о нем, нужно представить кольцо Мёбиуса как кусок математической плоскости.

Николай Дмитриев,
Ленинград

В обыкновенном кольце внешняя поверхность постоянно остается внешней, так же как и внутренняя — внутренней. У кольца Мёбиуса только одна поверхность, которую нельзя назвать ни внутренней, ни внешней.

Таня Герасимова,
Московская обл.

В письме Зины слова «сторона» и «поверхность» фигурируют как синонимы. Я бы так не сказал, потому что, например, шар имеет одну поверхность (мы его можем исчертить непрерывной линией), но несколько сторон (верхняя, нижняя, левая, правая). Так вот, я думаю, что кольцо Мёбиуса имеет одну поверхность, которую образуют две стороны, плавно переходящие друг в друга.

Вася Копыл,
Калининская обл.

Ошибка Зины в том, что она сделала свой вывод, держа в руках не само кольцо Мёбиуса, а только его модель. Модель же сделана из какого-либо материала, который, конечно, состоит из объемных атомов.

Игорь Заев,
Челябинская обл.

Главная причина, побудившая Зину Сивцеву написать свое письмо, заключается в том, что она не поняла, что же такое, собственно, кольцо или лента Мёбиуса. То, что она называет кольцом Мёбиуса, — перекрученная бумажная лента — это просто его упрощенная модель. В действительности же кольцо Мёбиуса представляет собой перекрученный нечетное число раз и соединенный концами участок полосы. Как известно, полоса — это часть плоскости, ограниченная двумя параллельными прямыми. Плоскость, как и полоса и кольцо Мёбиуса, являются математическими абстракциями. Их толщина равна нулю.

Для того же, чтобы облегчить себе процесс мышления, математические абстракции заменяют их моделями — материальными листами бумаги, фольги и т. д. Но при такой замене мы должны иметь в виду лишь те свойства заменителей, которые являются характерными и для настоящих математических плоскостей, полос и колец.

Теперь все становится на свои места. Так как толщина полосы, из которой образовано кольцо Мёбиуса, равна нулю, то эта полоса имеет две поверхности, а не четыре — «две плоские и две, составленные толщиной бумаги». Будучи свернута в кольцо Мёбиуса, эта полоса благополучно переходит в одностороннюю плоскость.

Хочу еще раз подчеркнуть, что кольцо Мёбиуса, как и бутылку

Клейна, — математические абстракции. Постигнуть сущность эффекта односторонней плоскости действительно очень трудно. Ведь он, в сущности, противоречит всему нашему жизненному опыту. То же можно сказать и о высших измерениях, и о пространствах, существующих везде и нигде, и о «черных дырах», и о тахионах... Но ведь то, что наше воображение оказалось бесильным, еще не значит, что все это пустая болтовня. Подчас самые невероятные, сногшибатель-

ные теории, противоречащие здравому смыслу, оказывались верными, выдерживали экспериментальную проверку. Вспомним хотя бы о теории относительности или о квантовой механике.

Так что не стоит обвинять русский язык в бессилии, а ученых в пустословии. Ведь то, что сегодня кажется невероятным, завтра может послужить основой новой фундаментальной теории.

Вячеслав Заборонский,
г. Гомель

Комментарий специалиста

СКОЛЬКО ВЕСИТ УЛЫБКА?

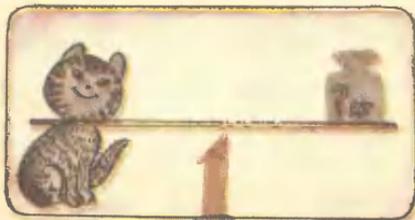
Представить себе кольцо Мёбиуса — трудную задачу поставила Зина. На первый взгляд решение простое: надо склеить в кольцо перекрученную бумажную ленту. Но получается не совсем то, что нужно. Как были у бумаги две стороны, так и остались. И если эти стороны были до склейки разного цвета, то сразу видно, где какая.

Ну что же, давайте не будем торопиться. И попробуем для начала представить себе что-либо попроще. Скажем, вообразите себе улыбающегося кота. Получилось?.. Хорошо, теперь пусть кот исчезнет, как это он делает в известной сказке «Алиса в стране чудес». Что останется? Улыбка! Какого она цвета? Какой толщины? Сколько весит?..

Что, трудно ответить на эти вопросы? Но почему тогда все вы легко можете ответить, сколько будет один плюс один?.. Вряд ли кого-нибудь можно заподозрить в непонимании того, что такое «один», или в сомнениях по по-

воду существования единицы... А ведь представить себе, создать наглядный образ единицы тоже никому никогда не удавалось. И не удастся. Иначе этот «один» должен быть хоть каким-то еще — легким, зеленым, толстым... А он никакой — «один», и всё! И тем не менее все мы с легкостью оперируем этим абстрактным математическим понятием, потому что привыкли к нему.

Конечно, привыкнуть к кольцу Мёбиуса, наглядно представить его себе еще сложнее. Но, как показывают ваши письма, ребята, многие с этой задачей справились. И отчетливо представляют



себе разницу между математической абстракцией — кольцом Мёбиуса — и его бумажной, физической моделью.

Бумажное кольцо можно держать в руках, кольцо Мёбиуса — нет, точно так, как можно держать одно яблоко, но невозможно единицу. Но это вовсе не значит, что кольца Мёбиуса не может быть. Улыбка ведь тоже ничего не весит, но ведь она реальность! Существует и кольцо Мёбиуса наряду со многими другими математическими абстракциями: единицей, прямой линией, точкой... А бумажная полоска лишь помогает нам понять основные свойства идеальной односторонней математической поверхности.

И в заключение несколько слов о пространстве. Может ли оно

быть четырехмерным, да к тому же и криволинейным, как это утверждает теория относительности? Такой вопрос тоже содержится в письме Зины. Да, пространство и время могут быть составляющими единого четырехмерного пространства времени, которое может быть криволинейным. И то, что человеку никак не удается вообразить себе такое пространство, ничуть не мешает ему, этому самому пространству, быть таким, какое оно есть.

Однако невозможность наглядно представить некоторые вещи вовсе не мешает человеку познавать мир. Люди, оказывается, могут понять даже то, что они и не в силах вообразить.

П. ЮШМАНОВ, кандидат физико-математических наук

ЛИСТ МЁБИУСА НА ЗАВОДЕ И В ЛАБОРАТОРИИ, В НАУКЕ И В ИСКУССТВЕ

Перед вами гравюра голландского художника Маурица Корнелиса Эшера «Лента Мёбиуса II». Это одно из самых наглядных изображений удивительного свойства этой геометрической поверхности — ее односто-

ронности. В самом деле, ясно видно, что муравей обязательно проползет и «внутри», и «вовне» этой фигуры. Но едва ли ее создатель Август Фердинанд Мёбиус мог думать, что когда-нибудь она на что-нибудь сгодится. Раз-



ве что цирковым фокусникам — поражать воображение зрителей.

Маги и волшебники цирка действительно воспользовались этой игрушкой геометров. Долгое время был популярен номер, во время которого устанавливали горизонтальную перекладину на двух стойках, а на нее вешали длинные яркие ленты. Маг закуривал сигарету и дотрагивался горящим концом до одной из них. И в тот же миг пламя бежало по середине ленты (вдоль заранее проведенной дорожки из горючего состава, например калиевой селитры). Несколько секунд — и взрыв восторга в зале: вместо двух распавшихся лент две соединенные, словно звенья, цепи.

Не одни циркачи заинтересовались поразительными свойствами листа Мёбиуса.

Ли де Форест, американский изобретатель, придумавший триод, трехэлектродную лампу, получил в 1923 году патент № 1442632. На этот раз идея его свелась к тому, что можно записывать звуки на киноленте сразу с двух сторон без перемены катушек, если свернуть эту ленту в лист Мёбиуса. Потом идея эта была использована и в магнитофонах — нашлись сообразительные люди, которые придумали кассеты особого типа, где магнитная лента перекручивается и соединяется в кольцо. На такую кассету можно записывать и считывать подряд с двух дорожек магнитной ленты, не снимая кассеты с магнитофона и не меняя их местами. Время непрерывного звучания увеличилось вдвое. Конечно, речь идет о «непрерывной», то есть замкнутой в кольцо, ленте, наподобие автоматических электронных часов или лозунгов о безопасности движения, которые передают через репродукторы милейские машины.

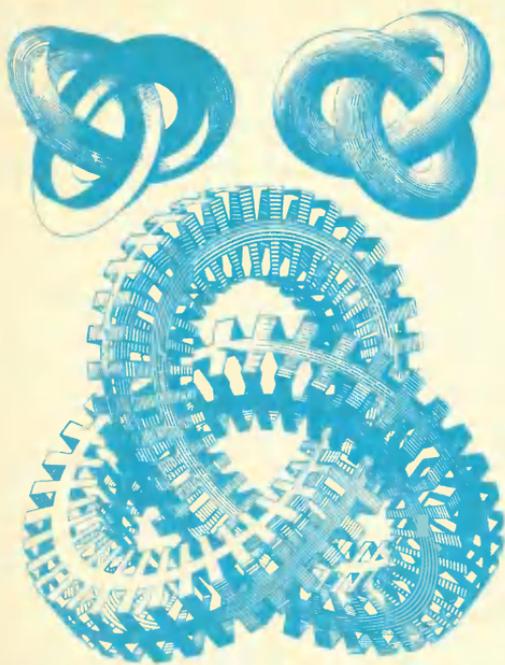
В 1937 году американец Джакбс заставил служить лист Мё-

биуса... химчистке. Он придумал самоочищающийся фильтр в виде листа Мёбиуса, который беспрерывно освобождается от впитанной грязи, работая при этом обеими своими сторонами.

Куда более значительна и интересна идея американского физика Ричарда Дэвиса. Он предложил электрическое сопротивление... нулевой реактивности. Это давняя мечта радиотехников и физиков, и о нем стоит рассказать подробнее, тем более что тут мы увидим одностороннюю поверхность Мёбиуса с несколько иной стороны.

Склейте лист Мёбиуса и разрежьте его ножницами не на две, а на три части, то есть не посередине, а отступая от краев на треть ширины ленты. Когда кончите резать, перед вами будет новый лист Мёбиуса, поменьше первого, да и толщиной всего в одну треть его, а в него продета длинная тонкая лента, дважды перекрученная вдоль своей оси. Теперь покрасьте «маленького Мёбиуса» в какой-нибудь цвет и попытайтесь уложить с обеих сторон от него тонкую ленту таким образом, чтобы получился лист Мёбиуса тройной толщины. Наградой за труд вам будет удивительнейшая фигура. Две ее крайние незакрашенные части, хотя они и сделаны из одной длинной ленты, но нигде не смыкаются друг с другом и вроде бы совершенно независимы одна от другой, а просто лежат вдоль двух разных сторон третьей, центральной, закрашенной. Но каких же сторон? Ведь центральная часть — это односторонняя поверхность! Да и крайние, раз они повторяют ее форму, тоже не что иное, как два листа Мёбиуса, которые обрели самостоятельность, обвинившись вокруг своего цветного собрата.

У вас в руках сопротивление с нулевой реактивностью! Точнее, его модель. Изготавливают са-



мо сопротивление для простоты немного иначе: к резиновой ленте с двух сторон приклеивают две тонкие алюминиевые полоски, а к ним припаивают выводы, к которым можно подать электрический ток. Затем всю конструкцию перекручивают на один оборот и соединяют в Мёбиусов лист — он будет, конечно, трехслойным. И вот теперь ток, проходя по полоскам, встретит на своем пути лишь так называемое «активное» сопротивление, то есть сопротивление самого материала алюминия. Поскольку ток проходит в этой необычной конструкции два раза по одному и тому же месту пространства, но в противоположных направлениях, то реактивность реактивностью и уничтожается. Ведь она результат того, что любое тело имеет какую-то форму, каким-то определенным образом располагается в пространстве.

Особенно благодарны листу Мёбиуса и его создателю должны быть радиотехники — им ведь приходится иметь дело с частотой в миллионы герц, а чем выше частота, тем больше «реактивность» каждого элемента схемы и тем больше помех вносят в ее работу нынешние «не чисто активные» сопротивления.

Но, пожалуй, еще более важно новое изобретение для физиков, которые занимаются сверхпроводимостью. Как известно, при очень низких температурах, близких к абсолютному нулю, сопротивление электрическому току вдруг пропадает, и он может течь неограниченно долго, не требуя никакого притока энергии извне. Но речь идет только об активном сопротивлении. Реактивное сопротивление сверхнизкой температурой и всей невероятно сложной и дорогой техникой, созданной для ее получения, вовсе не уничтожается. А простейшее геометрическое преобразование обещает физикам неожиданную помощь. Быть может, мечта об электрическом двигателе, не требующем для своей работы притока энергии извне, теперь уже близка к своему осуществлению?

Советские изобретатели тоже не обошли лист Мёбиуса своим вниманием. Не так давно А. Губайдуллин изобрел бесконечную шлифовальную ленту, работающую обеими своими сторонами. Он предложил натянуть сделанную из специального материала ленту Мёбиуса на два вращающихся ролика и покрыть ее крупишками твердого абразива. Понятно, почему такая лента служит вдвое дольше обычной. Ту же идею использовали и сотрудники научно-исследовательского института автоматизации черной металлургии Г. Буйный и В. Изотов, изобретая устройство для магнитной дефектоскопии, а П. Чесноков из Уральского поли-

технического института имени С. М. Кирова — фильтр непрерывного действия для жидкостей. И наконец, совсем недавно инженеры В. Кравченко и В. Ткачев получили авторское свидетельство на рабочий орган культиватора-плоскореза, который в отличие от всех своих собратьев не тащит по полю ворох растительности, а постоянно самоочищается. Для этого в нижней части его стойка изогнута по форме поверхности Мёбиуса.

Эта удивительная поверхность верно служит не одной лишь технике, но и науке. Химиков еще в начале нашего века увлекла идея создать такие соединения, в которых молекулы держатся друг за друга без всяких химических связей, а исключительно благодаря тому, что они продеты друг сквозь друга как кольца. Придумали даже специальное название для таких веществ — катенаны (от латинского «катена» — «цепь»). Прошли десятилетия поисков, прежде чем подобные соединения были получены в лаборатории, пока не была разрушена последняя химическая связь и молекулы-кольца оказались соединенными только механически. За долгие месяцы удалось накопить лишь несколько миллиграммов катенана. Но вот родилась идея построить молекулу в виде листа Мёбиуса, а затем расщепить ее посредиче — и сразу же получаются два кольца, продетых одно в другое. Цирковой фокус заменил собой сложнейшую аппаратуру!

Лист Мёбиуса не сказал еще своего последнего слова в науке. Взгляните еще на одну гравюру М. К. Эшера — «Узлы». Про верхний левый узел не так просто сказать, что он собою представляет одностороннюю ленту, дважды, да еще вдобавок самопересекаясь, обегаящую узел-трилистник, или же два независимо существующих листа Мёбиуса. Получить узел-трилистник можно, если полоску бумаги повернуть перед склеиванием в лист Мёбиуса не на один, а на три оборота. Но ведь и длинную молекулу тоже можно подвергнуть такой же операции, и тогда получится заузленная молекула, которую так напряженно ищут химики и медики в разных лабораториях мира. Дело в том, что в крови больных раком часто встречаются и катеновые, и заузленные молекулы ДНК. Значит, надо попытаться понять, как они образуются, и, быть может, тогда удастся разрушить этот губительный механизм. В числе прочих проверяется сейчас и «мёбиусный путь».

...На прощанье еще раз взгляните на гравюры. Вот так же переплетается в этой необычной поверхности ее значение для «чистой» науки — геометрии, топологии, для самой что ни на есть каждодневной практики — техники, науки, а также и для искусства.

К. ЛЕВИТИН

Закрывая сегодняшнюю дискуссию, обращаемся с вопросом к нашим читателям: «Какие бы еще проблемы современной науки вы хотели обсудить!..»

Ждем ваших писем. На конверте не забудьте поставить пометку «Дискуссии клуба «XYZ».

ПРИКЛЮЧЕНИЯ «ОДИССЕИ»,

или Рассказ о том, как компьютер помог решить одну литературную задачу и, может быть, поможет решить другую



Об «Одиссее» и «Илиаде» написано такое количество исследований, что они вполне могли бы составить отдельную библиотеку. Немалую часть ее заняли бы труды, посвященные так называемому гомеровскому вопросу. Кто такой Гомер? Существовал ли он на самом деле? И если да, то где и когда родился? А главное,

является ли он автором двух гениальных поэм? Или Гомер только лишь воедино собрал созданные задолго до него народные творения? А сколько загадок задали литературоведам и сами поэмы!..

Но похоже, что гомеровский вопрос теперь уже не столь сложен и запутан, как было прежде.

Исследователям пришла на помощь ЭВМ, которая... Впрочем, сначала вспомним некоторые из наиболее интересных гипотез.

Здесь особо «знаменита» одна. Ее сторонники вот уже более ста лет стремятся доказать, что творцами «Илиады» и «Одиссеи» были два совершенно различных автора. Один из них — создатель «Илиады» — азиатский грек Гомер. Возможно, что это лишь прозвище, а настоящее его имя было Мелесиген, и жил он в VIII веке до н. э. Что касается автора «Одиссеи», то еще в прошлом веке впервые предположили, что творцом этой эпической поэмы была женщина. Книга гомероведов (есть и такой термин в литературоведении) англичанина Эммуэля Батлера, вышедшая в 1897 году, так и называлась «Женщина — автор «Одиссеи». Согласно этой гипотезе «Одиссею» создала поэтесса с острова Сицилия.

Однако в свое время такая гипотеза была встречена весьма недоверчиво, и лишь в последние годы она вновь всплыла на поверхность.

В Италии вышла книга «Открытие «Одиссеи». Ее автор, ученый из сицилийского города Трапани Витторио Баррабини, утверждает вслед за С. Батлером, что творца «Одиссеи» звали вовсе не Гомер. Он-де был чисто легендарным персонажем, а «Одиссею» столетие спустя после «Илиады» написал сицилийский поэт. И — опять-таки вслед за Батлером — Баррабини полагает, что автором походов хитроумного Одиссея была поэтесса. Автор гипотезы отождествил безвестную поэтессу с героиней поэмы — одним из самых прекрасных и трогательных ее персонажей, Навсикаей, дочь царя фракийцев.

А самым серьезным аргументом в пользу того, что автор «Одиссеи» — сицилианка, Баррабини считает географию поэмы.

Он утверждает, что герой поэмы посетил места, расположенные вокруг Сицилии. Восстановление точного маршрута странствий Одиссея, считает он, позволило бы пересмотреть вопрос и о толковании поэмы, и о ее происхождении.

Оставим на время Баррабини, но разовьем поподробнее его мысль о том, что на многие вопросы можно было бы получить ответы, если бы выяснить, какой путь совершил по воле своего автора Одиссей... А то, что «Одиссея», как и «Илиада», имеет твердую историческую основу, давно уже не вызывает сомнений исследователей: в основе описания приключений сказочных, мифологических лежали реальные события и столь же реальный прототип места действия.

Маршрут плавания Одиссея тоже издавна привлекает внимание литературоведов. Вопрос, где же действительно побывал Одиссей во время своих скитаний, пожалуй, не менее древен, чем сама поэма. Эратосфен, древнегреческий ученый, заложивший основы математической географии, и смотриатель Александрийской библиотеки, утверждал, например, что «истинные места стоянок Одиссея найти так же трудно, как портного, который шил мех для ветров Эола». Но полагали, однако, что все похождения героя происходили в районе Средиземного моря. А как ответить на этот интереснейший вопрос точно?

В поэме содержатся многочисленные сведения на реальные факты сведения о метеорологии и навигации. Не так давно исследователи из ФРГ братья Вольф проделали интереснейшую работу. Девять лет они детально изучали метеорологические и навигационные указания, содержащиеся в поэме Гомера. В результате появилась их книга «Путь Одиссея».

Братья Вольф не искали опре-

деленные географические пункты, с тщательностью детективов старались расшифровать изложенные в поэме факты: направление и силу ветра, изменение течений, курс кораблей, пройденные ими расстояния и предполагаемые скорости. Они составили схему возможного курса согласно указаниям, содержащимся в песнях поэмы — от пятой до тринадцатой. Затем спроецировали эту схему на карту Средиземного моря и получили удивительный результат. Оказывается, маршрут Одиссея действительно может быть прослежен на карте. Проблема местонахождения его стоянок была решена.

Впрочем, у братьев Вольф нашлись оппоненты. Им возражает французский географ Жильбер Пийо. Он безапелляционно утверждает: Одиссей плывал в Атлантике. Интересно, что Пийо тоже пользовался сведениями о течениях, ветрах, расположении звезд, встречающимися в поэме. Ученый обнаружил в ней своеобразный ключ для определения расстояний, пройденных судами Одиссея. В поэме расстояния, которые проходят суда, всегда указаны в днях пути. Установив среднюю скорость греческих судов в эпоху Гомера — а она равнялась в среднем 8,7 узла, — можно выяснить, как далеко уплыл Одиссей. Это облегчается еще и тем, что в поэме называются и хорошо известные географические пункты. Расчеты показали, что герой поэмы ушел на судах далеко за пределы Геркулесовых столпов, то есть Гибралтарского пролива, и... вышел в Атлантику. С попутным ветром Одиссей взял курс на север и через шесть суток ступил на берег «страны лестригонов». По всем признакам, считает Пийо, это западное побережья Ирландии. Все дальнейшие странствия героя и его спутников проходят в водах, омывающих Британские острова. Здесь же, у побережья Шотландии, на-

ходятся Сцилла и Харибда, где суда Одиссея терпят бедствие.

После кораблекрушения боги не оставили героя. Девять суток носило его по волнам, пока не прибило к «острову Огигии», обиталищу нимфы Калипсо. Пийо считает, что «Огигия — это Исландия». Упоминаемые в поэме фонтаны наводят на мысль о гейзерах. Но главное — в расстоянии. Возвращаясь отсюда на родину, Одиссей затратил семнадцать суток. Используя открытый им ключ для определения расстояний в поэме, Пийо считает, что, если Одиссей шел с вычисленной ранее скоростью, то есть 8,7 узла, он должен был за это время пройти расстояние от Исландии до Корфу, то есть легендарной Схерии — родины фракийцев.

А теперь вновь вернемся к итальянскому исследователю Витторио Баррабини. Дело в том, что с выводами братьев Вольф и Жильбера Пийо он категорически не согласен.

Нет, маршрут Одиссея был иным, утверждает он. Герой поэмы не скитался в Атлантике, не плывал вокруг Британии, он даже не пересекал все Средиземное море. Его путешествие происходило главным образом вокруг Сицилии.

Итальянский ученый рассказывает, что ему пришлось самому заново перевести весь текст «Одиссеи» с греческого на итальянский, так как существующие переводы не содержат, к сожалению, тех нюансов, благодаря которым и можно «зрительно» представить себе место действия.

Затем он стал сопоставлять то, что написано, с тем, что существует в действительности. И тут вдруг заметил, что в некоторых случаях не текст поэмы помогал ему узнавать место действия, а, наоборот, сам реальный, виденный им пейзаж подсказывал соответствующие пейзажу строки поэмы. Становилось все более

очевидным, утверждает Баррабини, что автор писал с натуры, то есть весь театр действий лежал перед ним и он описывал его с точностью топографа.

В своей книге «Открытие «Одиссеи» Баррабини доказывает, что страна Циклопов находится неподалеку от городка Трапани. Плавающий, обнесенный медной стеной остров Эола при ближайшем рассмотрении оказался островом Устикой. Страна лестригонов расположена между Трапани и Палермо. Местонахождение Сциллы и Харибды — Мессинский пролив, где и сегодня существуют два рыбацких поселка Шилле и Карриду. А стада Гелиоса паслись на полях, окружающих город Таормину.

Если подняться на гору Эроче, неподалеку от Трапани, то легко заметить скалистый выступ Пиццолунго — судя по описанию, здесь была пещера Полифема. Мрачная и огромная, она до сих пор внушает страх.

Следовательно, странствия древнего героя проходили по небольшой части Средиземного моря, и почти весь его маршрут «привязан» к Сицилии. Настаивая на своей гипотезе о том, что автор «Одиссеи» — женщина, Баррабини писал: «Безвестная поэтесса с необычайной точностью описывала места событий, и лишь многочисленные поколения переводчиков сделали ее язык таким безликим».

Таковы вкратце рассуждения итальянского ученого о географии «Одиссеи». Однако он подчеркивает, что результаты его труда касаются не только географии поэмы. «Если места, где побывал Одиссей, действительно те, что мы видим отсюда, значит, нет сомнений, что «Одиссея» создана здесь, в Трапани, трапанским поэтом или поэтессой», — заключает Баррабини.

...А теперь — об ЭВМ. Английские ученые, специалист по электронной технике А. Морган и

профессор математики С. Майкельсон, филолог из Кембриджского университета Д. Чэрдвиг, подвергли текст обеих поэм анализу с помощью электронно-вычислительной машины. Работа продолжалась около года. На основе анализа длины предложений и их структур, проведенного с помощью вычислительной машины, была выявлена удивительная согласованность и последовательность стиля на протяжении всего текста поэм Гомера, что, по мнению исследователей, делает «статистически невозможным», чтобы их написал не один и тот же человек.

Так долголетний спор о том, является ли творцом «Илиады» и «Одиссеи» один автор или же несколько, разрешила электронно-вычислительная машина. Только она одна могла справиться с такой задачей — нетрудно представить, что подобная математическая работа — проводись она «вручную» — потребовала бы труда многих людей на многие годы. ЭВМ доказала, что гипотеза Баррабини несостоятельна: ведь в основе ее лежало допущение, что поэмы созданы разными людьми. Возможно, когда-нибудь ЭВМ поможет, проанализировав все метеорологические и навигационные сведения поэм, установить и точный маршрут странствий Одиссея.

Р. БЕЛОУСОВ

Рисунок Г. АЛЕКСЕЕВА



МИКРОСКОП ДЛЯ ПЯТЫХ. Фирма «Американ оптикс» начала выпускать микроскопы, которые позволяют рассмотреть препарат на современном стеклышке одновременно пяти исследователям. Оптическая система, состоящая из призм и полупрозрачных зеркал, «размножает» изображение препарата и направляет его в пять стереокулярных трубок. Наблюдатель, занимающий центральное место, может вводить в зрительное поле светящуюся стрелку и указывать ею на отдельные части картины. Новый микроскоп найдет применение в био-

логических и медицинских лабораториях. Особенно он удобен для обучения студентов.

ДЛЯ УДОБСТВА ЧТЕНИЯ. Универсальную подставку для чтения книг, журналов, газет предложил своим покупателям одна датская фирма. Конструкция состоит из основания, штанги, держателя и пластмассовой подставки, на которой закрепляется читаемое издание. Рекламный проспект фирмы гарантирует удобство чтения сидя, лежа, стоя и даже вверх ногами.



ОДЕЖДА-ТЕРМОС. Французские специалисты разработали материал под названием «триболи», в котором использовано алюминированное искусственное волокно. Покрытые металлическим слоем синтетические нити придают материи способность отражать тепловые лучи таким образом, что холодные отражаются наружу, а теплые, идущие изнутри, возвращаются к телу. В легкой куртке из материи «триболи» тепло и в холодную погоду. Подобного рода одежда пригодится мотоциклистам, лыжникам, морякам, строительным рабочим, альпинистам.

МЕТЕОРИТЫ В АНТ-АРКТИДЕ. Американские исследователи в течение двух часов нашли в Антарктиде 21 метеорит. В прошлом году научная экспедиция также обнаружила 11 метеоритов в одном из районов Антарктиды — на Земле Виктории. Выдвинута гипотеза о том, что в Антарктиде благоприятные условия для сохранения упавших на Землю метеоритов, так как тол-

стый слой льда и снега защищает их от разрушения.

САПОГИ ДЛЯ ЛЕСОРУБОВ. Безопасные сапоги для лесорубов созданы в Швеции. Чтобы защитить ноги от нечаянных ударов, голенища сапог сделаны из нейлонового корда. Кроме того, мыс сапога и передняя часть голенища имеют стальную защиту. Для большей устойчивости имеют такую же сапоги имеют повышенную жесткость.



ИНФРАКРАСНЫЙ ТЕЛЕСКОП. Английские астрономы скоро получат в свое распоряжение самый большой в мире инфракрасный телескоп с диаметром главного зеркала 3,8 м. Он должен начать свою работу в конце этого года на Гавайях и позволит получить подробную информацию о процессах формирования звезд из облаков и молекул межзвездного вещества, физических и химических свойствах межзвездной пыли, характеристиках галактического ядра... Специальная ЭВМ будет контролировать жесткость всей конструкции, что увеличивает точность целеуказания, а введение фото-



электрического автоматического управления повысит точность слежения за звездами.

«СОЛНЕЧНАЯ» СУШИЛКА. На одной из керамических фабрик Румынии начала работать сушилка, использующая энергию солнца. Солнечные батареи, установленные в ней, способны нагревать 5 тыс. м³ воздуха в час до температуры 40—60° С. По расчетам специалистов, такая сушилка экономит 350 т топлива в год.

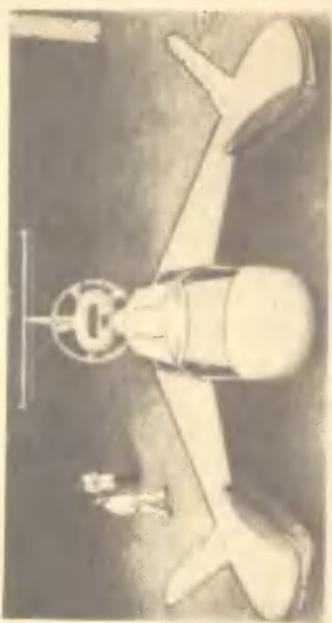
РЖАВЧИНА ПРОТИВ КОРРОЗИИ?! Да, именно такой метод предохранения стальных деталей предлагают болгарские специалисты. Они изобрели сплав, который при нанесении его на металлическое изделие образует лишь поверхностную ржавчину. Этот верхний слой ржавчины становится как бы броней, которая не дает процессам окисления проникать в глубину. Образующаяся пленка настолько прочна, что нет нужды окрашивать стальные конструк-

ции или предохранять их от коррозии еще каким-либо способом.

СТЕКЛО ПРОТИВ ШУМА. Выпуск нового вида оконного остекления освоен в Польше. Специальные упрочненные листы удерживают, что звукопоглощающие свойства окна с таким остеклением такие же, как у кирпичной стены толщиной в несколько сантиметров. Технология производства очень проста. Два листа стекла заклеиваются в легкой алюминиевой раме. Между специальными растворами, который предохранит окна

от запотевания. Края стекла обрабатываются герметизирующим составом, и рама вставляется на место.

ЛЕТАЮЩАЯ ЛОДКА. Оригинальная конструкция нового летательного аппарата предложена западногерманскими конструкторами. Машина может низко летать над водой и землей, используя воздушную подушку, которая создается пропеллером, подающим воздух под крылья. Вместимость аппарата — 6 пассажиров. Максимальная скорость полета — 150 км/ч.





НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

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

Дорогая редакция! Мы собирали металлолом и однажды зашли на строительную площадку. Там лежали целые горы кусков толстой металлической проволоки. Но взять ее, эту проволоку, нам не позволили, сказали, что это арматура, очень важный материал для строительства. Для чего нужна арматура? Кто и как ее использует?

Виктор Соколов,
г. Рязань

АРМАТУРЩИК

Мы никогда не могли бы стоять, а тем более бегать и прыгать, если бы наши мышцы не были прикреплены к прочному остову — скелету. Есть «скелет» и у любого современного здания. Металлический каркас — арматура — придает сооружению совершенную форму, делает его прочным, устойчивым, долговечным.

Изготовлением и монтажом арматуры занимаются арматурщики — как правило, высококвалифицированные специалисты своего дела. От арматурщиков во многом зависят результаты труда рабочих многих других строительных специальностей. Если арматурщик точно не будет соблюдать указанные в чертежах размеры собираемого каркаса, то плотник не сможет верно поставить опалубку, а бетонщик не сумеет провести качественное бетонирование. О плохой работе будут красноречиво говорить торчащие из бетона прутья арматуры, которые придется специально «замазывать» — покрывать слоем цементного раствора высокой марки, что значительно увеличит стоимость строительной конструкции, наверняка нарушит ее габариты.

А зачем, спросите вы, вообще понадобилось соединять вместе два таких разных материала, как сталь и бетон? Каждый арматурщик может четко ответить на этот вопрос. Конструкции зданий и сооружений несут самые различные нагрузки, оказывают сопротивление действующим на них внешним усилиям. Так, плиты перекрытий выдерживают вес людей, мебели, оборудования, наружные стены предохраняют нас от ветра, дождя и снега, от температурных колебаний погоды. Причем эти нагрузки в разных местах конструкций действуют на нее по-разному. Так, например, балка, опирающаяся на концы и имеющая нагрузку посередине, работает на изгиб: в то время как верхние слои этой балки будут испытывать сжатие, нижние подвергнутся растяжению. Бетон очень хорошо сопротивляется сжатию, а при растяжении его сопротивление в 10—12 раз меньше, он легко разрушается. И напротив, для металлического прута предпочтительна нагрузка на растяжение, на сжатие он работает хуже, может согнуться. Железобетон же, соединяя в себе положительные свойства металла и бетона,

очень хорошо работает как на растяжение, так и на сжатие.

Армирование, формование, затверждение — вот основные этапы, предшествующие появлению на свет готового железобетонного блока, где бы он ни изготавливался — в заводских условиях или прямо на строительной площадке. Если бетонирование выполняется непосредственно на месте строительства, когда в самом сооружении в заранее подготовленную форму — опалубку закладывают арматуру и заливают бетон, получается монолитный железобетон. Обычно его применяют в массивных, не допускающих каких-либо разрывов конструкциях, таких, как, например, плотины гидроэлектростанций. Для строительства промышленных корпусов или жилых домов гораздо

большее распространение имеют сборные железобетонные конструкции. Их монтируют из отдельных изготовленных на заводе элементов примерно так же, как строят дом из кубиков маленькие дети.

Все это и еще многое другое должен знать арматурщик. Он обязан разбираться в марках арматурной стали, уметь грамотно ее обрабатывать: резать, защищать и гнуть; вязать и сваривать из отдельных прутьев порою огромные ажурные конструкции, для правильной сборки которых нужно не только профессиональное мастерство, но и недюжинное пространственное воображение.

Грамотный арматурщик умеет работать и со сложным оборудованием, таким, как правильно-отрезные станки, автоматические



многоэлектродные сварочные машины по изготовлению сеток и плоских каркасов.

Лучшие представители этой профессии — люди, творчески относящиеся к своей работе. Они не только постоянно в курсе всех новинок, которые предлагают ученые и инженеры для этой отрасли народного хозяйства, но и сами вносят немалый вклад в дело улучшения технологии и организации своего труда. Сконструированный несколько лет назад арматурщиком-новатором В. В. Кобяковым специальный держатель для одновременной гибки нескольких стержней в настоящее время используется на очень многих стройках. А предложенный другим новатором, Н. С. Замковым ручной станок позволяет быстро обрабатывать арматуру диаметром до 14 мм.

Труд арматурщиков может быть организован по-разному. Отдельные виды работ выполняются в одиночку, но чаще всего арматурщики объединяются в звенья и бригады. Каждый из членов такого звена или бригады не только делает ту работу, которая ему по силам, соответствует его разряду, но и одновременно учится у своих более опытных со-

седей, постигает глубины профессии, может в случае нужды заменить товарища на его рабочем месте.

Теоретическую подготовку и первые практические навыки арматурщики обычно получают в профессионально-технических училищах, многие из которых дают человеку не только профессию, но и полное среднее образование. Но, в принципе арматурщиком можно стать и непосредственно на производстве. Вашим учителем будет рабочий высокого разряда, который покажет и расскажет, что и как нужно делать. Через определенное время (2—6 месяцев), накопив необходимые знания и практический опыт, молодой арматурщик сдает экзамен комиссии и получает первый в своей жизни рабочий разряд.

Повысить свою квалификацию можно на производственно-технических курсах, в школах передового опыта.

У арматурных работ — большое будущее. Ведь уже сегодня по применению железобетона наша страна занимает первое место в мире. Останкинская телебашня и гигантский стадион в Лужниках, элеваторы и корпуса судов, ку-

Письма

Какая техника придет на помощь строителям сибирских трасс голубого топлива?

А. Соловьев, г. Стерлитамак

Сейчас проходит испытание новый кран-трубоукладчик с двигателем мощностью 330 л.с. Четыре таких агрегата смогут поднять, изолировать и аккуратно уложить в траншею двухсотметровую плетель из почти полутораметровых труб общим весом 200 т. И это в условиях почти полного бездорожья или вечной

мерзлоты. Они заменят десять машин, применяемых на подобных работах в настоящее время.

Я прочитал, что на БАМе самые ответственные участки железных и автомобильных дорог, опоры мостов и линий электропередач поставят на плечи морозильников. Что это такое?

В. Краснов, г. Киров

Строители Севера знают: вечную мерзлоту надо беречь. Даже зыбкая трясина, скованная стужей, на протяжении лета остается твердой как сталь.

Удивительные морозильники ленинградского инженера С. Га-

пола оперных театров и шпалы железных дорог, опоры линий электропередачи и трубы такого большого диаметра, что в них можно заключить целые реки, — все это изделия из железобетона, всюду поработали умелые руки арматурщиков.

Е. ЯМПОЛЬСКИЙ,
инженер-строитель

Рисунок Г. АЛЕКСЕЕВА

КОММЕНТАРИЙ ПСИХОЛОГА

Как и во всяком деле, в работе арматурщика, конечно, есть и свои трудности, о которых лучше знать заранее. Вот некоторые из них.

Труд на открытой строительной площадке в зимние морозы, летнюю жару, под сырым осенним ветром требует от арматурщика определенной физической закалки. Подчас нелегка и сама работа, связанная с необходимостью переносить пусть даже на совсем небольшие расстояния тяжелую арматуру. Это бывает в случаях, когда по условиям производства

пеева представляют собой обычные стальные трубы. Их наполняют керосином, накрепко завинчивают и вертикально погружают в грунт. Зимой керосин, находящийся в верхних слоях, имеет температуру окружающего воздуха. На БАМе она нередко до минус 50°. Охлажденный керосин опускается вниз, а оттуда поднимается более теплая жидкость, уже отдавшая свой холод через стенки трубы земле. Такая циркуляция керосина продолжается до тех пор, пока зимняя стужа не образует прочнейшего мерзлого основания в радиусе до 12 м. Причем трудится морозильник только зи-

нельзя прибегнуть к помощи механизмов.

Имея дело со стальными прутьями арматуры, работая порой на большой высоте, арматурщик должен тщательно следить за соблюдением правил техники безопасности, быть внимательным, аккуратным, осторожным.

ИСТОКИ ПРОФЕССИИ

Армировать строительные конструкции люди стали несколько столетий назад. При сносе и реконструкции домов XV—XVI веков в каменной кладке строители нередко находят железные сваи, которыми укрепляли или, как мы говорим сегодня, армировали стены. С появлением искусственного камня — бетона — в него тоже стали закладывать арматуру. Интересно, что первым до этого додумался не строитель, а... садовник. Француз Ж. Монье в середине XIX века стал делать оригинальные цветочные кадки: металлические обручи он обмазывал цементным раствором. Получившаяся конструкция оказалась настолько прочной, что новшеством заинтересовались и строители.

мой. На лето он сам по себе «отключается».

Установки Гапеева уже активно используют в Сибири и Заполярье, теперь они придут на БАМ.

В киножурнале «Новости дня» увидел, как укладывают бетон на строительстве Саяно-Шушенской гидроэлектростанции, которая будет самой мощной в мире. Хотелось бы узнать, а какая высота плотины?

В. Платонов, Черниговская обл.

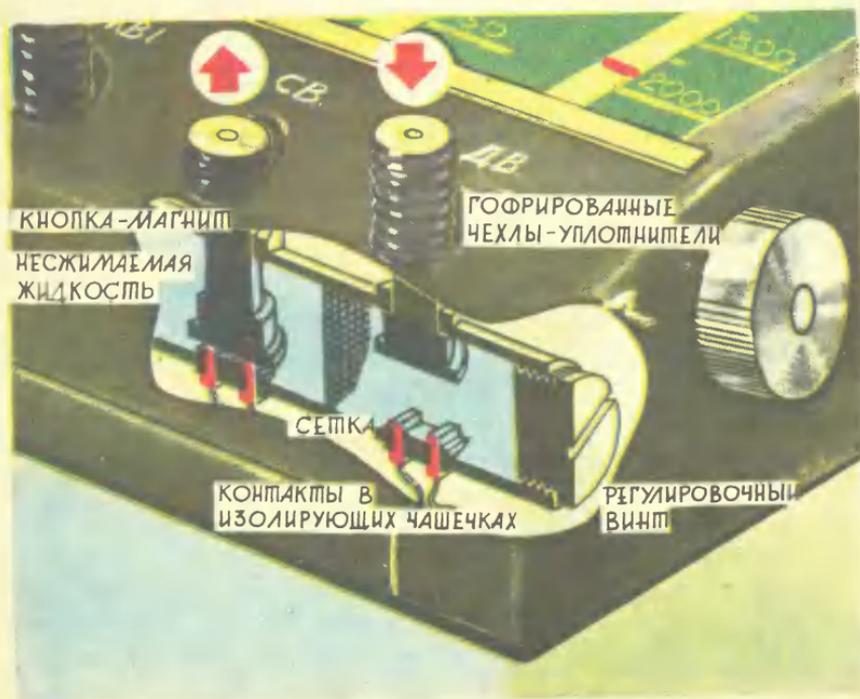
Высота плотины Саяно-Шушенской гидроэлектростанции — 240 м.

ГИДРАВЛИКА...

РАДИОПРИЕМНИКА

«Для переключателя, часто используемого в различной электро- и радиоаппаратуре, можно применить известное свойство несжимаемости воды. Гидравлический переключатель отличается простой конструкцией, надежностью, способностью работать при больших нагрузках.

В. Карась, с. Третьяки
Борисоглебского района Воронежской области».



Готовя этот выпуск ПБ, Экспертный совет рассмотрел предложение Владимира КАРАСЯ из Воронежской области и отметил его авторским свидетельством.

Предложение, отмеченное авторским свидетельством, комментирует член Экспертного совета инженер К. ЧИРИКОВ.

В предложенной конструкции нужно отметить не только оригинальность общей компоновки, но и то, что все продумано до мелочей. В основу переключателя положена практическая несжимаемость жидкостей. При нажатии на одну из кнопок (см. рис.) другая обязана «выскочить» — объем уменьшиться не может, а давление, создаваемое нажатой кнопкой, распространяется во все стороны равномерно. Конструкция гарантирует, что одновременно включена может быть только одна электрическая цепь, какую бы нагрузку ни приложили к нескольким кнопкам сразу. Это очень важное свойство, которое механические конструкции обеспечивают далеко не всегда.

Теперь о «мелочах». В переключателе нет ни одной пружины, обычно ненадежного элемента. Постоянное замыкание контактов обеспечивает магнитная головка кнопки, взаимодействующая со стальной втулкой. Магниты не изнашиваются и, следовательно, обеспечивают высокую надежность.

Чтобы отрегулировать давление в жидкости, необходимое для первоначальной настройки переключателя на определенное усилие нажатия, предусмотрен регулировочный винт (сбоку). Резьбовое отверстие винта может быть использовано для соединения нескольких секций (например,

из 2 кнопок) в блоки. Это тоже важное свойство: всего нескольких однотипных деталей достаточно для изготовления переключателя, отвечающего любым запросам.

В каждую секцию переключателя встроены сетки. Их назначение — смягчать колебания жидкости при включении и тем самым обеспечивать большую четкость работы переключателя. Согласитесь: не каждый догадается предусмотреть даже такую деталь. Сетка делит секцию на неравные объемы, с тем чтобы частота колебаний в каждой половине была разной, а это полностью исключает возможность резонанса. Качество далеко не бесполезное, позволяющее применять переключатель в условиях сильных вибраций с широким диапазоном частоты. Немаловажно и то, что работа контактов в жидкости снизит возможность их обгорания даже при большой величине тока, а полная герметичность обеспечит значительный срок службы.

От многих предложений, поступающих в ПБ, Володин переключатель отличается детальной проработкой, характеризующей обычно конструкции взрослых. Несомненно, что Володя Карась может стать отличным инженером-конструктором. А сейчас ПБ с удовольствием отмечает его работу авторским свидетельством.

Продолжаем рубрику, начатую в прошлом номере. Впрочем, предложение, о котором мы сегодня рассказываем, относится уже не только к современному автомобильному транспорту — автор задумался о дальнейшем его развитии.

«Автотранспорту уже сейчас становится тесно на городских улицах, — написал Рушан Ибрагимов из Альметьевска. — Считаю, что транспорт будущего — это канатная дорога. Ее можно провести над всеми улицами городов — вагончики поплывут над городскими крышами. В мачтах-опорах будут лифты, которые доставят пассажиров на перрон вниз. Получится что-то вроде воздушного трамвая».

Рушан правильно понял главную проблему — транспорт ближайшего будущего надо строить по-иному. В принципе его идея вполне может быть использована. Давайте посмотрим, как думают над этой задачей взрослые конструкторы.

Перспективные проблемы внутригородского транспорта чаще всего связывают с мегаполисами — гигантскими объединениями городов с населением от 30 до 80 млн. человек. Ожидается, что к 2000 году в Европе образуется около 10 мегаполисов, чуть меньшее количество возникнет в Азии и Северной Америке. Размеры мегаполисов в поперечнике достигнут 200 км. Для сравнения напомним, что средний поперечник Москвы в границах кольцевой автомобильной дороги равен 30 км. Однако скорее всего на рубеже XXI века в большинстве городов будет жить 100—250 тыс. человек. Транспортное обслуживание даже таких городов, соответствующее всевозрастающим требованиям к комфортабельно-

сти, представляет собой сложную проблему.

В ближайшие десятилетия автомобиль останется главным элементом транспорта. Однако он будет устаривать нас все в меньшей степени. Поэтому уже сейчас во многих странах разрабатываются принципиально новые виды транспорта, основной особенностью которых является высокая степень автоматизации.

Проектов около 200, более 30 систем построено и испытывается на опытных участках, около 10 введены в эксплуатацию. Их главные отличительные черты: практически безостановочное движение экипажей от пункта посадки до пункта назначения; малое время ожидания на остановке; выбор маршрута по заявке пассажиров почти как в такси; незначительный шум и отсутствие вредного выхлопа; относительно высокая скорость движения.

По замыслу конструкторов, проекты должны не только объединить комфортабельность личного транспорта с высокой пропускной способностью общественного, но и превышать эти виды по многим другим показателям.

Экипажи новых систем, как правило, перемещаются по всевозможным эстакадам. Тем самым они отделены от другого транспорта, благодаря чему можно организовать безостановочное движение. Эстакады невысокие. Пассажир быстро добирается до платформ. Стоимость строительства невелика.

Экипажи вмещают от 2 до 10—15 пассажиров — похоже на столь популярное в последнее время маршрутное такси.

Трассы маршрутов напоминают дерево. По стволу движется безостановочный поток одиночных или объединенных в составы экипажей. Для остановок экипажи, не снижая скорости, сворачивают на боковые ответвления. Формирование составов и их рас-



цепление происходит автоматически, на ходу.

Пропускная способность большинства систем достигает 10—15 тыс. человек в час в одном направлении. Стоместные автобусы типа ЛИАЗ при таком же пассажиропотоке должны следовать с интервалом 20—30 с, то есть каждую минуту от остановки должно отходить 1—3 переполненных автобуса. В новых системах время ожидания в среднем составляет 15 с, в ночное время не более 5 мин. Ряд систем рассчитан на постоянное присутствие на остановке свободного экипажа — пассажир никогда не будет

ждать. Средняя скорость экипажей в большинстве систем составляет 30—40 км/ч. Это, кстати, гораздо выше, чем существующая средняя скорость наземного транспорта в крупных городах. Например, в Токио автомобиль с трудом проезжает 15—20 км в час.

Обслуживающий персонал как на остановочных пунктах, так и в экипажах отсутствует. За остановкой с помощью телевизионных систем наблюдает один диспетчер. С ним же по телефону, а в перспективе — видеотелефону, может с остановки или из экипажа связаться любой пасса-

жир. Почти все в новых транспортных системах автоматизировано. Электронные устройства в экипажах определяют количество свободных мест, анализируют билет пассажира, ведают открытием и закрытием дверей, режимом движения, обрабатывают данные о состоянии двигателя и ходовой части (давление масла, температура, расход электроэнергии), совместно с логическими устройствами, установленными на эстакадах, переводят стрелочные устройства при съезде на оста-

новочные пункты и возвращении с них.

Кроме этого, есть еще центральная ЭВМ. Она ведет постоянный учет пассажиров, рассчитывает оптимальный маршрут движения пассажиров, определяет режим движения экипажей и ведаёт формированием и расформированием составов.

Проект Р. Ибрагимова несколько сложнее. Зато его «трамвай» может ездить по любому маршруту, независимо от планировки города.

ПБ ~ Олимпиаде-80

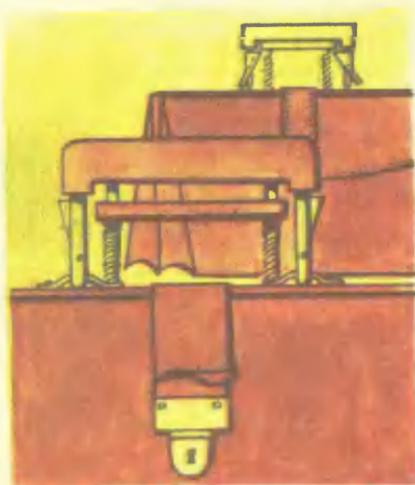
Многие люди готовятся к Олимпийским играм, которые в 1980 году пройдут в Москве. Строители возводят новые спортивные сооружения. На автозаводах строятся специальные автобусы. Инженеры-электронщики работают над информационными табло. Швейники шьют спортивные костюмы.

Быть может, дело найдется и для наших читателей?

Экспертный совет отметил два спортивных предложения — о них мы сегодня рассказываем. И ждем ваших новых предложений: рубрика «ПБ — Олимпиаде-80» будет теперь постоянной.

ПОРТФЕЛЬ-ТРЕНАЖЕР

Валерий Кузьмин из Мурома предлагает сделать в виде эспандера с пружинами ручку портфеля. «Идешь на работу или в школу — тренируешься, — пишет он. — По дороге обратно — тоже». В наш стремительный век такое маленькое на первый взгляд новшество может оказаться очень полезным. Ручку-эспандер нетрудно снабдить фиксаторами-запорами. Устала рука — и ручка ничем не отличается от обычной. Отдохнула — тренируйся снова. Борцы, многоборцы,



штангисты, да и многие другие спортсмены, для которых сила кисти очень важна, наверняка не откажутся от такого портфеля. Возможно, предложение заинтересует промышленность! Мы будем рады, если свое мнение выскажут и спортсмены.

БАССЕЙН БЕЗ ВОЛНЫ

«Борьба с волной в бассейнах для плавания — одна из главных проблем этого вида спорта», —

пишет Леня Жуковский из Ленинграда. Это действительно так: в монреальском бассейне на прошлых Олимпийских играх уровень воды поддерживался таким, чтобы вода все время переливалась через бортик. Волна со скакивает за него и не мешает спортсменам. Однако постоянная подпитка водой — дело дорогое. В других бассейнах бортики сделаны пологими и напоминают пляж. Нахлынувшая волна гаснет на этом «пляже». Решение простое, но размеры бассейна здорово увеличиваются.

Для того чтобы уменьшить размеры «пляжей», Леня предлагает снабдить их волноломами, выполненными в виде наклонной поверхности с ребрами, подобранными согласно характеру волн в этом бассейне.

Предложение правильное. Оно может быть использовано даже в существующих бассейнах. Установить вдоль бортов ребристую поверхность, например, из алюминия не так сложно. Нужно только немного поэкспериментировать.

Проверьте идею

Для ловли рыбы в ветреную погоду, когда поверхность воды покрыта рябью, Анатолий Фурсов из Воронежа предлагает нехитрое приспособление, которое позволяет держать наживку над водой в неподвижности. Приспособление состоит из двух поплавков — надводного (типа «перо») и подводного — пенопластового шарика, имеющего вместе с грузилом и крючком нулевую плавучесть. Между двумя поплавками — своеобразный амортизатор, состоящий из двух петель относительно толстой лески (0,6—0,7 мм). Таким образом, колебания надводного поплавка не приводят в движение крючок с наживкой.

Попробуйте, друзья, испытать идею на практике. Ждем ваших писем.

Оформление В. МАЛЬГИНА



ВЗАМЕН РЕЛЕ

Привычно снимая трубку телефонного аппарата, мы не думаем о том, как происходит соединение с нужным нам собеседником. А между тем на АТС в это время срабатывает около 300 различных реле. Реле в современной технике применяются везде и всюду: надо ли включить в определенной последовательности генераторы на электростанции или, наоборот, обесточить неисправную линию, нужно ли обеспечить дистанционное управление химическим реактором или изменить курс летящего самолета — всюду срабатывают реле.

Но вот беда: кроме многих достоинств, реле свойствен один недостаток — надежность релейной схемы управления не так уж высока: то контакт где-то подгорит, то механическая регулировка нарушится... Да и громоздки, как правило, релейные схемы — большое количество элементов включается в них.

Этих недостатков лишена электронная система циклового программного управления, разработанная молодыми специалистами производственного объединения Электростальтяжмаш. Вместо громоздкой релейной схемы они предлагают использовать небольшую ЭВМ с записанной в ее памяти последовательностью включения тех или иных агрегатов. Такая система намного упрощает схему управления, резко повышает ее надежность. Уменьшается количество труда, затрачиваемое на монтаж такой системы, на поддержание ее в рабочем состоянии.

Кроме того, электронная система управления может быть подключена к общей системе управления технологическими процессами

АСУТП, которые в настоящее время вводятся на многих предприятиях. В случае надобности такую систему управления легко и модернизировать: никакого перемонтажа оборудования при этом не требуется, достаточно лишь сменить программу работы ЭВМ.

МАЛ, ДА УДАЛ

Он действительно настолько маленький, что приходится садиться на корточки, чтобы рассмотреть его лучше. Но мал, да удал — эта поговорка придумана как будто специально для «Мухнари». Мухнари — это название местечка неподалеку от Кутаиси, где расположено конструкторское бюро, молодые специалисты которого Н. Квирикашвили и Р. Чархалашвили создали этот трактор.

Несмотря на свою скромную величину, «Мухнари» может сделать очень многое: он и полевод, и виноградарь, и по дому помощник... Конструкторы обеспечивают трактор набором сменных орудий, чтобы он смог опрыскивать виноградники, пахать и культивировать землю, косить траву, копать ямы, пилить дрова. И со всеми этими обязанностями «Мухнари» неплохо справляется — как-никак



Н. Квирикашвили (справа) демонстрирует возможности «Мухнари».

у него одного столько же сил, сколько у пяти лошадей. Тяговое усилие достигает 150 кг, так что к «Мухнари» вполне можно прицепить тележку и совершать на нем недалекие поездки, перевоза несколько десятков килограммов груза.

Особенно нужен такой трактор для работы на крутых горных склонах, на небольших террасах, где обычному трактору буквально негде развернуться.

ЭТИ УДИВИТЕЛЬНЫЕ «РУКИ»

Изящными их не назовешь. Зато эти «руки» крепки, движения их размеренны и точны. Глядя на них, порой даже забываешь, что сделаны эти «руки» из металла, а управляет ими ЭВМ. Чтобы вычислительная машина давала столь четкие командные сигналы, ее нужно было этому обучить — заложить в нее специальную программу. В программе этой должно быть учтено все: конфигурация деталей, с которыми должны работать «руки», скорость движе-



Один из разработчиков ЛПИ-2, Н. Комолов, проводит настройку робота.

ния, точки пространства, откуда и куда детали должны быть перемещены.

Однако такая жесткая программа во многих случаях бывает неудобна. Ведь мы с вами живем в мире, которому свойственна непрерывная изменчивость. И если каждый раз менять программу, разве за событиями поспеешь? Поэтому интегральный робот ЛПИ-2, разработанный молодыми конструкторами специализированного бюро при Ленинградском политехническом институте, умеет работать не только по жесткой программе, но и перестраиваться на ходу, повинувшись командам оператора.

Команды эти могут подаваться различными способами. Например, на экране миниатюрного телевизора отчетливо видна лежащая на столике лампочка. Оператор, манипулируя двумя ручками, наводит на нее перекрестие тонких светлых лучиков. Нажатие кнопки — и механическая рука бережно сжимает стеклянную колбу своим пятипалым резиновым захватом. Вот лампочка поднесена к патрону, вкручена. Затем, словно проверяя качество своей работы, «рука» щелкает выключателем. Вспыхивает свет.

А если «рука» что-то делает неправильно, оператор может просто сказать ей об этом. Скомандует в микрофон «выше», «ниже», «вправо», «влево», «стоп»... — и руки робота будут послушно выполнять все его команды.

Те операции, которые робот ЛПИ-2 выполнял на выставке НТТМ-78, конечно, игра. Но такая «игра» имеет и свою практическую ценность. В ходе подобных экспериментов выясняются потенциальные возможности роботов, проверяется практическая пригодность той или иной схемы, разработанной учеными. По мнению многих специалистов, ЛПИ-2, разработанный молодыми ленинградцами, — прообраз промышленных роботов будущего.



СЕВЕРНЫЕ УЗОРЫ

Природа Крайнего Севера на первый взгляд небогата красками. Но тот, кто имел возможность ближе познакомиться с тундрой и тайгой, северными морями и реками, останется вечным поклонником их суровой красоты. Декоративно-прикладное искусство народов Крайнего Севера — ненцев, эвенков, якутов, эскимосов и многих других — невозможно отделить от природы этого обширного края с его обильным животным и растительным миром.

Наиболее известное и чрезвычайно распространенное среди северных народов искусство — изготовление из шкур и меха животных красивой одежды и предметов быта. Здесь издавна шьют головные уборы, обувь, коврики, сумки, шубки, искусно комбинируя натуральные расцветки шкур животных. Народы Заполярья прекрасно выделывают из шкур и замшу, подкрашивают ее ольховой корой, достигая удивительного разнообразия расцветок — от золотисто-коричневых до терракотово-красных. Гармоничный

подбор меха в изготовлении вещей свидетельствует о природном вкусе и чувстве прекрасного северных мастериц. Особенно распространено среди женщин-северянок искусство меховой мозаики — композиции из разных по длине ворса и цвету кусков меха. Мозаика складывается из квадратов, ромбов, кругов и более сложных узорных деталей. Подбирая контрастные тона натурального меха и сшивая их в цельную вещь, мастерицы добиваются удивительных декоративных эффектов. Изделия дополнительно украшаются вышивками бисером и шелками, бусами и вставками из цветного сукна. Вышивка непрозрачным бисером плотно заполняет узорную деталь, что удачно гармонирует с мягкими переливами мехов. Народы Заполярья особенно ценят в искусстве вышитый бисером зигзагообразный узор «северное сияние». Этот же мотив нередко воспроизводится красными, белыми и синими шерстяными нитками, вшиваемыми в мех. Цветными шелковыми нитками вышивают по коже и замше,

а отдельные мелкие детали орнамента из меха нередко заполняют гладьевыми швами.

Один из традиционных приемов — сочетание меха со вставками из замши и кожи, которые украшают не только шелком и бисером, но и мозаикой, аппликацией.

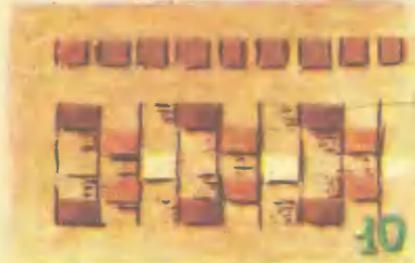
Используя традиционные народные приемы изготовления красивых изделий из меха, кожи и замши, вы и сами можете выполнить декоративную вещь, которая украсит ваш дом или дополнит ансамбль костюма. Научиться этим приемам несложно, а материалы используйте старые — отслужившие свой срок меховые, кожаные и замшевые изделия. Можно брать и искусственный мех.

Прием украшения вещи мозаикой попробуйте сначала на двух разноцветных кусочках какой-либо плотной ткани — сукна или драпа. Наложите один кусок на другой, положите на деревянную доску и нарисуйте на ткани карандашом или остро заточенным кусочком мела любой несложный узор. Прорежьте оба кусочка острым ножом по контуру рисунка (рис. 1). Разъединив куски, переложите узорные детали из одной по цвету ткани в другую. Тогда на фоне одного куска будет узор другого. Накладывая нить на оба куска на равном от разреза расстоянии, сшейте фоновые и узорные части встык (рис. 2). Такой прием сшивания частей рекомендуется использовать для замши и кожи, реже для меха.

Если вы используете разные по цвету кусочки, нарезанные в виде полосок, зигзагов, ромбов, квадратов, последовательно прикладывайте одну деталь к другой и сшивайте способом, показанным на рисунке 3. Такой шов следует оставлять только на изнанке изделия.

Чтобы выполнить аналогичный прием мозаики из меха, надо





сначала подобрать мех по контрастности расцветки — более темный и более светлый. Затем с изнанки, накладывая подготовленный заранее картонный шаблон узора, прорисовывайте детали. При этом учитывайте направление ворса, так как при сшивании деталей меха ворсинки должны располагаться в одну сторону. По намеченным контурам, приподнимая шкурку пальцами левой руки и придерживая ее запястьем, вырезайте узор остро отточенным узким лезвием ножа или скальпеля (рис. 4). При вырезании узора держите нож перпендикулярно к используемому материалу, чтобы не испортить ворс меха. Сшивать кусочки меха лучше способом, показанным на рисунке 3. При этом получается живописный эффект от смешения ворсинок одного меха с ворсинками другого. Но если вам нужно, чтобы рисунок имел очень четкий контур, срежьте лишние ворсинки на некотором расстоянии от шва.

Чтобы усилить декоративность цвета в изделии, вы так же, как и северные мастерицы, можете при использовании меха с очень коротким ворсом дополнительно прошить контуры узоров цветной шерстяной нитью или шелком. Между прямолинейными узорами можно сделать гладкие или зубчатые вставки из цветного сукна или плотной шерстяной ткани (рис. 5). Можно широко использовать и прием вшивания в мех цветных ниток обычной швейной иглой (рис. 6). Узор, по которому будет выполняться этот прием, сперва прорисуйте по изнанке.

Нетрудно выполнить и аппликацию по замше или коже. Прежде всего нужно продумать композицию украшения вещи так, чтобы малыми средствами достигнуть максимума художественной выразительности. Тот кусок материала, который больше остальных, используйте в качестве фона. Вырезав уже известным

вам способом орнаментальные детали, прикладывайте их к обозначенным местам и нашивайте на фоновую часть через край (рис. 7) или накладным швом (рис. 8). Аппликация позволяет широко применять в одной композиции разные материалы: мех, цветные ткани, замшу и кожу.

Есть еще один прием использования меха в аппликации. К фоновой части пришивайте меховую деталь ворсом к фону, выпуская на лицевую сторону изделия только крайние ворсинки (рис. 9). Длину ворсинок можно оставить такой, какая она есть, или аккуратно подрезать их острыми небольшими ножницами на равном расстоянии от шва.

Не выбрасывайте оставшиеся узкие полоски ваших материалов — сукна, кожи, замши. Их можно использовать при выполнении декоративной каймы. Для этого на определенном расстоянии прорежьте материал ножом. Прорезы должны соответствовать ширине полоски. Протасьте полоски между прорезями и по краям закрепите ее с изнанки нитками (рис. 10, сверху). Таким способом можно выполнить и более сложные геометрические узоры (рис. 10, внизу).

Итак, вы познакомились с основными приемами декоративного оформления изделий из меха, кожи и замши. Эти приемы можно комбинировать — они прекрасно уживаются в одной вещи.

Для начала попробуйте выполнить небольшую накидку на табурет или сумочку для хранения каких-либо принадлежностей. А потом, когда освоите все приемы, можно будет изготавливать и более сложные вещи: одежду, рукавички, коврики и многое другое, на что у вас хватит выдумки и терпения.

Н. КАНУННИКОВА

Рисунки автора

Письма

Как ведут себя стали при низких температурах? Что такое стали «северного исполнения»?

Ученик 10-го класса В. Захаров, г. Пенза

Стали при низких температурах становятся хрупкими. При температурах минус 40 градусов и ниже отдельные детали и узлы машин могут неожиданно выходить из строя.

В нашей стране создан эффективный метод получения высокопрочных и хладостойких сталей. При выплавке таких сталей в них вводят небольшие добавки ванадия в сочетании с другими элементами, например азотом, алюминием, что приводит к образованию в структуре мелких частиц карбидов и нитридов. При этом существенно повышается вязкость материалов, исключается возможность хрупкого разрушения конструкций при низких температурах. Такие металлы, их называют сталями с карбонитридным упрочнением, сохраняют вязкость при самых низких температурах, достигающих до минус 70 градусов.

Внедрение новых марок стали позволяет увеличить надежность машин и сооружений на севере страны и дает большую экономию средств.

Сколько автомобилей «Жигули» выпустил завод в городе Тольятти?

Н. Литвинов, г. Свердловск

Четырехмиллионный автомобиль сошел 2 июня с конвейера Волжского автомобильного завода имени 50-летия СССР.



КУРТКА

Способ конструирования одежды, предлагаемый нашим ателье, выгодно отличается от шитья по готовым выкройкам. Если вы правильно снимете мерки и аккуратно выполните чертежи, изделие на первой же примерке будет точно соответствовать вашей фигуре.

Эта куртка выполнена на подрезной кокетке, со встречной складкой посередине спины, застроченной от линии талии вниз, и хлястиком.

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

Полуобхват шеи	18
Полуобхват груди	46
Полуобхват бедер	49
Ширина спины (половина)	19
Длина куртки	70
Длина спины до талии	42
Длина рукава	62
Обхват запястья	17

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

Построение чертежа выкройки спинки и полочки (рис. 1). С левой стороны листа бумаги, отступив сантиметров на 6 от верхнего среза, проведите вертикальную линию, на которой отложите длину куртки (70 см) и поставьте точки А и Н. Вправо от них проведите горизонтальные линии.

От А вправо отложите полуобхват груди плюс 7 см и поставьте точку В ($AB=46+7=53$ см). От В опустите перпендикуляр, пересечение с линией низа обозначьте H_1 .

От А вниз отложите длину спины до талии плюс 0,5 см и поставьте точку Т ($AT=42+0,5=42,5$ см). От Т вправо проведите горизонтальную линию, пересечение с линией BH_1 обозначьте T_1 .

От Т вниз отложите половину

длины спины до талии минус 1 см и поставьте точку Б (ТБ=42 : 2—1=20 см). От Б вправо проведите горизонтальную линию, пересечение с линией ВН₁ обозначьте Б₁.

От А вправо отложите половину ширины спины плюс 2 см и поставьте точку А₁ (АА₁=19+2=21 см).

От А₁ вправо отложите $\frac{1}{4}$ полуобхвата груди плюс 1,5 см и поставьте точку А₂ (А₁А₂=46 : 4+1,5=13 см). Это будет ширина проймы — она понадобится в дальнейших расчетах. От А₁ и А₂ вниз проведите вертикальные линии пока произвольной длины.

От А вправо отложите $\frac{1}{3}$ полуобхвата шеи плюс 1 см и поставьте точку А₃ (АА₃=18 : 3+1=7 см). От А₃ вверх проведите вертикальную линию, отложите на ней $\frac{1}{10}$ полуобхвата шеи плюс 1 см, поставьте точку А₄ (А₃А₄=18 : 10+1=2,8 см) и соедините ее плавной линией с А.

От А₁ вниз отложите 2 см для нормальных плеч, 2,5 см для покатых плеч, 1,5 см для высоких плеч и поставьте точку П. Через точки А₄ и П проведите прямую линию, продлите ее за П на 1 см и поставьте точку П₁.

От П вниз отложите $\frac{1}{4}$ полуобхвата груди плюс 8,5 см и поставьте точку Г (ПГ=46 : 4+8,5=20 см). Это будет глубина проймы спинки, она понадобится при расчете рукава. Через Г влево и вправо проведите горизонтальную линию. Пересечение с линией АН обозначьте Г₁, с линией проймы — Г₂ и с линией ВН₁—Г₃.

От Г вверх отложите $\frac{1}{10}$ полуобхвата груди плюс 3,5 см и поставьте точку П₂ (ГП₂=46 : 10+3,5=8,1 см). Угол проймы с вершиной в точке Г поделите пополам, от Г по линии деления угла отложите $\frac{1}{10}$ ширины проймы плюс 1,7 см и поставьте точку П₃ (ГП₃=13 : 10+1,7=3 см). Отрезок ГП₂ поделите пополам и поставьте точку Г₄. Точки П₁, П₂, П₃, Г₄ соедините плавной линией.

От Г₃ вверх отложите половину полуобхвата груди плюс 1,5 см и поставьте точку В₁ (Г₃В₁=46 : 2+1,5=24,5 см). От Г₂ вверх отложите отрезок, равный отрезку Г₃В₁, и поставьте точку В₂. Точки В₁ и В₂ соедините прямой линией. От В₁ влево отложите $\frac{1}{3}$ полуобхвата шеи плюс 1 см и поставьте точку В₃ (В₁В₃=18 : 3+1=7 см). От В₁ вниз отложите $\frac{1}{3}$ полуобхвата шеи плюс 2 см и поставьте точку В₄ (В₁В₄=18 : 3+2=8 см). В₃ и В₄ соедините пунктирной линией, поделите ее пополам. От В₁ через точку деления проведите пунктирную линию. От В₁ по этой линии отложите $\frac{1}{3}$ полуобхвата шеи плюс 1,2 см и поставьте точку В₅ (В₁В₅=18 : 3+1,2=7,2 см). Точки В₃, В₅, В₄ соедините плавной линией.

От Г₂ вверх по линии отложите $\frac{1}{4}$ полуобхвата груди плюс 7 см и поставьте точку П₄ (Г₂П₄=46 : 4+7=18,5 см). От Г₂ вверх отложите $\frac{1}{10}$ полуобхвата груди плюс 2 см и поставьте точку П₆ (Г₂П₆=46 : 10+2=6,6 см). Угол в точке Г₂ поделите пополам. От Г₂ по линии деления угла отложите $\frac{1}{10}$ ширины проймы плюс 1,3 см и поставьте точку П₇ (Г₂П₇=13 : 10+1,3=2,6 см). В₃ соедините с П₄, от В₃ по этой линии отложите отрезок, равный А₄П₁, и поставьте точку П₅. Точки П₅, П₆, П₇, Г₄ соедините плавной линией.

От Г вправо отложите $\frac{1}{4}$ ширины проймы и поставьте точку Г₅ (ГГ₅=13 : 4=3,2 см). Из Г₅ опустите перпендикуляр, пересечение с линией талии, бедер и низа обозначьте Т₂, Б₂, Н₂.

От Т₂ влево и вправо отложите по 2 см и поставьте точки Т₃ и Т₄. Эти точки соедините прямыми линиями с Г₅ и Н₂. От Г₅ линии продлите вверх до проймы. От Т₁, Б₁, Н₁ вниз отложите по 1,5 см и поставьте точки Т₅, Б₃, Н₃. Соедините их прямыми линиями с Т₄, Б₂, Н₂.

От Г₃ влево отложите 10 см и поставьте точку Г₆. Вниз от нее

проведите вертикальную линию, пересечение с линией талии обозначьте T_6 . Влево и вправо от T_6 отложите по 1 см и поставьте точки T_7 и T_8 . Вниз от T_6 отложите 3 см, поставьте точку T_7 и соедините ее прямыми линиями с T_7 и T_8 . От T_6 вниз отложите 8—10 см и соедините получившуюся точку прямыми линиями с T_7 и T_8 .

От V_4 и H_3 вправо отложите по 2 см и соедините получившиеся точки прямой линией.

От P_5 и B_3 вниз отложите по 3 см и соедините получившиеся точки прямой линией.

От P_1 вниз по линии проймы отложите 4 см, от получившейся точки влево проведите горизонтальную пунктирную линию, пересечение с линией АН обозначьте О. От О вниз отложите 4 см. Точки 4 соедините плавной линией. От левой точки 4 проведите горизонтальную линию влево, отложите на ней 6—8 см (для встречной складки) и поставьте точку O_1 . Этот отрезок разделите пополам, от точки деления вверх отложите 1 см. Точку 1 соедините прямыми линиями с O_1 и 4. От Н влево отложите величину отрезка O_14 , поставьте точку H_4 и соедините ее с O_1 прямой линией. От точки 1 опустите вертикальную пунктирную линию до линии $H_4Н$.

Расположение карманов показано на чертеже, величина их дана в сантиметрах.

Построение чертежа выкройки рукава (рис. 2). Прежде чем приступить к построению чертежа рукава, сделайте предварительный расчет. Ширина рукава в развернутом виде равна ширине проймы ($ГГ_2$), умноженной на 3 и минус 2 см ($13 \times 3 - 2 = 37$ см). Ширина рукава по линии низа равна обхвату запястья плюс 11 см ($17 + 11 = 28$ см).

С левой стороны проведите вертикальную линию, на которой отложите длину рукава (62 см), поставьте точки А и Н и вправо от них проведите горизонтальные

линии. От А вправо отложите половину ширины рукава (по предварительному расчету) и поставьте точку A_1 ($AA_1 = 37 : 2 = 18,5$ см). Из A_1 опустите перпендикуляр к линии низа, пересечение обозначьте H_1 .

От А вниз отложите половину длины рукава плюс 3 см и поставьте точку Л ($AL = 62 : 2 + 3 = 34$ см). От Л вправо проведите горизонтальную линию, пересечение с линией A_1H_1 обозначьте L_1 .

От А вниз отложите $\frac{3}{4}$ глубины проймы и поставьте точку О ($AO = 20 : 4 \times 3 = 15$ см). От О вправо проведите горизонтальную линию, пересечение с линией A_1H_1 обозначьте O_1 . Отрезок АО разделите на три равные части, нижнюю точку деления обозначьте O_2 . Отрезок A_1O_1 разделите пополам, точку деления обозначьте O_3 . Через O_3 влево и вправо проведите горизонтальную линию. От О влево проведите горизонтальную линию, на которой отложите 3 см и поставьте точку O_4 . От O_3 вправо отложите 1,5 см и поставьте точку O_5 . Линию AA_1 поделите пополам, точку деления обозначьте A_2 . Точки A_2 , O_2 , O_4 соедините пунктирными линиями. Отрезок O_4O_2 разделите пополам, от точки деления опустите перпендикуляр на 0,4 см, поставьте точку O_6 и соедините ее плавными линиями с точками O_4 и O_2 . Отрезок A_2O_2 разделите пополам, точку деления соедините пунктирной линией с А. Пунктирную линию разделите на три равные части, нижнюю точку деления обозначьте O_7 . Точки A_2 и O_5 соедините пунктирной линией, разделите ее пополам, от точки деления восставьте перпендикуляр, на котором отложите 1,5—2 см и поставьте точку O_8 . Точки O_2 , O_7 , A_2 , O_8 , O_5 соедините плавной линией.

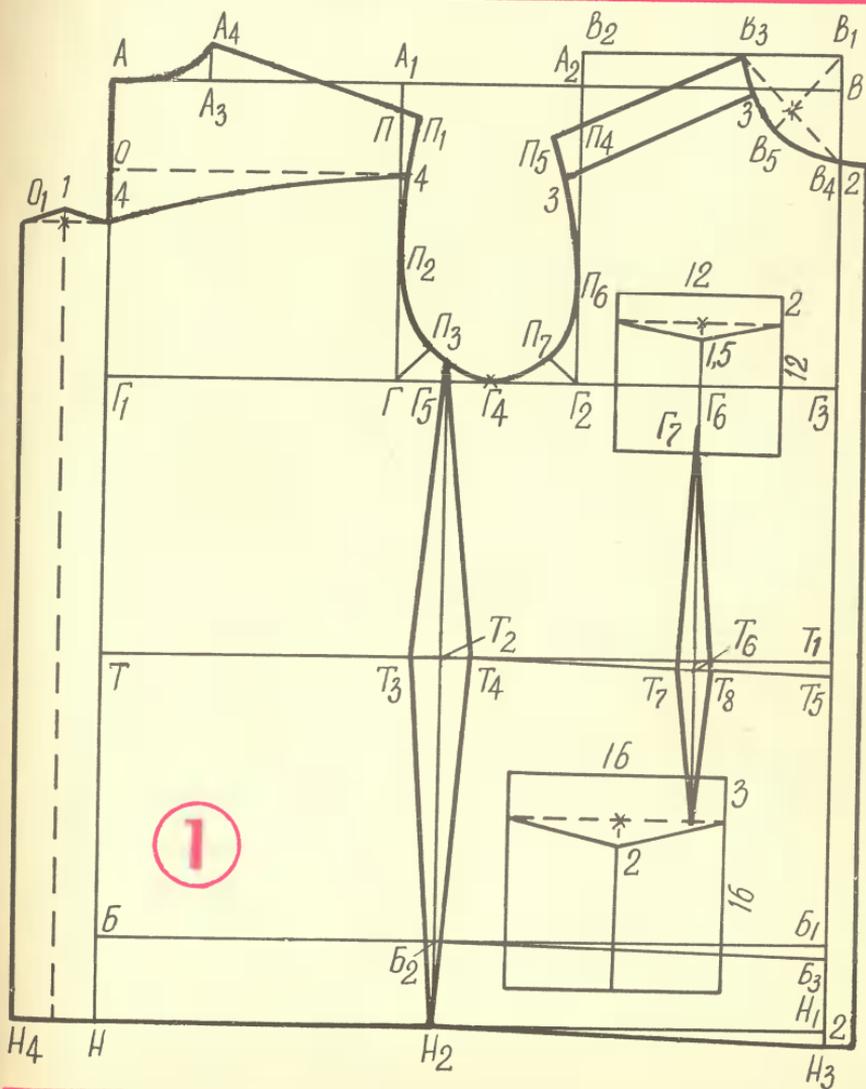
От Н вверх отложите 2 см и поставьте точку H_2 . Влево от нее отложите 3 см и поставьте точку H_3 . От Л влево отложите 1,5 см и поставьте точку L_2 . Точки O_4 , L_2 , H_3 соедините прямыми линия-

ми. Линию ЛЛ₁ продлите вправо на 1 см и поставьте точку Л₃. От Н вправо отложите половину ширины рукава по предварительному расчету плюс 1 см и поставьте точку Н₄ ($HN_4 = 28 : 2 + 1 = 15$ см). Точки Н₃, Н₂, Н₄ соедините прямыми линиями.

От Л вправо отложите 1,5 см, поставьте точку Л₄ и соедините ее

пунктирными линиями с О и Н₂. От О, Л₄, Н₂ вправо отложите по 3 см, поставьте точки О₉, Л₅, Н₅ и соедините их прямыми линиями.

От О₉ вправо отложите ширину рукава (по предварительному расчету) минус ширину верхней половинки рукава между точкой О₄ и линией О₅Л₃ и поставьте точку О₁₀ ($O_9O_{10} = 37 - 22,5 = 14,5$ см). От Л₅ вправо отложите величину



отрезка O_9O_{10} минус 1 см и поставьте точку L_6 ($L_5L_6=14,5-1=13,5$ см).

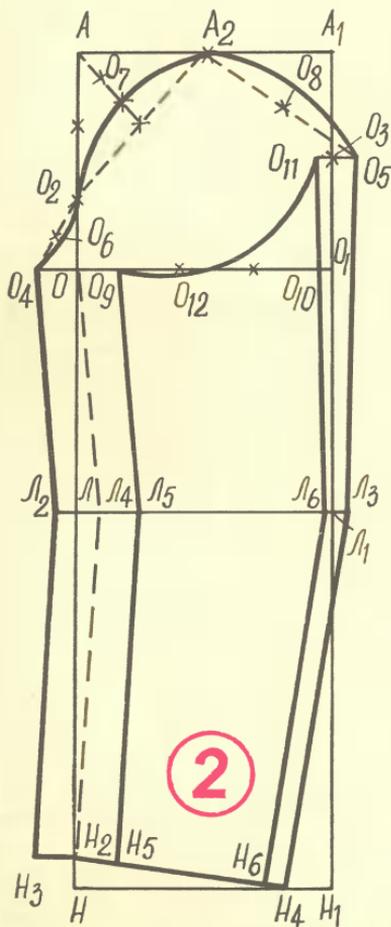
От H_5 вправо по линии низа рукава отложите ширину рукава внизу минус ширину верхней половинки рукава между точками H_3H_4 и поставьте точку H_6 ($H_5H_6=28-18=10$ см). H_6 , L_6 , O_{10} соедините прямыми линиями. Продолжите линию L_6O_{10} вверх, точку пересечения с линией, иду-

щей от O_3 , обозначьте O_{11} . Отрезок O_9O_{10} разделите на три равные части, от левой точки деления вниз отложите 0,5 см и поставьте точку O_{12} . Точки O_{11} , O_{12} , O_9 соедините плавной линией.

Построение чертежа выкройки воротника (рис. 3). Проведите горизонтальную линию, на которой отложите полуобхват шеи плюс 2 см, поставьте точки А и В и вниз от них проведите вертикальные линии. От А вниз отложите 9 см, поставьте точку Н, от нее проведите горизонтальную линию, пересечение с линией, идущей от В, обозначьте H_1 . Линию АВ продлите вправо на 2 см. Расстояние между точками Н и H_1 разделите на три равные части, правую точку деления обозначьте H_2 . От Н вверх отложите 1 см и поставьте точку H_3 . От H_1 вверх отложите 1,5 см и поставьте точку H_4 . Точки H_3 , H_2 , H_4 соедините плавной линией. Точки H_4 и 2 соедините прямой линией.

Раскрой. Кокетки спинки отрежьте по линии 4—4, переда по линии 3—3. Сложите их по плечевым линиям, то есть отрезок $A_4\Pi_1$ приложите к отрезку Π_5B_3 и склейте полоской бумаги. Кокетки кроются вместе, без шва по линии плеча. Сделайте припуски на швы: по горловине 0,5 см, по пройме 1 см, по подрезам кокеток по 1,5 см.

Нижнюю часть спинки уложите к сгибу ткани линией O_1H_4 и наметьте линию середины спинки по линии 4Н. Сделайте припуски на швы: по верхним срезам спинки и полочки по 1,5 см, по линии горловины 0,5 см, по линиям проймы 1 см, по линии 2—2 — 1 см, по боковым срезам по 2 см, по линии низа 2 см, по окату рукава по 1 см, по срезам рукава по 1,5 см, по низу рукава 3 см. У карманов между нижними половинками 4 см для встречной складочки, по линии воротника по 0,5 см. К воротнику выкройте прокладку из более плотной ткани. Для обработки застежки вы-



Письма

Какой магнит самый сильный?

В. Быков, Новосибирская обл.

Постоянный магнит, способный удерживать вес груза, в тысячу раз превышающий его собственный, создан в лаборатории ферромагнетизма Свердловского института физики металлов.

Уральские ученые нашли особое вещество. Это сплав самария с кобальтом, который по магнитной энергии во много раз превосходит все известные материалы.

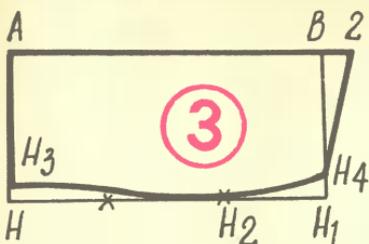
Я слышал по радио, что Комитет по метеоритам при Академии наук СССР зарегистрировал метеорит, который упал в Краснодарском крае.

В. Николенко, г. Туапсе

28 ноября 1977 года в 8 часов утра в поселке Кутаис Краснодарского края упал камень. Летел он с пронзительным шипением и свистом и тяжело ухнул на землю, образовав небольшую лунку.

Кутаисский камень оказался подлинным метеоритом типа хондрит. Вес метеорита «Кутаис» — 23 г. Ученые утверждают, что найдена лишь незначительная часть метеорита «Кутаис». Предстоит исследовать районы, где могли упасть другие его части.

За те двести лет, в течение которых ведется регистрация метеоритов, найденных на территории нашей страны, метеорит «Кутаис» стал 154-м.



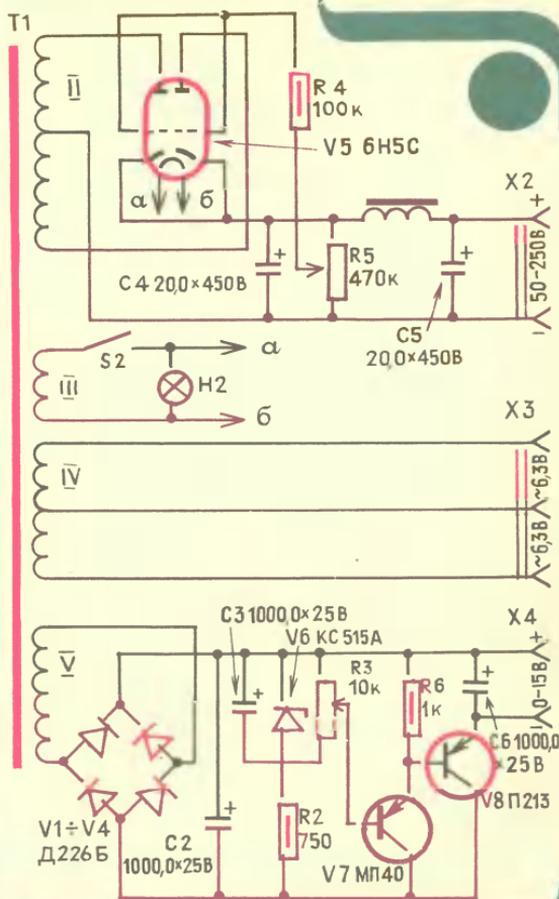
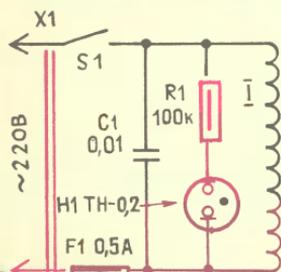
кройте две долевые планки из ткани куртки. Ширина планок 6 см, длина равна середине переда. Выкройте прокладку, равную длине середины переда, шириной 4 см.

Шитье. Сметайте встречную складку по середине спинки от точки H до точки T, от T до точки H застрочите. Разложите складку на обе стороны, прометайте и приутюжьте. Наметку между точками T и 4 удалите только после того, как куртка будет сшита. Кокетку спинки и полочки подогните по линиям припуска на шов, прометайте, наложите на нижнюю часть спинки и переда, приметайте и пристрочите двумя отделочными строчками.

Прокладку наложите на лицевую сторону переда на 1 см от среза и приметайте. Планку шириной 6 см приложите лицевой стороной к изнанке куртки, приметайте и пристрочите в 1 см от среза, отогните ее на лицевую сторону, по краю прометайте, срез планки подогните в сторону изнанки на 1 см, обогните им прокладку, приметайте и проложите отделочные строчки. Стачайте боковые срезы, срезы рукавов, встрочите их в пройму. Встрочите воротник. Пристрочите карманы.

Галина ВОЛЕВИЧ,
конструктор-модельер

Рисунки А. СВИРКИНА
и автора



ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ

Наладка радиолюбительских конструкций — наиболее длительный и достаточно сложный процесс. Однако это самый увлекательный и интересный этап работы, этап «доводки» авторских за-

мыслов до реальной электронной самоделки.

К сожалению, минуты творческой радости могут оказаться непродолжительными из-за отсутствия надежного источника пита-

ния. Батареи и аккумуляторы не служат беспредельно — они разряжаются. Часто меняется и напряжение в сети.

А нельзя ли создать надежный источник питания, который бы избавил от хлопот о гальванических элементах и батареях, помог в экспериментах с ламповыми устройствами?

Описываемый здесь блок питания с регулируемым выходным напряжением предназначен для домашней лаборатории радиолюбителя. С его помощью можно питать различные по сложности приемники и усилители, производить зарядку аккумуляторов, испытывать маломощные электродвигатели и реле, а также наладивать аппаратуру.

Источник имеет четыре автономных выхода и состоит из двух выпрямителей. Один — ламповый с регулируемым постоянным напряжением в пределах от 50 до 250 В при максимальном токе 100 мА. Другой — стабилизированный, имеет пределы регулировки напряжения от 0 до 15 В при токе нагрузки до 300 мА. Кроме того, имеются выходы переменного напряжения для накала ламп 12,6 и 6,3 В при токе до 2 А.

Регулировать выпрямленное напряжение можно различными способами. Можно, например, подключить параллельно выходу выпрямителя потенциометр и между одним из крайних выводов и движком этого прибора получать плавно изменяемое напряжение. Но эту схему целесообразно применять только при небольших токах нагрузки не более 1—2 мА. При больших токах потребуются дорогие и громоздкие проволочные потенциометры.

Регулировочным элементом в первом выпрямителе является электронная лампа V5, на аноды которой подается напряжение с повышающей обмотки II силового трансформатора T1. Ее включение напоминает схему двухполу-

периодного выпрямителя, у которого вместо диодов работают триоды. Изменяя с помощью мало мощного потенциометра R5 напряжение на сетках триодов, возможно регулировать ток через лампу, а следовательно, и выпрямленное напряжение. Чем больше отрицательное смещение на сетках двойного триода V5, тем меньше анодный ток и тем меньше напряжение на выходе.

При движении ползунка потенциометра R5 вверх (по схеме) напряжение на гнездах разъема X2 будет увеличиваться, а при движении вниз будет уменьшаться.

Этот выпрямитель обладает также и стабилизирующими свойствами, поэтому напряжение на его выходе меньше зависит от напряжения сети, чем у обычного выпрямителя. Так, при изменении напряжения сети на 10% выходное напряжение регулируемого выпрямителя изменяется только на 2%.

Для сглаживания пульсаций тока применен фильтр, состоящий из конденсаторов C4 — C5 и дросселя L1. Дроссель препятствует резкому изменению проходящего через него тока, а конденсаторы, заряжаясь в ту часть периода, когда лампа проводит ток, разряжаются в остальную часть периода, и если их емкость достаточно велика, пульсации на нагрузке получаются небольшими.

Второй (стабилизированный, низковольтный) выпрямитель источника питания собран на кремниевых диодах V1 — V4, включенных по мостовой схеме. Сглаживание пульсаций тока осуществляется с помощью транзисторного стабилизатора, состоящего из стабилитрона V6 и транзисторов V7 — V8. Оба транзистора стабилизатора включены по схеме с общим коллектором и работают как двухкаскадный усилитель тока.

Резисторы R2 и R3 образуют делитель напряжения, питающий цепь базы транзистора V7. Благо-

даря стабилизатору V6 и конденсатору C3 на переменном резисторе R3 создается строго постоянное напряжение, равное напряжению стабилизации стабилитрона, в нашем случае — 15В.

Когда движок резистора R3 находится в крайнем верхнем (по схеме) положении, транзисторы закрыты и напряжения на выходных гнездах (разъем X4) второго выпрямителя нет. При перемещении движка переменного резистора вниз на базу транзистора V7 подается открывающее его отрицательное напряжение. Транзистор V8 также открывается, и во внешней цепи выпрямителя появляется ток. Чем больше отрицательное напряжение на базе транзистора V7, тем больше напряжение на выходе выпрямителя и ток в его нагрузке.

Для уменьшения пульсаций выпрямленного напряжения включены конденсаторы C2 и C6 большой емкости. Чтобы ослабить помехи от электросети, первичная обмотка трансформатора T1 зашунтирована конденсатором C1. Неоновая лампочка H1, соединенная с сетевой обмоткой через гасящий резистор R1, служит индикатором включения блока питания в сеть.

Если работает только низковольтный выпрямитель, тумблером S2 можно отключить накал двойного триода V5. В этом случае индикаторная лампа H2 высоковольтного выпрямителя погаснет.

Выпрямители имеют на выходе по паре параллельно соединенных гнезд (разъемы X2 и X4). Кроме того, выводы обмотки IV силового трансформатора подключены к трем гнездам разъема X3.

Конструктивно регулируемый источник питания состоит из следующих основных узлов: трансформатора, двух электронных блоков и группы разъемов.

Все узлы монтируются на угольном шасси, к которому спереди прикреплен вертикальная панель из любого изоляционного материала.

Размеры шасси зависят от типа и габаритов деталей, которые будут использованы для сборки блока питания. Ориентировочно шасси прибора имеет размеры $200 \times 200 \times 70$ мм. Силовой трансформатор T1 наматывается на сердечнике из пластин Ш32, толщина набора 50 мм. Сетевая обмотка на напряжение 220 В состоит из 1100 витков провода ПЭЛ 0,45. Высоковольтная обмотка II имеет $1400 + 1400$ витков провода ПЭЛ 0,3. Накальная обмотка III содержит 32 витка провода ПЭЛ 0,8. Низковольтные обмотки IV имеют $32 + 32$ витка провода ПЭЛ 1,5. Наконечник обмотки V для стабилизированного выпрямителя состоит из 80 витков провода ПЭЛ 0,8.

Можно также использовать готовый трансформатор от старого лампового промышленного приемника или радиолы, дополнив его обмоткой для низковольтного выпрямителя.

Дроссель L1 намотан на сердечнике с площадью поперечного сечения 4—5 кв. см (Ш16 \times 20) и имеет 2800 витков провода ПЭЛ 0,2—0,25.

Постоянные резисторы типа МЛТ 0,5, но они могут быть заменены на резисторы ВС 0,25 или МЛТ 0,25. Переменные резисторы R3 и R5 типа СП или ВК обязательно из группы А (сопротивление между одним из крайних и средним выводами изменяется пропорционально углу поворота оси резистора), чтобы шкалы выходных напряжений выпрямителей были более равномерными.

Эти резисторы, а также выключатели S1—S2, разъемы X2—X4 и индикаторы H1—H2 крепятся на вертикальной панели.

Электролитические конденсаторы C2, C3 и C6 типа К50-6, а конденсаторы C4 и C5 типа КЭ или КЭ0-7.

Вместо лампы 6Н5С допускается установка триода 6Н8С (выходное напряжение в этом случае будет плавно изменяться от 15 до

160 В) или двух ламп 6П14П (или 6ПЗС), включенных параллельно.

Вместо диодов Д226Б можно использовать любые выпрямительные диоды, в том числе серии Д7, вместо транзисторов МП40 — любые низкочастотные маломощные транзисторы, включая и ныне устаревшие приборы типов П13 — П16, а вместо транзистора П213 — любой транзистор средней и большей мощности, например, П4, П201 — П203, П214, П217. Коэффициент усиления по току этих транзисторов должен быть не менее 20—30.

Стабилитрон КС515А допускает заменить только близким ему по напряжению стабилизации прибором Д815Е, иначе максимальное выходное напряжение второго выпрямителя будет другим.

В случае применения исправных деталей источник питания почти не требует налаживания. Перед включением в сеть проверьте правильность монтажа и особенно внимательно — полярность включения диодов и электролитических конденсаторов.

Шкалы высоковольтного и низковольтного выпрямителей градуируйте с помощью вольтметра или тестера, переключенного на режим вольтметра постоянного тока. Медленно вращая ручку переменного резистора R5 (или R3), на шкале карандашом сделайте отметки, соответствующие показаниям вольтметра, соединенного с гнездом разъема X2 и X4.

Пользуясь блоком питания, всегда помните, что в его цепях действует высокое напряжение. Поэтому всякие проверки соединения или исправности деталей в нем следует делать только после выключения сетевого напряжения.

И. ЕФИМОВ,
инженер

Рисунок Ю. ЧЕСНОКОВА

Письма

Я внимательно следил за экспериментальным высокоширотным сивозным рейсом через Арктику атомохода «Сибирь» и транспортного судна «Капитан Мышевский», а вот какая мощность атомохода, не знаю.

С. Федоров, г. Мурманск

Богатырская мощность у атомохода «Сибирь» — 75 тысяч лошадиных сил!

Кто изобрел паровую машину?

А. Наумов, Тамбовская обл.

Приоритет в создании первого в мире универсального двухцилиндрового двигателя непрерывного действия принадлежит Ивану Ивановичу Ползунову.

Первый проект «огневой машины» изобретатель сделал в 1763 году, через два года — второй вариант. После успешных испытаний начали сооружать промышленную установку воздухоудвигной паровой машины.

В июне 1766 года новая паровая машина вступила в строй действующих. Поршни ее цилиндров передавали усилие на общий вал. Машина приводила в движение воздухоудвигные мехи 15 плавильных печей. Но в ноябре в топке прогорел кирпичный свод, котел дал течь, вышли из строя поршни. Первую установку предали забвению.

Новую модель паровой машины с шатуново-кривошипным механизмом создал англичанин Джеймс Уатт в 1784 году.

Если вы будете в Москве в Политехническом музее, то сможете увидеть действующую модель паровой машины Ползунова, она сделана по чертежам изобретателя.

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ШАБЛОНЫ

На уроках геометрии очень часто приходится вычерчивать кубы и призмы, параллелепипеды и пирамиды, цилиндры и конусы. Не у всех они получаются сразу красивыми. В средней школе № 6 города Бугульмы силами самих ребят изготовлены шаблоны, которые не только ускоряют геометрические построения. С их помощью на доске получаются четкие контуры перечисленных фигур. Вы можете воспользоваться идеей ребят и сделать для своей школы точно такие шаблоны.

Возьмите лист многослойной фанеры. Сделайте на нем чертеж внешнего контура, например, A^1, B^1, C^1, C, D, A — куба. Лобзиком аккуратно выпилите шаблон по контуру. Просверлите отверстия в местах вершин ку-

ба D^1 и $B \text{ } \varnothing 20\text{--}25$ мм; сквозь них должна свободно проходить палочка школьного мела. На заготовке шаблона остается установить ручку. И в заключение обработайте всю поверхность шкуркой и покройте лаком.

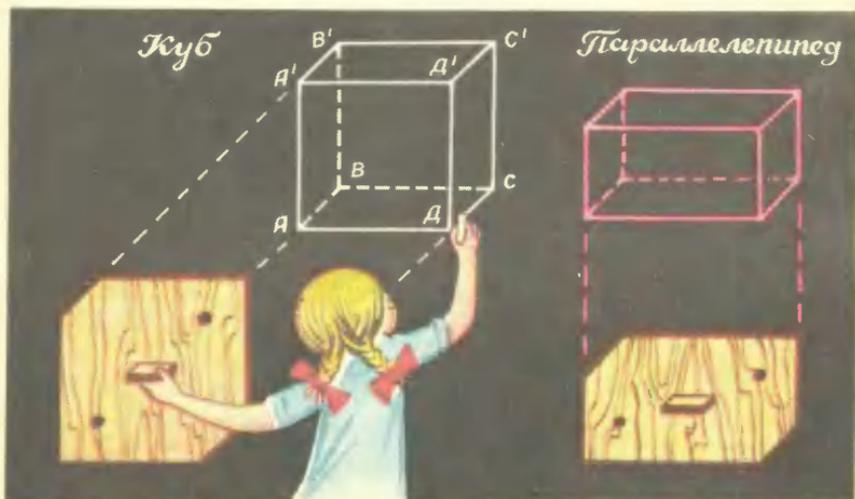
Пользоваться шаблоном нужно так. Взявшись за ручку, приложите его к доске. Обведите мелом контур $AA^1B^1C^1CD$. Нанесите точки B и D^1 . Немного передвиньте шаблон сначала вверх, а потом вниз, для того чтобы закончить контур. Не забудьте, что сплошная линия проводится мелом по ребрам A^1D^1, D^1C^1 и DD^1 , а пунктирная по ребрам AB, BB^1 и BC .

Аналогичные шаблоны изготовьте для вычерчивания параллелепипеда, пирамиды, конуса, призмы.

ЗРИМОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

В «ЮТ» № 12 за 1976 год было опубликовано описание прибора, механически демонстрирующего поток электронов в проводнике. Мастер производственного

обучения УКК Сельхозтехника из Запорожья Павел Тимофеевич Богданов вместе с сыном усовершенствовали прибор. Предлагаем его сделать для вашей школы.



Сделай для школы

Прибор довольно прост в изготовлении и вполне доступен для учащихся 7-х классов. В нем используются бытовые подручные материалы. Корпус — металлическая литровая банка из-под консервов. Цилиндр — хлорвиниловая баночка из-под стиральной пасты «Аэлита», надписи с которой удаляются ацетоном. На цилиндрической стенке приклеивается полоска бумаги, на которой тушью рисуются условные обозначения электронов. Трансформатор можно использовать любой, лишь бы напряжение, снимаемое со вторичной обмотки, было 6,3 В. Богдановы применили малогабаритный трансформатор от блока питания магнитофона «Весна-2». Но так как у него на выходе 12 В, то для снижения напряжения на выходе последовательно виткам обмотки поставили конденсатор МГБ1 мкФ.

Лампочка накаливания 6,3 В. Электромотор от детских игрушек, выпускаемый заводом «Чайка». Диод для выпрямления переменного тока Д-7Ж. Реостат 10 Ом. Первый редуктор от дет-

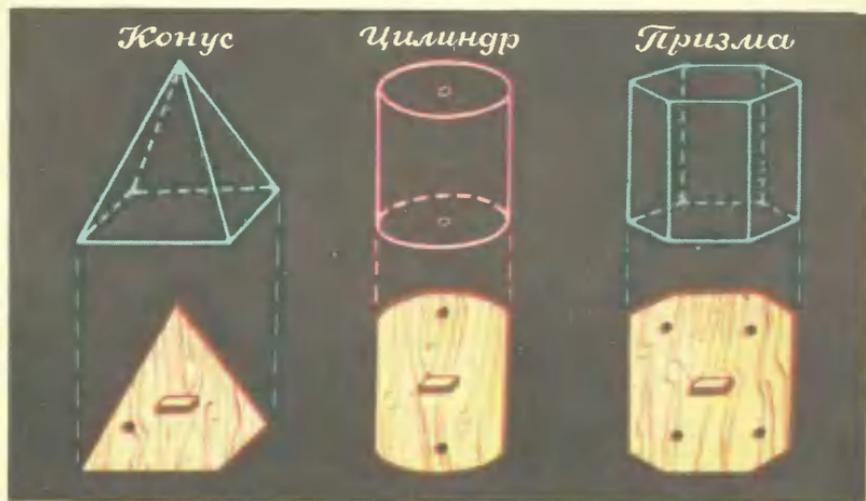
ских машин, а второй — самодельный с соотношением примерно 100:7. Два редуктора поставлены для большего замедления вращения цилиндра. Цилиндр при малом токе совершает 1 оборот за 2 мин, при большем — в четыре раза быстрее.

При полном включении реостата лампочка почти не светится и мотор вращается медленно. Мотор и лампочка включены параллельно (смотрите схему).

В корпусе банки вырезается прямоугольное отверстие 80×20 мм, служащее экраном для изображения проводника электрического тока. Это отверстие изнутри банки прикрывается целлулоидной пленкой, на которой схематично изображены ядра.

Банка (корпус) крепится на основании прибора при помощи хлорвиниловой трубочки, разрезанной вдоль на две части. Один край крепится к основанию, а сверху вставляется корпус. Крепление получается надежное при толщине трубки 0,8 мм и диаметре 5 мм.

Работает прибор следующим образом. При его включении цилиндр с нанесенными на его



внешнюю поверхность электронами начинает вращаться, и они (электроны) двигаются в сторону знака «—» от знака «+», изображенных на стенке банки, мимо неподвижных ядер, имеющих на экране.

При уменьшении сопротивления, то есть увеличении тока на концах проводника, цилиндр вращается быстрее, поток электронов ускоряется. Одновременно более ярким накалом горит лампочка подсвечивания, и проводник как бы разогревается от все увеличивающегося потока электронов. Таким образом, учащиеся наглядно убеждаются в зависимости тока от напряжения и влияния тока на нагрев проводника.

Кроме наглядного показа прохождения электронов в проводнике, с помощью прибора можно продемонстрировать:

1. ЗАКОН КУЛОНА — прохождение в проводнике количества электричества (электронов) за определенное время. С увеличением тока цилиндр вращается быстрее, ускоряется и поток электронов в единицу времени.

2. ЗАКОН ОМА. С увеличением напряжения увеличивается ток. Это связано и с изменением сопротивления реостата в электрической цепи.

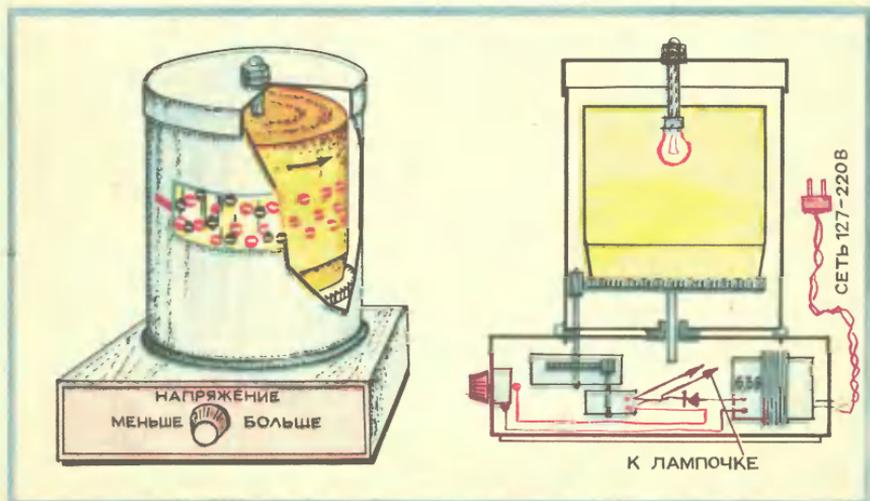
3. ЗАКОН ДЖОУЛЯ — ЛЕНЦА. С увеличением тока увеличивает нагрев проводника и, следовательно, его температура.

ДВАЖДЫ СЕМЬ БУДЕТ...

Работа с таблицами, графиками требует повышенной внимательности к исходным данным, результату и к последовательности умственных действий. Как утверждают ученые, чтобы быстрее освоить последовательность

умственных действий, необходимо первоначально проделать их как физические: проговорить вслух, воспользовавшись жестами, мимикой.

В каждом классе имеется настенная таблица Пифагора. На ней



уже указаны две взаимно перпендикулярные стрелки, иллюстрирующие только один пример, как нужно производить действия с числами. Этот пример чисто умозрительный. И первоначально ученикам бывает трудно воспользоваться иллюстрацией этого примера для решения других. Нужны еще действия, которые способствовали бы лучшему усвоению.

Преподаватель куйбышевской школы № 123 Григорий Васильевич Криволапов усовершенствовал таблицу Пифагора, снабдил ее подвижными указателями, своего рода механическими указками. Ученики стали быстрее производить умножение, возведение в степень, извлечение корней. Вертикальная и горизонтальная стрелки не просто указывают, они легко передвигаются по своим осям, а еще каждая, словно гибкая линейка из рулетки, выдвигается из корпуса на определенную длину и фиксируется штифтом около цифры результата.

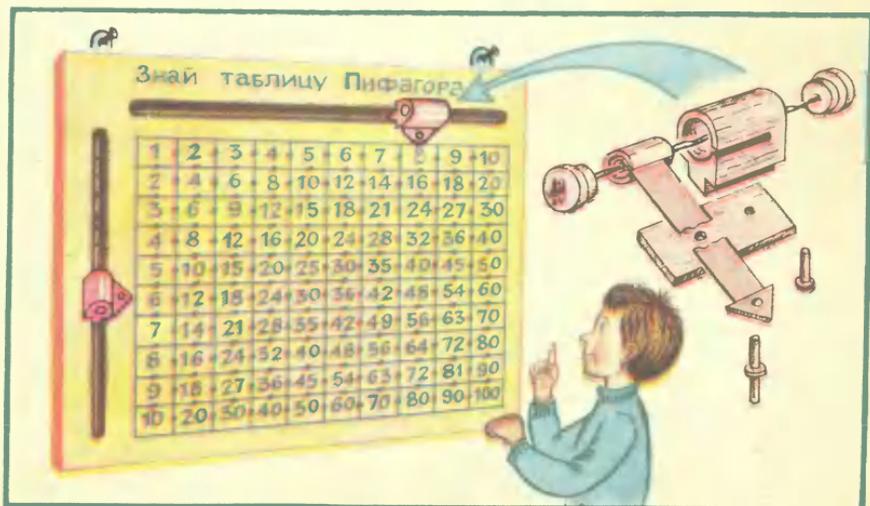
Таблица изготавливается из листа многослойной фанеры прямоугольной формы. Немного отступив

от верхнего и левого краев, в листе делаются прорезы. Надписи и цифры выполнены выжигателем. С конструкцией подвижных указателей познакомьтесь по рисунку. Принцип его действия очевиден. Гибкая лента указателя намотана на валике. Валик с помощью резиновой ленты связан с корпусом указателя.

Продемонстрируем пользование таблицей на примере. Скажем, нам нужно умножить два на семь. Стрелку вертикального указателя перемещаем вдоль щели таблицы и устанавливаем против цифры два. Стрелку горизонтального указателя аналогично перемещаем до цифры семь. Взявшись за ручки, вытягиваем ленты до клетки, где они должны взаимно пересечься. Число в клетке — искомое произведение.

Для возвращения лент в исходное состояние нужно вытянуть стержни из отверстий в листе фанеры. Под действием скрученных резиновых лент валик наматывает на себя гибкие ленты. Таблица готова для следующих вычислений.

Рисунки Ю. ЧЕСНОВОКА



СОЛНЕЧНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

В жаркий летний полдень на Пестовском водохранилище, что в Московской области, я заметил юного судомоделиста. В руках у него была модель моторной лодки. Возможно, я бы не обратил внимание на мальчика и его модель, если бы не его странное поведение.

Мальчик вошел в воду по колени, перевернул модель кверху днищем, погрузил в воду. На поверхность стали подниматься пузырьки. Затем аккуратно опустил модель на поверхность. И через несколько секунд она поплыла, издавая странные, клокочащие звуки. Какой двигатель приводит ее в движение — электрический, пневматический, пружинный!

Разбираемый любопытством, я подошел к юному моделисту и задал ему несколько вопросов.

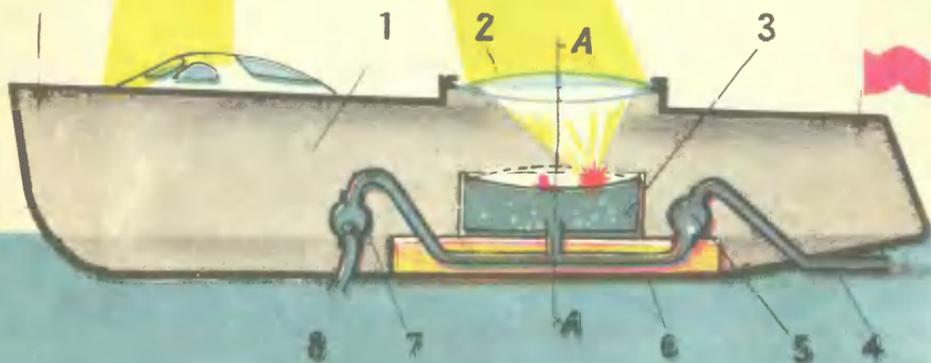
— Андрей Гончаров, — представился он. — Моя модель использует энергию солнца.

Он снял верхнюю крышку, на которой я успел заметить увеличительное стекло. И показал внутреннюю полость. На днище я увидел деревянный брусок. А на нем круглую коробочку, от которой к носу и корме тянулись трубочки.

— Корпус модели я взял уже готовый от детской моторной лодки, — продолжал Андрей. — Прорезал в палубной крышке прямоугольное отверстие. Сделал круглое окно, куда установил линзу. Потом приступил к изготовлению двигателя. Как я уже сказал, энергию он берет от солнца. А теперь продемонстрирую, как двигатель работает.

Андрей извлек из крышки линзу. Поднес ее к лодке, сконцентрировав солнечные лучи в пятнышко прямо на верхней выпуклой поверхности коробочки. Прошло немного времени, внезапно форма ее из выпуклой стала вогнутой. И раздался характерный звук вытекающей из трубки струйки.

— Вот так и работает мой двигатель. Солнечные лучи подогрели выпуклую поверхность коробочки (я вырезал ее из гибкой биметаллической пластины от



старого мембранного компрессора). При нагревании кривизна ее меняется. Это значит, что внутренний объем круглой коробочки уменьшается, часть воды из нее под напором выходит через трубку в корме. Она и толкает лодку.

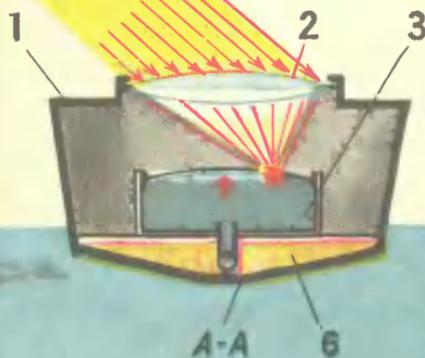
Надо сказать, что двигатель Андрея благодаря биметаллической мембране работает в автоматическом режиме. Как только мембрана займет новое вогнутое положение, она выходит из фокуса линзы. Солнечное пятнышко на ней уже не такое горячее. Мембрана быстро остывает и возвращается в первоначальное рабочее положение. При этом она, словно поршень, втягивает в цилиндр новую порцию воды. Дальше все повторяется снова.

Чтобы двигатель работал нормально, на трубках стоят шариковые клапаны, они пропускают воду только в одну сторону. Места присоединения трубочек к клапанам и к цилиндру, а также мембрана тщательно пропаяны припоем. Двигатель должен быть полностью герметичным.

Модель, как вы видите на рисунке, с одним двигателем. Но таких двигателей можно поставить два, три. Мощность моторной лодки, соответственно возрастет.

А. ГУРВИЦ, инженер

Рисунок С. ПИВОВАРОВА



ДАВНЫМ-ДАВНО

«Искусство человеческое не умеет еще пользоваться всеми теми источниками, которыми можно располагать; нет ли, например, возможности употребить солнечную теплоту в непосредственную пользу? Нельзя ли также собрать громадную работу, производимую приливами и отливами, и воспользоваться таким образом Луною? Вот задачи, разрешением которых могут заниматься те еще, которые желают прославиться изобретениями».

«Громадная потеря теплоты Солнца продолжается многие тысячелетия, может быть, даже миллионы лет. Где же неиссякаемый источник, питающий Солнце? Очевидно, что здесь не может быть и речи о процессе горения или вообще о каком бы то ни было химическом соединении. В. Томсон вычислил, что если бы Солнце состояло из чистого угля, сгорающего без остатка, то его едва хватило бы на 9 тысяч лет, и затем оно угасло бы совершенно. Другая гипотеза была высказана Г. Гельмгольцем. Этот ученый предполагает, что возобновление расходуемой теплоты происходит не вследствие метеорных масс, а вследствие постоянного падения собственного вещества Солнца к его центру, другими словами — вследствие его постоянного сгущения».

«Нива», 1878 год

На рисунке: 1 — корпус модели; 2 — линза; 3 — рабочая камера двигателя; 4 — нагнетательная трубка; 5 — шариковый клапан на нагнетательной трубке; 6 — деревянная подставка под камеру двигателя; 7 — шариковый клапан на всасывающей трубке; 8 — всасывающая трубка.

НА ВТОРОЙ КОСМИЧЕСКОЙ...

Вы запускаете модель ракеты, и, конечно, вам хочется, чтобы она взлетела как можно выше и как можно дольше держалась в воздухе. Этому можно добиться, имея обычный стандартный пороховой двигатель. Вам нужно только сделать приставку к двигателю: камеру дожигания (см. рис.). С такой приставкой к экспериментальной двухступенчатой ракете выступил на соревнованиях Сергей Шапошников. Его ракета — копия первой советской ракеты Р-3 с прямоточным воздушно-реактивным двигателем (ПВРДТ) конструкции И. А. Меркулова — заняла одно из первых мест.

Натурный образец — сама ракета Р-3 в свое время тоже была экспериментальной. Она была спроектирована в 1936 году И. А. Меркуловым для испытаний в полете первого в мире ПВРДТ его конструкции. Испытания этой

НА РИСУНКЕ: 1 — диффузор (1), полистирол; 2 — обтекатель (1), бум; 3 — корпус (1), бумага; 4 — стакан двигателя и парашютный контейнер (1), бумага; 5 — парашют (1), ПЭТФ-ОА; 6 — пыж (2), вата; 7 — лабиринтное уплотнение (1), картон; 8 — пилон (4), липа; 9 — микро-РДТ (2), МРД-20.10.0 и МРД-20.10.7; 10 — обойма (1), бумага; 11 — створка парашютного контейнера (2), бумага; 12 — механизм раскрытия створки (2), резина; 13 — парашют стартового ускорителя (2), ПЭТФ-ОА; 14 — пиротрубка (1), бумага; 15 — воспламенитель микро-РДТ верхней ступени (1), черный порох; 16 — стабилизатор (4), фанера; 17 — сопло ПВРДТ (1), стеклотеностолит (методом намотки); 18 — стакан двигателя (1), бумага; 19 — посадочное ребро (4), липа; 20 — конус ускорителя (1), бумага; 21 — корпус ускорителя (1), бумага; 22 — шпангоут (3), картон; 23 — наполнитель (1), пенопласт.

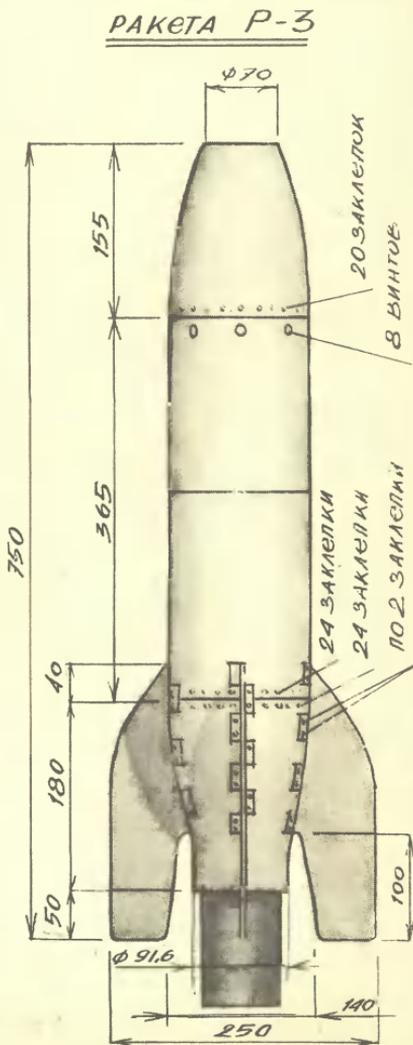
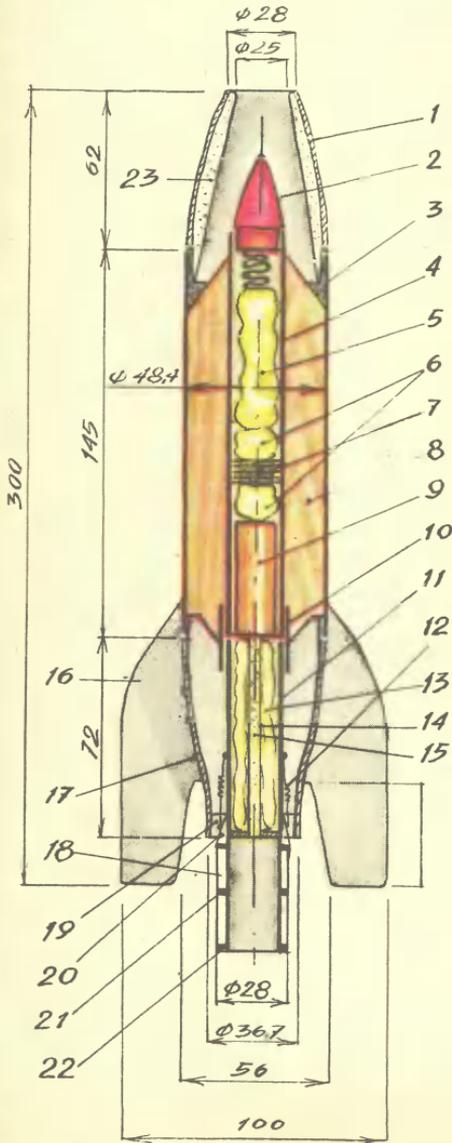


СХЕМА КАМЕРЫ ДОЖИГАНИЯ

МОДЕЛЬ РАКЕТЫ Р-3



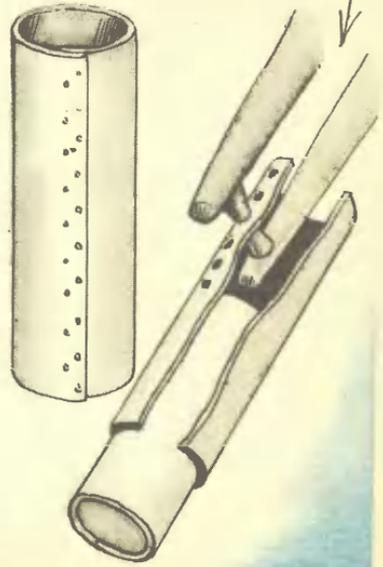
МИКРО-ПВРДТ

КАМЕРА
ДОЖИГАНИЯ

ТЕКСТОЛИТОВАЯ
НАПРАВЛЯЮЩАЯ

НАРУЖНЫЙ
КОРПУС ИЗ
БУМАГИ
С ТЕРМО-
ПОКРЫТИЕМ

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ
ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ
КАМЕРЫ ДОЖИГАНИЯ
С МИКРО-ПВРДТ



ракеты начались в феврале 1939 года под Москвой, близ станции Планерная. Для их проведения было изготовлено три серии ракет ПВРДТ.

Для разгона второй ступени применялся пороховой двигатель массой около 3,5 кг, масса его твердого топлива была равна 1,079 кг. Он работал 0,5 с и на высоте 250 м разогнал ракету до скорости 200 м/с. Масса второй ступени — 3,56 кг, из них 2 кг составляло топливо. ПВРДТ второй ступени работал 8 с. Стартовая масса ракеты была 7,07 кг. На официальных испытаниях 19 мая 1939 года ракета Р-3 достигла высоты 1808 м.

В чем же преимущество модели ракеты Сергея Шапошникова перед другими моделями? В том, что он как бы удлинил двигатель, приделав к нему камеру дожига, конструкция которой показана на рисунках. В такой камере раскаленные частицы пороховой шашки полностью сгорают, воздух еще интенсивнее подогревается, увеличивается расход рабочего тела, и суммарная тяга двигателя растет.

Модель-копия рассчитана на опытных моделлистов, поэтому мы пропускаем «азы» — технологию изготовления самой модели ракеты — и даем только специфические замечания по особенностям данной конструкции.

Модель-копия ракеты Р-3 — двухступенчатая. Первая ступень после «отстрела» раскрывает створки парашютного контейнера и возвращается на парашюте. Для защиты парашюта первой ступени пиротрубку надо покрыть силикатным клеем. Узлы крепления резиновых жгутов убирают «впотай», чтобы при «отстреле» они не заделали сопло.

Корпус двигателя и система спасения второй ступени сделаны по схеме спортивной модели. К корпусу двигателя приклеиваются пилоны. Этот узел перед вклейкой в корпус второй ступе-

ни целесообразно обработать на токарном станке шкуркой. Корпус закрепляют на оправке, которая поддерживается конусом задней бабки. Диффузор, если он не цельноточеный, должен быть заполнен пенопластом, чтобы воздух входил в канал без дополнительных завихрений.

Сопло ПВРДТ изготавливают из термостойкого металла толщиной 0,1 мм или стеклотекстолита. Стабилизаторы лучше всего приклеить на эпоксидной основе. Красить сопло надо термостойким растворителем, например кремнийорганической термостойкой эмалью КО-96.

Корпус ракеты Р-3 в свое время был изготовлен из полированной нержавеющей стали. Поэтому модель-копию красят в серебристый цвет, потайные головки заклепок и винтов — зеленые. Корпус порохового ускорителя — черный.

Камеру дожига лучше всего сделать из тугоплавкого металла. Для этого больше всего подходит никель — металл с достаточно высоким удельным весом, температурой плавления (1455° С) и высокой стойкостью к коррозии.

Наиболее распространенная технология изготовления камер дожига ПВРДТ — из листовой заготовки с применением контактной точечной сварки. Сварку рекомендуется вести на оправке, сдвигая деталь (камеру) по мере необходимости. Фигурные камеры дожига изготавливаются на станке.

Эксперименты показали, что выдержать термоудар может камера дожига не только из тугоплавких металлов, но также из стали Х18Н10Т, меди марок М1 и М3 с хромированной внутренней поверхностью, а также если ее корпус изготовлен методом намотки из стеклоткани с эпоксидной смолой.

И. КРОТОВ, инженер
Рисунки А. МАТРОСОВА



ДЛЯ УМЕЛЫХ РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ
„ЮНЫЙ ТЕХНИК“

№ 9, 1978 г.

Приложение — самостоятельное издание. Выходит раз в месяц. Распространяется по подписке. Редакция распространением и подпиской не занимается.

Сентябрьский номер приложения открывается статьей «И снова карт!». Но сразу предупреждаем: не ищите в ней чертежи настоящего спортивного карта — на этот раз мы предлагаем вам машины попроще. Две из них сделаны из картона и ватмана и, вероятно, заинтересуют младших школьников. А вот третья — деревянная гуртовница, чертежи которой прислали нам наши чехословацкие друзья, думаем, понравится и ребятам постарше.

Кроме того, в этом же номере приложения вы познакомитесь с новыми моделями одежды, освоите приемы работы с деревом, узнаете, как оборудовать свой велосипед звуковым сигналом, указателем поворотов и другими электронными приборами.



В. СКУМПЕ

