

Водолазу на большой глубине необходим не просто прочный скафандр, а такой, в котором легко передвигаться, удобно работать. Идею глубоководного костюма предлагает новосибирский школьник Володя Гамов. Обсуждаем ее в очередном выпуске ПБ.

1977
ПО
N 12





ТОГУНОВ Женья, 16 лет
Москва

СНЕЖНАЯ ЗИМА
Линогравюра

Главный редактор **С. В. ЧУМАКОВ**

Редакционная коллегия: **О. М. Белоцерковский, Б. Б. Буховцев, А. А. Дорохов, Л. А. Евсеев** (зав. отделом науки и техники), **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: 103104, Москва, К-104, Спиридоньевский пер., 5

Телефон 290-31-68

Издательство **ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»**

Рукописи не возвращаются

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



В НОМЕРЕ:

Мастерская будущего	2
А. Италмазов — Человек славен трудом	5
Г. Агаева — На радость людям	6
Б. Мадаминов — Учимся творить	7
И. Юдакин — Нижнекамск	8
Ю. Тимофеев — Вето снимают молодые	12



В. Карминский — Сделать трубу	16
Ю. Верин — Очарованные частицы	18
А. Доброславский — Три кварка для мистера Марка.	24
Клуб «Катализатор»: Химия-77	26
И. Пустыльник — Окольцованный Уран	36
Вести с пяти материков	38



Ю. Качаев — Оружие Древней Руси	40
Наша консультация: Токарь	53
Г. Федотов — Силуэты	65
Клуб юных биоников	72



Патентное бюро ЮТ	44
-----------------------------	----



Гончарный круг из велосипеда	56
Ателье ЮТ: Куртка для юноши	58
Сделай для школы	62
Елка из «льдинок»	76
И. Кротов — Лети, «Кенгуру»	78



На 1-й странице обложки рисунок художника
А. Черенкова.

Сдано в набор 13/X 1977 г. Подп. к печ. 25/XI 1977 г. Т19848.
Формат 84×108^{1/32}. Печ. л. 2,5 (4,2). Уч.-изд. л. 6,8. Тираж 870 000 экз.
Цена 20 коп. Заказ 1828. Типография ордена Трудового Красного Знамени
издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30,
ГСП-4, Суцеская, 21.

ПЛЕЧОМ К ПЛЕЧУ СО ВЗРОСЛЫМИ

Мы уже не раз приглашали наших читателей на экскурсии в павильон «Юные техники», знакомили с самыми интересными моделями, установками, приборами, которые юные мастера привозят на ВДНХ со всех концов страны. Но экспонаты, которые стоят на стендах павильона сегодня, можно назвать особенными. Чем они интересны? Почему для показа на выставке выбраны именно они?

На главной выставке нашей страны проходил в последнее время особый смотр — дни союзных республик, на которых демонстрировалось все самое достойное, самое передовое из того, с чем подошли они к юбилею нашей страны — 60-летию Великого Октября. А юные техники! Они ведь тоже принимали участие в этом всенародном параде. В юбилейном году они работали с тем же подъемом, что и вся страна.

В канун XVIII съезда ВЛКСМ на ВДНХ откроется выставка НТТМ-78. Большой ее раздел отводится юным техникам. Есть возможность для нового смотра важных дел. Надеемся, в нем примут участие многие из читателей «Юного техника».

МАСТЕРСКАЯ БУДУЩЕГО

...«Хозяин» павильона, старший методист Дмитрий Андреевич Иванников поднимает взгляд вверх. Под потолком — красивый светильник с двумя люминесцентными лампами.

— Тоже один из наших недавних экспонатов, — говорит Дмитрий Андреевич, — его сконстру-





ровали ребята из лаборатории кибернетики и бионики Горьковской областной станции юных техников.

Под обманчивой «внешностью» светильника спрятан интереснейший прибор — ионизатор воздуха. Несколько лет назад Министерство радиопромышленности СССР опубликовало сборник задач для радиоконструкторов. Одно из заданий — самодельный прибор для ионизации воздуха отрицательными ионами. Известно, как благотворно действуют они на человеческий организм! Ребята-горьковчане попробовали несколько вариантов — от напольного до подвесного, пока не остановились на вот этом, названном ими «Комета-3».

Ионизатор негромко гудит, люминесцентные лампы заливают экспонаты ровным, мягким светом. Нарядная ярко-желтая миниатюрная машина с серьезным и важным назначением — самоходный плуг СП-5 для работы на пришкольном участке, сконструированный юными техниками из Витебска... Прибор, с которым можно искать насекомых-вредителей и их личинки в зерне, словно микроскоп, он увеличивает при помощи электрического датчика шум вредителей. Авторы этого экспоната — ребята из Новосибирска...

* * *

Д. А. Иванников продолжает свой рассказ:

— Прежде всего хочется вспомнить слова нашего юного лауреата Юры Ютанова, школьника из Полоцка. На одной из встреч юных техников, приехавших в Москву со всех концов страны, а вы, ребята, наверное, знаете, что такие встречи наш павильон проводит постоянно, он сказал: «Прежде чем сконструировать ту или иную модель, прибор или машину, мы знакомимся с назначением, принципом работы, устройством узлов и механизмов,

часто вносим в конструкцию что-то свое... Работа в кружках помогает нам правильно найти свой путь в жизни, выбрать свою будущую профессию».

Чем мне запомнились эти слова, которые мог бы сказать, наверное, не только Юра, а любой из юных техников! Прежде всего тем, что в них отразилось творческое отношение к своему сегодняшнему делу, стремление сделать что-то, пусть даже крошечную деталь или узел, совершенно самостоятельно, не прибегая к готовым рецептам. И еще тем, что с помощью своих установок, моделей, конструкций ребята ищут самостоятельный путь в жизни, а значит, хотят принести как можно больше пользы стране именно тем делом, которое интересует их уже сейчас.

Когда проходили дни Украинской ССР, у нас в павильоне демонстрировались работы с Украины; когда проходили дни Казахской ССР, в павильоне можно было познакомиться с техническим творчеством ребят из Казахстана... И это можно было понять только так: юные техники самым активным образом участвуют в жизни нашей страны, находятся на самых передовых ее рубежах. А подробное знакомство с привезенными на дни работами свидетельствовало о том, что это действительно так, что сейчас наши ребята интересуются большими и важными государственными делами. От модели, на которой оттачиваются технические навыки, к сложной установке, которая может пригодиться рабочему, колхознику, инженеру, может оказаться полезной всему народному хозяйству.

Республики нашего Советского Союза имеют свое лицо. Одни славятся хлопком, другие — хлебом, машиностроением, станкостроением... И что же, именно в русле главных занятий наших республик и лежали увлечения юных техников, работы их в

большинстве своем имели цель помочь взрослым.

Вот, например, несколько лет назад ребята из клуба юных техников при Барнаульском заводе транспортного машиностроения имени В. И. Ленина заинтересовались тем, как работает кузнечно-прессовый комплекс. Это важное звено работы завода, может быть, одно из самых важных, и юные техники начали делать действующую модель комплекса. Но не просто модель, а модель усовершенствованную. Ребята решили как бы подсказать взрослым конструкторам, какие новшества можно внести в настоящее производство.

Они работали над моделью два года. За это время множество раз побывали в цехе, встречались с инженерами, рабочими. И вот наконец действующая модель была построена. В ней предусмотрено автоматическое открывание заслонок печей — в настоящем производстве эта трудоемкая, «горячая» операция производится вручную. В ней работает дистанционное управление манипулятором, молотом и прессом.

А в Горьком ребята из клуба «Юный автомобилист» сделали хороший подарок специально для строителей БАМа — универсальную звукозаписывающую установку, которую можно использовать для радификации поселков, клубов, где нет пока электричества. Юные техники из Калининской области построили защитные устройства для работы на токарных станках — стоит проявить малейшую невнимательность, станок выключится автоматически... Впрочем, уже не стоит, наверное, подробно рассказывать о каждом из наших экспонатов. Главная мысль сегодняшней экспозиции павильона «Юные техники» ясна: плечом к плечу со взрослыми ради важного, настоящего дела.

Над строками новой Конституции СССР размышляют сегодня люди разных поколений — наставники и ученики.

Алламурат ИТАЛМАЗОВ,
механик-водитель совхоза
«Теджен» Туркменской ССР,
Герой
Социалистического Труда,
делегат XXV съезда КПСС,
депутат Верховного Совета
Туркменской ССР, наставник

ЧЕЛОВЕК СЛАВЕН ТРУДОМ

Знакомство со своими будущими подопечными я обычно начинаю так: кто любимый герой народных сказок, легенд, мифов? Мастер — золотые руки, человек труда — его славят народ и в песне и в сказке. И в нашей Конституции есть такая строка: «Общественно полезный труд и его результаты определяют положение человека в обществе».

Наш совхоз особый: это экспериментальное хозяйство Тедженской машиноиспытательной станции, которая создает технику для хлопковых полей. Но ведь любая техника без умелых рук, которые ею управляют, мертва. Машина может все, если могут все эти руки. Каждый год в наш отряд

совхозных механизаторов приходят новички — выпускники средней школы. И мы, старшие, передаем им свой опыт, зная, что в свое время и они передадут его следующему поколению.

В совхозе меня называют «дважды бригадиром». В этом году я, кроме своих прямых обязанностей механика-водителя, впервые руковожу комплексной хлопководческой бригадой. Но есть у меня еще одна бригада — ученическая. Школьное поле невелико — сто гектаров. Но не только хлопок собирают с него — здесь вырабатывается талант земледельца. И я стараюсь найти в моих ребятах искорки таланта, беру таких под особый контроль. Таким вот самородком считаю десятиклассника Амана Сапарлиева. У этого парня какое-то особое «чувство машины», умение понимать ее. Уверен, придет время, и этот мальчик побьет все наши нынешние рекорды.

Вот и мой недавний подопечный Аман Нуриев стал бригадиром комплексной бригады и вызвал мою бригаду на соревнование. Я рад этому: посостязаемся, ученики!

Гуля АГАЕВА, ученица
средней школы № 1 г. Мары
Туркменской ССР

НА РАДОСТЬ ЛЮДЯМ

Уже не первый год я занимаюсь в группе кройки и шитья. Может быть, это на первый взгляд совсем незначительный факт автобиографии моей и моих подруг. Но это совсем не так...

Все началось с нашего переезда в новое школьное здание. Мы вдруг увидели, что нужны новые портьеры, нужны костюмы для школьного театра, нужны фартуки для уроков труда. И вот тогда-то мы, девочки, решили серьезно заняться шитьем.

Начинали с азов: учились правильно держать иглу, изучали устройство швейной машинки, делали первые строчки. Наша наставница Мария Алексеевна Брицкая много раз водила нас на свою швейную фабрику «Победа». Там настоящие мастера своего дела показывали нам все производственные операции по пошиву одежды.

А в школьном кружке Мария Алексеевна вела уроки конструирования одежды. Мы учились кроить, сметывать, делать примерки, правильно отделять свое изделие.

Девизом нашего кружка мы взяли слова из Конституции Советского Союза: «...забота всех о благе каждого и забота каждого о благе всех». Конечно, эти слова имеют гораздо большую объемность и значимость, но мы отнесли их и к своей жизни, к своим делам, к своему стремлению приносить пользу окружающим. Для школьного танцевального кружка и городского Дворца пионеров мы сшили русские национальные костюмы и вышили их. В подарок пионерам Комсомольска-на-Амуре послали сделанные нами туркменские национальные платья с вышивкой. Мальчикам нашей школы сшили фартуки для работы на уроках труда. А в подшефном детском садике обновили наряды кукол.

Но самое главное — мы выбрали себе профессию. Ведь быть хорошей швеей — это значит всегда приносить людям радость...

Бохадур МАДАМИНОВ,
ученик 10-го класса средней
школы № 25 г. Душанбе

УЧИМСЯ ТВОРИТЬ

Как-то в «Комсомольской правде» я увидел диаграмму роста безработных среди молодежи в промышленно развитых капиталистических странах: 22 процента юношей и девушек не имеют там работы. Подумать только: почти половина безработных — молодежь...

Мне через полгода предстоит выбрать свой путь, найти свое место в жизни. Но я уверен в своем будущем: я живу в Советской стране и обязательно найду себе работу, дело по душе. Ведь в нашей стране право на труд гарантируется Конституцией. И не только на труд, но и «Право на выбор профессии, рода занятий и работы в соответствии с призванием, способностями, профессиональной подготовкой, образованием и с учетом общественных потребностей».

Мы, еще учась в школе, начинаем выбирать себе профессию. Это нам тем более легко, что в нашем районе г. Душанбе есть межшкольный учебно-производственный комбинат.

Он принял первых учеников в 1974 году. В наше распоряжение были представлены просторные кабинеты, лаборатории, цехи. Восемнадцать крупнейших предприятий района приняли участие в оснащении комбината современным оборудованием.

Центром его можно назвать кабинет технического творчества, в котором сосредоточено все лучшее, что есть на комбинате, — токарно-фрезерный и столярный

комплекты, радиотехнический и слесарный, чертежный и художественный.

Руководит всей работой совет мастеров, а заведует кабинетом мастер производственного обучения Анатолий Васильевич Углов.

В творческие группы кабинета входят все ребята, которые хотят попробовать свои силы в создании нового.

Мы гордимся тем, что сделанная в кабинете технического творчества модель четырехтактного двигателя внутреннего сгорания получила серебряную медаль на Выставке достижений народного хозяйства нашей республики и стала участницей ВДНХ СССР в павильоне Таджикистана. Экспонатом Всесоюзной выставки является и другая наша действующая модель — коробка перемены передач.

Группа столяров разработала технологические карты и технологию изготовления прикроватных тумбочек из бракованных древесностружечных плит. Разработка получила одобрение администрации базового предприятия, нам сделали заказ. И в течение второго полугодия в столярном цехе учебно-производственного комбината нами было изготовлено более 300 таких тумбочек.

По заказу Душанбинской теплоэлектроцентрали в кабинете технического творчества мы разработали, а в токарном цехе нашего комбината наладили массовый выпуск спецзамков для придорожных крышек люков. Налажен у нас и массово-поточный выпуск крепежного материала для объединения Таджикторгмаш.

Но главное, может быть, даже не в том, что мы делаем, а в том, что мы все чаще и чаще начинаем задавать себе вопрос: «А нельзя ли это усовершенствовать или создать такое, чтобы было легче работать?» Мы начинаем мыслить творчески. Наверное, этого и ждут от нас.

60 ЛЕТ ВЛКСМ

*Комсомол — на ударных
стройках страны*



Солнечный зайчик крадется по оконному переплету... Вот он уже на стене, и — что за чудо?! — стена заиграла всеми цветами спектра. Слово по волшебству, ожила, засветилась огромная, в треть стены, карта. Подхожу ближе. Оказывается, причиной всему разноцветные стеклянные палочки, из которых изготовлена эта необычная карта. По всей ее поверхности разбросаны темные глазки — это города, от каждого из которых почти в центр европейской части нашей страны тянется тоненький лучик. Здесь, возле самого крупного глазка, выведено: Нижнекамск. Рядом, на небольшом пульте, несколько

кнопок. Нажмешь одну — вся поверхность карты расцветивается красными огоньками, нажмешь другую — зелеными...

Эта многоцветная карта — схема внутрисоюзных и международных связей производственного объединения «Нижнекамскнефтехим».

КАК ЭТО ДЕЛАЕТСЯ



Два дня понадобилось мне, чтобы обойти территорию объединения, хотя бы вкратце познакомиться с основными технологическими процессами.

Едва ли мог мечтать о таком размахе выдающийся русский ученый Д. И. Менделеев, ставивший свои опыты на Бондюжском химическом заводе, всего в по-

АНКЕТА

Имя: Нижнекамское производственное объединение «Нижнекамскнефтехим».

Звание: Всесоюзная ударная комсомольская стройка.

Дата и место рождения: 31 июля 1967 года, левый берег Камы, вблизи деревушки Соболеково, в 25 км от города Набережные Челны.

Специальность: производство синтетического изопренового каучука, дивинила, бензола, этилена и других видов нефтехимической продукции.

посотне километров от нынешнего Нижнекамска.

На таком крупном нефтехимическом предприятии я впервые. И моему гиду, энергичному парню с комсомольским значком на лацкане пиджака, приходится не только поминутно отвечать на мои вопросы, но и взбираться вместе со мной по ажурным лесенкам на вершину ректификационной колонны. Отсюда, с высоты четырнадцатизатяжного дома, весь комбинат как на ладони.

Зиннур Самигуллин — в недавнем прошлом механик одного из заводов объединения, а теперь заместитель секретаря комитета ВЛКСМ — кивает в сторону пяти серебристых колонн: «Это производство бутадиена, левее, видишь, реакторный блок. А вон там, за градирнями, наиболее типичное наше производство — завод синтетического

изопренового каучука. Хочешь взглянуть?..»

Спускаемся вниз, оставив позади длинное светлое здание центральной химической лаборатории и цех автоматики, выходим к заводу.

...В полную силу работают тысячи нефтяных скважин — стране нужна нефть. Вместе с каждой выкачанной из земли тонной «черного золота» на поверхность выходят и несколько тысяч кубических метров углеводородных газов. Эти нефтяные «попутчики», содержащие этан, пропан, бутан, и становятся исходным сырьем для производства синтетического каучука СКИ-3.

Две мощные газофракционирующие установки разделяют исходный продукт на составные части. Полученные углеводороды по трубопроводам устремляются в разные стороны — их ждут заводы объединения для дальнейшей переработки.

Изопентан на заводе синтетического каучука сначала подвергается дегидрированию — отделению молекул водорода в кипящем слое катализаторов при температуре 650°. Потом отделяются посторонние газы, проводится повторное дегидрирование в смеси с паром, конденсация паров... И наконец, получившийся в результате всех операций чистый изопрен попадает в цех полимеризации. Здесь в присутствии каталитического комплекса он полимеризуется и получается синтетический полиизопрен. В принципе СКИ-3 готов.

[Синтетические каучуки советские заводы начали выпускать в 1931—1932 годах. Это был период интенсивного развития нашей молодой промышленности. Страна уже не могла мириться с зависимостью от импорта натурального тропического каучука. А без резины, без каучука даже трудно представить себе существование человека в XX ве-

ке. Ведь каучук — это изоляция проводов, десятки тысяч незаменимых деталей машин, вещей, детские игрушки. Без него невозможно развитие авиации, автомобильного транспорта, машиностроения и электротехники. Судите сами — на один самолет требуется 700 кг каучука, а на каждый автомобиль — около 250 кг.

Советские ученые с честью решили поставленную перед ними сложнейшую задачу получения искусственного каучука промышленным способом. И вот уже более 40 лет мощные нефтехимические предприятия Советского Союза вырабатывают широкий ассортимент отечественных синтетических каучуков, многие виды которых не только не уступают природному полимеру, но и зачастую превосходят его.]

Со склада начинается вторая, очень долгая жизнь серых брикетов СКИ-3 — ценнейшего сырья шинной промышленности. Скоро их доставят на недавно построенный Нижнекамский шинный завод, где в огромных, наполненных светом цехах из синтетического каучука сделают прекрасную обувь для сотен тысяч КамАЗов, «Жигулей», «Кировцев»...

И вот что хотелось бы подчеркнуть. На всем пути от нефтяной скважины до готового изделия к химическому сырью не прикасаются человеческие руки. Машины работают сами. Люди лишь управляют ими. Результат такого содружества налицо: и СКИ-3, и сырье для получения других видов каучука заслужили государственный Знак качества. Синтетические каучуки из Татарии стали серьезными соперниками лучших каучуков зарубежных фирм. Югославия, Венгрия, Куба, Испания, Норвегия — аот лишь некоторые адреса экспортных поставок нижнекамской продукции. А всего их около двадцати!



Молод «Нижнекамскнефтехим», молоды и его хозяева. В восемнадцатитысячно коллективе объединения каждый четвертый — комсомолец.

Вот уже четыре года вожаком этого многочисленного отряда молодежи является Марсель Шарипов. В дни моего пребывания на предприятии в комитете ВЛКСМ было особенно многолюдно: ребята вместе со своим секретарем готовились к юбилею объединения — десятилетию со дня его пуска.

Выбрав свободную минуту, Марсель рассказывает мне о делах и заботах своих товарищей:

— Откуда только не приезжает к нам молодежь. Русские, татары, башкиры работают бок о бок с грузинами, украинцами и белорусами. И как работают! Несколько лет подряд мы занимаем первые места в социалистическом соревновании коллективов отрасли и республики. Все 84 комсомольско-молодежных коллектива предприятия постоянно участвуют в популярных у нас конкурсах профессионального мастерства. «Лучший молодой лаборант», «Лучший молодой аппаратчик» — вот только два почетных звания из десяти, которые были присвоены победителям конкурсов профессионального мастерства в этом году. А комсомолец Александр Мерзляков заслужил даже высокое звание «Лучший молодой слесарь-инструментальщик» всей Татарии.

В 1973 году, — продолжает Марсель, — Александр Инешин, начальник одной из смен, стал инициатором очень важного дела — он предложил направлять лучших комсомольцев с действу-

ющих объектов на пусковые. Сейчас это стало уже традицией. Десятки ребят и девушек, набравшись опыта на действующих заводах и установках, переходят затем на пусковые, становятся там костяком коллектива. Первыми в республике наши комсомольцы поддержали начин москвичей работать «за себя и за того парня».

Марсель достает из стола и показывает мне длинный список, в котором более 200 фамилий.

— Это наши активисты, — поясняет он. — На торжественном собрании в честь 10-летнего юбилея комбината вручим им почетные дипломы и грамоты ЦК ЛКСМ республики.

ПОГАСИТЬ ФАКЕЛ



Семикилометровый лесной массив надежно отгородил Нижнекамск от его беспокойного соседа — нефтехимкомбината. Без устали работает зеленая лаборатория — город дышит легко и свободно. Об этом заранее позаботились архитекторы и проектировщики, запланировавшие эту лесную санитарную зону.

Сегодня начатое дело продолжают хозяева объединения. На предприятии я познакомился с Надеждой Андреевной Линьковой, заместителем начальника, пожалуй, самого молодого и необычного на «Нижнекамскнефтехиме» отдела — отдела охраны природы.

На комбинате, как и по всей стране, полным ходом шло обсуждение проекта новой Конституции. И на столе у Надежды Андреевны я тоже вижу текст Основного Закона. Красным карандашом очеркнуты в нем те статьи, где говорится об обязан-

ности и долге советских людей беречь и охранять родную природу.

— Получается, что мы теперь стражи закона, — сказала моя собеседница. — Мы живем и трудимся на берегах живописной Камы, в местах, которые воспел на своих полотнах Шишкин, и мы обязаны сохранить их очарование для наших детей и внуков.

Побеседовав с Надеждой Андреевной, перелистав пухлые подшивки отчетов, приказов, технических справок, я постепенно оценил весь огромный размах деятельности отдела.

Еще в 1975 году на заводах объединения была проведена паспортизация вредных выбросов, определены все источники загрязнения среды, их состав. Если раньше газовые отходы технологических цехов почти целиком сжигались на факельных установках, то сегодня сотрудники отдела охраны природы нашли возможность разумного применения этих газов. Миллионы кубометров прекрасного горючего используются в топливных сетях предприятия и теплоэлектроцентрали.

Нефтехимкомбинат получил от этого двойную выгоду: чище стал воздух над территорией, полученный экономический эффект составляет около миллиона рублей в год.

Лежащий у широкой ленты Камы комбинат показался мне большим трудолюбивым кораблем, уверенно идущим в далекое плавание. И, как подтверждение увиденного, вспоминаются слова заместителя начальника производственно-технического отдела объединения Геннадия Константиновича Ягодкина:

— Наш комплекс сегодня — флагман советской нефтехимии, прообраз предприятий будущего.

И. ЮДАСИН

Рассказываем о лауреатах самой почетной награды — премии Ленинского комсомола

ВЕТО

СНИМАЮТ МОЛОДЫЕ

Я держу на ладони крохотную пластинку из кристалла кремния. Столь крохотную, что десятку таких пластинок не будет, пожалуй, тесно на ногте мизинца. А сложный цветной орнамент на ее поверхности разглядеть как следует можно лишь через микроскоп. Пластинка не причудливо творение художника, специализирующегося на миниатюрах, а сложное электронное устройство, современная твердая интегральная микросхема. В ней ни много ни мало около двух десятков диодов, триодов и прочих радиоэлектронных элементов. Примерно столько, сколько требуется, чтобы собрать неплохой радиоприемник.

Но не это меня изумило, а нечто другое. Основа такой микросхемы — полупроводниковый кристалл германия или кремния, четкая кристаллическая решетка которого является как бы каркасом будущего сооружения микросхемы. Но оживет этот каркас лишь тогда, когда с помощью тончайших физико-химических процессов заполнится он всевозможными примесями. Доза каждой примеси отмеривается с немислимой точностью, которой могут только позавидовать аптекари, и вводится каждая примесь в строго заданное с точностью до долей микрона место в каркасе. О том, как и с помощью чего это делается, можно говорить очень и очень долго, наш же рассказ не об этом.

Сложная конструкция микросхемы не оживет, останется мертвой, если исходный кристалл германия не будет идеально чистым.

Содержавшиеся в нем посторонние вещества исказят замысел архитектора схемы, нарушат строгость линий ее конструкции. Трудность будет подобна той, с которой каждый из нас мог бы столкнуться, попытавшись провести прямую линию на стиральной доске. Меня изумили требования к чистоте исходного кристалла полупроводников — на тысячу тонн сырья не более грамма посторонних примесей!

В науке и технике есть сейчас огромное множество оригинальных идей по созданию новых машин и приборов, новых принципов передачи движения, энергии, информации и т. д. Но очень многие идеи не удаются пока претворить в жизнь из-за отсутствия материалов с нужным комплексом свойств. Здесь и особо чистые вещества, степень чистоты которых определена в процентах числом 99 с почти бесконечным рядом девяток после запятой. И вещества со строго дозированным количеством определенных примесей, самая неуловимая добавка которых резко меняет свойства знакомого вроде бы металла или полупроводника. Сверхпрочные и сверхпластичные, сверхэлектропроводящие и сверхтеплопроводящие. Или удивительные органические соединения, похожие по своим свойствам на металлы. Всего не перечислишь...

Создать такие материалы, находя всевозможные сочетания и пропорции различных химических элементов, невозможно, если не знать досконально химический состав каждого исследуемого образца, точное процентное соотно-

шение всех составляющих новый материал элементов. Так в один ряд с наиболее важными проблемами науки встают сейчас задачи точного, неимоверно чувствительного анализа химического состава вещества.

Пресловутая задача найти иголку в стоге сена не выдерживает никакого сравнения с требованиями к точности и чувствительности методов такого анализа. Ведь вес иголки по отношению к весу стога сена составляет от силы 10^{-4} — $10^{-5}\%$, а в кристалле германия доля примесей не должна превышать 10^{-7} — $10^{-9}\%$. Приходится пересчитывать чуть ли не отдельные атомы!

Вот такая задача — создать новый, не имеющий себе равных метод тонкого анализа химического состава вещества — и была поставлена перед молодыми физиками Московского инженерно-физического института. Забегая вперед, скажу, что решили они ее успешно.

Среди множества различных методов анализа особым почетом у исследователей давно и заслуженно пользуется метод масс-спектрометрии. Смысл метода таков: вы, грубо говоря, расчленяете изучаемый образец на отдельные атомы и раскладываете эти атомы по разным полочкам в зависимости от их веса или принадлежности к той или иной клетке таблицы Менделеева. А потом их подсчитываете.

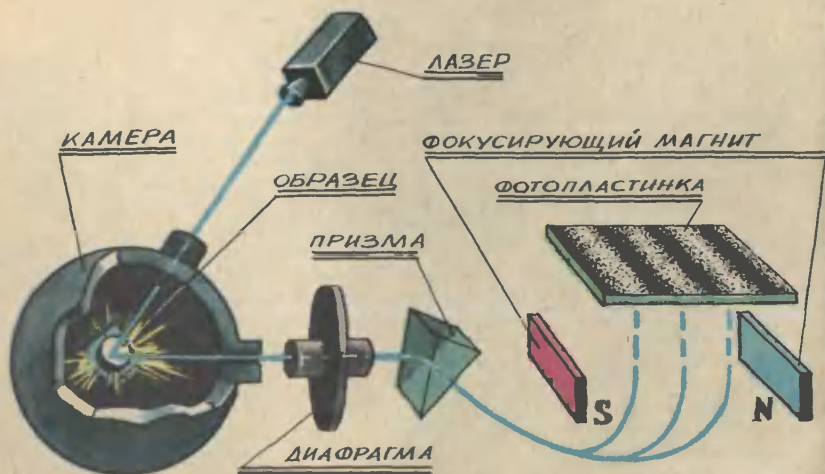
Сортировать по весу атомы различных элементов можно с помощью электрических и магнитных полей. Правда, обычные атомы электрически нейтральны, и электромагнитные поля по отношению к ним бессильны. Поэтому поступают обычно следующим образом. Небольшую, специально подготовленную пробу исследуемого образца нагревают электрической дугой до огромной температуры, при которой атомы вещества, теряя свои электроны, превращаются в облако заряжен-

ных ионов. Теперь эти ионы после некоторой предварительной процедуры можно запустать в электромагнитное поле, которое и разложит их по полочкам в зависимости от веса. А регистрирующая аппаратура сообщит и запишет процентное соотношение составляющих вещество элементов. Казалось бы, все в порядке.

— И все-таки метод электрической искры уже не удовлетворяет современным требованиям, — говорит мне Сергей Сильнов, лауреат премии Ленинского комсомола, с которым мы беседуем в лаборатории кафедры физики твердого тела. — Искровые ионизаторы не дают желаемой однородности ионов по зарядам и энергиям. А это вносит довольно-таки ощутимую неточность в результаты анализа. Поэтому доктор физико-математических наук Юрий Алексеевич Быковский, заведующий нашей кафедрой, поставил перед нами задачу создать новый источник ионов. И обратил наше внимание на лазер.

О лазерах следует сказать особо. Начало 60-х годов знаменовалось в науке бурным развитием лазерной техники, вторжением лазеров буквально во все области исследования. Не оказалась исключением и физика твердого тела. В частности, открылись многообещающие возможности исследования вещества при нагреве его лазерными лучами, когда любой, даже самый тугоплавкий металл, мгновенно нагреваясь, испаряется и превращается в плазму — смесь электронов и ионизированных атомов. Исследованьем этих возможностей среди прочих вопросов и занялись ученые кафедры физики твердого тела МИФИ, которая была организована в 1963 году.





Поэтому не случайно, что первым прибором, который собирал и настраивал Сергей Сильнов, лаборант кафедры и студент вечернего отделения МИФИ, был лазер.

— Лазеры — это моя любовь с первого взгляда, — смеется Сергей. — А если серьезно, то именно благодаря лазерам я пришел в физику. После школы я учился в техникуме автоматик и телемеханики, получил специальность радиоэлектронщика, пошел работать в промышленность. Логично было продолжать специализироваться в этой области, поэтому поступил в Московский институт электронного машиностроения на вечернее отделение.

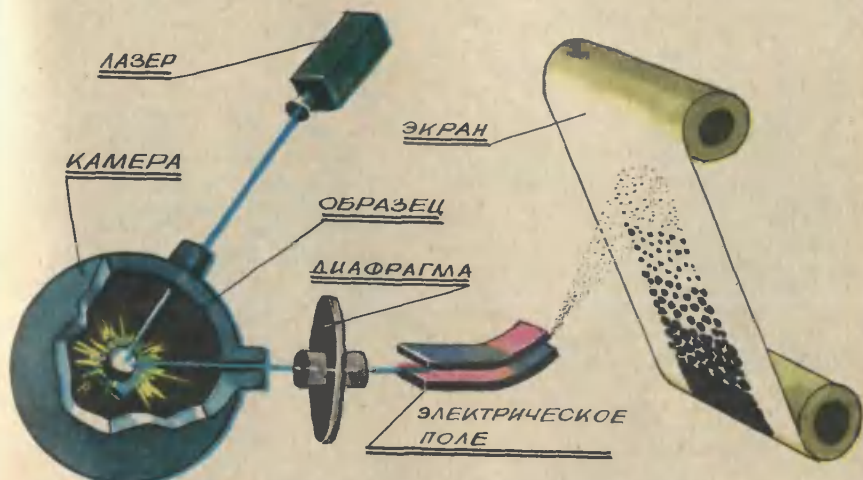
Но, как признался мне Сергей, тянуло к физике, к лазерам, которыми он «заболел» еще в техникуме. Отличные оценки по физике и математике на первых двух курсах МИЭМА сыграли не последнюю роль, когда Сильнов подал заявление о переводе на третий курс вечернего отделения МИФИ.

Так Сергей пришел и на кафедру твердого тела. Днем — работа в лаборатории, вечером — лекции и семинары в аудиториях института, по ночам — домашние задания и курсовые работы. Науку

делал собственными руками: собирал тончайшие лазерные системы, чуткие детекторы плазмы, регистрирующую аппаратуру.

Здесь, в лаборатории, и познакомился в 1967 году Сергей со своими товарищами, будущими лауреатами премии Ленинского комсомола, Николаем Дегтяренко, Владимиром Неволным и Виктором Дегтяревым. Как и все студенты МИФИ, они уже с третьего курса начали работать в лаборатории, знакомиться с практическими задачами науки, решать пусть и небольшие, но актуальные, а главное, самостоятельные, серьезные проблемы. Так сошлись пути будущих лауреатов.

Заманчиво было использовать способность мощных лазеров почти мгновенно испарять вещество и ионизировать его атомы, чтобы разработать новые методы масс-спектрометрии с невиданными доселе точностями анализа химического состава. Лазерный метод позволял обойтись без специальной подготовки проб веществ для анализа, как того требовали старые методы спектрометрии. Годился любой образец, причем луч лазера можно направить в любую заданную точку его поверхности и как бы снять с нее



«мазок», подобно тому, как это проделывает отоларинголог с нашим горлом. Или же последовательно, микрон за микроном, отрезать от образца «ломтики» и, испаряя и анализируя химический состав каждого ломтика (а в спектрометре все это делается автоматически), быстро и точно воссоздать картину пространственного распределения элементов в исследуемом веществе. Словом, метод сулил немалые перспективы.

Часть задач этой обширной тематики досталась на долю тогдашних студентов, начавших специализироваться на кафедре. Задачи эти стали темами их дипломных работ, а затем и кандидатских диссертаций. Ведь нужно было ответить на множество вопросов — в теории и с помощью эксперимента, — прежде чем браться за практическую реализацию метода.

И в ряду первых и главных — вопрос о поведении плазмы, в которую луч лазера превращал кусочек вещества. Что происходит с атомами при ионизации, какое количество электронов выбивает с их оболочки мощный луч, превращая их в многозарядные ионы? Как взаимодействует плазма с электромагнитными полями?

Каковы отношения друг с другом у электронов и ионизированных атомов?

Плазма до сих пор остается малоизученным и загадочным для физиков объектом. И это несмотря на многие годы исследований такой, казалось бы, несложной формы материи, как смесь частиц противоположных знаков — электронов и ионов. Задачей молодых ученых было найти какие-то наиболее общие закономерности поведения плазмы и ее основных компонентов, чтобы из них вывести, рассчитать количественные характеристики процесса нагрева лазерной плазмы, ее ионизации и охлаждения, наметить вехи для эксперимента.

— И все-таки чаще всего было наоборот, — признается Сильнов. — Поначалу нам удалось добиться лишь приближенного, качественного понимания процесса. Но и это был большой шаг вперед, потому что он позволил сузить направление экспериментального поиска, определить в некоторых допустимых рамках критические условия для эксперимента, выбрать приблизительные параметры для луча и мишеней, которые нагреваются им. В общем, определить, как надо и как не надо ставить эксперимент.

Постепенно снимались одни вопросы, которые, впрочем, тут же сменялись новыми, — такова диалектика науки.

Определилась схема лазерного источника, основная задача которого, как я уже говорил, — разложить вещество на составляющие его атомы и сделать эти атомы удобными, то есть ионизировать их для сортировки с помощью электромагнитных полей. Ионное облако, которое образуется при нагревании вещества лучом лазера, вытягивается из вакуумной камеры с помощью электромагнитных полей и, последовательно проходя сначала через электрическую призму, а затем через магнитную, сортируется по весу (точнее, по массе). Регистрирующая аппаратура — фотопластинки, электронные детекторы заряженных частиц — делает остальное дело, подсчитывает число ионов каждого сорта.

Трудно переоценить значение работы, важность ее практических результатов, полученных дружным коллективом молодых физиков, не побоявшихся авторитетных высказываний о бесперспективности лазерной масс-спектрометрии. (Одно из таких высказываний принадлежало известному американскому специалисту по масс-спектрометрии Хенигу. Сегодня метод лазерной спектрометрии практически воплощается в приборах, создаваемых целым рядом институтов и заводов. Он принимается на вооружение не только лабораториями, занимающимися фундаментальными исследованиями в области физики, химии и биологии. В новых приборах нуждаются и целые отрасли народного хозяйства — достаточно назвать такие, как полупроводниковая промышленность или нефтехимия. И речь здесь уже может идти о десятках и сотнях тысяч рублей от внедрения новых, прогрессивных методов анализа вещества.

Ю. ТИМОФЕЕВ, инженер-физик

СДЕЛАТЬ ТРУБУ

Стальной лист свернули кольцом и сварили по стыку. Получилась труба. Сделать ее можно и другим способом: вытянуть, словно макаронину, из раскаленной заготовки. Такие трубы называют цельнотянутыми. Они гораздо прочнее сварных. Зато последние делать намного проще, дешевле и быстрее.

Добиться, чтобы и сварные трубы не уступали в прочности цельнотянутым, — такую цель поставили перед собой конструкторы, инженеры и ученые Всесоюзного научно-исследовательского и проектно-конструкторского института металлургического машиностроения. Совместно с ними в разработку включились специалисты Украинского государственного института по проектированию металлургических заводов, Электростальского завода тяжелого машиностроения и Таганрогского металлургического завода.

— А совместимо ли несовместимое! — такой вопрос я задал лауреату Государственной премии А. М. Маскилейсону, одному из участников этой сложной и ответственной работы.

— Судите сами...

...Все начинается со стальной ленты — штрипса. Лента смотана в рулон весом в несколько тонн. Вот он подается к сварочной машине. Магнитный захват вводит свободный конец ленты в машину, и та аккуратно сваривает стык в стык конец предыдущего рулона с началом следующего. Теперь уже непрерывная лента мчится сквозь нагревательную печь к формовочно-сварочному стану. Здесь, в стане, начинается превращение ленты в трубу. Разогретый добела штрипс выгибается

валками, постепенно принимает форму кольца. Вот оно сомкнулось, заварено. Труба готова. Но приключения ее еще далеко не закончены.

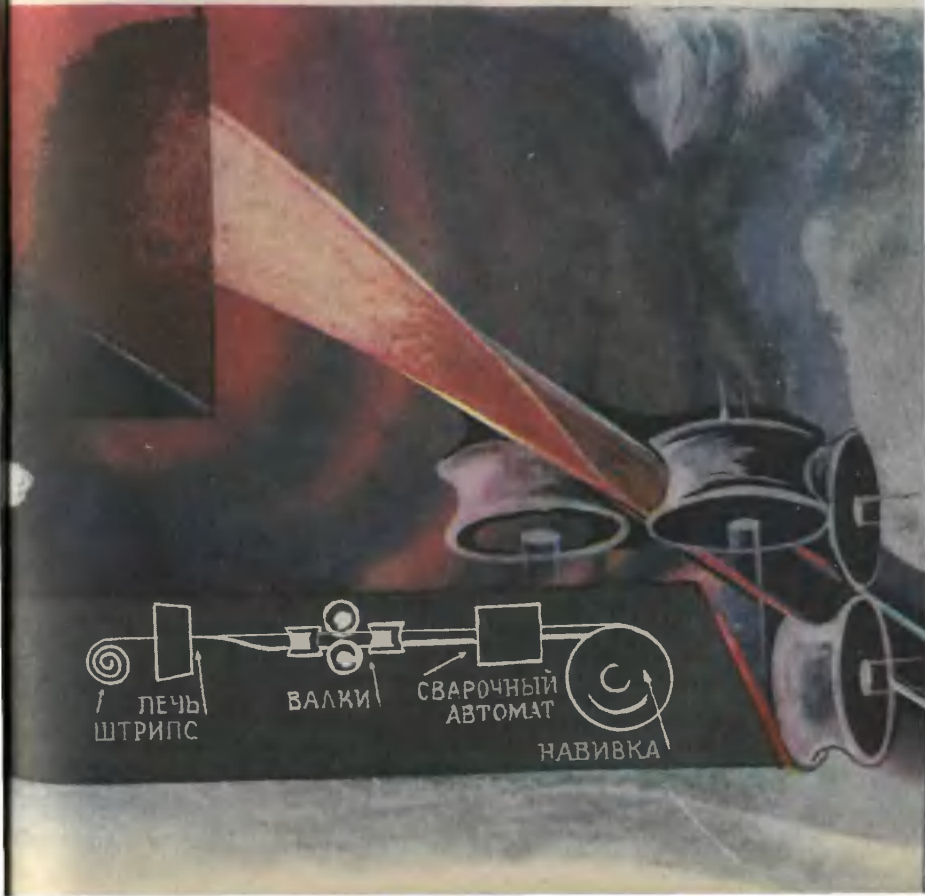
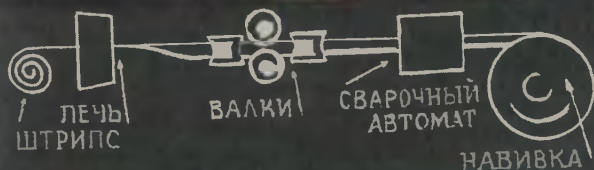
Теперь надо сделать ее прочной. В дело вступает еще один стан, редуционно-растяжной. Протискиваясь сквозь его обжимные валки, труба постепенно «худеет», как говорят специалисты, редуцируется: сжимается, стенки ее становятся тоньше и прочнее.


Такая деформация создается при ковке — испытанном средстве упрочнения металла! В это то и заключается одна из главных «изюминок» нового агрегата. Здесь, в редуционном стане, «проковывается» самое слабое

место сварной трубы — шов. Вот почему сварные трубы нового агрегата по прочности не уступают цельнотянутым: каждая из них может выдержать нагрузку в семь раз выше нормы, установленной для обычных сварных труб!

72 км труб в час — со скоростью курьерского поезда работает новый агрегат. Такой производительности еще не знали в мире. Государственной премией СССР, 18 авторскими свидетельствами и 8 патентами, выданными в США, Франции, Швеции, Италии, отмечена работа советских специалистов.

В. КАРМИНСКИЙ,
кандидат технических наук





ОЧАРОВАННЫЕ ЧАСТИЦЫ

Сразу три статьи с сообщениями об открытии появились в одном и том же номере «Физикал Ревью Леттерс» от 2 декабря 1974 года. Новую частицу почти одновременно обнаружили в трех лабораториях мира. Руководители двух из них, американские физики С. Тинг и Б. Рихтер, первыми наблюдавшие ее, стали лауреатами Нобелевской премии. Сотни физиков в десятках институтов и лабораториях многих стран, надолго отложив все другие проблемы, занялись тщательным изучением необычных свойств новорожденной.

Чем же так примечательна новая частица? Ведь по нашим временам открытие очередной элементарной частицы — событие, довольно заурядное. На сегодня число известных частиц приближается к тысяче. Одной больше — велика ли важность!!

Но в том-то и дело, что не просто «еще одна». И чем дальше, тем яснее становится важность ее открытия для физики элементарных частиц, а главное, для ответа на вопрос: как устроен мир на самом глубоком, доступном нам сегодня уровне!

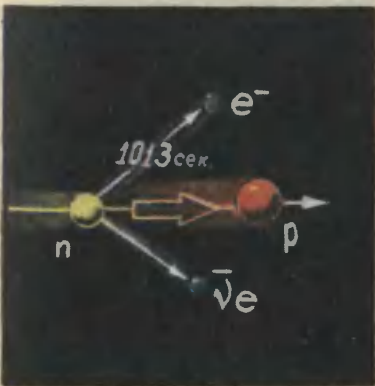
Но прежде небольшой экскурс в не очень далекую историю физики микромира.

Вероятно, прав был знаменитый итальянский физик Энрико Ферми, говоря в 1950 году по поводу девяти известных к тому времени частиц, что «это уже достаточно большое число, чтобы вызвать подозрение в элементарности хотя бы некоторых из них».

А в экспериментах, как грибы после дождя, появлялись все новые и новые элементарные частицы. Их список грозил стать просто необозримым. И трудно было понять, зачем природе понадобилось столь огромное количество «простейших кирпичиков» материи. Вот если бы удалось как-то упорядочить это множество, привести его в систему, подобно тому, как Д. И. Менделеев навел порядок в обширном семействе химических элементов.

При всем пугающем разнообразии элементарных частиц все-таки нашлось у них и нечто общее: почти все они взаимодействуют друг с другом с помощью ядерных сил. Тех самых, благодаря которым удерживаются в ядре протоны и нейтроны.

(Исключением оказались лишь несколько частиц, безразличных к ядерным, или, как их еще называют, сильным взаимодействиям. Они образовали особый класс частиц — лептонов, предпочитающих общаться посредством дру-



гих сил — слабым. Всего этих частиц четыре: электрон, мюон и два типа нейтронов, а с «антидвойниками» их набирается восемь.)

Подавляющее большинство частиц вошло в огромный класс адронов — сильно взаимодействующих частиц, так или иначе имеющих отношение к атомному ядру. Сюда попали протоны и нейтроны — основные строительные блоки, из которых сложено ядро. Здесь получило прописку и семейство мезонов: поначалу оно состояло из π - и K -мезонов, частиц, уступающих по массе протонам и нейтронам. (Оттого и зовутся они «мезонами», что в грубом переводе означают «средний» — частицы промежуточных масс между легкими электронами и тяжелыми протонами.) Потом это семейство пополнилось еще десятком частиц.

Наконец, самое большое пополнение в класс адронов пришло в виде так называемых гиперонов — близких родственников протона и нейтрона, отличающихся от них необычайно коротким временем жизни. Рождаются все эти многочисленные лямбда-, сигма-, кси-, омега-гипероны в столкновениях нуклонов с ядрами и друг с другом, живут триллионные доли секунды и умирают, распадаясь опять же на нуклоны и мезоны.

Для удобства переполненный класс адронов физики разделили на две группы. В первую вошли все мезоны, во вторую — нуклоны и гипероны, объединенные общим названием «барионы».

Итак, адроны = мезоны + барионы.

После некоторых размышлений физикам удалось понять роль тройки π -мезонов. Оказалось, что протоны и нейтроны в ядре непрерывно обмениваются π -мезонами, перебрасывая их друг

Нейтрон состоит из протона, электрона и нейтрино...

другу. Так возникает между ними незримая связь, названная обменными силами. Эти силы и удерживают вместе сообщество нуклонов, образовавших ядро.

Выходит, протоны и нейтроны — это строительные блоки, а π -мезоны — раствор, которым они скрепляются, образуя конструкцию атомного ядра. С этими частицами дело обстоит вроде бы благополучно.

Но куда девать всю остальную армию адронов, которые только и делают, что сталкиваются друг с другом, превращаясь опять же друг в друга?! И все это с неизмеримо огромной скоростью!

Какова их роль в микромире, какую важную функцию в делах природы они призваны осуществлять? Что можно из них построить?

А главное — как отличить в этом скопище элементарные, простейшие частицы от составных, сложных?

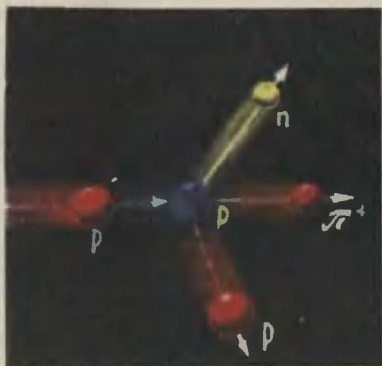
Казалось бы, в чем трудность?! Возьмем, к примеру, нейтрон. В свободном состоянии вне ядра он распадается на протон, электрон и нейтрино. Значит, нейтрон — сложная частица, построенная из трех истинно элементарных: протона, электрона и нейтрино.

Но протон, если ударить по нему в ускорителе другим протоном, может испустить π -мезон и превратиться в нейтрон. Выходит, теперь уже протон сложен из нейтрона и мезона?

А если ударить по протону еще сильнее, то из него вылетят мезон и гиперон, который, в свою очередь, через 10^{-10} секунды распадается опять же на протон и мезон.

Вот и разберись, что здесь простое, элементарное, а что сложное! Поистине все состоит из всего: в протоне сидят мезон и гиперон, а в гипероне — протон и мезон!

Сама собой напрашивалась



мысль, что все без исключения адроны являются сложными объектами. Ни один из них не годился на роль «кирпичика», из комбинаций которых возникло бы все огромное многообразие сильно взаимодействующих частиц.

Все одинаково сложны и все равны друг перед другом.

Но коль скоро все адроны неэлементарны, сложны, значит, они просто обязаны быть составленными из каких-то частей.

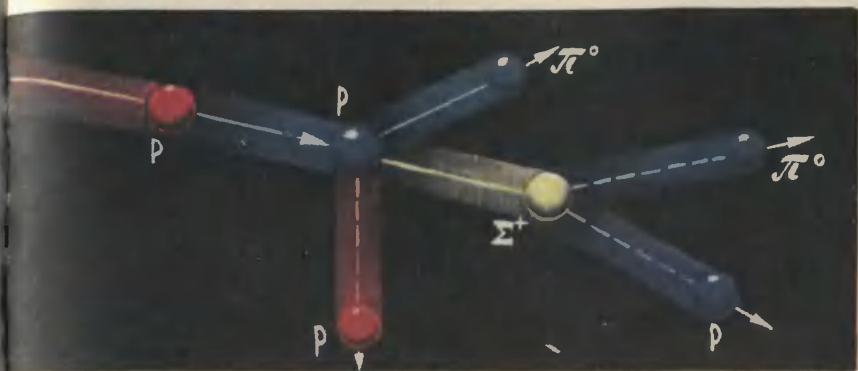
Но каких?

«КИРПИЧИКИ» ГЕЛЛ-МАННА

Кварки, кварки...

Это странное слово замелькало вдруг полтора десятка лет назад на страницах научных журналов. Срываясь с уст маститых физиков, оно вызывало у непосвященных растерянность и недоумение, походя больше на мистическое заклинание, чем на благообразный научный термин. Я помню, как «кварковая эпидемия» охватила не только нас, зеленых студентов, но и солидных ученых мужей, возбужденно споривших на семинарах и совещаниях на тему: быть или не быть кваркам?

Волнение ученой публики было вполне оправданным. Еще бы: кварковая гипотеза американского физика Г. Гелл-Манна самым простейшим образом объясняла



А протон? Из протонов?!!

казавшееся хаотическим обилие открытых в 50—60-х годах элементарных частиц. Гелл-Манн предположил, что все известные адроны состоят из разных комбинаций трех неделимых частиц, которые он назвал «кварками». Вот тот общий для всех адронов строительный материал, те «кирпичики», из которых они собраны.

Чтобы построить из кварков адроны, Гелл-Манн предложил несколько простых правил. Все барионы, по его мнению, должны состоять из трех кварков, мезоны — из двух, кварка и антикварка. У всех наблюдаемых частиц электрический заряд равен целому числу зарядов электрона, стало быть, кварки должны иметь дробный заряд, чтобы в сумме дать целое. Комбинаций из трех кварков по этим правилам вполне достаточно для всех известных адронов. И даже для предсказания еще неизвестных!

Протон, к примеру, по этой гипотезе состоит из двух u -кварков и одного d -кварка. Электрический заряд, приписанный u -кварку, равен $+2/3$, d -кварку — $1/3$. Нетрудно проверить, что заряды двух u -кварков и одного d -кварка в сумме дадут $+1$.

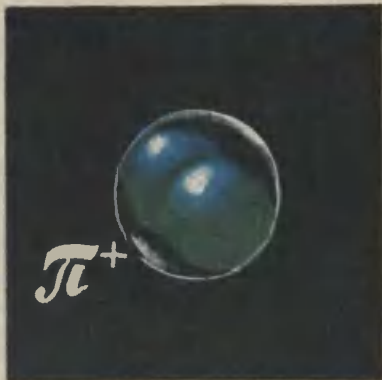
Антикварки обозначаются теми же символами, что и кварки, но

с черточкой сверху, и имеют противоположные свойства. \bar{u} -антикварк имеет заряд $-2/3$, \bar{d} -антикварк — $+1/3$. π^+ -мезон, например, строится из u -кварка и \bar{d} -антикварка, а заряд его, как и полагается, равен $+2/3 + 1/3 = 1$.

Для большинства гиперонов требуется третий s -кварк, электрический заряд которого, как и у d -кварка, равен $-1/3$. Но отличается он от d -кварка неким свойством, которое физики называют «странностью». Таким свойством наделены все частицы, имеющие в своем составе странный s -кварк. А проявляется это свойство в том, что адроны, им обладающие, почему-то имеют довольно большое время жизни по сравнению с другими адронами. По нашим обычным меркам, оно мало — всего 10^{-7} — 10^{-10} с. Но по сравнению с временем жизни большинства адронов, которое исчисляется в 10^{-23} с, это целая вечность!

Почему так происходит, физики пока не понимают, вот и пришлось назвать такие частицы странными. И этой странностью их наделяет именно s -кварк.

В скептиках, с большим недоверием встретивших кварковую модель, недостатка не было. Их аргументы сводились в основном к следующему. Как известно, все вещество в окружающем нас ми-



ре состоит из молекул молекулы — из атомов, атомы — из ядра и электронов, ядра — из протонов и нейтронов. Образно говоря, по принципу известной «русской матрешки»: в большой спрятана меньшая, в меньшей — еще меньшая и так далее. Нам, говорили скептики, предлагается поверить в однообразие замысла, по которому природа строит мир. Не слишком ли примитивно считать, что и протоны, в свою очередь, построены подобно тому, как сложено ядро? Не все ведь обязаны верить в бесконечность «матрешки»!

Однако мало-помалу в это приходилось поверить. Кварковая модель успешно объясняла все новые и новые результаты экспериментов. Конечно, не обошлось и без трудностей. Некоторые из них никак не удавалось преодолеть, пока наконец физики не набрались смелости предположить, что, кроме трех известных кварков Гелл-Манна, должен существовать еще один! Этот четвертый, s-кварк, назвали «очарованным». (Разумеется, не следует понимать этот эпитет буквально. Просто так именуют одно из квантовых свойств микрочастиц.)

Но если число кварков увеличилось, то, стало быть, должно возрасти и число возможных комбинаций кварков. Иначе говоря,

должны существовать новые адроны, в состав которых в том или ином варианте входит этот четвертый кварк.

Десять лет искали физики новые частицы, которые можно было бы подозревать в «укрывательстве» четвертого кварка. И все десять лет их неудачи в этом поиске служили для скептиков аргументом против кварковой теории.

Пока наконец новые частицы не были найдены!

РАУНД ЗА КВАРКАМИ

Итак, мы вернулись к началу нашего рассказа. Открыта новая частица, и требуется опознать ее, определить принадлежность к какому-то известному классу, роль и место ее в и без того переполненном мире элементарных частиц.

ψ-частица, как назвали новорожденную физики из лаборатории Б. Рихтера (физики из группы Т. Тинга назвали ее j-частицей), составлена из очарованного s-кварка и его антипода, \bar{s} -антикварка! Таков был окончательный вердикт, вынесенный после многочисленных бурных дискуссий на конференциях и симпозиумах, которыми был насыщен весь 1975 год. Другие гипотезы о при-



Возможно, так выглядят кварковые модели протона и мезонов.



роде ψ -частицы проверки не выдержали.

Эта новость посрамила противников кварковой теории. Но еще более весомым доказательством в ее пользу оказалась серия открытий целого семейства частиц, близких по своим свойствам к ψ -частице. Выяснилось, что все они являются тяжелыми мезонами. Их массы в три с лишним раза больше массы протона. Как и родоначальница семейства, все его члены составлены из s -кварка и s -антикварка, отличаясь друг от друга в некоторых деталях.

Мало-помалу картина дополнялась все новыми деталями. Оказалось, что ψ -мезоны относятся к частицам с так называемым скрытым «очарованием». «Очарование» s -кварка компенсируется в них «антиочарованием» s -антикварка, так что в итоге частица выглядит совершенно «неочарованной». Однако если теория четырех кварков верна, должны существовать и частицы с явным «очарованием», так сказать проступающим наружу. В самом деле, ничто ведь не мешает «очарованному» кварку объединиться с обычными, u - или d -кварками и образовать «очарованный» адрон.

Успех кварковой теории с объяснением природы ψ -частиц был настолько впечатляющ, что почти никто не сомневался в том, что и «очарованные» частицы будут быстро найдены. Но шел месяц за месяцем, а поиски были безуспешными. Неужели теория четырех кварков ошибочна, а ее успех с ψ -мезонами случайное совпадение?

Но вот летом 1976 года из лаборатории того же Б. Рихтера пришло долгожданное сообщение об открытии D -мезонов — четырех наиболее легких из предсказанных «очарованных» частиц. Как и следовало из кварковой модели, состоят они из комбинаций «очарованного» s -кварка и антикварков u и d .

А поиск продолжается. Из разных лабораторий не прекращают поступать новые сообщения о том, что, кажется, удалось напасть на след еще одной частицы, вычисленной теоретиками по алгоритму кварковой теории.

Все больше появляется опытов, которые можно записать в ее актив, все больше аргументов в ее пользу. Но главным аргументом явилось бы непосредственное открытие кварков.

Ю. ВЕРИН,
инженер-физик

ТРИ КВАРКА ДЛЯ МИСТЕРА МАРКА...

«Одно из полученных мною значений я отбросил, так как вычисленный по нему заряд капли был процентов на тридцать меньше, чем окончательно измеренный заряд электрона».

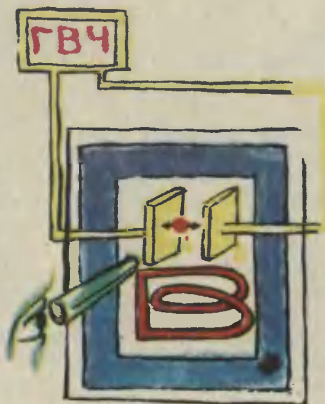
Роберт Милликен, 1909 год

«Чему равен заряд электрона!» — приставал я к своим знакомым, собираясь писать эту статью. Маленькое социологическое исследование показало, что большинство опрошенных считают заряд электрона равным единице. Следующий вопрос ставил многих в тупик. «Единице чего!» — злорадно вопрошал я людей, которые ограничились изучением физики в школе, и любовался их замешательством. «Ну, единице... вообще единице!» — и только прошедшие университетский курс физики (а также один семиклассник) вспомнили, что в электроне содержится сколько-то там кулонов.

Преподаватель университета знал точно: $-1,6 \cdot 10^{-19}$. Эта цифра впервые была получена Робертом Милликеном в США в результате эксперимента, вошедшего теперь во все учебники физики. Милликен (и производивший независимо от него аналогичные опыты советский ученый А. Ф. Иоффе) измерял скорость подъема заряженных масляных капелек в электростатическом поле. Минимальный заряд, которым могла обладать капля, и был принят за единичный. Позднее выяснилось, что таким же по абсолютной величине зарядом обладают протон, антипротон, позитрон — к середине 60-х годов число элементарных частиц измерялось уже сотнями. И все равно, какая бы частица ни была открыта, если у нее есть электрический заряд, то заряд этот был кратен заряду электрона (знак, конечно, мог быть и иным). Ясно, что заряд электрона и был принят за единицу заряда в микромире.

Элементарных частиц становилось все больше и больше. В 1964 году американский физик Муррей Гелл-Манн и работавший вместе с ним Джордж Цвейг теоретически показали, что известные свойства многих элементарных частиц можно описать, предположив, что они построены из нескольких еще более крошечных частиц — кварков с электрическим зарядом, равным $\frac{2}{3}$ или $\frac{1}{3}$ заряда электрона. Само название этой частицы звучит несколько юмористически. В немецко-русском словаре издания 1963 года «кварк» переводится «пустяк», «челуха». Гелл-Манн, американец немецкого происхождения, вполне мог знать это слово. Другие утверждают, что кварк стал «кварком» по имени невероятного существа из одного английского романа. Герой его слышит в кошмарном сне: «Три кварка для мистера Марка...»

Многие физики укрепились во мнении, что кварки — это фиктивные, «математические» частицы и что в природе они существо-



вать не могут. Теория «цветных кварков» наделяла кварки свойствами, аналогичными цветам спектра. По этой теории кварки объединяются всегда так же, как можно объединить, скажем, красный, синий и желтый цвета, чтобы получить белый. Реальные частицы, соответственно, могут быть только «белыми», а «цвет» отдельных кварков мы различить не можем.

Однако экспериментаторы не оставляли надежды разыскать когда-нибудь отдельный, «живой» кварк. Поиски эти были настолько долгими и настолько тщетными, что в их успех мало кто верил. И маленькая заметка в «Физикал Ревью Леттерс» в мае этого года показала громом с ясного неба. Вильям Фербенк, Джордж Леру и Артур Хеббард сообщили об обнаружении частицы с электрическим зарядом меньше, чем заряд электрона.

Эксперимент их не был принципиально новым. Для него не потребовалось даже ускорителя: весь прибор был не больше письменного стола. Методика эксперимента повторяла опыт Милликена-Йоффе, но теперь, конечно, на новом техническом уровне.

Масляные капельки, которые запускать между пластинами конденсатора Милликен, ученые заменили крошечными ниобиевыми шариками, масса которых была, естественно, больше. На практике это означало, что вероятность обнаружения кварка существенно выше. Ведь, по современным оценкам, среди 10^{12} протонов и нейтронов может встретиться один свободный кварк.

Шарик висел в поле сверхпроводящего электромагнита. Для уменьшения влияния температуры рабочая камера охлаждалась до -269°C . К пластинам конденсатора прикладывалось пульсирующее напряжение, и, если шарик обладал зарядом, он начинал колебаться в электрическом поле. Характер колебаний

зависел от величины заряда. Подготовка к каждому опыту была тщательной и долгой. За полтора года удалось провести десятка полтора опытов, и — удача! — в трех из них заряд шарика оказался меньше, чем заряд электрона, причем в точности одна треть.

В эпиграфе к этой статье я не случайно привел слова из фундаментальной работы Милликена. Следуя рекомендациям по обработке результатов, он отбросил сильно отличающееся значение как неверное. Кто знает, не оказалось ли это величайшим промахом ученого. По какому бы пути пошла наука, если бы ему удалось повторить сомнительный результат!

Но, может случиться, ошибку допустил Фербенк! Его результаты проверяют сейчас во многих странах. Первыми сомнения высказали ученые из Генуэзского университета. Они утверждают, что в серии аналогичных опытов им ни разу не удалось обнаружить дробный заряд. Однако, учитывая редкость кварков и то, что итальянские ученые работают с менее совершенным оборудованием, это сомнение отнюдь не опровержение.

Фербенк, во всяком случае, не обескуражен. Его установка работает двадцать четыре часа в сутки, и время от времени снова регистрируются дробные заряды. Установлена даже непонятная зависимость появления кварков от способа обработки ниобиевых шариков.

Теоретики же не остаются в долгу. Не удовлетворившись «цветными» кварками, они придумали «очарованные», с которыми вы смогли познакомиться в этом номере журнала.

Но не значит ли это, что и кварков слишком много!

Может, пора задать вопрос: «Из чего состоит кварк!»

А. ДОБРОСЛАВСКИЙ



В тот день, когда вы, ребята, в первый раз в этом учебном году пошли в школу, в московском парке «Сокольники» открылась международная выставка «Химия-77». Пятнадцать дней продолжался своеобразный парад всего лучшего, что дает химия человеку. Самый большой павильон занимала экспозиция СССР, вот почему и рассказ о выставке председателя клуба доктора химических наук профессора С. И. Дракина посвящен главным образом советским экспонатам. Многие проблемы науки и техники решаются теперь в творческом содружестве ученых различных стран, об одной из них вы прочитаете в этом выпуске. Конечно, все установки и заводы были представлены на выставке в виде макетов. Но на примере Нижнекамского нефтехимического объединения мы уже рассказали вам, что представляет собой современное химическое предприятие.

Спецвыпуск



An aerial photograph of an industrial refinery. The top portion of the image shows several large, cylindrical storage tanks. The middle portion features a large, irregular cutout that reveals a clear blue sky. The bottom portion shows a complex network of pipes, distillation columns, and industrial structures. The overall scene is a detailed view of a large-scale industrial facility.

МИЯ-77

МНОГОЛИКАЯ ХИМИЯ

Недавно известный московский парк «Сокольники» уже в третий раз за последний десяток лет приглашал на международную выставку по химии. Этот факт, пожалуй, гораздо красноречивее, чем тонны, рубли или проценты, говорит о действительно бурном развитии химической науки и техники. Подумать только, каждые 3—4 года в лабораториях ученых и на предприятиях набирается достаточно новинок, чтобы заполнить ими такие громадные павильоны. Вот и «Химия-77» не явилась исключением, буквально на каждом стенде посетителей ожидало столько интересного, что к ней, наверное, больше подходило бы название «выставка чудес».

Первое, что бросается на выставке в глаза, — красота и изящество. Химические аппараты, установки и целые предприятия, вырастая до грандиозных размеров, становятся одновременно все более привлекательными с эстетической точки зрения и удобными для обслуживающего персонала. Видно, что над ними потрудились не только ученые, но и дизайнеры. Взять хотя бы обыкновенные стеклянные трубки — своеобразный символ чистоты и стерильности. В лабораториях их используют уже давно, в последнее время они все чаще применяются и в промышленности — для транспортирования пищевых продуктов, агрессивных жидкостей и газов. Внедрение 1 км стеклянных труб сберегает народному хозяйству около 4 т труб из стали и 0,45 т труб из цветных металлов и сплавов. А если учесть, что стекло в отличие от металлов химически стойко, про-

зрачно, имеет гладкую поверхность, а запасы сырья для его изготовления практически неограниченны, то станет ясно, сколь широкие перспективы открываются для него в будущем. Правда, стекло уступает металлу в прочности, но и здесь дело не безнадежно. Ученые института Гипролеппродмонтаж разработали стеклянные трубы повышенной надежности с армированным, наружным покрытием.

Прямо перед входом, на открытом воздухе, стоят огромные холодильники и теплообменники из стеклянных труб, по которым циркулирует окрашенная жидкость. Красиво! Дождь и снег не вызывают коррозии. Советские специалисты, разработавшие технологию производства стеклянных труб и внедрившие их в различные отрасли промышленности, выдвигались в этом году на соискание Государственной премии.

Кроме чистоты и комфортабельности, современное химическое производство отличается очень высоким уровнем автоматизации. Например, установку, вырабатывающую около полумиллиона тонн синтетического аммиака в год, сейчас обслуживают только 50 человек, причем непосредственно управляют процессом всего двое: оператор-технолог и оператор вычислительной машины. Выходит, что на каждого работающего приходится в год по 10 тыс. т аммиака, а такая установка состоит из нескольких агрегатов высотой в пятиэтажный дом.

Широко представлены на выставке новые материалы. Практически на все известные пласт-

массы и синтетические смолы у нас разработана технология производства, причем 640 видов уже освоено промышленностью, а 260 видов планируется освоить в ближайшее время. Наглядной иллюстрацией всевозрастающей роли пластмасс могут служить цифры их применения в автомобилестроении: в 1968 году на один автомобиль приходилось 7 кг пластмассовых деталей, в 1970 году — 17,6 кг, в 1975-м — 25 кг, в «Москвиче-2140» — более 53 кг. А в модели 1979 года, которая еще разрабатывается, эта величина возрастет до 70 кг.

В последние годы появились удивительные материалы на основе неорганических волокон и нитевидных кристаллов. В советском павильоне, например, демонстрировалось волокно из углерода «Углен», выдерживающее в бескислородной среде температуру 3000° С. Там же выставлены волокно, ткань и вата из кремнезема, которые выдерживают 1000° С в присутствии кислорода. Материал из углеродных волокон, связанный пластмассой, значительно прочнее стали, а по весу может поспорить с алюминием.

Качество материалов на основе известных веществ теперь доведено почти до теоретического предела, а открытие новых соединений случается все более редко. Поэтому эта область химии переживает сейчас этап, когда усилия ученых направлены на то, чтобы получить материалы, составленные из нескольких веществ и объединяющих их ценные свойства. В прочный монолит уже научились соединять частицы тех веществ, которые раньше отторгались друг от друга, например, оксид алюминия и железо, алюминий и кварц и многие другие. У таких материалов, называемых композитами, огромное будущее. Большие успехи по композитам достигнуты и в нашей стране, в частности, в

ВМЕСТО БОРМАШИНЫ

От одной мысли о больном зубе, о необходимости обратиться к врачу у человека на целый день может испортиться настроение. Но, пожалуй, скоро мукам посетителей стоматологических кабинетов придет конец. Английские специалисты разработали принципиально новый метод лечения зубов при кариесе. Больные зубы не пломбируют, а промывают в течение нескольких дней особым минеральным раствором. Продолжительность ежедневных процедур 10 минут. Пересыщенный раствор образует сверху разрушенного зуба кристалл, который постепенно заполняет все дупло. Одновременно раствор уничтожает микроорганизмы, разрушающие зубы, в то время как на здоровые зубы он не действует. Результаты первых экспериментов оцениваются учеными положительно.

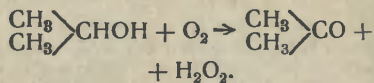
Московском университете профессором Е. Соколовской, которой за эти исследования присуждена Ломоносовская премия.

С другой стороны, современной технике нужно все больше веществ в чистом и сверхчистом состоянии. Например, снижение в стекле примесей, вызывающих окраску, до 10⁻⁷% позволило изготовить световоды с фантастическими характеристиками. Проходя через километр такого волокна диаметром 0,1 мм, свет ослабляется менее чем в 2 раза, причем волокно может быть как угодно изогнуто. Методы волоконной оптики разрабатываются в Физическом институте АН СССР академиком А. Прохоровым. Обширные исследования в области особо чистых веществ проводятся в Горьком академиком Г. Девя-тых.

Сейчас химия разделилась на несколько самостоятельно разви-



вающихся областей, и химик-органик мало понимает из того, над чем работает силикатчик. Однако наблюдается и взаимное проникновение, переплетение разных областей. Органик не может синтезировать многих веществ без неорганических реактивов, например, не получит нитросоединения без азотной кислоты. Но в производстве неорганических веществ до последних лет почти не использовались органические реактивы. Теперь положение быстро изменяется. Примером тому может служить способ получения перекиси водорода окислением изопропилового спирта, представленный на одном из стендов СССР:



Метод замечателен тем, что дает сразу два ценных продукта: перекись водорода и ацетон.

Химики все шире используют новый «инструмент» для синтеза нужных веществ — микроорганизмы. В павильоне СССР показано производство кормовых белково-витаминных дрожжей из углеводов нефти. Микробио-



логическая химия имеет огромные перспективы, потому что биологи научились изменять природу микроорганизмов, они заставляют их делать то, что нужно. В ближайшие годы, видимо, с помощью бактерий, будет осуществлено промышленное извлечение меди, молибдена и других ценных металлов из бедных руд и морской воды.

Измерительная аппаратура прямого отношения к химии как будто не имеет, но ведь без нее не обходится ни одна лаборатория, ни один эксперимент. И перемены здесь в последние годы произошли просто разительные. Работая с аналитическими весами, химик раньше должен был накладывать и снимать разновесы, следить за колебаниями стрелки. В современных аналитических весах, выпускаемых, например,

польским объединением «Метронэкс», имеется только одна чашка, куда помещают взвешиваемый предмет. Разновес ставится автоматически, и вес с точностью до 0,0001 г высвечивается на табло.

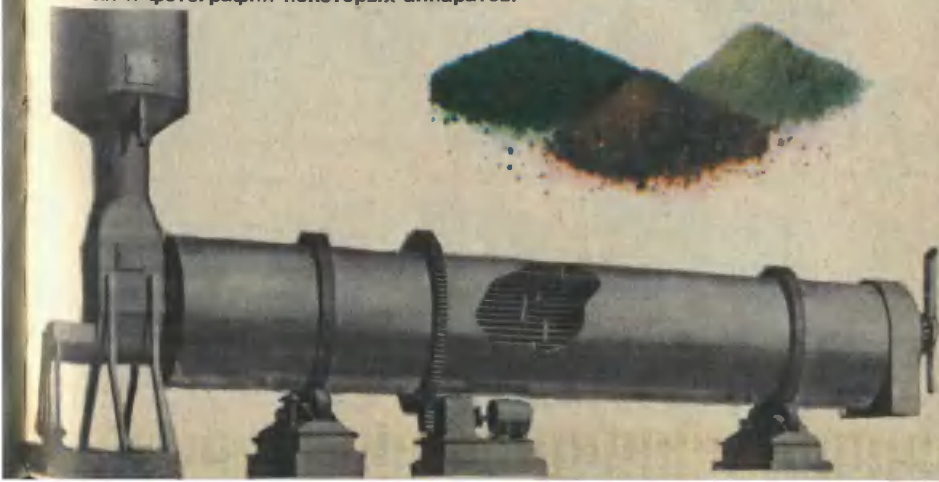
Резко возросла точность измерений, причем химику не нужно для этого напрягаться. На измерительных приборах теперь, как правило, нет стрелок — показание появляется сразу в виде цифр. Причем приборы могут подключаться к вычислительным машинам, и обработка результатов эксперимента проводится автоматически. Ученый освобождается, таким образом, от скучной и очень трудоемкой работы с цифрами. Ему все больше и больше отводится роль генератора идей.

С. ДРАКИН

ЗАКОНЫ БОЛЬШИХ ЧИСЕЛ

Как получить из раствора кристаллы, известно, наверное, каждому школьнику. Если выпарить воду, то кристаллы останутся на дне. Не составляет большого труда даже выращивание сравнительно крупных монокристаллов. О приборе А. Белюстина для этой цели мы уже рассказывали в одном из выпусков клуба («ЮТ» № 6 за 1976 год). Но не зря говорят, что одну пару ботинок можно сшить и на коленях, а чтобы обути жителей города, нужна специализированная фабрика. Так и в химии: простые операции многократно усложняются, когда производство ведется в промышленных масштабах. Пропорциональным увеличением размеров колбы здесь ничего сделать нельзя.

Освоить выпуск какого-либо химического продукта в заводских масштабах вовсе не значит скопировать то, что было сделано в лаборатории. Здесь требуется иной подход, и во главу угла ставятся прежде всего вопросы механизации и автоматизации процессов, экономии, безопасности и многие другие. А поэтому простая лабораторная склянка и спиртовка вырастают в огромные аппараты величиной с многоэтажный дом. Это как раз и видно из принципиальной схемы установок и фотографий некоторых аппаратов.



«ПОЛИМИР» — СИМВОЛ СОТРУДНИЧЕСТВА

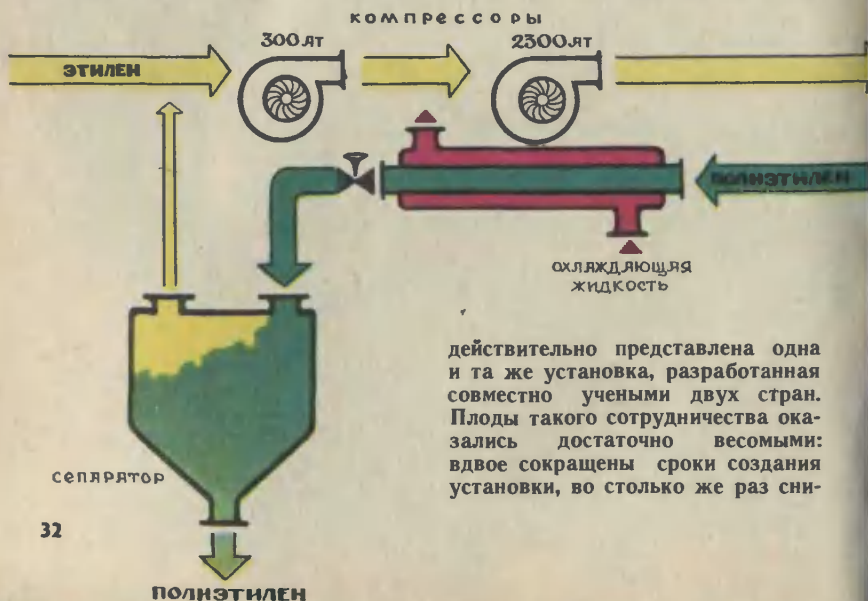
У одного из стендов Советского Союза специалист научно-производственного объединения «Пласт-полимер» рассказывал о новой установке для получения полиэтилена высокого давления, «Полимир-50». И хотя мне удалось услышать лишь конец рассказа, я внимательно осмотрел выставленный макет установки, которая скорее походила на огромный завод. Да это и неудивительно. Ведь цифра 50 означает, что в год она вырабатывает 50 тыс. т первого сорта полиэтилена. Много ли это или мало? Пленкой шириной в 1 м, сделанной из этого полиэтилена, можно 30 раз обернуть земной шар по экватору. А если сшить из нее «пакет», то в нем свободно разместится 10 таких морей, как Азовское.

Закончив осмотр советской экспозиции, зашел я в расположенный неподалеку павильон ГДР. И вдруг увидел переливающуюся

и играющую цветными огоньками схему, на которой без труда узнал контуры той же самой установки «Полимир-50». Схему представило народное объединение «Лойна — Верке».

Не вышло ли какого недоразумения, подумал я и обратился к гиду за разъяснением. Он в первый момент смутился, и я понял, в чем дело, — в прошлую сессию «гид» сдавал мне экзамен по процессам и аппаратам химического производства, и мое превращение из преподавателя в посетителя выставки несколько озадачило его. Как позднее выяснилось, многие студенты ГДР, обучающиеся в МХТИ имени Д. И. Менделеева, работали на этой выставке. Хорошее знание химии и русского языка позволило им блестяще справиться с трудными обязанностями гидов.

Вскоре все недоразумения развеялись. И на макете и на схеме



действительно представлена одна и та же установка, разработанная совместно учеными двух стран. Плоды такого сотрудничества оказались достаточно весомыми: вдвое сокращены сроки создания установки, во столько же раз сни-

жены затраты на научно-исследовательские и опытные работы. И конечно, самое главное, то, что «Полимир-50» по научно-техническому уровню принятых решений, надежности технологической схемы, оборудования и систем управления не знает себе равных в мире. Неудивительно, что фирмы некоторых стран обратились с просьбой продать им лицензию — право производить полиэтилен именно по этой технологии.

Полиэтилен относится к тем продуктам химической промышленности, ключи к производству которых ученые начали подбирать добрую сотню лет тому назад, а успехи пришли сравнительно недавно. Первые полимеры этилена получил еще в 1884 году русский химик Г. Густавсон, который проводил полимеризацию этилена, используя в качестве катализатора бромистый алюминий. Однако полимеры выходили жидкими — слишком мал был их молекулярный вес. После этого около 50 лет ученые многих стран пытались получить твердый полимер. Испытывали самые различные условия реакции и множество катализаторов, но успех не приходил: даже при давлении 100 атм получались

высокомолекулярный полимер. Но для этого потребовалось давление в 1000 атм и температура 200° С. Первые попытки освоить промышленный выпуск твердого полиэтилена часто заканчивались катастрофами — из-за термического распада этилена происходил взрыв. И только в начале 40-х годов началось производство полиэтилена в промышленном масштабе.

Вот тут-то и проявились замечательные качества полиэтилена: высокие диэлектрические свойства, прочность, химическая стойкость. Более того, полиэтилен очень легко прессуется, лется под давлением, выдувается в виде полых изделий, напыляется на другие материалы, пропитывает волокна, сваривается, обрабатывается механическим инструментом. И этот полимер, который начал свою «карьеру» с материала для изоляции, стал применяться в качестве антикоррозионных покрытий в химической промышленности, эластичной упаковки, из него начали делать трубы и многие другие изделия.

Потеснив другие материалы, полиэтилен отнюдь не служит лишь «заменителем», потому что он чаще всего превосходит те материалы, которые вытесняет. Например, полиэтиленовые трубы легче и дешевле металлических, не ржавеют, не изменяют вкуса, цвета и запаха воды и других перекачиваемых жидкостей и газов. Благодаря эластичности в этих трубах смягчаются гидравлические удары, вызванные внезапным повышением давления.

Поэтому потребность в полиэтилене быстро увеличивалась. Однако из-за сложности производства под высоким давлением производительность установок возрастала очень медленно. И исследователи пошли тогда по другому пути: как найти способ полимеризации при низких давлениях? В 1955 году такой способ был разработан, и казалось, что задача решена. Вы-

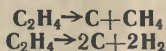


только жидкие полимеры с молекулярным весом не более 500. Использовать их можно было только как смазочное масло.

Лишь в 30-х годах в лабораториях ряда стран почти одновременно удалось получить твердый

пуск полиэтилена резко увеличился. И опять расширение промышленного производства выявило не только достоинства, но и недостатки технологии: высокую стоимость и огнеопасность. Кроме того, полиэтилен низкого давления слишком жесткий, и из него нельзя делать эластичные пленки или гибкие трубки и шланги.

Вновь ученые и инженеры обратились к полиэтилену высокого давления. К этому времени ученые СССР и ГДР уже накопили большой опыт сотрудничества в решении научно-технических проблем. Поэтому неудивительно, что в 1969 году наши страны заключили соглашение о совместных исследованиях. В нашей стране и ГДР образовались смешанные группы специалистов, каждая из которых занималась определенной проблемой. А проблем этих было немало. Одна из самых серьезных — термический распад этилена. Его полимеризация происходит с большим выделением тепла. И если это тепло не отвести своевременно, начинается разложение этилена по двум реакциям:



Объем газов в результате реакций получается больше объема исходного газа. Поэтому в реакторе нарастает давление и температура, что, в свою очередь, вызывает термический распад новых порций этилена и последующий взрыв реактора.

Другая, не менее важная проблема — создание компрессоров, способных сжать до высоких давлений большое количество газа — ведь на каждую тонну полиэтилена его расходуется около 1 тыс. м³.

Следует вспомнить и о том, что этилен в очень широком диапазоне концентраций образует с воздухом взрывоопасные смеси. А легко ли предотвратить утечку газа, если он находится под давлением в тысячах атмосфер?

МОЛЕКУЛЫ ПРОТИВ НАСЕКОМЫХ

Как совершается великое таинство природы — из яйца насекомого появляется личинка, которая затем превращается в куколку и наконец в пеструю бабочку? Первый шаг к разгадке этого чуда сделал польский биолог Стефан Копец еще в 1922 году. Удивительно тонкими экспериментами он доказал, что ростом и развитием насекомых управляет особое вещество — гормон, который вырабатывается мозгом. Спустя несколько лет японскому биологу Соичи Фукуде и английскому физиологу В. Уигтлсуорту удалось обнаружить еще два гормона. Постепенно стала проясняться сложная картина взаимодействия трех гормонов, каждый из

Но благодаря содружеству ученых двух стран задачи, казавшиеся неразрешимыми еще несколько лет назад, были успешно решены. Установка «Полимир-50» уже почти три года успешно работает на Новополоцком химическом комбинате. Упрощенная схема этой установки представлена на рисунке. Этилен проходит последовательно через два компрессора, которые сжимают его до давления 2300 атм, и поступает в основной аппарат схемы — трубчатый реактор. Реактор из трубок выбран не случайно, он одновременно обеспечивает герметичность аппарата и быстро отводит тепло, выделяющееся при реакции. Непрореагировавший этилен снова возвращается на повторную переработку. Совершенно новая, оригинальная система автоматического управления полностью исключает возможность взрыва реактора и позволяет так тонко регулировать условия реакции, что полиэтилен приобретает заранее заданные свойства. А это должно еще больше

которых выполняет функции управления на определенном этапе жизни насекомого. Заставляя мозг выделять тот или иной гормон, природа как бы играет на клавишах пианино, попеременно нажимая и отпуская их.

В 1967 году американским ученым из университета штата Висконсин во главе с Гербертом Реллером удалось установить химический состав гормона, который управляет ростом насекомых, а затем и синтезировать подобные ему вещества, так называемые аналоги. Экспериментами в лаборатории и испытаниями в полевых условиях ученые доказали, что аналоги гормонов роста могут служить отличным средством для борьбы с вредными насекомыми. Эти вещества как бы консервируют насекомых во времени, оставляя их на той

стадии, на которой они находятся. В результате нормальное развитие нарушается, и насекомые погибают. Аналоги гормонов являются первыми средствами борьбы с вредителями, основанными на плановом и разумном вмешательстве в физиологию живых существ на молекулярном уровне. Создав гормональные аналоги, ученые нашли ключ к некоторым важным молекулам, управляющим жизнью насекомого, и, воздействуя на них, могут нарушить его развитие. Особенно важно то, что в отличие от применявшихся ранее ядов аналоги гормонов быстро распадаются и не представляют опасности для других животных и человека.

расширить область применения ценного полимера.

Сейчас на крупнейшем химическом комбинате ГДР «Лойна» ведется строительство подобной установки. Однако она будет еще мощнее: ученые твердо рассчитывают на производительность в 60—75 тыс. т полиэтилена. В обеих странах намечено сооружение еще нескольких подобных установок.

— Ну а как сотрудничество? Закончили работу смешанные группы специалистов и переключились на другие дела? — поинтересовался я у немецких товарищей.

— Нет, они продолжают работать над «Полимиром».

Без сомнения, через несколько лет на очередной международной выставке по химии мы опять встретимся в двух павильонах Сокольников с одной установкой: «Полимир-150».

На этом можно было бы поставить точку. Но я предвижу вопрос: «А что означает само слово «полимир?» Разгадка здесь очень

простая. «Поли» взято от нашего слова «полиэтилен», а «мир» — от «миратен» — так в ГДР называют товарный полиэтилен высокого давления.

Р. КОЧАРОВ,
кандидат технических наук





ОКОЛЬЦОВАННЫЙ УРАН

Уран, словно Сатурн, окружен кольцом — к такому выводу пришли ученые США, Индии, Австралии.

Что значит такое открытие, ясно не только для астрономов. Уран так далек от нас, что космический зонд, запущенный в этом году к планете, доберется до нее не ранее 1986 года, а радиосигнал, посланный разведчиком с орбиты Урана, дойдет до Земли только через три часа. Огромная, около 3 млрд. км, удаленность Урана от Солнца, неспокойствие земной атмосферы не позволяют даже в самый мощный

телескоп разглядеть какие-либо детали на его поверхности.

Пользуясь законами небесной механики, астрономы все же установили, что масса планеты почти в 15 раз больше земной, а радиус примерно вчетверо превышает радиус Земли. Методом спектрального анализа удалось определить химический состав Урана, основными веществами которого являются метан и водород. Фотометрическим способом, по изменению блеска Урана, выяснили, что он делает один оборот вокруг своей оси примерно за десять с половиной часов и при этом почему-то вращается не как огромный волчок, наподобие Земли или других планет, а словно катится по своей орбите точно колобок.

Казалось бы, это все, что нам, землянам, на сегодняшний день суждено узнать об Уране. Однако природа дарит астрономам еще одну редкую возможность

изучения далеких планет. Время от времени происходит сближение, а то и полное совпадение координат планеты и какой-нибудь яркой звезды. В таком случае происходит затмение звезды диском планеты. Определив зону видимости звездного затмения с нашей планеты, время наблюдения, ученые подготавливают аппаратуру и замеряют электрический сигнал, пропорциональный яркости звезды в момент, предшествующий ее исчезновению за краем диска планеты, а также, когда звезда вновь «вынырнет» из-за края. Легко понять, что если планета окружена достаточно мощной атмосферой, то сигнал от звезды пропадет и вновь появится не мгновенно, а будет меняться плавно. По характеру изменения сигнала можно судить об особенностях структуры планетной атмосферы.

Вот почему астрономы регулярно предвычисляют координаты больших и малых планет. Вот почему у нас в стране такими вычислениями занимаются в Институте теоретической астрономии в Ленинграде. Нанося вычисленные координаты на звездную карту, ученые с надеждой вглядываются в получающуюся кривую: «Что день грядущий нам готовит...»

И вот выяснилось, что 10 марта нынешнего года планета Уран должна закрыть звезду в созвездии Весов. Пользуясь этим обстоятельством, астрономы надеялись уточнить величину диаметра планеты, выяснить, обладает ли Уран газообразной атмосферой при тех низких температурах, которые царят на расстоянии, в 20 раз превышающем удаление Земли от Солнца.

Действительность оказалась, на удивление, богаче рассчитанной схемы эксперимента. Совершенно неожиданно, еще за сорок минут до ожидаемого начала затмения, сигнал от звезды исчез на семь

секунд, а потом вновь восстановился на прежнем уровне! Еще четырежды в течение получаса он пропадал примерно на секунду, каждый раз возвращаясь к нормальному уровню. Лишь после этого произошло «запланированное» исчезновение звезды за диском Урана, длившееся около часа. Вслед за этим странности вновь повторились, но уже в обратной последовательности. Почему так!

Наиболее вероятное истолкование этих наблюдений состоит в том, что Уран, подобно Сатурну, окружен системой колец. По-видимому, число этих колец не менее пяти, но в отличие от Сатурна толщина самого широкого из них составляет не десятки тысяч, а лишь сотни километров. Собственная яркость колец столь мала, что их невозможно различить с Земли. Любопытно, однако, что кольца Сатурна при всей их громадной протяженности в гораздо меньшей степени задерживают свет далеких звезд. Из этого факта можно сделать вывод, что кольца Урана состоят из целого роя огромных камней или льдин.

Кольца Урана находятся гораздо ближе к планете, чем все известные нам до сих пор его спутники. Напрашивается предположение, что эти кольца представляют собой «строительный материал», из которого вследствие возмущающего влияния планеты так и не сформировался еще один спутник.

Установление точного расположения колец Урана, их состава — дело будущих исследований.

И. ПУСТЫЛЬНИК,
старший научный сотрудник
Института Астрофизики
и физики атмосферы АН ЭССР



ТЕЛЕФОН ПРИЕХАЛ.

Если автоматическую телефонную станцию закладывать одновременно с первым жилым домом, то дорожное оборудование к длительному времени не будет загружено полностью. Если же станцию ввести позже, то первые новоселы какое-то время будут вынуждены обходиться без телефона. Связисты ГАР нашли в этой ситуации очень простой выход. Они разрабатывали передвижные АТС, которые монтируются в контейнерах и перевозятся автотранспортом. На месте временной эксплуатации их устанавливают на заранее подготовленный фундамент. Теперь новоселы въезжают уже в квартиры с телефоном. Передвижные АТС выпускаются на 400 и 600 номеров.

ШУБА ДЛЯ НЕБОСКРЕБА.

Чем выше здание, тем легче и прочнее должен быть материал, из которого его строят. Но вот беда, если сделать стены слишком тонкими, они не будут держать тепло, и расходы на обогрев здания могут превзойти экономию на материалах. Французские химики разрешили это противоречие с помощью разработанной ими все-



ленной смолы — фенекспана. Если тонким слоем этой смолы покрыть наружную поверхность стен, она, словно шуба, сохранит тепло в помещениях. И что особенно важно, фенекспан обладает высокой огнестойкостью и препятствует распространению пожара.

ФОТОГРАФИЯ ПРОЯВИТЕЛЯ.

Одна швейцарская фирма приступила к выпуску светочувствительной бумаги «Ровалтест», на которую изображение с негатива переносится обычным путем, но никакого проявления не требуется. Больше того, нагреванием старого изображения с бумаги можно снять и нанести на нее новое. Всего «Ровалтест» допускает тысячекратное перерефотографирование.

«ПИОНЕР» НА ВСЕ

Когда в наше время отбойный молоток называют «Пионером», то на первый взгляд это название звучит по крайней мере странно, ведь «пионер» означает «первый». И тем не менее шведские инженеры ничуть не согрешили против истины. Первое, чем отличается «Пионер» от своих многочисленных собратьев, — малогабаритный двигатель внутреннего сгорания, который придает отбойному молотку полную автономность. И второе — комплект сменных инструментов, благодаря которым «Пионер» с равным успехом может бурить скважины и откачивать воду из шахт, прокладыв-



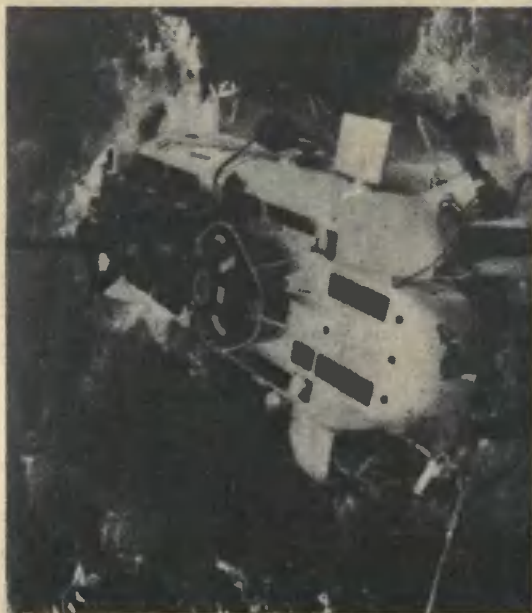
вать трубы в насыпях и трамбовать землю. А всего шведский отбойный молоток выполняет до двух десятков различных операций.



пластмасса легче стали, лодка принимает на борт больше полезного груза. Хорошие теплоизоляционные свойства материала делают ее более теплой и комфортабельной для экипажа, состоящего из трех человек.

И СЕЕТ И ГРЕЕТ. Полиэтиленовая пленка на огороде становится такой же верной приметой весны, как пробивающаяся к солнцу зеленая травка или первые перелетные птицы. Благодаря создаваемому ей парниковому эффекту рано высаженные в грунт растения предохраняются от воздействия губительных заморозков. Французские ученые из Государствен-

ного агрономического института провели эксперименты по раннему посеву кукурузы. Они разрабатывали семена в почву и одновременно укрывают их пленкой. Под действием света пленка со временем разрушается, поэтому, когда семена прорастут, она попросту исчезнет. Да и необходимость в ней уже не будет, наступят теплые дни. На участках, закрытых пленкой, урожай кукурузы был собран на 30 ц с гектара выше, чем на контрольных участках, где посев производился в обычные сроки.



построила первую в мире подводную лодку из пластмассы. Пять лет продолжалась разработка этой малогабаритной лодки длиной всего 6,3 м, зато, по расчетам конструкторов, она прослужит лет на 10—15 дольше стальной из-за того, что пластмасса не ржавеет. А поскольку

НА ДНО МОРЯ В ПЛАСТМАССОВОЙ ЛОДКЕ. Благодаря освоению богатейших месторождений Северного моря Англия к 1980 году войдет в число десяти крупнейших нефтедобывающих держав мира. Для обслуживания морских нефтепромыслов фирма «Виккерс океаник» спроектировала и





От Белого моря до Черного, от Карпатских гор до Урала простирались владения Древней Руси. От севера к югу шли угрюмые непролазные леса, а от лесной полосы начинались бескрайние степи. Ближе к Каспийскому морю они смыкались со степями Азии. Оттуда, из глубин ханских земель, веками накатывались на Русь волны кочевых народов. Почти все они исчезли с лица земли, оставив после себя только могильные курганы да немых каменных истуканов.

Немало и наших предков погребено в тех местах, где они грудью встречали непрошенных гостей. Пока на Руси не привилось христианство, древние русичи хоронили погибших ратников в полном воинском облачении, с оружием и боевым конем.

С вооружением русских войск знакомят нас археологические находки и уцелевшие рассказы летописцев.

Древнерусское войско состояло из княжеских дружин и народного ополчения. Дружины были, как правило, конными. Главным оружием всаднику служили меч и копьё. Меч был как бы военной эмблемой Руси. На нем совершался обряд клятвы и заключались договоры. Одна из летописей рассказывает о том, как хазары подчинили себе славянское племя поляни и заставили платить дань. Полянские старейшины поразмыслили и послали хазарам по мечу от каждой семьи (дыма). Получив такую «дань», хазарские военачальники приуныли. «Недобрый это знак, — сказали они своему князю. — У нас сабля заточена с одной стороны, а их оружие обоюдоострое, и зовется меч. Придет время, и они обложат данью нас...»

Мечи, принадлежавшие русским воинам, дорого ценились среди кочевников и даже в Закавказье. Известно, например, что



в 943-м году крупный город Бердаа подвергся нападению русов. После их ухода жители стали разрывать могилы воинов, чтобы достать оттуда мечи. А у половцев существовало поверье, будто обладатель такого меча становился сильнее впятеро. У русских-де оружие заговоренное, потому они и побеждают.

Сабля тоже была известна на Руси, но тогда она встречалась значительно реже. Любопытно, что до XIII века наши летописи упоминают русскую саблю только три раза. Между тем как оружие степных народов она упоминается постоянно.

Наравне с мечом ценилось воинами ударное копьё. На его длинное древко (иногда до двух метров) насаживался острый железный наконечник. Его называли «рожном». Отсюда и пошло выражение «лезть на рожон». Не каждый воин имел меч, но без копья он обойтись не мог. Русские конные полки, завязывая бой, с копьями наперевес мчались навстречу врагу, наносили первый стремительный удар и лишь тогда брались за мечи. «Даниил же вободе (вонзил) копьё свое в ратьного... и обнажи меч свой...» (Ипатьевская летопись, 1231 г.).

Копьё в рукопашных схватках часто ломалось. «Копьё приломи-ти конец поля Половецкого», — говорится в «Слове о полку Игореве». Кроме ударных копий (их еще называли оскепами), русские воины были вооружены сулицами — короткими метательными дротиками.

Если меч был по преимуществу оружием князей и их конных дружин, то пешее народное ополчение шло в бой с топорами, рогатинами, сулицами и киями. Кий — это колья и палки.

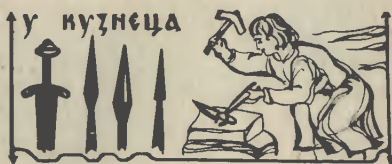
В Поднепровье была еще широко распространена булава — бронзовый шар, залитый внутри свинцом. Снаружи у него выступали «ребра». Булава с шестью

ребрами называлась шестопером. Насаженная на длинную рукоять, булава представляла собой довольно грозное оружие. Но в северных землях, владими́ро-суздальской и новгородской, ею почти не пользовались.

При медленном сближении войск бой обычно начинался перестрелкой из луков. В разгаре битвы стрелы сыпались дождем: «идяху стрелы, аки дождь...», «оступиша (обступили) весь град Чернигов и пустиша множество стрел, и яко и неба не видети». «Слово о полку Игореве» упоминает стрелы каленые: очевидно, наконечники их ковались не только из простого железа, но и из стали.

Хороший лук бил шагов на двести. Делали его, как правило, составным. Деревянная дуга твердого дерева оплеталась вареными бычьими сухожилиями, а иногда для большей прочности укреплялась роговыми пластинами. Луки делались разных размеров. Одна из русских летописей говорит, что в битве при реке Хороле у хана Кончака «были луки тугие самострельные; пятьдесят воинов едва могли их напирать».

При изучении древнерусского оружия многие исследователи упорно старались доказать иноземное происхождение найденных образцов вооружения. В первую очередь это касалось мечей. Их неправильно называли «варяжскими». На самом деле такие мечи с прямыми и широкими двухлезвийными клинками были одинаково характерны для всех стран Европы. Среди многочисленных мечей (не варяжского, а рейнско-дунайского типа) архео-





логи нашли мечи и чисто русско-го происхождения. У них узкие длинные клинки с медным навершием у рукояти и с медной же узорчатой крестовиной. Обнаружены они были близ села Гочева Курской области и недалеко от города Канева, на городище Княжая гора.

О том, что на Руси была развита металлургия, свидетельствуют открытые при раскопках старинные домницы. Железо варили повсюду: от Белоруссии (Одзятичи, Свидна) до Тулы и Устюжны Железнопольской. Чаще всего русские мастера использовали болотную руду — бурый железняк. По внешнему виду болотная руда — это плотные землястые комья красновато-рыжего оттенка. В древнерусском языке слово «руда» означало одновременно руду и кровь.

Болотная руда залегает в земле слоями до 30 см толщиной. Иногда она выходит к берегам рек, так что ее можно было добывать прямо с лодок.

Вначале руду промывали, затем обжигали, поливая водой.



Под действием огня и воды куски руды крошились и делались уступчиво-рыхлыми. Затем руда поступала в домницы — вырытые в земле печи. Стены этих ям, выложенные камнем и обмазанные глиной, стойко выдерживали самый большой жар. Просушив и

разогрев печь, мастер до самого верха засыпал ее древесным углем, сначала горящим, затем холодным. После этого в ход пускали ручной мех, и через узкую горловину в стенке печи уголь начинала охлестывать тугая струя воздуха. Это называлось «дутьем», или «дмонкой». Отсюда и название горна — «дъмна», домна. (Глагол «дъмати» означал дуть. Сравните: надменный — надутый.)

Когда уголь сгорал и оседал вниз, мастер засыпал в плавильню первую долю руды. Сверху она снова накрывалась угольной шапкой. И так несколько раз. Когда уголь выгорал на локоть, мастер выпускал на волю клокощущую угарную накипь. Теперь нужно было выдерживать остав-



шийся на дне густой и вязкий, словно смола, слиток, пока огонь доедает в нем последние крупички угля.

Потом мастер, орудуя длинными щипцами, доставал из пекла раскаленную до тусклого мерцания крицу (этого же корня слово «кърч» — кузнец, коваль) и бросал ее на наковальню. Подручный тяжелым молотом мял и крушил податливые бока крицы, выдавливая из нее остатки шлака и уплотняя до звонкой упругой твердости.

После горячейковки железо подвергалось закалке в воде или в струе воздуха. Работа мастеров-плавильщиков была очень трудоемкой и тяжкой. Недаром древнерусский писатель Даниил Заточник восклицал: «Лучше бы ми железо варити, ни (нежели) со злою женою быти!»

Из добытого таким образом железа русские умельцы изготовляли не только оружие, но и защитное снаряжение для воинов: шлемы и кольчуги, которые назывались бронями.

Древнерусский шлем был плавно изогнут и вытянут кверху, заканчиваясь стержнем. Эта форма совершенно отсутствовала в Западной Европе.

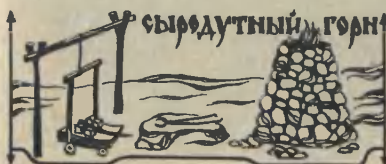


Благодаря счастливой случайности до нас дошел княжеский шлем начала XIII века. На нем есть надпись: «великий архистратиге Михаиле, помози (помоги) рабу своему Федору». Шлем этот скорее всего принадлежал князю Ярославу Всеволодовичу, отцу Александра Невского, так как Ярослав носил христианское имя Федор, а шлем был найден недалеко от Юрьева-Польского, где в 1216 году новгородцы разбили войско Ярослава.

Спереди к шлему приделан железный высеребранный «нос», сам шлем обложен позолоченными пластинами.

Почти каждый русский шлем имел бармицу — кольчужную сетку, которая спускалась на плечи и предохраняла шею от сабельных ударов и стрел.

Для изготовления кольчуги требовалась кованая железная проволока. Этот гибкий боевой доспех не сковывал движений воина и был легок по сравнению



с громоздкими латами западных рыцарей.

Кольчуги появились на Руси примерно на двести лет раньше, чем в Западной Европе. В связи с этим интересно одно место во французской героической поэме XII века «Рено де Монтабан». Там среди дорогих иноземных доспехов упоминается «кольчуга», сделанная на Руси.

Брони, конечно, могли покупать и носить только знатные воины и дружинники князя. Простой же люд сражался в одних холщовых рубахах, а иногда и босиком. В сильную жару и стужу поверх кольчуги приходилось надевать одежду, но при нормальной погоде это было необязательно, и тогда на поле боя появлялись отряды воинов, слепя врагов сверканием металла. Очевидец так описывает войско Юрия Долгорукого под Черниговом: «...и бе видети страшно в голых доспехах, яко вода солнцу



светло сияюще». (Никоновская летопись, 1152 год.)

Из защитного снаряжения русских воинов нужно упомянуть еще щиты. Они обычно были из дерева и оковывались металлом. «Слово о полку Игореве» четыре раза повторяет, что цвет русских щитов был червлений, то есть красный. «Лисицы брешут на чрленые щиты», «храбрые Русици поля преградиша чрлеными щиты»...

Тысячи безымянных оружейников Древней Руси внесли свой вклад в историю нашего народа. Они искусно ковали оружие, побеждавшее всех, кто пытался поработить Русь. И за то вечная им память и слава!

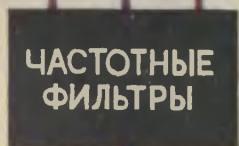
Ю. КАЧАЕВ

ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮОП

ЦВЕТНОЙ СТЕТОСКОП

«Для контроля работы механического оборудования предлагаю использовать цветомузыкальный экран. Шум работающих механизмов преобразуется в игру цветов, и изменение картины мгновенно оповестит оператора о неполадках».

Александр ДАВИДОВ,
Приморский край



Экспертный совет отметил авторскими свидетельствами предложения Александра ДАВЫДОВА и Владимира ГАМОВА и почетными дипломами микронизобретения В. БЕДРИНА, В. НОВОСА, С. КЛИМАНОВА, А. БОНДАРЕНКО, В. МЕЛЬНИЧЕНКО, А. КОРОТЫША, В. ДОСТОЕВА и С. ПОПОВА.

КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

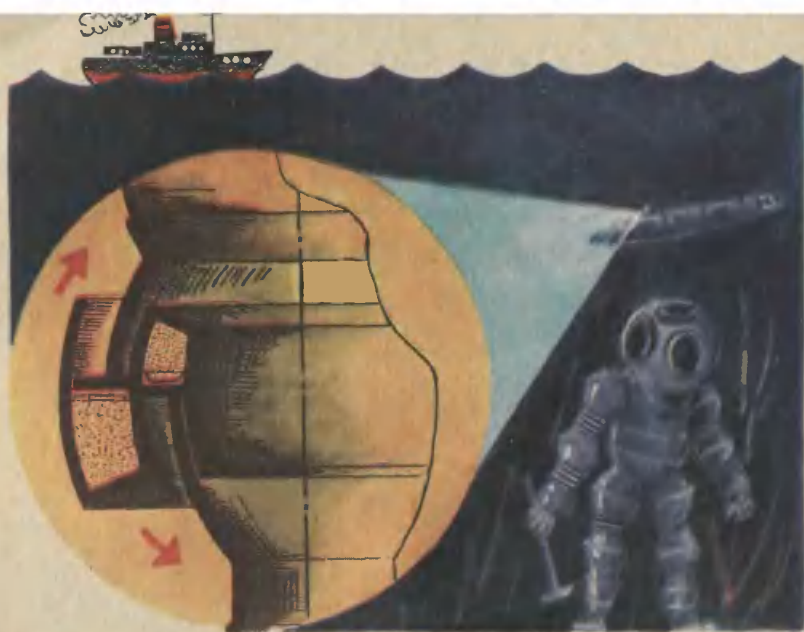
Опытному механику зачастую достаточно прислушаться к работе аппарата, будь то автомобильный двигатель или ручные часы — словом, все, что издает шум при работе, чтобы немедленно поставить точный диагноз. В гуле механизма привычному уху отчетливо слышен стук клапанов, «шипение» подшипников, хлопки вспышек горючей смеси. Выслушав машину, как врач пациента, механик точно скажет, в каком узле неисправность. Двигатель «чихает» — неисправность в карбюраторе, стучат клапаны — плохая регулировка. В последнее время появились и электронные устройства, исследующие шум приборов. Прежде всего это так называемые анализаторы звукового спектра — приборы, вычерчивающие амплитудно-частотную характеристику издаваемого механизмом звука. Глаз человека — гораздо более чувствительный анализатор, чем ухо. К тому же диаграмму гораздо легче сравнить с эталоном, чем звук.

А теперь мы вплотную приблизились к пониманию идеи Александра Давыдова. Что такое электронная цветомузыкальная установка, предлагаемая им для диагностики работающего механизма? Это в конечном счете экран, цвет которого соответствует частоте, поступающей на вход электрон-

ного устройства. Высокие частоты — голубые, средние — желтые и зеленые, низкие — красные и лиловые. В комбинации они составляют все оттенки цветов спектра. Значит, если вместо оркестра поставить перед микрофонами автомобиль, то в игре цветов можно будет различить и гул, и стук, и чихание. Но, скажете вы, зачем же преобразовывать звук в цвет с помощью сложного прибора, когда мы с самого начала могли воспринимать все это на слух? Да затем, что, как мы уже говорили, глаз человека гораздо более чувствителен, чем ухо. Хороший слух мы называем музыкальным, абсолютным, то есть в какой-то мере исключительным, уникальным. Если же глаз хорошо различает оттенки цвета, то это просто самый рядовой, нормальный глаз. Цвета на экране легко сравнить с цветами таблиц, как химик сравнивает с таблицей цвет индикаторной бумажки.

Вполне вероятно, что цветовой анализатор шума окажется полезен не только механикам, а и специалистам других профессий.

А. ДОБРОСЛАВСКИЙ,
инженер



ВОДОНЕПРОНИЦАЕМЫЙ ШАРНИР

«Просматривая подшивку «ЮТ» за 1975 г., я обратил внимание на статью в № 4, где рассказывалось о глубоководном скафандре, разработанном английскими инженерами. Конструкция скафандра мне понравилась. Вот только непонятно, как устроены шарнирные соединения на руках, плечах и ногах. Я уверен, что шарниры — главная деталь в скафандре, и долго думал над тем, как они устроены. Предлагаю свой вариант.

Чтобы внутрь скафандра не попадала вода, я разделил полость шарнира на две части — две шарнирные полусферы, внутри которых вращаются относительно одной точки поршни. Герметичные полости цилиндров заполняются жидкостью под давлением».

Владимир ГАМОВ, Новосибирск

КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

О глубоководном скафандре, в котором акванавт мог бы свободно ходить, приседать, ложиться и вставать на полукилометровой морской глубине, мечтал писатель-фантаст Жюль Верн. В наши дни его мечта сбылась. Многие страны сейчас ведут поиск полезных ископаемых в прибрежных водах. А кто, как не сам геолог, облаченный в такой скафандр, должен вести их разведку. В будущем одетые в скафандры монтажники, строители

смогут собирать под водой буровые вышки, монтировать накопительные емкости, прокладывать к берегу нефте- и газопроводы.

Прочитав публикацию о скафандре английских инженеров, Володя правильно подметил, что главная трудность — создать локтевые, плечевые и коленостопные шарниры. Не случайно их устройство англичане держат в секрете, потому мы и не смогли о них рассказать. И нам особенно приятно, что Володя

Гамов не только подметил это, но и прислал свое решение задачи.

Каким же требованиям должен удовлетворять шаровой шарнир? Я перечислю только главные: во-первых, он должен быть герметичным, не пропускать воду внутрь. Ведь разница давлений снаружи и внутри скафандра на глубине пятьсот метров — пятьдесят атмосфер. Во-вторых, шарниры не должны ограничивать движение ног или рук. Это значит, что они должны обладать теми же степенями свободы, что и наши суставы. Только в этом случае они позволят акванавту выполнять сложную работу под водой. И последнее требование заключается в том, чтобы шарнир обладал достаточной прочностью, выдерживал колоссальное давление при любых движениях.

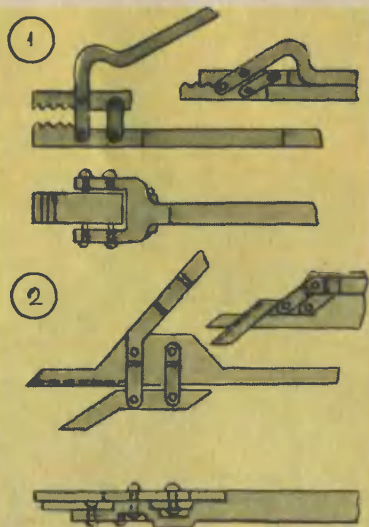
Всем перечисленным требованиям удовлетворяет шарнир Володи. Юный конструктор удачно решил вопрос герметизации. Два шаровых цилиндра запирают несжимаемую жидкость. Она уравновешивает внешнее давление, при этом не оказывает никакого сопротивления вращению поршня. Обратите внимание на рисунок. Жидкость изнутри давит не только на дно и боковые стенки цилиндра. Она прижимает манжеты уплотнения к стенкам, тем самым сама себя уплотняет. Такое уплотнение надежно работает при любом положении поршня, потому что объем цилиндра остается неизменным.

Что же касается последнего требования, то и оно в конструкции Гамова решено удачно. Равнопрочные стенки обеспечат необходимую прочность всех частей шарнира. Больше того, заполненные жидкостью полости цилиндра могут играть роль эффективных амортизаторов, гасить значительные внешние нагрузки на корпус скафандра.

А. ГУРВИЦ, инженер

Стенд микроизобретений

ЧТО ТАКОЕ «ПАГРИН»! «Каждый, кто работал пассатижами, плоскогубцами, знает, насколько было бы удобнее, если губки инструмента сходились бы параллельно друг другу, как у тисков. То же самое справедливо и для садовых ножниц. Ими также было бы удобнее работать, если угол между лезвиями не менялся бы по всей длине режущих кромок. Я попытался, — пишет Владлен Бедрин из Москвы, — сконструировать, правда, пока только на бумаге, ручной инструмент, обладающий этими свойствами. «Пагрин», так я назвал инструмент с параллелограммным механизмом. Свойства параллелограмма таковы, что с изменением наклона боковых сторон его основания остаются всегда параллельны



друг другу». Как работают пагрин-плоскогубцы и пагрин-ножницы, ясно из рисунков.

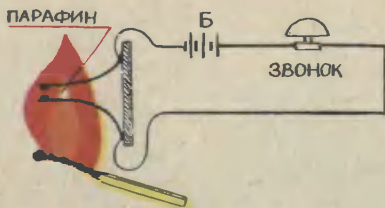
«СКАЖИТЕ: «А-АА», — говорит врач на приеме. Для осмотра горла используют специальные

ложки-шпатели. Направить свет на нужный участок горла не так просто — мешает рука, сам шпатель. А что, если сделать сам шпатель светящимся! Такая мысль пришла Владимиру Носову из Кзыл-Ординской области. Шпатель должен, по его мнению, состоять из двух частей: рукоятки с батарейкой и лампочкой и сменной пластины из полупрозрачной пластмассы. Такая пластина, если подсвечивать ее торец, будет целиком светиться ровным белым светом. Володины родители врачи, они одобрили его идею.



БЕЗРАЗМЕРНЫЕ ПАЛКИ. Попробуйте сделать универсальные лыжные палки, как предлагает Сергей Климатов из Чувашии. Опытные лыжники выбирают длину палок в зависимости от роста и рельефа местности. А ведь можно обойтись одной парой палок, если предусмотреть возможность менять их длину. Сергей за четыре года подрос на 15 см, и настолько же удлинились его палки, состоящие из двух частей. Нижняя часть входит в верхнюю и фиксируется шпилькой.

СИГНАЛИЗАТОР ПОЖАРА. Существующие датчики пожара в



помещении можно разделить на две группы: одни реагируют на задымленность помещения, вторые — на повышение температуры. В качестве датчиков температуры применяются терморезисторы, контактные термометры, биметаллические тепловые реле. Конструкция, предложенная Александром Корытшом из Черниговской области, также реагирует на повышение температуры. Но выполнена настолько просто, что легко может быть изготовлена своими руками. Пожарный сигнализатор состоит из двух пружинящих контактов, которые удерживаются в разомкнутом состоянии кусочком парафина (температура плавления $45-54^{\circ}\text{C}$) или воска ($61-64^{\circ}\text{C}$). При возникновении пожара парафин плавится, контакты замыкаются и включают звуковой или световой сигнал.

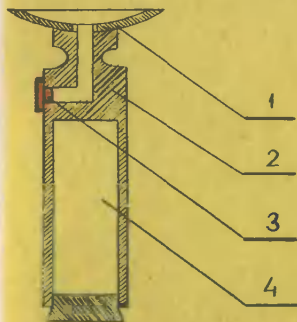
ЧАСЫ СО «СТОРОЖЕМ». В шестом номере «ЮТ» за этот год Сергей Попов из Челябинской области обратил внимание на предложение Вячеслава Невядомского из Ангрена. Если у Вячеслава не получилась конструкция «сторожа» для часов с многодневным заводом, то Сергей нашел остроумное решение. Он предлагает заключить пружину в барабан, в котором есть



УДЛИНЕННЫЙ
РЫЧАГ

разрез. Удлиненный конец рычага со щупом загибается под углом 90° и вводится между 2 и 3 витками пружины. Перемещаясь от центра к краю, второй виток толкает рычаг.

ДЛЯ РЕМОНТА НА ХОДУ. Удачное приспособление для ремонта велосипедных камер сконструировал Толя Бондаренко из Одесской области. Устройство состоит из резиновой присоски 1 и металлического, деревянного или пластмассового корпуса 2. Вырезанная заплатка прижимается к присоске, зачищается и намазывается клеем. Затем ее прикладывают к камере и открывают пробку 3.



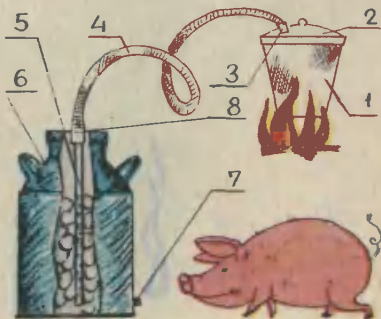
Воздух входит под присоску, и заплатка отделяется от нее. Полость внутри ручки 4 служит для хранения заплаток и клея.

КАКАЯ ЛАМПОЧКА ПЕРЕГОРЕЛА? В новогодней елочной гирлянде трудно отыскать перегоревшую лампочку. Приходится вывинчивать каждую и ставить на ее место заведомо исправную. Но попробуй сделать это уже на наряженной высокой елке! Выход есть, считает наш читатель Виктор Достоев из Ленинграда и предлагает сделать патроны гирлянды такими, как показано на рисунке. Поиск неис-



правности станет гораздо проще. Суть предложенный Виктор в том, что при вывинчивании лампочки контакты патрона замыкаются между собой, цепь восстанавливается. Напряжение каждой из остальных лампочек гирлянды увеличится при этом по сравнению с нормальным всего на 4—5%.

КАК ВАРИТЬ КАРТОШКУ! Свиной в деревне откармливают вареным картофелем. Но варить большое количество картошки долго и неудобно. Вячеслав Мельниченко из Гомельской области разработал способ варки картофеля на пару. Установка состоит из ведра 1, плотно закрытого крышкой 2. В крышке 2 имеется патрубок 3, на который надевается резиновый шланг 4. Картофель загружается в молочный бидон 6. В отверстие 8 в крышке бидона вставлена доходящая до дна металлическая трубка 5 с отверстиями по всей длине. В нижней части бидона имеется небольшое открытое отверстие 7, через которое конденсат выходит наружу. Ведро 1 ставят на огонь или, как у Вячеслава, его вмуровывают в печь.



КАСТРЮЛЯ ДЛЯ ВАРКИ

Ученик VII класса средней школы «Мичо Матович» из Брезовы Любомир Милорадович сконструировал кастрюлю, которая избавила его маму от некоторых забот и экономит время. Вот что Любомир рассказывает о своем изобретении:

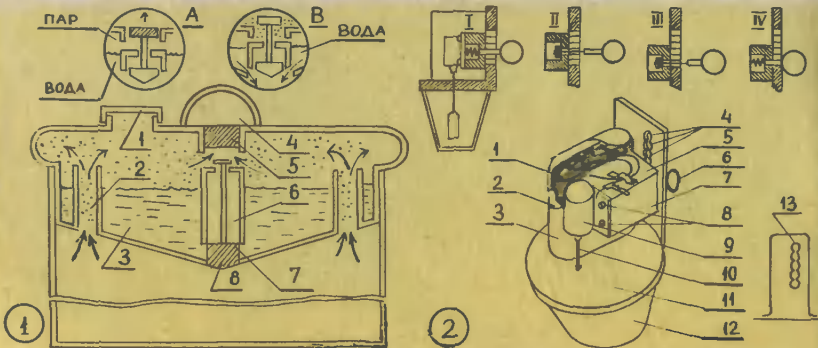
«Я долго наблюдал, как мама хлопочет по дому: то она следит за плитой, чтобы обед не пригорел, то убирает квартиру. Ни минуты отдыха. И вот на что я обратил внимание. Пока готовится обед, она часто отвлекается, чтобы подлить воды в кипящую кастрюлю. Чтобы освободить ее от этой заботы, я сконструировал устройство. Оно само подливает воду в кастрюлю. Конструктивно это небольшой стальной резервуар для воды из нержавеющей стали, выполненный в форме кастрюльной крышки. Через отверстие (см. рисунок) резервуар наполняется водой не более чем на $\frac{3}{4}$ объема. Если налить воды больше, то она выльется через трубку для отвода пара.

Принцип работы состоит в следующем. Крышка с устройством накрывает кастрюлю с кипящей едой. Вода в кастрюле испаряется и через несколько трубок для отвода пара заполняет свободное пространство внутри резервуара. Когда давление водяного пара возрастает до определенного значения, поршень дви-



ПОМОГАЮ МАМЕ

В № 10 за прошлый год редакции «ЮТ» и «Техниче новине» объявили совместный конкурс. Итоги конкурса по работам советских школьников мы подвели в № 6 за этот год. Сегодня мы называем победителей конкурса из Югославии, второв наиболее удачных работ. Представляем слово юным конструкторам.



жется вверх и тянет за собой поршень-затвор. Дырочка на трубке открывается и через нее вода поступает в кастрюлю. Давление в резервуаре снижается, и поршни под действием собственного веса возвращаются в первоначальное положение. С этого момента начинается новый цикл.

Так как обед в основном варится на медленном огне, вода в резервуаре не будет кипеть и испаряться».

МИНИ-МИКСЕР

Слободан Тадич, ученик VII класса средней школы «Ахмат Фетахагич» из Сараева, сообразил, как помочь и маме и себе. Он сконструировал простой миксер, при помощи которого можно легко и быстро взбить гоголь-моголь — любимое детское лакомство. Вот описание его конструкции:

«Я разрезал и свернул, как показано на чертеже, лист пластмассы. На вертикальной части подставки я просверлил с десяток отверстий диаметром 5 мм так, чтобы расстояние между их центрами составляло 8 мм (отверстия накладываются друг на друга). В деревянном бруске в форме параллелепипеда высверливается отверстие. В ручку, стержень которой диаметром 5 мм, устанавливается проволока диаметром 1,5—2 мм, к которой крепится пружина, а сама проволока не-

много изгибается на конце, чтобы пружина не соскочила.

Весь механизм монтируется на пластмассовой подставке. К деревянному параллелепипеду шурупами крепится небольшой электромотор. Ось моторчика заканчивается проволоочной рамкой.

В мельнице монтируется батарея в 4,5 В. Через высверленные отверстия выводятся проводники к моторчику. На одну из проволочек ставится выключатель, принцип работы которого показан на отдельном чертеже. Коробка для батареи клеим или винтиками крепится к пластмассовой подставке.

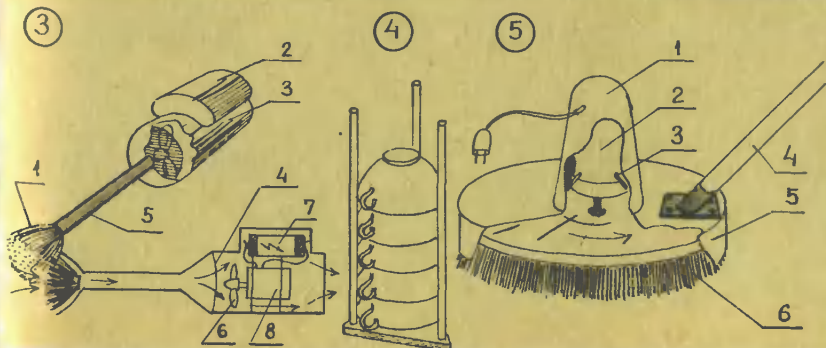
Принцип работы механизма для регулирования высоты электромотора (в зависимости от глубины) показан на чертеже. В положении 1 весь механизм находится в верхней точке. Если нужно изменить высоту, ручка вытаскивается и механизм фиксируется.

Во время работы миксера пластмассовая подставка опирается на чашку и слегка придерживается рукой».

Так действует миксер Слободана. Предлагаем вам сделать его. Отдельные решения вы можете изменить, внося в конструкцию собственные идеи.

МИКРОПЫЛЕСОС

Ученик средней школы «Джуро Стругар» из Нового Белграда Горан Басарич сконструировал не-



обычный пылесос. Вот как он его представляет:

«Во время уборки пыли с книг, коллекции игрушек и других декоративных предметов нам не удается избавиться от пыли в труднодоступных местах. Если действовать небрежно, то можно поднять пыль.

Эту проблему я попытался решить при помощи микропылесоса. Его длинная трубка укорачивается или удлиняется по мере необходимости.

На электромотор, питающийся от трех соединенных последовательно батарей по 1,5 В каждая, монтируется небольшой пропеллер. Затем мотор проволокой крепится к корпусу, который представляет собой кусок старой пластмассовой трубки. Впереди и позади электромотора приклеивается фильтр из ткани, например нейлоновый чулок. Так как пылесос всасывает небольшое количество пыли, двух фильтров вполне достаточно. На конце всасывающей трубки находится очень мягкая щетка, через которую свободно проходит воздух».

СУШИЛКА ДЛЯ ЧАШЕК

Милан Трифунови, ученик из Маюра, выслал нам проекты нескольких простых приспособлений для кухни, среди которых мы выбрали сушилку для чашек.

«Я думаю, что неудобно чашки сушить вместе с тарелками и прочей посудой, — утверждает Милан, — потому что из-за своей формы они занимают непомерно много места на подставке сушилки. Для того чтобы устранить этот недостаток, я поступил очень просто.

Из доски толщиной в 15 мм я вырезал подставку в форме равнобедренного треугольника. По углам высверлил по одному отверстию диаметром в 10 мм, в которые забил деревянные стержни длиной 200 мм и диаметром

10 мм. После этого я несколько раз покрыл всю конструкцию масляным лаком. Таким образом, у меня получилась очень красивая, простая, но полезная для кухни вещь. Чашки ставятся одна на одну, а от падения их предохраняют стоящие по краям стержни».

Милан предупреждает, что не следует делать стержни более длинными, иначе сушилка станет неустойчивой.

ПОЛОТЕР

Ученица белградской средней школы «Войвода Мишич» Бранка Нинкович прислала проект полотера простой и оригинальной конструкции. Посмотрим, что нам предлагает Бранка:

«Только тот, кто сам натирал паркет, знает, как быстро начинают болеть руки и колени. Для того чтобы хотя бы немного помочь маме, я сконструировала устройство, которое должно сделать натирку полов легким и даже занятным делом.

К оси электромотора, который питается от городской сети, я прикрепила жесткую щетку. Деревянные корпуса мотора и щетки я соединила вместе. Мотор, а с ним и щетка крепятся к корпусу несколькими проволочными скобами так, как показано на рисунке. К этой конструкции крепится еще и ручка. Полотер готов. Необходимо позаботиться, чтобы волос щетки выступал из корпуса на 5 мм, тогда края корпуса не будут обдирать паркет».

ОТ РЕДАКЦИИ «ЮТ». Почетным дипломом награждаются: Любомир Милорадович, Слободан Тадич, Горан Басарич, Милан Трифунови и Бранка Нинкович. Кроме того, юные югославские конструкторы получают значок «Юный изобретатель» и ценные подарки.



НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

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

Дорогая «Наша консультация»! Расскажите, пожалуйста, о профессии токаря. И, если можно, сообщите, как им стать.

Сергей Ивлицкий, г. Кострома

ТОКАРЬ

Было время, когда мастера гордились не только значимостью их ремесла, но и его древностью. Если современный токарь захочет проследить родословную своей профессии, ему придется углубиться во тьму тысячелетий. Ибо даже гончарный круг (а в древности гончарного дела, наверно, не сомневается никто) — это не что иное, как токарный станок. Правда, обрабатывалась на нем глина, а не металл или дерево, инструментом служили искусные руки гончара, они же, а чуть позже ноги, приводили станок в движение. Но основные элементы станка — шпиндель, планшайба — и принцип работы остались неизменными до сих пор, даже в сверхсовременном станке с программным управлением.

Может быть, кое-кто все же сочтет сравнение токарного станка с гончарным кругом не слишком корректным. Скажем тогда, что токарное дело ненамного моложе гончарного: возраст самого древнего токарного станка, найденного археологами, перевалил за пять тысяч лет.

Но Сережу Ивлицкого, прислав-

шего нам письмо с просьбой рассказать о профессии токаря, наверняка интересует не столько ее история, сколько современность. Да и современность можно понимать по-разному: с одной стороны, это новейшие токарные автоматы, оснащенные электроникой, пневматикой, гидравликой, а с другой — просто станки, а поскольку они пока еще составляют большинство станочного парка, Сереже скорее всего придется, по крайней мере на первых порах, работать на обычном токарном станке. Поэтому не будем пока стремиться к переднему краю токарного дела.

Мы привыкли повторять вслед за поэтом: «Все работы хороши, выбирай на вкус». Однако нельзя слишком серьезно относиться к поэтической строке. Есть пока еще работы неинтересные. Человечество старается перепоручить их механизмам, чтобы освободить людей от не слишком приятного труда. Например, на улицах городов дворников стало намного меньше, чем было два-три десятилетия назад.

А вот профессия токаря — одна из самых интересных, тут

двух мнений нет. Метко сказал один старый токарь: «У нас даже отходы производства красивы — взгляните на стружку!»

Но есть одна любопытная закономерность: чем интереснее профессия, тем она сложнее и тем больше требует от человека. А с токарным делом вообще получается парадокс. Паренек, никогда прежде не стоявший у станка, может к концу своей первой смены научиться точить несложную деталь — скажем, штифт. И в то же время токари учатся до самой пенсии. Здесь нет пределов совершенствованию — разумеется, если только человек сам для себя не определит границу и не остановится.

На одном заводе мне показывали, как точат огромные роторы турбин. Ошибись токарь на десятые доли миллиметра — и ущерб трудно поддастся исчислению. Ведь заготовку весом в десятки тонн ковали на мощном прессе, потом долго обрабатывали вчерне — обдирали, как говорят металлосты. Малейшая ошибка тут — не только потерянный труд многих людей, а еще и время и простой тех, кто этот ротор ждет. Начальник цеха сказал тогда: «За одного такого токаря я отдаю десять инженеров». Конечно, сказано это было полшутя: начальник очень ценил и толковых инженеров. Но инженеров в цехе было пятьдесят, а токарей, которым можно было поручить такую ответственную работу, — всего пятеро. И, конечно, искусство этих токарей далеко не определялось высшим рабочим разрядом — квалификационные рамки сплошь и рядом оказываются слишком узкими для выражения степени мастерства таких рабочих.

Но не нужно думать, что чувство ответственности необходимо токарю лишь тогда, когда ему поручают сложную, уникальную работу. Что вы скажете, если узнаете, что где-то по чьей-то

оплошности испортилось три килограмма сливочного масла? Жалко, не правда ли? А «железьякам» мы привыкли не придавать цены. Но вот простая серийная деталь — заготовка для фрезы. Если ее «запороть» (а для этого достаточно одного неосторожного движения), на переплавку в общий котел уйдут три килограмма высококачественной стали с добавлением вольфрама. Сталь эта стоит ровно столько, сколько масло.

Поэтому следующее требование к токарю, непосредственно вытекающее из ответственности, — спокойствие. Дергаться, суетиться у станка нельзя. Пословицу «Тише едешь — дальше будешь» токарь постигает с самого начала. И это вовсе не значит, что нужно работать медленно. Наоборот, сноровистость приобретает прежде всего в результате спокойствия и осмотрительности. И многим приходится выработать в себе эти качества уже у станка — иногда, к сожалению, ценой загубленных деталей.

Тому, кто собирается стать токарем, нужно быть готовым и к монотонной работе. Скорее всего на первых порах придется точить большие партии одинаковых деталей. Путь к званию токаря-универсала, которому поручают самую разнообразную работу, бывает нелегок и долог, а первый шаг — как раз как можно лучше точить серии одинаковых деталей.

Правда, сейчас все больше становится станков-автоматов, которые берут на себя так называемую операционную работу, однообразную и монотонную. Помните — дворников заменяют машины. Но там пришлось менять профессию и садиться за баранку, а здесь токарь остается токарем, потому что автомат может не все. Самое главное — заточка и установка резцов — остается за человеком. А это су-

щественная часть мастерства. Бывает, года три уже работает токарь и довольно сложные детали делает, а резцы затачивать ему помогают опытные мастера. Но и это главное умение в конце концов приходит.

Попутно токарь осваивает (хоть и не в такой мере, как основную) несколько других профессий. Он и слесарь, и наладчик, и инструментальщик. Кроме того, каждый хороший токарь — рационализатор. Можно добавить — рационализатор поневоле. Поручили точить новую деталь сложной конфигурации — тут же встают вопросы: как зажимать ее в патроне, в какой последовательности точить, какими резцами? Нередко приходится придумывать и специальные приспособления.

Таковы в общих чертах основы профессии токаря.

Сереза задает еще один вопрос: как стать токарем? Лучше всего ответить конкретным примером. На Московском ордена Трудового Красного Знамени инструментальном заводе я познакомился с Сашей Остриковым. Саше двадцать шесть лет, работает он в комсомольско-молодежной бригаде.

— Токарное дело мне нравилось лет с двенадцати, — рассказывает Саша. — А в шестнадцать я поступил в профтехучилище номер 38. Учиться было очень интересно, и еще мастер у

нас был такой, что не только знания и опыт у него хотелось перенимать, а вообще стать похожим на него. Михаил Иванович Иванов — всю жизнь буду помнить его имя. Добрый, чуткий, ко всем одинаково хорошо относился, любимчиков не имел. Программа программой, а Михаил Иванович сверх этого нам вдвое больше дал, ничего не утаил. Год я проучился, а сейчас там три учатся, вместе с профессией среднее образование получают. Дали мне третий разряд. До армии на этом заводе работал и после армии сюда вернулся. Сейчас пятый разряд имею, до двухсот рублей зарабатываю. Думаю, через год-другой и шестой дадут, высший. Сказать, что работа нравится, — значит ничего не сказать. Каждую деталь с удовольствием точу, наслаждаюсь. Не замечаю, как сме-на проходит.

Можно токарем стать и прямо на заводе, да хотя бы и у нас. Но расти будет труднее. В училище на теоретических занятиях мы изучали много полезных вещей — спецтехнологии, например, или металловедение. А тут все это только на практике придется постигать. Нет, лучше идти в ПТУ.

Что ж, посоветуем Серезе прислушаться к мнению Саши Острикова. И не только Серезе, а и всем тем, кто тоже хочет стать токарем.

С. ГАЗАРЯН

Письма

Я читал, что в городе Харькове студенты строят настоящие автомобили. Скажите, какие это машины?

А. Воробьев, Сумская обл.

Семнадцать машин построили харьковские студенты. И все разные: с поршневыми двигателями, с газотурбинными, электрическими, турбореактивными. Руководит студенческим проект-

но-конструкторским бюро заслуженный мастер спорта Владимир Константинович Никитин.

Последняя модель харьковчан — гоночный электромобиль ХАДИ-13Э. На этой машине уже установлены новые рекорды. Полкилометра с места пройдены со скоростью 96,2 и километр с ходу со скоростью 161,7 км/ч. А вот еще один рекорд. Дистанция в один километр с места пройдена с результатом 115,8 км/ч.

ГОНЧАРНЫЙ КРУГ

ИЗ ВЕЛОСИПЕДА



Дети стали взрослыми, остался без дела их подростковый велосипед. А ведь его можно использовать: заставить вращать гончарный круг.

Посмотрите на рисунки. Вот основные узлы приспособления для гончарных работ: детский велосипед, с которого сняты переднее колесо, седло и рулевая колонка 1; вертикальные стойки из 10-миллиметровой фанеры с прокладкой 2; несущая балка под гончарный круг 5, которая крепится к стойкам уголками 3; барашковая гайка 4, которая соединяет раму велосипеда и расчалку; два блока 6.

Начните с велосипеда. Сняв с него переднее колесо и рулевую колонку, вставьте на их место седло. С колес снимите шины — у вас получились и отличная подставка для гончарного круга, и колесо привода. Обод сослужит вам верную службу: в него хорошо уляжется шкив.

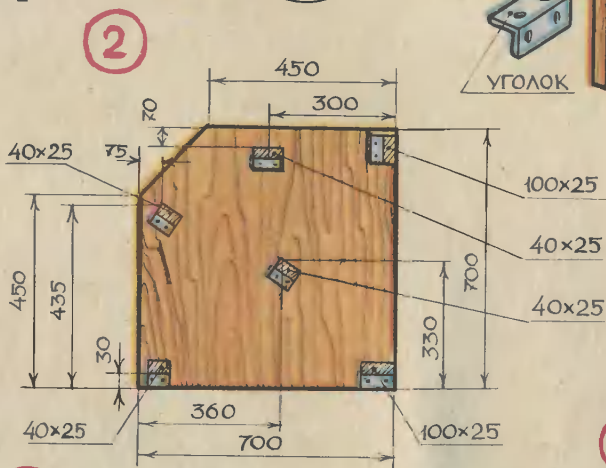
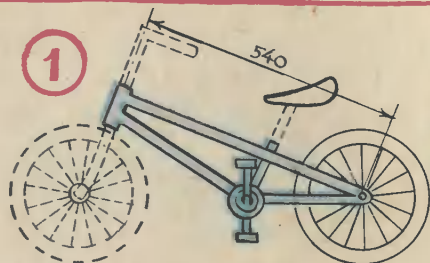
Теперь можете приступать к изготовлению других деталей. Щеки (боковые поверхности) станка вырежьте из 10-миллиметровой фанеры. Они соединены, как показано на рисунке 2, шестью расчалками, которые, в свою очередь, выполняют роль несущих балок: для крепления гончарного круга, блоков и рамы

велосипеда. Как их закрепить, показано на рисунках 4—7.

Гончарный круг вырежьте из 15-миллиметровой фанеры. Диаметр его 320 мм. Второй, крепежный, круг того же диаметра, выпилите его из 10-миллиметровой фанеры. Оба круга соберите на колесе и посадите на расчалку-балку, как показано на рисунках 5 и 7.

Теперь пропустите шкив через обод гончарного круга, блоки, заднее колесо-привод. Садитесь в седло и вращайте педали — гончарный круг готов к работе.







**КУРТКА
ДЛЯ
ЮНОШИ**

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

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

Полуобхват шеи	17,3
Полуобхват груди	44
Длина спины до талии	39,2
Ширина спины	18,1
Длина куртки	75
Длина рукава	59
Длина рукава до локтя	32

Учтите, что приведенные цифры, соответствующие 44-му размеру, взяты лишь 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 проведите вертикальную линию, на которой отложите мерку длины куртки (75 см), поставьте точки А и Н, вправо от них проведите горизонтальные линии. От А вправо отложите полуобхват груди плюс 11 см и поставьте точку В ($AB=44+11=55$ см). Из В опустите перпендикуляр до нижней линии, пересечение обозначьте Н₁.

От А вниз отложите длину спины до талии плюс 2 см и поставьте точку Т ($AT=39,2+2=41,2$ см). От Т вправо проведите горизонтальную линию, пересечение с линией ВН₁ обозначьте Т₁.

От Т вниз отложите половину длины спины до талии и поставьте точку Б (ТБ=39,2 : 2 = 19,6 см). От Б вправо проведите горизонтальную линию, пересечение с линией ВН₁ обозначьте Б₁.

От А вправо отложите ширину спины плюс 2,8 см и поставьте точку А₁ (АА₁=18,1+2,8 = 20,9 см).

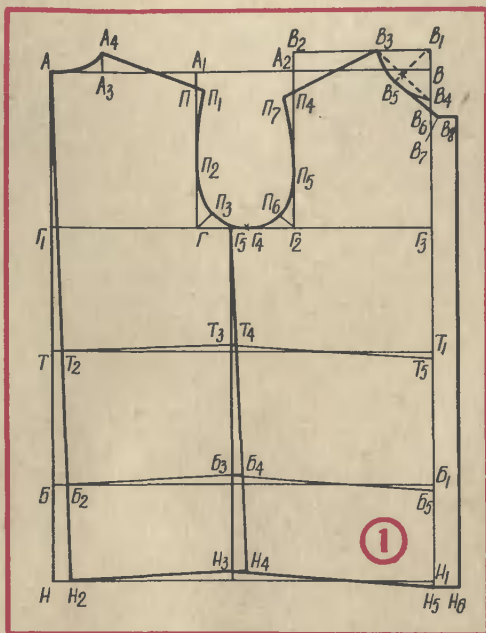
От А₁ вправо отложите 1/4 полуобхвата груди плюс 3 см и поставьте точку А₂ (А₁А₂=44 : 4 + 3 = 14 см). Это ширина проймы, она понадобится в дальнейших расчетах. Из А₁ и А₂ опустите перпендикуляры — пока произвольной длины.

От А вправо отложите 1/3 полуобхвата шеи плюс 1,5 см и поставьте точку А₃ (АА₃=17,3 : 3 + 1,5 = 7,3 см). Из А₃ поставьте перпендикуляр, равный 1/10 полуобхвата шеи плюс 1,2 см, и поставьте точку А₄ (А₃А₄ = 17,3 : 10 + 1,2 = 2,9 см). Точки А₄ и А соедините плавной вогнутой линией.

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. Соедините А₄ и П прямой линией, продолжите ее за точку П на 1 см и поставьте точку П₁.

От П вниз отложите 1/4 полуобхвата груди плюс 10 см и поставьте точку Г (ПГ=44 : 4 + 10 = 21 см). Это будет глубина проймы спинки, она понадобится при расчете рукава. Через точку Г проведите горизонтальную линию, пересечение с линией АН обозначьте Г₁, с линией ширины проймы — Г₂, с линией ВН₁—Г₃.

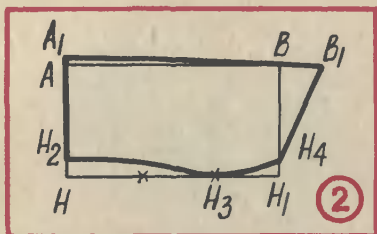
От Г вверх отложите 1/10 полуобхвата груди плюс 4 см и поставьте точку П₂ (ГП₂=44 : 10 + 4 = 8,4 см). Угол в точке Г поде-



лите пополам, от Г по линии деления угла отложите 1/10 ширины проймы плюс 1,7 см и поставьте точку П₃ (ГП₃=14 : 10 + 1,7 = 3,1 см). Ширину проймы Г₂ поделите пополам и поставьте точку Г₄. Точки П₁, П₂, П₃ и Г₄ соедините плавной линией.

От Г₃ вверх отложите 1/2 полуобхвата груди плюс 4 см и поставьте точку В₁ (Г₃В₁=44 : 2 + 4 = 26 см). От Г₂ вверх по линии Г₂А₂ проведите линию такой же длины, поставьте точку В₂ и соедините ее с В₁ прямой линией.

От В₁ влево отложите 1/3 полуобхвата шеи плюс 1,5 см и поставьте точку В₃ (В₁В₃=17,3 : 3 + 1,5 = 7,3 см). От В₁ вниз отложите такое же расстояние и поставьте точку В₄. Соедините В₃ и В₄ пунктирной линией, поделите ее пополам, точку деления соедините пунктирной линией с В₁. От В₁ по этой линии отложите 1/8 полуобхвата шеи плюс 1 см и по-



поставьте точку B_5 ($B_1B_5=17,3:3+1=6,8$ см). Точки B_3 , B_5 и B_4 соедините плавной линией.

От Γ_2 вверх отложите $\frac{1}{4}$ полуобхвата груди плюс 9 см и поставьте точку Π_4 ($\Gamma_2\Pi_4=44:4+9=20$ см). От Γ_2 вверх отложите

$\frac{1}{10}$ полуобхвата груди плюс 2,3 см и поставьте точку Π_5 ($\Gamma_2\Pi_5=44:10+2,3=6,7$ см). Угол проймы с вершиной в точке Γ_2 поделите пополам, от Γ_2 по линии деления угла отложите $\frac{1}{10}$ ширины проймы плюс 0,9 см и поставьте точку Π_6 ($\Gamma_2\Pi_6=14:10+0,9=2,3$ см).

От B_3 через Π_4 проведите прямую линию, равную длине плеча спинки между точками A_4 и Π_1 , и поставьте точку Π_7 .

Точки Π_7 , Π_5 , Π_6 и Γ_4 соедините плавной линией.

От Γ вправо отложите 1,5 см и поставьте точку T_2 . Соедините A и T_2 прямой линией и продолжите ее до линии низа, пересечения с линиями бедер и низа обозначьте B_2 и H_2 . Линии талии, бедер и низа проведите перпендикулярно к линии AN_2 .

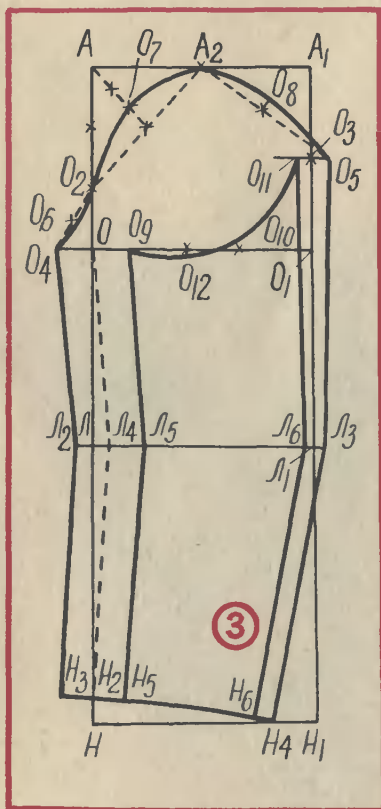
От Γ вправо отложите $\frac{1}{3}$ ширины проймы и поставьте точку Γ_5 ($\Gamma\Gamma_5=14:3=4,7$ см). Из Γ_5 опустите перпендикуляр. Пересечения с линиями талии, бедер и низа обозначьте T_3 , B_3 и H_3 .

От T_3 вправо отложите 1,5 см и поставьте точку T_4 . От Γ_5 через T_4 проведите прямую линию (боковой срез спинки), пересечения с линиями бедер и низа обозначьте B_4 и H_4 .

От T_1 , B_1 и H_1 вниз отложите по 1 см и поставьте точки T_5 , B_5 и H_5 . Соедините их с точками T_3 , B_3 , H_3 .

От B_4 вниз отложите 1,5 см и поставьте точку B_6 . Из B_6 касательно к дуге горловины проведите прямую линию, затем продолжите ее вправо на 1 см и поставьте точку B_7 . От B_7 вправо проведите горизонтальную линию на 3—4 см, поставьте точку B_8 и опустите от нее вертикальную линию. От H_5 вправо проведите горизонтальную линию, пересечение обозначьте H_6 .

Построение чертежа выкройки воротника (рис. 2). С левой стороны проведите вертикальную ли-



нию, на которой отложите 11 см, поставьте точки А и Н и вправо от них проведите горизонтальные линии.

От А вправо отложите мерку полуобхвата шеи плюс 3,5 см и поставьте точку В ($AB=17,3+3,5=20,8$ см). От В опустите перпендикуляр, пересечение с нижней линией обозначьте H_1 .

От Н вверх отложите 2 см и поставьте точку H_2 . Линию HH_1 поделите на три равные части, правую точку деления обозначьте H_3 . От H_1 вверх отложите 1,5 см и поставьте точку H_4 . Точки H_4 , H_3 , H_2 соедините плавной линией, как показано на чертеже.

Линию АВ продолжите вправо на 4—5 см и поставьте точку B_1 . Линию НА продолжите вверх на 1 см и поставьте точку A_1 . Точки A_1 и B_1 соедините плавной линией. B_1 и H_4 соедините прямой линией.

Построение чертежа выкройки рукава (рис. 3). Прежде всего необходимо сделать предварительный расчет. Ширина рукава в развернутом виде равна ширине проймы с чертежа куртки, умноженной на 3 и минус 2 см ($14 \times 3 - 2 = 40$ см). Ширина рукава в развернутом виде по линии низа равна 30 см.

С левой стороны листа бумаги проведите вертикальную линию, на которой отложите мерку длины рукава (59 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 ($AA_1=40:2=20$ см). Из A_1 опустите перпендикуляр до линии низа, пересечение обозначьте H_1 .

От А вниз отложите длину рукава до локтя плюс 2 см и поставьте точку Л ($AL=32+2=34$ 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 спинки плюс 1 см и поставьте точку О ($AO=21:4 \times 3 + 1 = 16,7$ см). От О вправо проведите горизонтальную линию, пересечение с линией A_1H_1 обозначьте O_1 . Линию АО разделите на три равные части, нижнюю точку деления обозначьте O_2 . Линию A_1O_1 разделите на две равные части, точку деления обозначьте O_3 . Через точку O_3 влево и вправо проведите горизонтальную линию. От О влево проведите горизонтальную линию на 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 и O_4 соедините пунктирными линиями. Отрезок O_4O_2 разделите пополам, от точки деления опустите перпендикуляр на 0,4 см и поставьте точку O_6 . Точку O_6 соедините плавной линией с точками O_2 и O_4 . Отрезок A_2O_2 разделите пополам, точку деления соедините пунктирной линией с точкой А. Полученную пунктирную линию разделите на три равные части, нижнюю точку деления обозначьте O_7 . Точки A_2 и O_5 соедините пунктирной линией, разделите эту линию пополам, от точки деления восстановьте перпендикуляр на 1,5—2 см и поставьте точку O_8 .

Точки O_2 , O_7 , A_2 , O_8 и O_5 соедините плавной выпуклой линией, как показано на чертеже.

От Н вверх отложите 2 см, поставьте точку H_2 , влево от нее проведите горизонтальную линию на 3 см и поставьте точку H_3 . От Л влево по горизонтальной линии отложите 1,5 см и поставьте точку L_2 . Точки O_4 , L_2 и H_3 соедините прямыми линиями.

Линию LL_1 продолжите вправо на 1 см и поставьте точку L_3 . Точки L_3 и O_5 соедините прямой линией. От Н вправо отложите половину ширины рукава внизу (по предварительному расчету) плюс 1 см и поставьте точку

$H_4(HH_4=30:2+1=16$ см). Точки H_4 и L_3 соедините прямой линией.

Точки H_3 , H_2 и H_4 соедините плавной линией.

От L вправо отложите 1,5 см и поставьте точку L_4 . Полученную точку соедините пунктирными линиями с точками O и H_2 . От O , L_4 и H_2 вправо отложите по 3 см и поставьте точки O_9 , L_5 и H_5 . Полученные точки соедините прямыми линиями.

От O_9 вправо отложите общую ширину рукава (по предварительному расчету) минус ширину уже начерченной вами верхней половинки рукава и поставьте точку O_{10} ($40-24,5=15,5$ см). От L_5 вправо отложите отрезок, равный O_9O_{10} минус 1 см, и поставьте точку L_6 ($15,5-1=14,5$ см).

От H_5 вправо отложите общую ширину рукава по линии низа (по предварительному расчету) минус ширину верхней половинки рукава по линии низа и поставьте точку H_6 ($H_5H_6=30-19=11$ см). Точки H_6 , L_6 и O_{10} соедините прямыми линиями. Продолжите линию до линии, проведенной от точки O_3 . Пересечение обозначьте O_{11} .

Отрезок O_9O_{10} разделите на три равные части. От левой точки деления опустите перпендикуляр на 0,5 см и поставьте точку O_{12} . Точки O_{11} , O_{12} , O_9 соедините плавной вогнутой линией, как показано на чертеже.

Раскрой и шитье этой куртки производится точно так же, как куртки для девушки (№ 11 за 1977 год).

Галина ВОЛЕВИЧ,
конструктор-модельер

Рисунки А. СВИРКИНА
и автора

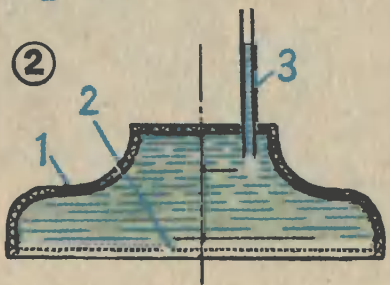
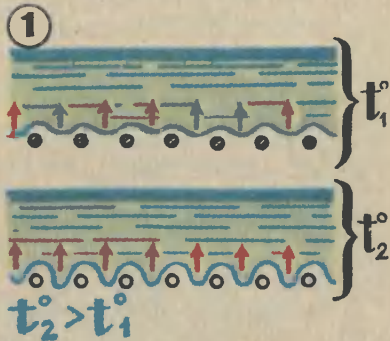
Сделай для школы

ВОДА В РЕШЕТЕ

Кто сказал, что нельзя носить воду в решете! Возьмите проволочное решето, у которого ячейки не более 1 мм. Окуните сетку в расплавленный парафин. Затем выньте, остудите — проволока покроется тонким слоем застывшего парафина. Решето вроде бы осталось решетом — через отверстия свободно проходит игла. Однако оно приобрело любопытное качество: смело наливайте в него воду (конечно, не перестарайтесь — слой ее должен быть не слишком велик) и неси-те всем на удивление.

Почему же вода не проливается!

Этот парадоксальный опыт объяснит обыкновенное физическое





явление, к которому мы настолько привыкли, что не задумываемся о его сути. Скажем, смоление бочек, лодок, пропитка тканей — для чего все делается? Мы хотим сделать непроницаемыми для воды необходимые нам предметы. И, как ни неожиданно на первый взгляд, все это вещи одного порядка — того самого решета.

Ведь что получилось, когда мы покрыли сетку решета парафином, обладающим водоотталкивающими свойствами? Мы в каждой ячейке решета помогли образоваться за счет сил поверхностного натяжения тонкой непроницаемой пленке (см. рис. 1). Она-то и удерживает воду.

«Так-то так, — найдется любознательный читатель. — Но как объяснить, почему в теплый летний дождь даже прорезиненный плащ начинает промокать!»

Давайте построим прибор, который предлагает В. И. Кривобок, и поставим эксперимент.

Перед вами (см. рис. 2) невысокая капсула 1. На верхней крышке она снабжена стеклянным капилляром 3. Нижняя часть капсулы 2 изготовлена из сетчатого материала, обработанного уже известным способом — парафином. Залейте в капсулу воду так, чтобы в капилляре она поднялась до середины. При обычной комнатной температуре вода сквозь сетку не проходит, уровень воды в капилляре остается неизменным.

Наше решето может держать воду день, неделю, месяц. А теперь чуть подогрейте сетку снизу. Что произойдет? Температура всей массы в капсуле осталась почти без изменения, а столбик воды в капилляре опустился. Подогреем еще и еще... В конце концов вода, что в капилляре, вытечет совсем. Вода начнет капать и сквозь решето. Этот опыт наглядно демонстрирует важное физическое свойство: силы поверхностного натяжения не остаются постоянными. Они зависят от температуры.

Вот почему ваш плащ дал неожиданную течь в теплый летний дождь.

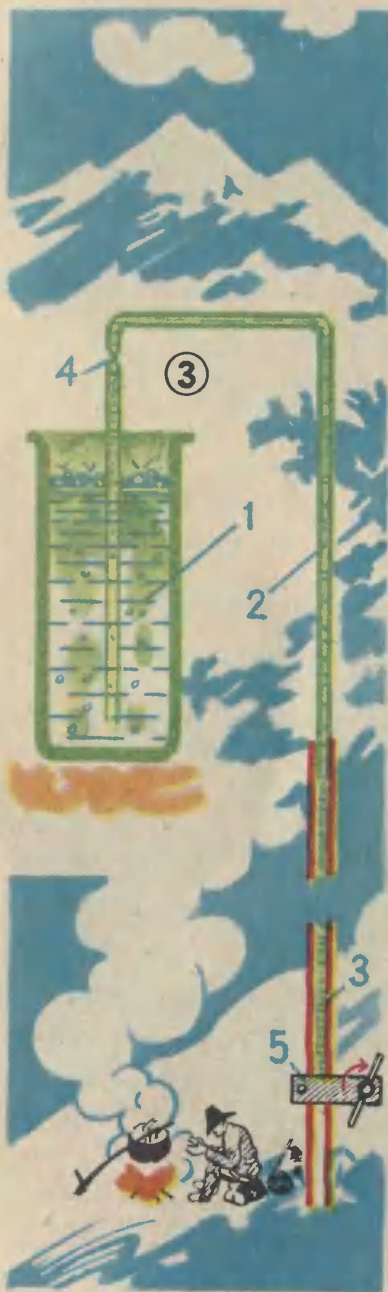
ПОВАР... В ГОРУ НЕ ПОЙДЕТ

На высокой горе яйца вкрутую не сварить. Чтобы проверить эту шутовскую школьную истину, не надо становиться альпинистом. Изготовьте прибор, который предлагает М. В. Лисенков.

Прибор (см. рис. 3) состоит из стеклянной лабораторной колбы 1. В нее опущено стеклянное колено 2, к концу которого крепится резиновый шланг 3. На стеклянном колене должно быть сужение 4.

Прибор собран. Залейте в колбу воду. Опустите в нее колено так, чтобы резиновый шланг свешивался вниз на 1—1,5 м ниже уровня жидкости в колбе. Втяните ртом воду в шланг, она потечет тонкой струйкой. Перекройте шланг зажимом 5. Прибор к работе готов.

Спиртовкой вскипятите воду в колбе. Как только вода бурно закипит, отведите спиртовку в сторону. Кипение в колбе прекратится. А теперь слегка приоткройте зажим. За местом сужения 4



в колене 2 вода начнет бурно кипеть. Почему!

Мы знаем, что на поверхность воды в колбе действует атмосферное давление. А жидкость переливается по колену и шлангу из колбы благодаря тому, что жидкости в шланге (а иными словами, в правой части колена) больше, чем в левой. Лишний столб жидкости, словно насос, втягивает жидкость из колбы благодаря атмосферному давлению. Но, по мере того как жидкость поднимается в колене выше, давление в ней падает на величину произведения высоты столба жидкости и ее плотности. Иными словами, за местом сужения давление всегда ниже атмосферного. А вода при давлении ниже атмосферного кипит уже не при 100°C , а ниже.

Этот опыт демонстрирует важную физическую зависимость температуры кипения воды (и не только воды — любых жидкостей) от давления. Вот эта зависимость:

Температура кипения, $^{\circ}\text{C}$	Барометрическое давление, мм
101	787,7
100	760
98	707
96	657,5
94	611
92	567
90	525,5

В Алма-Ате, где среднее давление атмосферы 713 мм, вода в открытых сосудах кипит при $97,5^{\circ}\text{C}$, на вершине Казбека, где барометр показывает 430 мм, кипяток имеет температуру всего $84,5^{\circ}\text{C}$. С подъемом на каждый километр температура кипения воды падает на 3°C .

Так удастся ли вам сварить яйца на Гималаях!

Т. ПЕТРОВА, учительница

СИЛУЭТЫ СИЛУЭТЫ СИЛУЭТЫ

В сумерках деревья, крыши домов, строительные краны, заводские трубы на фоне закатного неба теряют объем и цвет, становятся плоскими и почти черными. То же самое происходит с фигурами человека и животных, если они находятся против света — наши глаза видят лишь темные пятна, ограниченные четким контуром.

Еще в глубокой древности это явление обратило на себя внимание художников. Об этом свидетельствуют наскальные росписи бушменов, изображающие сцены охоты. Вазы и амфоры древних греков украшены теньевыми фигурами людей.

В Древнем Китае с изобретением бумаги возникло искусство вырезания из нее всевозможных фигурок и орнаментов, которое распространилось во многих странах Азии. В XVIII веке это искусство из Китая было завезено во Францию и здесь получило нынешнее свое название по имени Этьена Силуэта, в прошлом министра, который, выйдя в отставку, занялся вырезанием из черной бумаги портретов и фигурок.

Относительная простота и оригинальность техники силуэта привлекли к себе внимание художников — и профессионалов и любителей. Возникла своеобразная мода на силуэтные портреты.

Вскоре эта мода пересекла границы многих европейских стран. В Петербург из Парижа приехал знаменитый силуэтист Сидо. Здесь он в короткое время выполнил множество портретных силуэтов Екатерины II, членов царской фамилии и придворных. Своим искусством Сидо увлек аристократию. Для многих



Силуэты из бумаги. Современные звенкийские работы.

вырезание силуэтов стало любимым развлечением.

Но, как известно, мода быстро проходит — на смену старым увлечениям пришли новые. Искусство силуэта постепенно стало монополией бродячих художников, которые зарабатывали на пропитание, за небольшую плату вырезая силуэтные портреты всех желающих. Несколько беглых взглядов на профиль позирующего человека — и из-под ножниц, словно по волшебству, появлялось си-

Инструменты: скальпель, ланцет, ножницы, кисти, пробойник.





Выцинанка. Работа польских народных мастеров.

луэтное изображение головы. Зрители с изумлением узнавали профиль позировавшего человека.

Позднее искусство силуэта возродилось в талантливых работах русских и иностранных художников. Одним из первых сложные многофигурные силуэты стал вырезать немецкий художник А. Коневка. В России крупным мастером силуэта был художник Ф. Толстой. С ювелирной тонкостью он вырезал сложнейшие композиции, в которых изображались эпизоды Отечественной войны 1812 года, сцены из крестьянской жизни. Большой вклад в искусство силуэта внесли художники более позднего времени — Г. Нарбут, Е. Кругликова, Н. Ильин. Декоративность силуэтов Г. Нарбута привлекла внимание

мастеров Государственного фарфорового завода, и они использовали некоторые его силуэты для декорирования фарфоровой посуды.

В народном искусстве силуэты из бумаги прежде всего служили декоративным целям. Из бумаги создавались сложные кружевные орнаменты, предназначенные для украшения крестьянской избы. Они имели самые разнообразные формы: прямоугольные, квадратные, круглые, в виде дерева или звезды. Нередко в них включали изображения человека и животных. Искусством вырезания из бумаги славилась крестьяне Белоруссии, Западной Украины и Литвы. В Польше этот вид крестьянского декоративного искусства сохранился до сих пор. Бумажные узоры, называемые выцинанками, украшают квартиры горожан, Дворцы культуры, клубы.

Излюбленная тема бумажных силуэтов жителей Севера нашей страны звенков — изображение оленей и деревьев. Повадки этих животных изучены народными мастерами настолько, что силуэты передают не только внешний вид животного, но и различные движения. Здесь и бегущий олень, и стоящий в позе угрозы, и отдыхающий.

Основной инструмент, применяемый для вырезания силуэтов, — ножницы. Но ножницами вырезают только там, где это доступно, в основном внешние контуры силуэта. Внутренние контуры вырезают скальпелем, а очень мелкие детали — остро заточенным ланцетом. Для пробивания мелких кружков в орнаменте иногда используют металлические трубочки различных диаметров с заточенными с одной стороны кромками.

При вырезании под бумагу подкладывают дощечку из мягкой древесины — на твердой скальпель и ланцет быстро затупятся и будут не прорезать, а рвать бумагу. Если нет дощечки из мяг-

кого дерева, наклейте на любую доску кусок плотного картона.

Для вырезания подойдет любая достаточно плотная бумага различного цвета. Глубокий насыщенный черный цвет имеет светонепроницаемая бумага, применяемая в фотографии. Очень удобна гуммированная бумага — вырезанный из такой бумаги силуэт легко наклеить на фон, слегка смочив водой.

Для начала попробуйте вырезать из цветной бумаги простейший орнамент. Он строится на основе раппорта — повторяющейся части орнамента. На нашем рисунке вы видите нарисованные красными линиями раппорты для узора в квадрате и в круге. Для получения орнамента в квадрате раппорт должен повториться четыре раза, а для орнамента в круге — два раза. Орнамент в квадрате надо вырезать так: согните квадратный лист бумаги по диагоналям (на рисунке они изображены штриховыми линиями). На одной стороне сложенного четверо листа нарисуйте контуры раппорта. Раппорты могут быть любой сложности, все зависит от вашей фантазии. По линиям раппорта вырежьте вначале ножницами внешние контуры, затем скальпелем внутренние. Прорезая одновременно все четыре слоя бумаги, вы получите прорезанные рисунки во всех четырех частях орнамента.

Работа над сюжетными силуэтами требует навыков в рисовании. Основой таких силуэтов должны быть наброски и зарисовки с натуры, а также рисунки, выполненные по представлению. Вырезать силуэты можно только после того, как будет разработан эскиз. Вначале это может быть рисунок не очень сложного пейзажа. Затем задачу можно усложнять, вводя в рисунки фигуры людей и животных, располагая их на плоскости так, чтобы они не

Способы вырезания орнамента в квадрате и круге.





Г. НАРБУТ. Иллюстрация к басне И. Крылова «Ворона и курица».

заслоняли друг друга. Для каждой фигуры или предмета старайтесь найти такой угол зрения, при котором средствами силуэта были бы наиболее выразительно выявлены все их особенности. Например, летящую птицу выгоднее рисовать сверху, а сидящую — в профиль. Конечно, есть предметы, которые почти не поддаются силуэтному изображению, но есть и такие, которые можно назвать «силуэтогеничными» — это чугунные решетки ворот и мостов, ажурные конструкции портовых и строительных кранов, деревья и многое другое.

Надо помнить, что художественный язык силуэта предельно прост и лаконичен. Нужно отбрасывать в сторону все лишнее и второстепенное, сосредоточивая внимание лишь на самом главном и существенном. В этой недосказанности заключается большая притягательная сила силуэта.

Работа над силуэтным портре-

том одна из самых сложных. Чтобы убедиться в том, что это не просто тень головы человека, сделайте небольшой опыт. Прикрепите к стене чистый лист бумаги и попросите своего товарища сесть боком. Направьте на него луч света так, чтобы на бумагу упала тень с головы. Обведите тень карандашом, и вы получите точный контур профиля. Достаточно взглянуть на него, чтобы почувствовать, что он лишен той жизненности, которую мы видим, рассматривая силуэтные портреты, выполненные известными художниками. Становится ясно, что только активное вмешательство художника превращает

силуэтный портрет в настоящее произведение искусства. Художник сознательно подчеркивает некоторые характерные черты — например, нос, лоб, подбородок или надбровные дуги. Такое умение подмечать самое характерное приобретается только благодаря продолжительной практике и постоянному изучению натуры.

Но не только творческие задачи решает художник в работе над силуэтом. Нужно серьезно относиться к технической стороне дела. Рисунок с эскиза переведите на цветную бумагу. Если бумага с лицевой стороны черная, темно-коричневая или темно-синяя, то рисунок следует переводить на светлую изнаночную сторону в зеркальном изображении. На светлую бумагу рисунок легко перевести на просвет, прижав бумагу и эскиз к оконному стеклу.

Вырезается сюжетный силуэт так же, как и орнамент. А потом его нужно аккуратно наклеить на лист бумаги. Помните, что выполненная на хорошем художествен-

ном уровне работа может быть непоправимо испорчена из-за неумелого наклеивания. Клей должен быть достаточно прочным, не пачкать бумагу и относительно быстро высыхать. Всем этим требованиям отвечают декстриновый и латексный клеи, но их не всегда легко приобрести. Поэтому мы предлагаем вам приготовить более доступный клей из крахмала или муки. Он быстро портится, поэтому делайте ровно столько, сколько необходимо для предстоящей работы. В чистый стакан насыпьте одну чайную ложку крахмала и залейте холодной водой примерно на одну четверть стакана. Отдельно в металлической посуде вскипятите примерно три четверти стакана воды. Крахмал в стакане тщательно размешайте с холодной водой и медленно слейте в кипящую воду, помешивая деревянной палочкой или ложкой. Когда клей заварится и станет похожим на прозрачный кисель, снимите его с плиты и дайте остыть. Для наклеивания силуэтов можно использовать только охлажденный клей.

Подготовленный для наклеивания силуэт положите на чистый лист бумаги или газету изнаночной стороной вверх. Кистью осторожно смажьте все его части. Затем наложите на него бумагу, предназначенную для фона. Силуэт тотчас прилипнет к фону. Приподнимите фон вместе с прилипшим к нему силуэтом, переверните лицевой стороной вверх и положите на ровную поверхность стола. Сверху наложите тонкую чистую бумагу и прогладьте

Г. НАРБУТ. Заставка к книге. 1910-е годы.



Е. КРУГЛИКОВА. В цирке. 1915 год.

ее ладонью. Чтобы бумага не приклеилась к фону или силуэту, ее нужно тут же после протирки приподнять. Если на ней появились следы клея, замените бумагу и повторите операцию. Теперь внимательно посмотрите, плотно ли приклеился силуэт к фону. Если в каких-то участках силуэт отстал от фона, прижмите его к фону пальцем или ручкой скальпеля, предварительно осторожно смазав клеем. Если вздутия образовались не с края силуэта, придется осторожно разрезать эти места скальпелем, проведя две пересекающиеся линии. Приподнимите скальпелем образовавшиеся уголки и смажьте фон клеем. Снова прижмите уголки к фону и, наложив сверху бумагу, протрите ладонью. Если по линиям разреза появились просветы, их можно легко устранить, закрасив тушью или краской соответствующего цвета.

Г. ФЕДОТОВ





«Мы с братом занимаем вместе одну комнату. Но беда в том, что у нас тесно: две кровати, два стола, а где играть! Не могли бы вы дать нам совет, как выйти из положения? К нашей просьбе присоединятся папа и мама».

**Володя и Саша Дроздовы,
г. Караганда**

ДЕТСКАЯ. ВТОРОЙ ЭТАЖ

Подскажем вам простое решение — сделайте двухъярусную кровать.

В одном случае ее можно выполнить из металлических уголков, соединив их болтами и наглухо завинтив с тыльной стороны гайками. Вместо сетки на такой кровати могут быть доски или ремни, которые вставляются в прорезанные в уголках щели.

Матрасы поролоновые, обтянутые обивочной тканью.

Размеры вы можете выбрать любые в зависимости от вашего роста и величины комнаты.

На другом рисунке вы видите еще один вариант двухэтажной кровати, встроенной в «стенку». Материалы — древесностружечная плита, оклеенная пленкой под дерево, шпингалеты, шурупы, две алюминиевые пластины для ножек.

На основание из древесностружечной плиты гвоздями и клеем прикрепите раму, как показано на рисунке, отступив от края на 2—3 см. Пространство внутри рамы заполните поролоном, при-

клеив его к основанию, — это матрас. Одной своей стороной основание крепится на шпингалетах к «стенке», и в сложенном виде представляет собой одну из ее секций. С внешней стороны к основанию на винтах крепятся убирающиеся алюминиевые ножки. Привинтите сначала небольшие металлические пластины, а к ним сами ножки. Один край пластины немного отогните так, чтобы не мешал при уборке. Теперь, когда откинете ножку кровати, она упрется в край пластины и не подломится.

«Второй этаж» делается так же, но вместо ножек мы советуем вам воспользоваться брезентовыми ремнями, прикрепив их к «стенке» и к основанию так, как показано на рисунке.

Убранные в «стенку» кровати удерживают защелки.



Письма

Интересно, с какой скоростью ходили поезда первой очереди Московского метро, а с какой сейчас.

Н. Смирнов, Москва

На первой 11-километровой линии метро с 13 станциями, она вступила в строй 15 мая 1935 года, поезда курсировали со скоростью не более 60 км/ч. Сегодня 103 станции соединены трассами общей протяженностью 164,5 км. А скорость экспрессов столичного метро 80 км/ч. Тогда, в 1935 году, поезда следовали с интервалом 4—5 мин, а теперь в часы «пик» они идут через 80 с.

Я живу в Ереване. Когда в нашем городе была юношеская филателистическая выставка, я видел очень интересные коллекции ребят. Теперь сам собираю марки. Мне необходимо знать, сколько всего марок выпущено в нашей стране.

А. Давидян

За годы Советской власти в СССР выпущено более 4500 знаков почтовой оплаты.

Кто и когда изобрел телетайп?
М. Лобанов, г. Мичуринск

Ленточный телетайп придумал в 1914 году известный американский изобретатель Эдвард Кляйншмидт. За свою долгую жизнь (он умер в этом году в возрасте 101 года) Э. Кляйншмидт сделал несколько крупных изобретений, в том числе фототелеграф и целый ряд ценных сигнальных электроприборов. А всего изобретатель получил 118 патентов.



Клуб юных биоников

В сегодняшнем выпуске клуба читатели продолжают разговор о путешествии в земные глубины и предлагают новые идеи, которые, по их мнению, помогут осуществить это путешествие.

В ГЛУБЬ ЗЕМЛИ ЧЕРЕЗ ОТКРЫТУЮ ДВЕРЬ

Статья под названием «Через жерло вулкана», напечатанная в «ЮТ» № 4 за 1977 год, вызвала многочисленные отклики. Подавляющее число их авторов поддерживает идею «центролавохода», развивает ее, высказывает свои замечания и пожелания. Вот как, к примеру, заканчивает письмо **В. ЛЫКОВ** из г. Саранска: «Я уверен, что первым в мантию проникнет потомок «центролавохода», и именно через жерло вулкана».

Однако, судя по письмам, остались и сторонники наземных стартов. Они предлагают отправлять подземоход со дна глубоких впадин Мирового океана (рис. 1). По мнению **Сергея ЕВСЕЕВА** (г. Уфа), такой вариант вполне оправдан, так как, с одной стороны, сократятся сроки экспедиции, поскольку мощность океанической коры в 4—8 раз меньше континентальной и составляет всего 5—10 км. С другой стороны, удастся избежать аварии «центролавохода», так как, пробивая себе дорогу в застывшей лаве, он откроет путь раскаленной магме, потоки которой, вырвавшись из тисков глубинного давления, сплющат и вышвырнут назад дерзкий корабль. Опасения Сергея разделяет

Валерий АФНАСЬЕВ из г. Луцка Волинской области. Он пишет: «В последние годы установлено конвективное движение вещества мантии (перемещение слоев вещества с разными температурами). Это движение смещает очаги магмы, способствует повышению давления в местах разломов в



земной коре и вызывает извержение вулканов. Перемещения в магии прогнозировать трудно, и может оказаться, что «центролавоход» будет либо сплюснен огромным давлением, или просто выплунут вулканом вместе с магмой».

Однако, допустим, что наши потопки справятся с извержением вулкана, и посмотрим, что ожидает «центролавоход», очутившийся в магме.

Со всех сторон корабль окружает раскаленное вещество с температурой более 2000°C и давлением в сотни тысяч атмосфер. В этих условиях среда отличается крайне высокой химической агрессивностью (этот факт отметил в своем письме Елена МОЛЧАНОВА, техник из г. Мереха Харьковской обл.). Находящиеся в расплавленной магме газы начнут растворять твердую обшивку корабля. Пусть вас не удивляет это обстоятельство. Ведь плотность сильно сжатого газа близка к плотности жидкости. (Например, плотность азота при давлении 10 000 атм и 25°C равна 1,25 г/см³, то есть такой азот может утонуть в воде.)

Химическое взаимодействие металлической обшивки корабля со сжатыми газами губительно для «центролавохода». В кристаллическую решетку металла вторгнутся чужие атомы. Она станет неоднородной и, как следствие, беззащитной перед чудовищным давлением. Поэтому желательно избежать контакта магмы с подзеомоходом.

Как этого достичь? Мы получили немало писем, в которых обсуждается проблема защиты геокорабля. Вот как ставит вопрос Гена ПОСТОБАЕВ из г. Уральска. «Проблема охлаждения подзеомохода кажется простой только на первый взгляд, — пишет Гена. — На Земле нагретое тело охлаждают водой, воздухом, веществом с более низкой температурой. Сравнительно просто решается проблема охлаждения в

космосе — тепло рассеивается в окружающее пространство. И вообще, когда охлаждается одно тело, другое нагревается, и наоборот. На подзеомоходе же охлаждения не будет — вокруг вещества с гораздо более высокой температурой (в магме до 2000—3000°C). Можно сделать подзеомоход как термос, чтобы внутрь не проникало тепло. Но от работы двигателей, приборов и т. д. также выделяется тепловая энергия: подзеомоход будет разогреваться изнутри. Можно взять с собой охлаждающие вещества — твердую углекислоту, жидкий гелий или другие — и использовать их затем как рабочее вещество. Но надолго ли хватит этих запасов? Может быть, существует все же какой-нибудь способ охлаждения?»

Сам Гена развивает идею превращения «центролавохода» в «термос». Он предлагает окружить корабль защитным полем. Это мнение разделяет и Игорь КАЩЕВ из г. Свердловска. А Олег БЫЧКОВ (г. Вильнюс) написал в своем письме, что «вокруг геокорабля можно создать мощное электромагнитное поле. Энергетическими ресурсами его обеспечит атомный реактор. Тогда защитное поле будет отталкивать магму, и корабль «в рубашке» может смело путешествовать».

Опуская вопрос о том, каков характер взаимодействия магмы и электромагнитного поля (ответ на него пока неизвестен науке), отметим, что идея защитного поля представляется очень интересной.

Помимо идеи «термоса», есть еще один, не противоречащий законам термодинамики вариант отвода тепловой энергии от геокорабля и сброса ее в окружающую среду (с температурой 2000—4000°C). Теоретически это многоступенчатый каскадный холодильный цикл, принцип действия его такой. Теплоноситель первого внешнего контура, напри-

мер, металл с высокой температурой кипения, испаряется, поглощая тепловую энергию магмы, и поступает в конденсатор. Выделившееся в нем тепло забирает другой теплоноситель второго контура и, снижая его температуру, передает в следующий контур, и так далее. Аккумулированное тепло мощным источником энергии переводится, например сжатием, на более высокий температурный уровень, к примеру, до 4500°C и сбрасывается в окружающую среду. Возможно, что задача удержания и принудительной циркуляции теплоносителей будет решена с помощью электромагнитного поля. А в качестве источника энергии придется воспользоваться ядерным (термоядерным) двигателем. Кстати, такой двигатель будет нужен не только для работы системы охлаждения, но и для активного перемещения под землей, а также при спуске через жерло вулкана, что отмечает москвич **С. ЗАХАРОВ**.

В качестве рабочего тела можно использовать жидкий водород. Помимо всего прочего, он обладает большим хладоресурсом, что также можно использовать для охлаждения двигателя и самого корабля. Ядерные реактивные двигатели (рис. 2) в зависимости от типа активной зоны реактора (твердой, жидкой или газовой) могут давать температуру рабочего тела от 3000 до $16\ 800^{\circ}\text{K}$. Это должно обеспечить более высокую, чем в магме, температуру истекающих газов — необходимое условие для реактивной тяги подземохода.

По-видимому, именно такой двигатель позволит решить и сложную проблему возвращения «центролавохода» на поверхность Земли. Ведь при направлении к земному ядру вес корабля будет играть положительную роль, так как у подземохода появится добровольный помощник — силы гравитации. Кстати, некоторые

читатели, например **Валерий АФАНАСЬЕВ**, предлагают «доверить» геокорабль только земному тяготению. Но при возвращении аппарата на Землю без мощных двигателей не обойтись.

Уже принципиальное рассмотрение некоторых идей, связанных с путешествием в глубь нашей планеты, показывает чрезвычайную сложность решения этой проблемы. Без всякого сомнения, правы те ребята, которые пишут о необходимости конструирования автоматических разведчиков (**Игорь СОРОКИН** из г. Новокуйбышевска, **Петя НОВИКОВ** из Ленинграда, **Виталий ПУНЬКОВ** из г. Запорожья и многие, многие другие). Однако некоторые читатели сомневаются в том, что вслед за автоматами в земные недра отправится человек. Вопрос о целесообразности путешествия



БАК С ЖИДКИМ ВОДОРОДОМ

людей в земные недра ставит, например, **Валерий АФАНАСЬЕВ** (г. Луцк Волынской обл.), а **Юрий Александрович СОКОЛ** (г. Широкий Магаданской обл.) задает такой вопрос: «Как считают ребята, есть ли реальный смысл направлять к центру Земли аппарат с геонавтами на борту? Смогут ли они собственными глазами увидеть земное ядро или потрогать его руками? Возможны ли прогулки геонавтов на лоне земно-ядерной природы? Если да, то каким образом? Если нет, то не лучше ли отправить в это опасное путешествие аппарат-автомат?» Валерий добавляет: «... всю поступающую извне информацию исследователи будут получать от разного рода локаторов (ультразвуковых, рентгеновских и т. п.), термо-, и сейсмо-, и прочих метров. Но подумайте — стоит ли это создания обитаемого корабля со сверхмощной защитой, с очень сложным, практически замкнутым экологическим циклом и даже, как предлагают некоторые, с анабиозом?»

Ю. А. СОКОЛ и В. АФАНАСЬЕВ правы в том, что ради прогулки к земному ядру, ради экзотики и романтики таинственных глубин не стоит осуществлять дорогостоящие проекты. Но проникнуть в темные глубины, чтобы достать оттуда и поставить на службу человечеству огромные тепловые запасы планеты, мощность которых почти не поддается учету, полезные ископаемые, которые начинают иссякать у поверхности планеты, видимо, будет нужно. И тогда наступит пора конструирования и снаряжения кораблей для освоения геокосмоса. Представьте себе готовый «полет» геонавта в раскаленные глубины Земли. Первый выход в открытую магму...

Эти события, мы думаем, совершатся.

**Выпуск клуба
подготовил инженер
В. САФРОНОВ**

Письма

Каждый знает, что создателем первого в мире самолета был наш соотечественник Александр Можайский. А кто изобрел первую взлетную полосу и какой она была?

Ю. Баранов, г. Чернасы

Деревянный настил, сколоченный по чертежам А. Можайского на склоне Вороньей горы под Красным Селом, с которого 20 июля 1882 года поднялась в первый полет «летучка» Можайского, это и была первая в мире взлетно-посадочная полоса.

Дорогая редакция! Научите нас, пожалуйста, как залить маток во дворе.

Н. Титов, г. Владимир

Сначала надо очистить площадку от камней, палок и листьев и, конечно, заровнять ямки. Снег счистить и сложить вокруг катка.

Начинать заливку катка рекомендуется с места, наиболее удаленного от водопроводного крана. Струю воды сначала направляют вверх, чтобы охлажденная вода, падая на землю, побыстрее образовала ледяную корку. Затем воду льют на каток под углом в 25—30°. Толщина льда должна быть 3—5 см. Если на льду остались ямки, их надо засыпать влажным снегом и утрамбовать, а потом залить водой. Постарайтесь залить каток при морозе 7—10°, при более низкой температуре лед получается хуже.

ЕЛКА

ИЗ «ЛЬДИНОК»

Вы не купили накануне Нового года елку! Не огорчайтесь. Помните, сколько выброшенных молодых деревьев валяется в сугробах, как только отшумят праздники. Каждое могло бы стать большой разлапистой елью! Так нужно ли ради забавы нескольких дней губить дерево!..

Можно, не нарушая новогодних традиций, сохранить жизнь многих лесных красавиц. Предлагаем вам сделать изящную, оригинальную елку, такую, как вы видите на рисунке.

Вам потребуются такие материалы: толстый картон, рупон фольги, метровая палка диаметром 2 см, проволока диаметром 2—3 мм и клей.

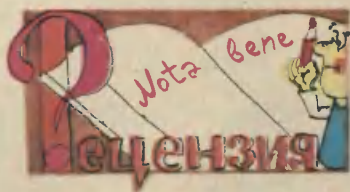
В крестовину вставьте палку, обернутую фольгой, пробив в ней гвоздем отверстия, как показано на рисунке. Из картона вырежьте многоугольники — «льдинки», пользуясь приведенным внизу рисунком. Многоугольники также оберните фольгой и заклейте. В основание каждого вставьте кусочек проволоки, длину выберите по величине многоугольника: от 5 до 10 мм. Вставьте теперь многоугольники в «ствол»: снизу большие, сверху самые маленькие.

У вас получилась елка с «льдинками» вместо веток. Можете украшать ее как обыкновенную елку — бусами, дождем, шарами.

Для тех, кого затруднит выбор количества и размеров «льдинок», предлагаем один из вариантов. На стволе располагаются 17 рядов по 3 «льдинки» в каждом ряду. Размеры «льдинок» постепенно увеличиваются книзу так: сторона А — от 5 до 20 мм, сторона В — от 20 до 130 мм, сторона Б — от 10 до 70 мм, сторона Г — от 30 до 260 мм.



ПРЕКРАСНОЕ В ТВОЕЙ МАСТЕРСКОЙ



Дочитываешь последнюю страницу этой книги («Чтобы ожили стены», составитель Е. О. Камнева. М., «Молодая гвардия», 1977) и чувствуешь, что тебя обманули. Но обманули приятно. Ибо обещали в заглавии конкретный разговор о том, как сделать уютнее и красивее свое жилище, а мы нашли в книге, кроме этого, интересные размышления о прекрасном вообще — как увидеть его, почувствовать, осознать.

В наш технический век многие думают лишь о целесообразности предметов. Ложкой едят. На стуле сидят. В доме живут. Но вот однажды попадет нам в руки хохломская ложка, и, прежде чем есть ею, мы долго будем рассматривать бессмысленные на первый взгляд цветочки и завиточки. А потом на свалке увидим продавленное кресло и удивимся искусной резьбе на его спинке и подлокотниках. В старинном городке будем в безмолвном восхищении стоять перед кружевными наличниками деревянного дома, лишенного коммунальных удобств. А может, в жизни нужна и вот эта крохотная расписная шкатулка, которую и вовсе не для чего использовать, разве что для хранения запонки.

Многое на Земле каждый открывает для себя сам и всегда как бы впервые. Все вы засматривались на облака, перебирали камешки на морском берегу, удивлялись хитроумию паутины, ощущали тепло смолы, застывшей миллионы лет назад и превратившейся в солнечный янтарь. И задумывались над тем,

что самолет похож на птицу, рыболовная сеть — на паутину, подводная лодка — на акулу. Но это лишь отдаленное внешнее сходство, не более. Человеку пока еще не под силу копировать природу. Скажите, на каком станке можно воссоздать, например, душистые колокольчики ландыша? А художник, в основе творчества которого тоже всегда лежит природа, может создать и ландыш, но только не точную копию цветка, разумеется, а его образ, одухотворенный искусством.

Книга «Чтобы ожили стены» и помогает нам понять целесообразность «бесполезной» шкатулки, оценить искусство мастеров-художников и пробуждает желание своими руками сделать то, что никогда не удается машине.

Что именно? Многое. Книга рассказывает о мозаике, витраже, аппликации, гравюре, батике, чеканке, о возможностях глины, папье-маше, дерева. Даже из ненужных клочков ткани, обрезков бумаги, осколков стекла и фарфора можно сделать, оказывается, множество удивительных вещей. И ребята уже делают их в школе и дома — книга иллюстрирована их работами.

Конечно, не каждый из читателей этой книги станет профессиональным художником — ни одна книга не научит этому. Но, почувствовав однажды красоту и силу искусства, любой свой труд вы будете озарять искрой творчества.

Н. ЖИРКОВА

ЛЕТИ, «КЕНГУРУ»

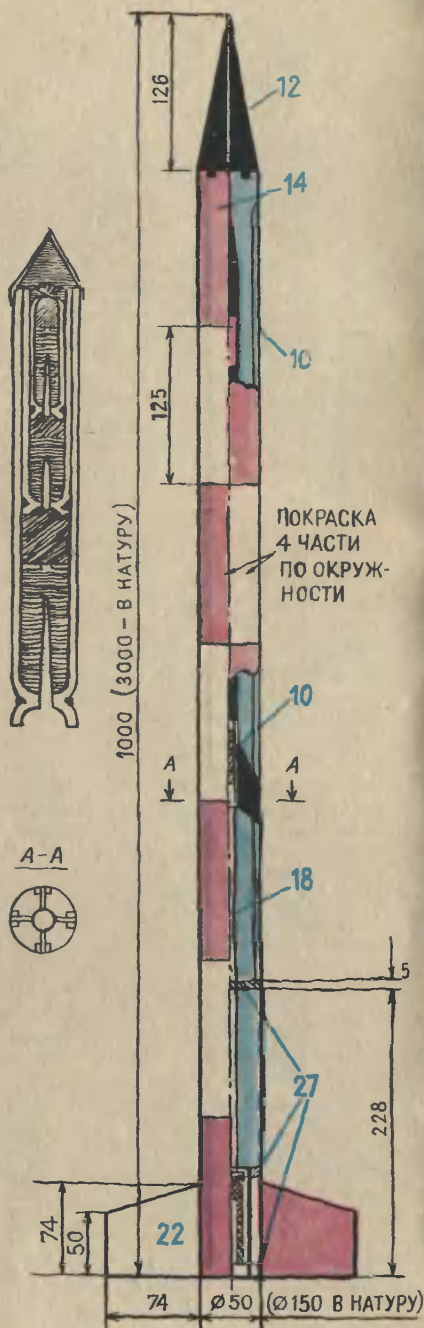
«Кенгуру» («Kangaroo») — так назвали американцы свою ракету-зонд для исследования верхних слоев атмосферы. Это странное имя ракета получила за необычную схему двух ступеней. Они размещены одна в другой — ракета в ракете, словно кенгуру с кенгуренком.

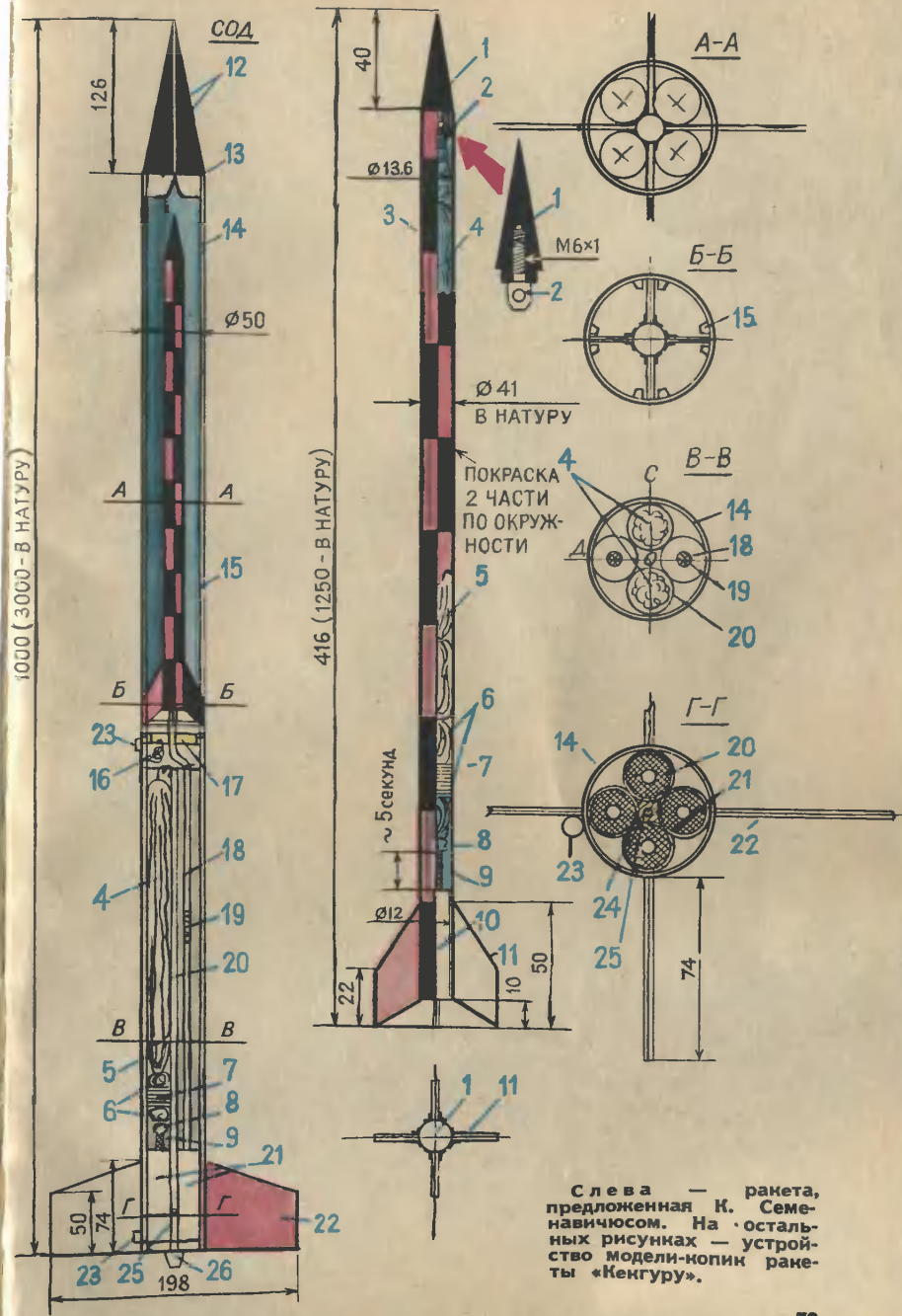
Впервые такое решение предложил еще в XVIII веке литовский изобретатель К. Семеновичус. Разумеется, речь тогда шла не о современных гигантах, а о небольших пороховых ракетах, использовавшихся главным образом в развлекательных целях.

Выбирая эту схему, американские специалисты подсчитали, что лобовое сопротивление такой ракеты будет несколько меньше и потому, не затрачивая дополнительной энергии, можно получить выигрыш в высоте.

Наша модель-копия ракеты «Кенгуру» может запускаться как с двигателями, так и с катапультами. В последнем случае на модели может быть проверена устойчивость, срабатывание механизмов раскрытия створок головного обтекателя или отстрела с «рогатки» стрелы (второй ступени). Команда на «отстрел стрелы» подается от механизма, работающего от величины перегрузки или аэродинамического скоростного напора.

Если модель-копия «Кенгуру» делается с двигателями (микро-РДТТ), ее масштаб должен выбираться для минимально возможного диаметра существующих микро-РДТТ, чтобы суметь распо-





Слева — ракета, предложенная К. Семёновичем. На остальных рисунках — устройство модели копий ракеты «Кенгуру».

ложить его в корпусе «стрелы». Таким масштабом будет М 1 : 3.

Модель может иметь по одному двигателю в ступени. Тогда «стрела» стабилизаторами продвигается по направляющим. Если же нижняя ступень имеет два или четыре двигателя, то наиболее удобной компоновкой будет такая, когда через корпус модели проходит четыре цилиндра. В двух диаметрально противоположных цилиндрах над двигателями расположена основная и дублирующая системы спасения. В третьем цилиндре расположена пиросистема для открытия створок головного обтекателя, а в четвертом — пиросистема воспламенения двигателя «стрелы». «Стрела» своими стабилизаторами движется между цилиндрами, как между направляющими.

Система спасения «стрелы» обычная. Стабилизаторы нижней ступени (при наличии четырех цилиндров) собраны «в крест», они становятся ограничителем для ци-

линдров и обеспечивают зазор для стабилизаторов «стрелы». Второй «крест» в середине корпуса — опорный для стабилизаторов «стрелы». Система может быть комбинированная: внизу цилиндры, а сверху направляющие. Для удобства монтажа пиросистемы воспламенения микро-РДТТ «стрелы» в корпусе целесообразно сделать эксплуатационный люк или же по сечению нижнего среза «стрелы» технологический разъем. Шарниры створок головного обтекателя лучше сделать пружинными.

Конус-гайка ставится для того, чтобы исключить отстрел двигателей.

Модель-копию ракеты «Кенгур» лучше всего окрасить в белый цвет с красными прямоугольниками; створки головного обтекателя и обтекатель «стрелы» — черные. «Стрела» красится в красный цвет с черными прямоугольниками.

И. КРотов

№ деталей	Наименование деталей	Кол-во	Материал
1.	Головная часть	1	Бук
2.	Рым-болт (М6×1)	1	АМг6
3.	Корпус «стрелы»	1	Бумага
4.	Парашют	3	ПЭТФ-0А
5.	Чехол парашютный	3	Калька
6.	Пыж	6	Вата
7.	Лабиринтное уплотнение	3	Картон
8.	Вышибной заряд	3	Черный порох
9.	Замедлитель	3	ОПШ
10.	Микро-РДТТ «стрелы»	1	Ø12
11.	Стабилизатор	4	Фанера; t=1
12.	Створка головного обтекателя	4	Липа
13.	Шарнир	4	Ст. 60
14.	Корпус	1	Бумага
15.	Направляющая	8	Сосна
16.	Фала	1	Нить; № 4
17.	Шпангоут	1	Полистирол
18.	Пиротрубка	2	Бумага
19.	Пиросостав	2	Черный порох
20.	Парашютный контейнер	4	Бумага
21.	Микро-РДТТ	4	Ø 20
22.	Стабилизатор	4	Фанера; t=1,5
23.	Направляющее кольцо	2	Бумага
24.	Проставка	2	Липа
25.	Шпилька (М3×0,5)	1	АМг6; Ø3
26.	Конус-гайка (М3×0,5)	1	Стеклотекстолит
27.	Шпангоут	3	Картон

ЮТТ

ДЛЯ УМЕЛЫХ РУК

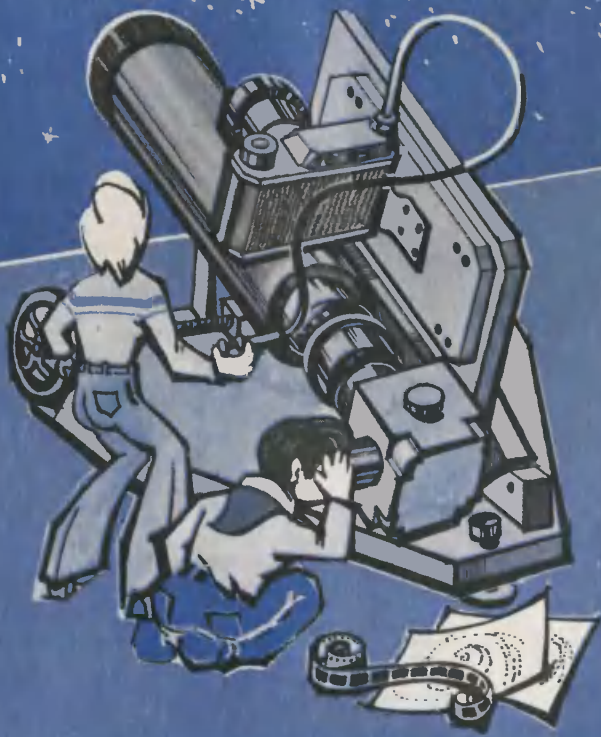
ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ
ЮНЫЙ ТЕХНИК

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

№ 12
1977 год

Если, любуясь звездным небом, вы загорелись желанием фотографировать звезды, но не знаете, как это сделать, откройте наш номер приложения. В нем вы найдете описание самодельного астрографа — прибора, предназначенного именно для такой цели.

В этом номере, последнем в 1977 году, мы завершаем циклы «Радиоконструктор» и «Азбука стеклодува», заканчиваем публикацию чертежей модели крейсера «Киров». Кроме того, для начинающих предлагаем схематическую модель планера, а в разделе «Сделайте сами» — новую модель спортивного джемпера.





Цена 20 коп.
Индекс 71122

На столе стоит обыкновенный ящик. Покажите его зрителям, пусть они убедятся: ящик пустой. Потом поставьте ящики на стол и достаньте из него... одну коробку, вторую, третью. Когда коробки расставлены на столе, все видят, что они занимают гораздо больший объем, чем сам ящик, из которого их только что вынули. В чем секрет?

Вы, вероятно, догадались — он в самом ящике и в устройстве коробок. Ящик — с двойным дном, под которым до демонстрации фокуса коробки (в сложенном виде) скрыты от зрителя. Давайте вместе сделаем их. Они выполнены из картона.

Каждую торцовую грань прикрепите только одним ребром, прилегающим ко дну коробки. К противоположным ребрам этих граней прикрепите ленточку, предварительно пропустив ее сквозь отверстие в верхней грани коробки. Отверстия эти расположены у самых краев верхней грани, над местом прикрепления ленточки к торцам. Обе торцовые грани убираются внутрь коробки. Коробку нужно сложить дважды, как на рисунке. Причем ленточка обязательно должна быть сверху. Теперь, когда вы потянете за ленточку и встряхнете, коробка примет первоначальный вид.

Рис. А. ЗАХАРОВА

Э. КИО