

2077

**Идет второй мес.ц
новой пятилетки. Вся
страна от Бреста до
Владивостока в ле-
сах новостроек. Вся
страна в работе. И те-
бе, школьник, завтра
предстоит участво-
вать в этом гигант-
ском строительстве.**

1976
НШ
№2





БАЙРАМКУЛИЕВ Г., 15 лет.

Нефть. Линогравюра.

Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ

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

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

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

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Рукописи не возвращаются

Популярный научно-технический журнал ЦК ВЛКСМ
и Центрального Совета

Всесоюзной пионерской организации
имени В. И. Ленина

Выходит один раз в месяц

Год издания 20-й



В НОМЕРЕ:

В. Анемподистов. Арсенал электрификации	3
В. Романов — «Мастерство всегда удивляет»	4
Л. Молотков — В одном агрегате — два Днепрогэса	10
Подпятник — всему голова	12
Ю. Преснов — Чтобы не было молний...	16
К. Жерве — Как испытать турбогенератор?	18
М. Тверская — Батя	20
Н. Трунченков — Самолет должен работать	28
Л. Евсеев — Парад молодой науки и техники Болгарии	35



Предсказываем будущее	24
Н. Климонтович — Падают метеориты	32
Владимир Малов — Интервью (фантастическая юмореска)	40
Клуб «Катапизатор»	44
Наша консультация	56



Патентное бюро «ЮТА»	60
К. Бавыкин — Беседы конструктора	66



И. Кротов — Дельтаплан	72
П. Петров — Сделай для школы	74
К. Кириллов — Танкон	79



Заочная школа радиоэлектроники	76
--------------------------------	----



На обложке — рисунок художника Б. Лисенкова

Сдано в набор 18/II 1975 г. Подп. к печ. 21/I 1976 г. Т03128.
Формат 84×108^{1/32}. Печ. л. 2,5 (А.2). Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 870 000 экз.
Цена 20 коп. Заказ 2229. Типография ордена Трудового Красного Знамени
издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30,
ГСП-4, Суцеская, 21.



Много лет назад родился задорная песня, в которой есть такие слова: «Наш паровоз, вперед лети, в коммуне остановка».

Уже давно не паровоз — мощный электровоз, тепловоз «летит вперед!» И скорость их несравнима с паровозной.

Идет второй месяц нового, 1976 года, второй месяц X пятилетки. Страна в кипучей работе. Все газеты обошла удивительная карта. От Бреста до Владивостока она усеяна условными знаками, обозначающими заводы, фабрики и электростанции, трассы газопроводов и железных дорог, элеваторы, теплицы, птицефабрики, шахты, угольные разрезы и порты.

Это пусковые стройки первого года пятилетки.

Новые энергоблоки заработают на известных всей стране Чернобыльской атомной, Усть-Илимской и Нурекской гидроэлектростанциях, на Запорожской и Угледорской ГРЭС.

Если вернуться сейчас к этой песне и принять скорость движения «поезда энергетики» в годы IX пятилетки как бы 100 километров в час, то в 1976 году она возрастет до 122 километров. Почти на четверть станет выше темп развития энергетики! Вот почему сегодня в номере мы рассказываем об «Электросиле» — заводе, где рождаются энергоблоки.

Недавно прошла Неделя науки, техники и производства для пионеров и школьников. Ребята из Набережных Челнов привезли с собой точную копию автопоезда. Размеры снимали с опытного экземпляра. Ударная комсомольская стройка в Набережных Челнах — КамАЗ — тоже пусковой объект 1976 года!

Для советских людей будет построено 111 миллионов квадратных метров жилья. Это значит, что возникнет как бы огромный город, даже больший, чем Москва и Киев, вместе взятые. Вот такой темп набирает «паровоз» строителей!

Сегодня добывают руду, уголь, нефть и газ, строят дома, заводы, электростанции, плавят сталь, создают замечательные машины ваши отцы и старшие братья.

А тем, кому сегодня 15 лет, тоже предстоит участвовать в завершении гигантских планов пятилетки. В проекте ЦК КПСС «Основные направления развития народного хозяйства на 1976—1980 годы» есть строки, в которых забота о вас, ребятах, увлеченных наукой, техникой:

«Развивать сеть Дворцов и Домов пионеров, станций юных техников и натуралистов».

«Больше внимания уделять профессиональной ориентации молодежи».

«Увеличить прием учащихся в средние профессионально-технические училища более чем в два раза».

В этих строках — забота о высоком качестве боевого пополнения армии рабочих, крестьян, специалистов, ученых.

Новая пятилетка названа пятилеткой качества. Рабочие нашей страны выдвинули лозунг «Пятилетке качества — рабочую гарантию!».

Гарантией вашей КАЧЕСТВЕННОЙ работы сегодня может быть только одно: хорошая, а значит — КАЧЕСТВЕННАЯ учеба, активная, а значит — КАЧЕСТВЕННАЯ работа в техническом кружке, в научном обществе.

Миллионы ребят-кружковцев — завтрашние токари и слесари, механизаторы и энергетики.

И тебе, школьник, сегодня решать — какой будет твоя пятилетка, какой свой, личный вклад ты внесешь в нее и что предстоит для этого сделать.

АРСЕНАЛ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ



ЛЭО «Электросила» — Ленинградское электромашиностроительное объединение имени С. М. Кирова. Обычно заводы расположены в отдалении от главных магистралей городов. Наш же стоит на одном из красивейших проспектов Ленинграда. Город ли строился вокруг завода или завод вобрал в себя его часть, сказать трудно: столь органично и мощно вписана «Электросила» в парадный размах Московского проспекта. Не только Ленинград — вся страна гордится арсеналом электрификации, чье имя навечно связано с грандиозной программой развития советской энергетики. Великий ленинский план электрификации страны давно выполнен, но он продолжает развиваться, набирать силы от пятилетки к пятилетке. Уже в прошлом году выработка электроэнергии в стране перешагнула рубеж в триллион киловатт-часов. И как тут не вспомнить беседу

английского писателя-фантаста Герберта Уэллса с Владимиром Ильичем в Кремле в 1920 году! Ленин рассказал тогда писателю о замечательном плане электрификации России. Хотя Уэллс был в своих произведениях неистощим на фантастические выдумки, здесь он не сумел вслед за Лениным проникнуть взором сквозь мгlistую завесу будущего.

«В какое бы волшебное зеркало я ни глядел, — писал Уэллс, — я не могу увидеть эту Россию будущего, но невысокий человек в Кремле обладает таким даром. Он видит, как вместо разрушенных железных дорог появляются новые, элентрифицированные, он видит, как новые шоссе и дороги прорезают всю страну, как поднимается обновленная и счастливая, индустриализованная коммунистическая держава».

«Кремлевским мечтателем» назвал Уэллс Ленина. «Утопией» окрестил он план ГОЭЛРО. Но время — великий судья. Не в волшебном зеркале, а на энергетической карте нашей страны можно увидеть то, чего не увидел писатель-фантаст. Слово искорки, разбросаны по ней Гомельская, Волховская, Днепровская, Конаковская, Волжская, Братская, Красноярская гидро- и теплоэлектростанции. Все не перечислишь — их несколько сот. И в каждой из них труд «Электросил». Достаточно сказать, что сегодня свыше 60% электроэнергии, вырабатываемой в СССР, дают генераторы, вышедшие из ворот Ленинградского электромашиностроительного объединения.

Говорят, в капле воды можно увидеть мир. Так и в частице Ленинграда, в делах нашей родной «Электросилы» можно ощутить всю мощь воплощения гениального ленинского предвидения, увидеть, как от года к году растет мощь, ЭНЕРГИЯ, нашей великой Родины. Сегодня, ребята, я с радостью и гордостью приглашаю вас в гости к нам на завод. И надеюсь, что это заочное путешествие по цехам и лабораториям, встреча с машинами и людьми — их творцами, поможет вам понять, какая это сила наша «Электросила».

В. АНЕМПОДИСТОВ,
заместитель директора НИИ
ЛЭО «Электросила»

«МАСТЕРСТВО ВСЕГДА УДИВЛЯЕТ»

Рассказывает главный инженер ленинградского электромашиностроительного объединения «Электросила», лауреат Ленинской премии Василий Васильевич РОМАНОВ.

На всю жизнь мне запомнился такой случай. Сорок пять лет назад группу ребят, в которой находился и я, пригласили в один из цехов «Электросилы». Старый токарь показал небольшой бронзовый шар с несколькими круглыми отверстиями и сказал:

— Это самый ценный и дорогой для меня подарок. Его выточил обычным резцом на простом токарном станке один из моих учеников. Думаю, что это настоящее произведение искусства. Я не мог бы такого сделать. Посмотрите!

И шар стал переходить из рук в руки. Наконец он попал ко мне. Я увидел: за тонкими стенками первого находился второй шар, во втором — третий, в третьем — четвертый. А в самой середине, в какое из отверстий ни посмотришь, видна маленькая сверкающая звездочка. Я был поражен. Мастерство всегда и всех удивляет. Тогда я понял: необыкновенные вещи делаются не только в мастерской художника или скульптора. Возможно, этот случай определил мою будущую специальность и, если хотите, любовь ко всему необыкновенному, сложному, мастерскому.

Из-за тяжелого материального положения семьи школу при-



Многие делегации приходят на «Электросилу». В. В. Романов знакомит космонавтов с гидрогенераторным цехом.

шлошь оставить и поступить на фабзавуч — так называлось в 30-е годы фабрично-заводское обучение. Сразу попал в хорошую рабочую семью завода. Учеба тогда длилась два года. После первого присваивали первый разряд. После второго соответственно — второй. Но лучшим ученикам — третий. Мне повезло. Я попал в руки старого большевика, питерского рабочего И. Гулана. У него был свой подход к ребятам и свои методы обучения. Он не ограничивался только программой, для каждого ученика у него был свой творческий подход. Мое удивление бронзовым шаром вскоре сменилось настоящей привязанностью к труду. Наверное, в этом заключалась главная задача нашего наставника. И, надо сказать, она ему удалась, хотя не сразу приходило к нам мастерство. Нужно сказать, учился я на слесаря-инструментальщика. По тем временам эта специальность

была самой трудной, требовала необыкновенного навыка, знаний. Не скрою, много делал брака. Летели в урну десятки шаблонов, лекал, штангенциркулей. Гулан нас ругал, но глаза всегда оставались добрыми. И в который раз он вновь показывал, как нужно держать напильник, как пользоваться измерительным инструментом, и всегда обращал внимание на руки. Сам он мог с закрытыми глазами делать удивительные вещи. Постепенно все стало получаться. И глаз и руки научились чувствовать микроны.

В торжественной обстановке после окончания фабзавуча нам вручали дипломы и квалификационные карточки. Мне присвоили третий разряд. Годы, прожитые рядом с Гуланом, я вспоминаю каждый раз, когда бывает особенно трудно.

В те годы стремительно развивались работы по электри-

СТРАНИЧКИ ИСТОРИИ

В 1853 году в Петербурге на 1-й линии Васильевского острова открылись небольшие мастерские по ремонту телеграфных аппаратов немецкой фирмы «Сименс и Гальске». Первоначально там работало 15 электротехников, механиков, слесарей. К началу 80-х годов фирма перевела производство в новые корпуса на 6-ю линию. Новое предприятие назвали «Фабрика телеграфических принадлежностей». Тогда-то здесь началось производство первых в России динамо-машин. В 1886 году фабрика изготовила первые машины мощностью 42,5 кВт для освещения Зимнего дворца.

Свои успехи в области электротехники завод с успехом демонстрировал на Всероссийской промышленной выставке в Нижнем Новгороде в 1895 году. Силами рабочих и инженеров завода в Нижнем Новгороде выстроили первую в России трамвайную линию. Вдоль улицы выставки и ярмарки горело 3500 электрических и мощных дуговых ламп. По тем временам, когда улицы города слабо освещали керосиновые лампы или газовые фонари, электрическое освещение в столь значительных масштабах было в диковинку. Для питания энергией трамваев и ламп завод установил три станции общей мощностью 1250 кВт, где работало 55 динамо-машин и электродвигателей. В выставочном зале на самом видном месте под куполом возвышалась, словно королева на троне, динамо-машина. Рядом — телеграфные аппараты Морзе и Юза, гальванические элементы, измерительные приборы, электрические семафоры.

1920 год. Декабрь. На VIII съезде Советов принят ленинский план ГОЭЛРО. За 10—15 лет предусматривается построить 30 электростанций общей мощностью 1,5 млн. кВт. План ГОЭЛРО поражал в то время своей грандиозностью. Вот свидетельство Алесся Толстого: «...Люди в зале, у кого в карманах военных шинелей и простреленных бенеш

(Продолжение на стр. 16)

фикации страны. Почти 80 электростанций появилось на ее карте только во вторую пятилетку. Среди них такие, как Горьковская, Шатурская и Днепровская. И в каждой из них была частичка нашего труда.

Но шли годы. Продукция завода становилась все сложнее. Знаний стало не хватать. И побежали дни, когда после дневной смены я спешил на занятия рабочего факультета. Получил аттестат. Дальше — учеба на электромеханическом факультете политехнического института. А тут война. С третьего курса добровольцем ухажу на фронт. Сначала бои под Ленинградом, потом Прибалтика, Польша. Закончил войну в Берлине. Почти четыре года в окопах! Многие из того, что проходил до войны, конечно, позабыл. Но не забыл об уроках Гулана. После демобилизации возвратился в родной Ленинград. Снова в политехнический. И снова труд: в лабораториях, мастерских, на восстановлении разрушенного города.

Оглядываясь назад, я считаю, что правильно сделал, начав свой трудовой путь с главной рабочей дороги.

Мир, окружающий молодого человека, сейчас очень изменился. И прежде всего изменилась его техническая оснащенность. Невероятно сложными стали станки, приборы и автоматы. Много лестного мне хотелось бы сказать о ПТУ, где можно получить сразу два аттестата: один об окончании средней школы, другой — на право называться рабочим. В мое время об этом можно было только мечтать. И мне кажется, хороший инженер или руководитель производства просто обязан пройти начальную и среднюю производственную подготовку.

У ребят теперь больше возможностей для применения своих сил и способностей. Меня часто приглашают на конкурсы рабоче-

го мастерства. Сложнейшее оборудование, станки с программным управлением подчиняются людям образованным, с ярко выраженной творческой жилкой. Таких людей и выдвигают конкурсы рабочего мастерства. Изменилось время, и изменились требования к участникам. Вспоминается такой случай. На одном из цеховых конкурсов вперед вырвался выпускник нашего ПТУ. Он недавно пришел в цех, хорошо себя показал, и вот — конкурс! Видели бы вы его лицо, когда на заключительной стадии ОТК забраковал сделанную им деталь. Он, казалось, проиграл. Но когда недавно я побывал в цехе, где он работает, мастер сказал — этот парнишка теперь всю продукцию сдает с первого предъявления. Думаю, что поражение на конкурсе — тому причина. Парадокс: поражение привело к победе. К победе над собой!

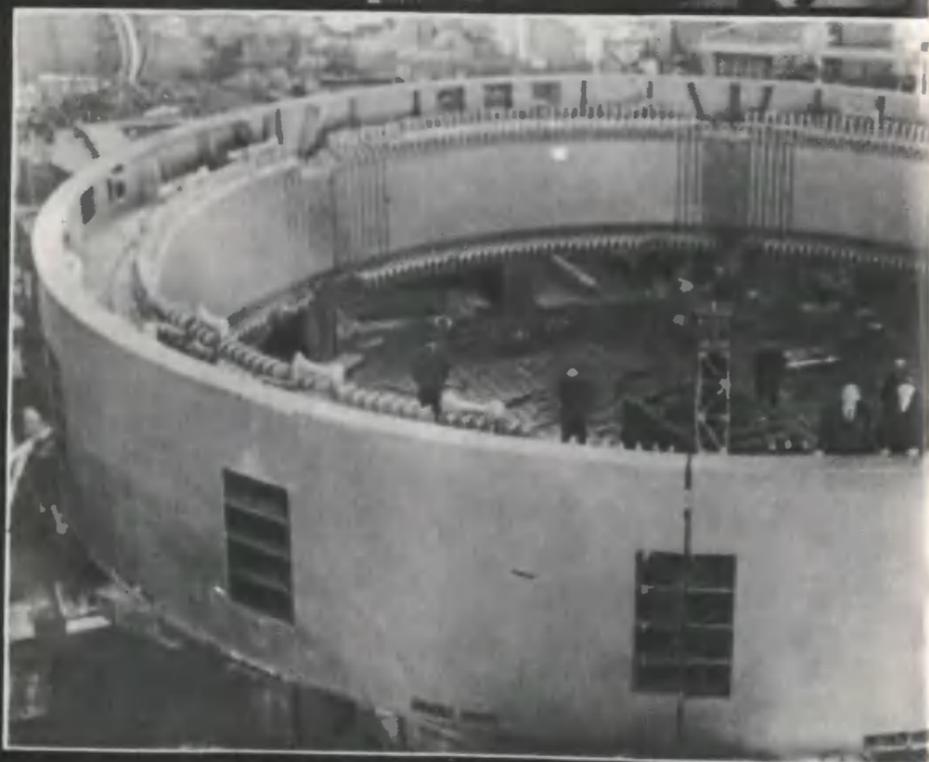
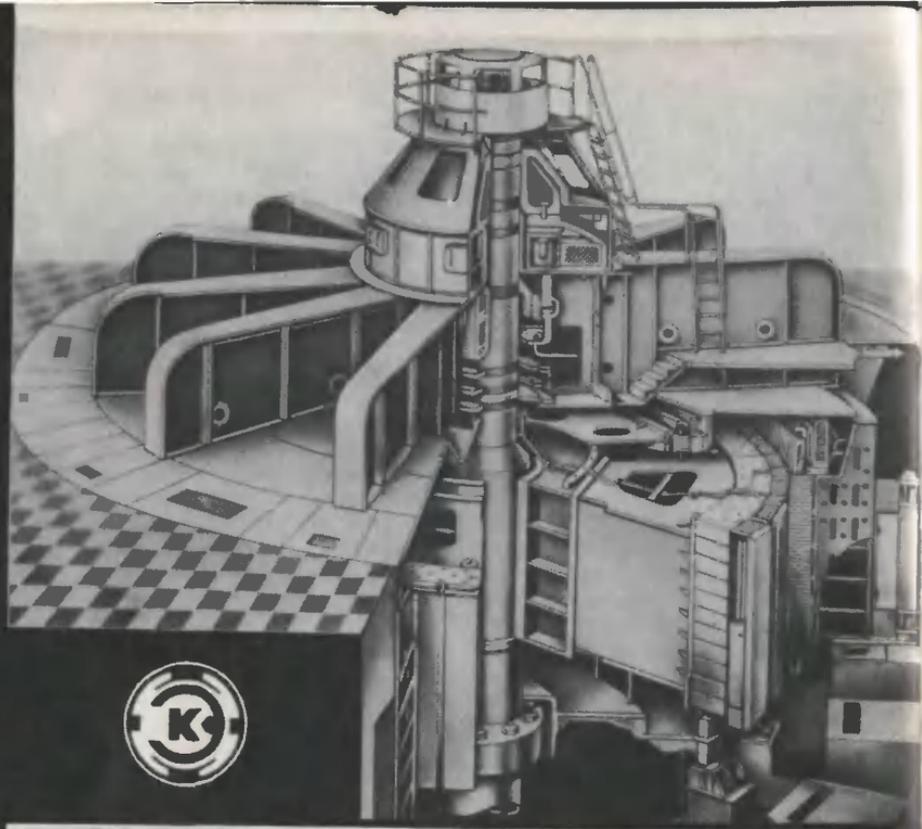
Вот я окончил политехнический в 1950 году. Работал конструктором, потом заместителем начальника цеха, заместителем главного инженера завода, а теперь главным инженером объединения. Но разве могу сказать, что все постиг, что все узнал? Новые гидро- или турбогенераторы, крупные машины постоянного и переменного тока — это не просто слепое копирование старых образцов. В каждом из них обязательно закладываются новые идеи, новые технические решения. Кажется, еще недавно мощности электрических машин исчислялись тысячами киловатт. А сейчас счет ведется уже на миллионы. Один турбогенератор, который будет установлен на Костромской электростанции, будет давать электроэнергию вдвое больше, чем вся Днепровская ГЭС! И снова на столе книги. И снова, хотя и седина в волосах, продолжаю учиться, чтобы не остановиться, а значит, не

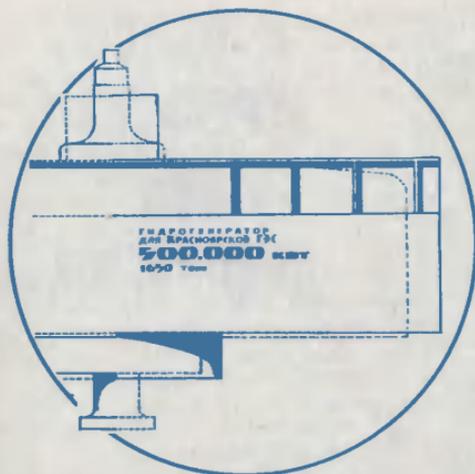
отстать от стремительного времени.

Увеличение мощности электрических машин продолжается. И каждый последующий шаг дается невероятно трудно. Порой приходится решать задачи со многими неизвестными, ведь сейчас на «Электросиле» создаются машины, которых еще не видел мир. Я расскажу только об одной проблеме — охлаждении обмоток статора и ротора. Электротехники знают: если температура проводника возрастает, то увеличивается его сопротивление. Так возникают потери электрической энергии, связанные с перегревом обмоток. Казалось бы, ну что там два процента этих потерь, стоит ли о них думать. Но если подсчитать их, например, для турбогенератора в 100 тыс. кВт, потери окажутся значительными — 2 тыс. кВт! Мощность, потребляемая крупной обувной фабрикой. Раньше для охлаждения использовался только воздух, направляемый по замкнутой вентиляционной системе. За час сквозь турбогенератор проносился воздушный поток объемом 18 тыс. м³! И все же воздух не лучшая охлаждающая среда. Оказалось, что замена воздуха водородом, газом с более высокой теплопроводностью и меньшей плотностью снизила потери в два раза. Но этим не исчерпываются преимущества водородного охлаждения. Если оно снижает температуру обмоток, то при той же норме перегрева можно существенно увеличить мощность машины. Сначала расчеты, а потом эксперименты показали: мощность турбогенератора увеличивается на 25%!

Так удалось создать машины на 100, 120, 150, 200 тыс. кВт. Дальше возникла снова заминка. И снова из-за перегрева обмоток.

И вот тогда инженеры «Электросилы» задумались: если тепло





С лева: Гидрогенератор для Братской ГЭС мощностью 225 тыс. кВт и статор диаметром 19,5 м для Красноярской ГЭС.

Справа: Сорок лет отделяют гидрогенераторы Волховской и Красноярской ГЭС. На рисунке размеры роторов почти не изменились, а мощность возросла более чем в 10 раз.

Электротехническая сталь требует особого контроля. Для этого на «Электросиле» имеется уникальный микроскоп, с помощью которого исследуются зерна невярно малых кристалликов.

Какими огромными ни казались бы машины, тщательно проводится анализ, проверка их основных узлов.



В ОДНОМ АГРЕГАТЕ — ДВА ДНЕПРОГЭСА

возникает внутри витков обмотки, то не лучше ли охлаждать их не с поверхности, а изнутри? Американская фирма «Дженерал электрик» разработала систему охлаждения, где водород циркулировал по каналам внутри железа, на котором закреплялись витки. Однако специалисты «Электросилы» доказали, что такая система малоэффективна для турбогенераторов большой мощности. Именно у нас появилось красивое техническое решение: обмотки собирать не из сплошных проводников, а полых. Внутри статора или ротора получился настоящий теплообменник. Таким образом, температуру нагрева удалось снизить с 90 до 17°С. Резерв оказался существенным. Скоро успешно проектируются турбогенераторы мощностью 300, 500, 800 тыс. кВт. И снова техника сказала: «Стоп, ищите новое!» Очередной шаг, по-видимому, надо искать в замене водорода. На создаваемом сейчас у нас турбогенераторе мощностью 1,2 млн. кВт охлаждать обмотки и статора и ротора будет вода.

Я не напрасно начал свой рассказ с мастерства. Техническая зрелость приходит к производителю не сразу, не вдруг, а в результате долгого и кропотливого труда. И не беда в том, что со временем ученик начинает работать лучше своего учителя. Точно так же не сразу пришло признание к продукции, выпускаемой нашим объединением. Мы вышли на передний край в своей области. Лучшие мировые образцы равняются на продукцию нашего завода. Мне, как главному инженеру, это особенно видно. Сегодня наши уникальные машины — эти настоящие произведения технического искусства покупают более 70 стран. Не в этом ли признание мастерства!

Беседу вел В. ЗАВОРОТОВ

Современные турбогенераторы — настоящее чудо техники, последнее слово металлургии, автоматики, электроники, химии и физики.

Конечно же, пришлось решать целый ряд проблем. Самая главная — это стопроцентная надежность. Ведь если подобная машина выйдет из строя, город, равный Москве, останется без света. Для этого конструкторы, ученые провели множество испытаний и экспериментов.

Чтобы понять, насколько сложна и огромна эта машина, достаточно увидеть только ее сердце — ротор, вес которого 100 т, а длина более 15 м. Именно о нем мне и хочется рассказать подробнее.

Один из способов повышения мощности машины — увеличение геометрических размеров — диаметра и длины ротора. Но увеличивать длину, а особенно диаметр даже на несколько сантиметров — задача невероятно трудная. Надо сказать, что на вращающийся ротор действуют одновременно несколько сил, которые, словно герои крыловской басни, тянут его в разные стороны, стараются одновременно сдвинуть, скрутить, разорвать. Здесь и вес самого ротора, и электромагнитные силы. Но самая главная сила — центробежная. Именно от нее возникают колоссальные напряжения в ме-

Потребности нашей индустрии таковы, что каждые 7—8 лет нам необходимо удваивать энергетические мощности. Казалось бы, что нужно построить определенное количество тепловых электростанций и оборудовать их, скажем, турбогенераторами мощностью 100 тыс. кВт. Эти машины давно освоены, они надежны, долговечны, хорошо показали себя в работе. Но решать эту проблему лишь за счет количества установок нельзя. Во-первых, чем мощнее генератор, тем он экономичнее, и, во-вторых, это дает возможность сократить общее число электростанций. Допустим, чтобы обеспечить электроэнергией такой город, как Ленинград, потребовалось бы сплошным кольцом окружить его ГРЭСами и АЭСами, оборудованными «сотками».

Поэтому ясно, какую возможность приобретает увеличение мощности каждой машины в отдельности, что особо было подчеркнуто в Директивах XXIV съезда КПСС.

Турбогенератор, изготовленный электросиловацами для Костромской ГРЭС, будет в два с лишним раза мощнее Днепрогэса!

тале, которые на предельной скорости вращения — а надо сказать, что она ограничивается 3000 оборотов в минуту, — уже соизмеримы с прочностью металла. Сейчас роторы всех турбогенераторов делаются из самых лучших сортов стали с пределом прочности на разрыв $120 \frac{\text{кг}}{\text{мм}^2}$ |

Это предел? Нет, резервы есть. Мы их продолжаем искать. Скрыты они в самом металле, в его кристаллической структуре. И металлурги думают над тем, как улучшить технологию выплавки, какие нужно добавлять новые легирующие компоненты, что нужно изменить в методах обработки и упрочнения, чтобы получать новые, высокопрочные сорта стали. Так, постепенно, килограмм за килограммом возрастает предел прочности — один из основных резервов мощности машины.

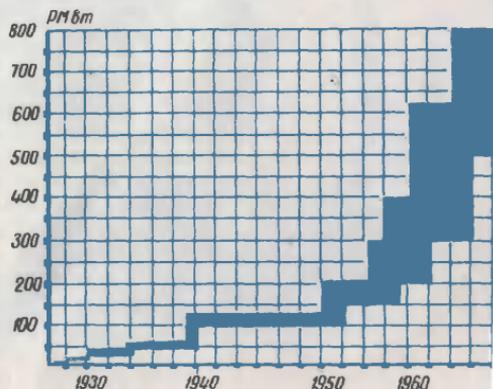
В исследованиях, конструкторских разработках принимали участие не только металлурги — все лаборатории, КБ, мастерские и цехи объединения.

Меня наша машина поражает своей уникальностью. Таких генераторов не знает мировая практика. И еще экономичностью. Скажем, на Костромской ГРЭС будет установлено четыре подобных агрегата. Общая мощность станции составит почти 5 млн. кВт. Но само здание не будет превы-

шать размеров, обычных для средней ГРЭС, где установлены всего пять 100-тысячных турбогенераторов. Чтобы получить от «соток» столько же электроэнергии, сколько даст Костромская ГРЭС, площадь станции пришлось бы увеличить в 12 раз! Соответственно возросло бы число обслуживающего персонала, не говоря уже о расходе материалов и дорогостоящих металлов. И последнее — это машина будущего. В десятой пятилетке намечается освоить ее серийно производство.

Л. МОЛОТКОВ

На графике показан стремительный рост мощностей турбогенераторов, начиная со дня основания «Электросилы».



ПОДПЯТНИК — ВСЕМУ ГОЛОВА



У грузовика четыре точки опоры. У мотоцикла — две. А вот у юлы всего одна. И ничего. Если ее быстро раскрутить, она не падает. У роторов гигантских электрических машин тоже одна нога, и опирается она в странную деталь, состоящую из нескольких плоских сегментов. Специалисты называют ее подпятником.

Э Л Е К Т Р О С И Л А

«Электросила» выпускает не только крупные машины для наших тепловых и гидравлических электростанций. Недавно в объединении появилась лаборатория, где создаются предметы широкого потребления. Перед конструкторами поставлена задача: каждый электробытовой прибор должен быть практичным, удобным в пользовании. Вот, например, обыкновенный пылесос.

Его форма напоминает катушку, на которую наматывается воздушный шланг. У пылесоса есть и еще ряд особенностей. Он оборудован системой автоматической намотки электрического шнура, точно такой же, как и у длинной гибкой линейки-рулетки, и сигнализатором заполнения пыле-

сборника. В нерабочем состоянии, когда пылесос накрыт чехлом из искусственной кожи, его можно использовать как пуфик.

Электросиловская кофеварка — гейзерного типа. Внутри сосуда ставится расширяющийся в нижней части полый стакан. Сверху на него надевается баллончик, куда засыпается молотый кофе. Когда вода начинает закипать, пузырьки пара точно так же, как и в природных гейзерах, подхватывают жидкость и выплескивают ее на баллончик. Так варится кофе. Автоматический терморегулятор мощностью 750 Вт доводит температуру кофе до 92° С, а затем отключает нагревательный элемент и включает элемент подогрева. В течение шести часов

На самом деле это обыкновенный подшипник скольжения, только очень большого диаметра. Один подпятник, как, например, на Асуанской ГЭС, держит на своих плечах 2100, а вот на Красноярской ГЭС уже 3500 т. Ротор, проектируемый для Саяно-Шушенской ГЭС, будет весить еще в полтора раза больше.

Когда проводились пробные запуски уменьшенной модели ротора для Асуанской ГЭС, специалисты «Электросилы» столкнулись с неожиданным явлением. Опорная поверхность ротора под действием колоссального веса будто приклеивалась к баббитовому слою сегментов. От тепла трения легкоплавкий сплав плавился, подшипник выходил из строя. Не помогала обильная смазка, высоким давлением масло выжималось из-под трущихся частей.

Выход все-таки был найден. Сквозь каждый сегмент просверлили дырки, через которые подали смазку под давлением 200 атм. При подним на свои плечи тысячетонную махину, масло создало требуемую изолирующую прослойку. Вот уже восемь лет действует масляная подушка на подпятниках Асуанской ГЭС. Но инженеры «Электросилы» думают о будущих, еще более тяжелых роторах. Для подпятников гидротурбин Саяно-Шушенской ГЭС они предлагают вообще отказаться от баббита — традиционного подшипникового сплава, заменив его фторопластом. Ему специалисты предсказывают будущее.

кофе поддерживается горячим.

От короткого замыкания или от перегрузки в сети перегорают пробки. Как правило, они одноразового пользования. Специалисты «Электросилы» предложили вечные пробки — предохранители. При напряжении 220 В максимально допустимый ток через них не превышает 6,3 А. Если произойдет короткое замыкание или перегрузка сети от избытка тепла, биметаллическая пластинка разомкнет контакты. Квартира отключается от сети. Нажатием

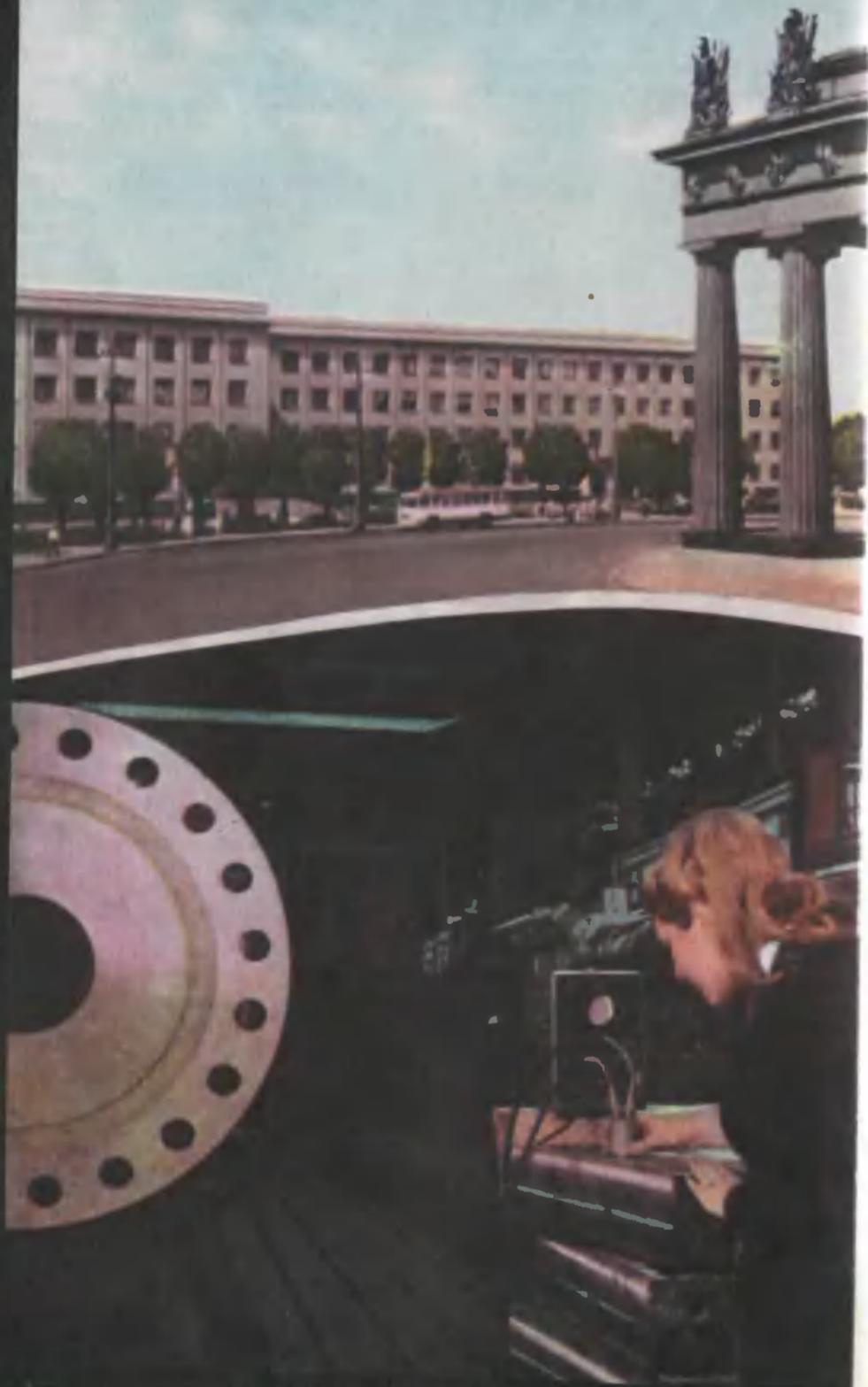
на кнопку предохранитель возвращается в рабочее состояние.

Биметаллическая пластинка нашла применение еще и в электрочайнике, где она выполняет роль теплового ограничителя. Предположим, что вы забыли выключить чайник. Постепенно вода будет испаряться. Как только в чайнике останется менее трети воды, биметаллическая пластинка нагревается до температуры выше точки кипения и разряжает усилие, достаточное, чтобы вытолкнуть сетевую вилку.

В
В
А
Ш
Е
М

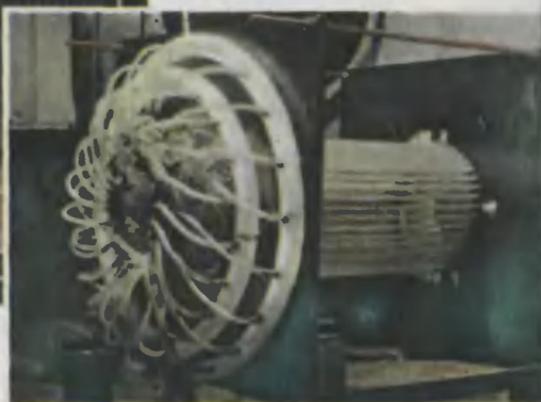
Д
О
М
Е





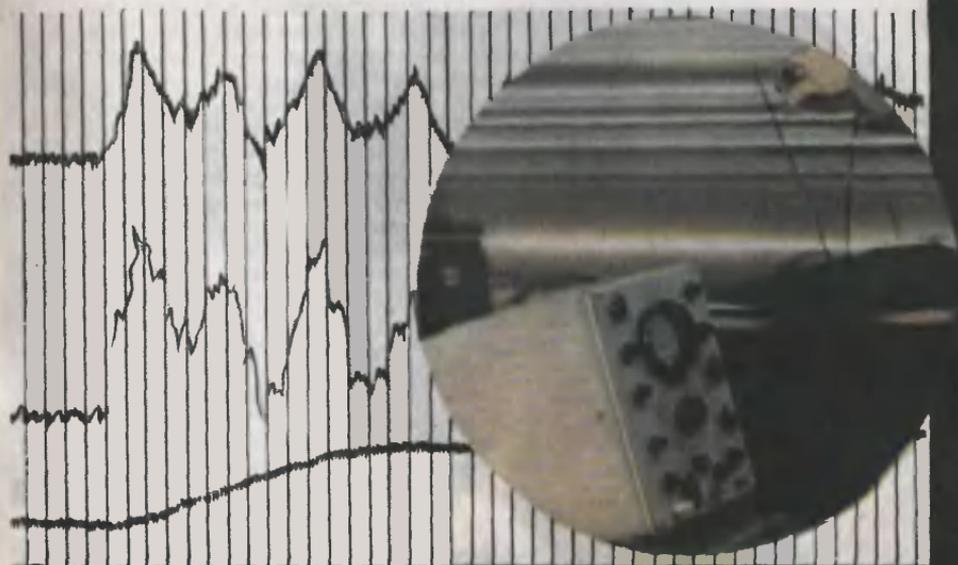


Без науки, без прочной научной базы не может быть «Электросила», не может быть уникальных машин. Научно-исследовательский институт — одно из главных звеньев прочного союза науки и производства.



Слева: НИИ ЛЭО «Электросила» на Московском проспекте Ленинграда. Так проводится анализ баббитовых сегментов будущих подпятников для тяжелых гидрогенераторов.

Справа: Прибор, где исследуются узлы и детали на влагостойкость. А вот переплетение огромного количества трубок — устройство для имитирования системы охлаждения статорных обмоток. Осциллограмма показывает состояние «здоровья» роторной заготовки диаметром 1200 мм.



было по горсти овса, выданного сегодня вместо хлеба, не дыша слушали о головокружительных, но вещественно осуществимых перспективах революции, вступающей на путь творчества».

Учитывая настроения трудящихся, Совет рабочих депутатов Петрограда 7 ноября 1922 года принял постановление о присвоении ряду петроградских заводов новых наименований. Тогда над воротами бывшего завода Сименса появилась новая вывеска — «Петроградский завод «Электросила».

* * *

19 декабря 1923 года петроградский завод «Электросила» получил заказ на изготовление четырех гидрогенераторов для Волховской ГЭС диаметром 10 м и весом 260 т. Уже через три года состоялся торжественный пуск электростанции. Электрическая энергия покоренного советскими людьми Волхова позволила Ленинграду ежегодно экономить до 12 млн. пудов заморского угля, или 6 млн. рублей валюты.

* * *

6 ноября 1932 года начались первые испытания ротора первого днепровского гидрогенератора. Вот что писала по этому поводу заводская газета: «Первый поворотный сдвиг дали ротору с помощью троса малым крюком мостового крана. Вслед за этим динамическим толчком вращение ротора было подхвачено разгонным двигателем. Несколько минут 10-метровый ротор набирал нужную скорость. И вот машина весом 430 т, поднимая ветер, пыль, звонко грохоча, закружилась, делая 186 оборотов в минуту!

Возник момент, когда присутствующих охватил порыв страха. Конец троса воздухом потянуло к ротору. Могло произойти непоправное. Ротор, намотав на себя трос, мог потянуть вниз кран. Одна секунда, но сколько переживаний! Нет, конец троса, поколебавшись, тихо, словно ничего дурного и не замышляя, соскользнул вниз, и люди, переводя дыхание, ощутили холодок ушедшей беды».

(Продолжение на стр. 20)

ЧТОБЫ НЕ БЫЛО МОЛНИЙ...

Почему нельзя сделать прослойку между витками обмотки и металлическим сердечником толстой? Дело в том, что на сердечнике и статора и ротора выгоднее разместить проводники максимально возможного сечения. В этом заключается один из способов генерирования большего по величине тока и, следовательно, увеличения мощности машины. И еще, толстый слой изоляции хуже проводит тепло. Температура обмоток повышается. В них растут электрические потери и снижается коэффициент полезного действия. В сказанном нетрудно заметить настоящее техническое противоречие. Увеличивать сечения проводников можно до определенного предела — иначе изоляция окажется слишком тонкой. Ее пробьют мощные электрические разряды, генератор надолго выйдет из строя. Этого, конечно, допустить нельзя.

Электротехники давно подметили, что природная слюда — материал, обладающий уникальными электроизоляционными свойствами. Слюдяная пластинка миллиметровой толщины способна выдержать напряжение почти в полмиллиона вольт. Но у такой пластинки есть один существенный недостаток: в местах перегиба она ломается, словно обыкновенное стекло. Чтобы покрыть хрупкими пластинками толстые стержни обмоток статоров и ро-

О молнии, которую приносит летняя гроза, известно многое. И прежде всего то, что напряжение в главном ее канале достигает сотни тысяч вольт, а сила тока — десятков тысяч ампер. Примерно такие же электрические параметры развивают сейчас мощные турбо- и гидрорегенераторы. Но если в природных условиях даже километровой слой воздуха — одного из лучших изоляторов — не предохраняет землю от страшных уколов молнии, то в электрических машинах слой изоляции толщиной всего в несколько миллиметров просто обязан не допустить возникновения разряда.

О том, какие же изоляционные материалы применяются на мощных электрических машинах, рассказывает заведующий отделом электрической изоляции научно-исследовательского института ЛЭО «Электросила» Юрий Леонидович Преснов.

торов, еще недавно прибегали к такой хитрости.

Щипаную пластинчатую слюду приклеивали к длинной ленте из электроизоляционной бумаги битумным термопластичным лаком. Применение лент механизировало процесс нанесения изоляции, что позволило создать достаточно крупные турбо- и гидрорегенераторы.

Однако у такой электрической изоляции остался нерешенным ряд серьезных вопросов. От нагрева битумное связующее вещество размягчалось, что приводило к снижению механической прочности слоя. Именно это обстоятельство стало тормозить создание сверхмощных турбогенераторов. Кроме того, для изготовления лент требовалось большое количество пластинок дорогостоящей щипаной слюды строго определенного размера, при производстве которых значительная часть ценного сырья шла в отходы. Совсем недавно нашим инженерам удалось разработать новую технологию. Из слюды, как и из целлюлозы, стали делать слюдяную бумагу. Суть идеи состоит в том, что сырье сначала подвергается обжигу при температуре 750°C в электрических печах. Обожженная слюда затем обрабатывается слабым раствором соляной кислоты, после чего она становится мягкой и легко расщепляется на мелкие че-

шуйки. Под струей воды готовится слюдяная пульпа, которая, пройдя очистку от примесей, поступает на бумагоделательную машину. Так получают готовые рулоны слюдяной бумаги, получившей название слюдинит.

Так выглядят срезы статорных обмоток крупных электрических машин.



Открытие способа получения слюднита еще не решило проблемы полностью. Необходимо было разработать новые связующие вещества, которые бы прочно приклеивали слюдяную бумагу к стеклоткани и при этом не размягчались при нагреве. Эту задачу нам помогли решить ученые, работающие в области органической химии. После многочисленных и сложных экспериментов было установлено, что лучше всего для высоковольтной изоляции подходят составы на основе эпоксидных смол. Они хорошо пропитывают изоляцию. Прочно склеивают слои изоляционной ленты между собой. Но главное в том, что они термоактивны, то есть, будучи один раз нагреты до определенной температуры, остаются твердыми при последующих повышениях температуры.

Благодаря применению слюднита, стеклоткани и эпоксидных смол удалось еще больше поднять производительность станков на «Электросиле». Чтобы лучше понять технологию изготовления изоляции, я приглашаю вас совершить хотя бы мысленную экскурсию по одному из цехов. Начнем с участка, где из отдельных медных проводников — шин сплетаются стержни обмоток статора серийного турбогенератора мощностью 800 тыс. кВт. Надо заметить, что каждый проводник предварительно изолирован стекловолокном, пропитанным лаком. Сплетенную, словно девичью косу, заготовку обжимают на мощном прессе, где стержню придается сложная по длине форма. На другом участке приступают к его изолировке. Здесь на поверхность стержня наматывается несколько слоев ленты, обильно смазанной эпоксидной смолой. Завершается процесс в необычных сложных пресс-формах, где стержни подвергаются выпечке под давлением и при высокой температуре.

КАК ИСПЫТАТЬ ТУРБОГЕНЕРАТОР?

Какое бы изделие ни выпускала наша промышленность, будь то электрический утюг, пылесос или стиральная машина, каждое из них проверяется заводскими специалистами отдела технического контроля. Убедиться в том, что они работают, легко — нужно только включить их в сеть. Но вот как проверить прямо на заводе работоспособность турбогенератора мощностью 500 или 800 тыс. кВт! Ответы на этот вопрос еще десять лет назад возникали разные. В одном проекте предлагалось построить на заводе паросиловую установку с турбиной, вращающей ротор испытуемого турбогенератора. Но тогда к заводу потребовалось бы подвозить составы с углем или прокладывать газопровод. В другом проекте вал гидрогенератора предлагалось соединить с валом мощного электродвигателя, питание к которому подводилось от городской сети. Но и от этого варианта пришлось отказаться. Ведь для испытаний мощных машин потребовалось бы столько электроэнергии, сколько, например, потребляет такой промышленный город, как Ленинград. И все же выход был найден. Во всех учебниках он теперь называется как метод взаимной нагрузки. О нем расскажу немного подробнее.

Известно, если вал турбогенератора вращать от другого источника механической энергии, он будет генерировать электрический ток. И в то же время, подключив электродвигатель к сети, можно получить вращение на его валу. Вот эти-то рассуждения подсказали нам, что на заводе нужно установить один двигатель, к которому и механически



На снимке — общий вид зала, где испытываются все мощные турбогенераторы.

и электрически подсоединяется испытываемый турбогенератор. Между ними возникает замкнутый круговорот энергии.

Но не подумайте, будто обе машины работают вроде «вечно-го» двигателя.

Как и в любых других машинах, здесь также неизбежны потери мощности, восполнить которые можно таким способом. К валу взаимонагружаемых машин присоединяется третья машина — приводной двигатель, мощность которого компенсирует все потери.

На нашей испытательной станции мы приняли этот способ, потому что у него много преимуществ. Взаимонагружаемые машины электрически независимы от сети. Это упрощает их запуск. Приводной двигатель по своему устройству ничем не отличается от турбогенератора. Его мощность невелика — она была принята равной 30 тыс. кВт. Вот на таком стенде мы испытываем турбогенераторы мощностью до миллиона киловатт.

Как же проходят испытания?

Сборка на стенде испытываемого турбогенератора, особенно первого образца нового типа, длится много дней, а во время пробных пусков расходуются многие сотни тысяч киловатт-часов. Чтобы

оправдать такие затраты, испытание машины проводится особенно тщательно. Испытуемую машину, словно пациента во время кардиологического исследования, покрывают сотни различных датчиков: измерители температуры, механических напряжений, вибраций, магнитных полей, скорости движения охлаждающих агентов. Их задача — показать место, где таится опасность возможных аварий. Ведь лучше переделать первый образец, даже если для этого потребуется его полная разборка, чем размножить допущенные ошибки и просчеты во многих экземплярах машин, а затем заниматься их подлечиванием на месте.

Но и здесь возникали новые затруднения: чем больше мы стали устанавливать измерителей, тем больше персонала требовалось для их обслуживания. Решить затруднение удалось, когда рядом со стендом появилась ЭВМ с большим объемом памяти, автоматически опрашивающей все измерители за короткий промежуток времени. По готовым программам она производит всю необходимую математическую обработку результатов измерений.

К. ЖЕРВЕ,
кандидат технических наук

1931 год. Ударное строительство Харьковского тракторного завода остро нуждалось в электромоторах. Из-за перегрузки заводской программы руководством «Электросилы» отказалось принять этот заказ. Тогда молодежь Тракторостроя обратилась непосредственно к комсомольцам «Электросилы», и те взяли все дело на себя. Своими руками в неурочное время они изготовили для харьковской стройки столь нужные ей электрические машины.

* * *

1931 год. Вся страна строила Магнитогорский металлургический комбинат. Комсомольцы завода с особым воодушевлением, по-ударному трудились над изготовлением по заказу Магнитки 2 турбогенераторов и 60 электромоторов. В шезлоне вместе с оборудованием отправились и монтажники «Электросилы». Электрические машины они смонтировали за 12 дней вместо положенных по норме 47.

* * *

1943 год. Январь. На заводской территории разорвалось 40 крупнокалиберных и 300 осколочных и зажигательных снарядов. Но все равно на Большую землю улетали самолеты с январской продукцией «Электросилы». На каждом изделии ставили штамп «Сделано в Ленинграде в период блокады».

* * *

1953 год. Продолжается осуществление плана Большая Волга. Вслед за Угличской, Рыбинской, Горьковской и Камской гидроэлектростанциями на «Электросиле» приступили к проектированию Куйбышевской, Волжской. Площадка гидроирпруса, где изготавливаются статоры, стала тесной, диаметр генераторов 17,5 м! Рождается необычное предложение — собирать корпус статора под сварку не целиком в кольцо, как это делалось раньше, а «шестернями» — секциями в одну шестую долю кольца. А сам ротор? Его точат на огромном нарусельном станке, поднимаемом в цехе почти на 20-метровую высоту.

БАТЯ

Я встретила этих четверых, когда они, разгоряченные, взволнованные, выходили из комитета комсомола. Толя Колесников первый раскрыл коробочку. На ладони его заблестел золотистый знак «Молодой гвардеец пятилетки» — почетная награда ЦК ВЛКСМ. Точно такие же знаки были вручены и его товарищам Юре Гартвичу, Мише Ильину и Саше Ивановичу.

Всего в объединении в 1975 году награждены девять электроинженеров — четверо из одной бригады.

Саша приколол знак к куртке. — Красивый. Бате тоже понравится.

Батя... Так называют своего наставника Героя Социалистического Труда Степана Степановича Витченко ребятам из его бригады. Сейчас эта молодежная бригада слесарей-сборщиков из аппаратного цеха известна всей стране. Комсомольская группа ее занесена в книгу Почета ЦК ВЛКСМ. О ребятах и их наставнике написаны книги и пьесы, созданы два документальных фильма и снимается художественный. Из разных городов страны к Витченко приезжают люди за опытом. Он получает сотни писем: от командиров частей, где они служат, от матерей...

«Не могу выразить той благодарности, которую вы заслужили, — писала мать Сережи Машкова. — Ведь вы, не щадя своих нервов, своего здоровья, из таких лоботрясов сделали неизвестных ребят. Перечислять не буду из кого, всех я видала... Бывало, смотришь, как того или другого вы ведете за руку к рабочему месту, и думаешь: дать бы ему, этому оболтусу, и отослать домой! А человек в таком



С. С. Витченко с членами своей бригады.

возрасте его еще уговаривает: пожалуйста, работай... Скажу о Сергее. Если бы вы не взяли его к себе, всякое могло бы произойти. Большое материнское вам спасибо за то, что вы сделали моего сына хорошим, достойным человеком. Думаю, каждая мать должна благодарить вас за то, что вы вывели ее сына в люди...»

Сереза Машков был потом первым помощником бригадира и очень инициативным комсоргом.

«Здорово, Батя! — писал он уже из армии. — Я рад, что бригаде присвоили звание 50-летия ВЛКСМ. Помню, «старика» для этого немало потрудились».

«Стариками» он называл первых воспитанников бригады...

А начиналось все так. Как-то в цехе раздался тревожный крик: «Пожар! Мальчишка горит, Валька!» На крик сбегались люди. Действительно, произошло несчастье. На худеньком бело-брысом подростке вспыхнула ру-

башка. Он стоял весь в пламени. Хорошо, фрезеровщик Евгений Яшин не растерялся. Мгновенно подскочил к Вальке, прижал его к себе и погасил пламя.

Когда подошел Степан Степанович, огня уже не было. Они стояли рядом, прижавшись, у Вали рот свело, слова не мог выговорить, а у Жени волосы и грудь опалены.

— Факелом вспыхнул мальчонка, — причитала какая-то женщина. — Еще минута, и погиб бы...

А произошло все из-за глупейшей шалости. Другой мальчишка сунул сзади за пояс приятелю тлеющую паклю, не думая, конечно, о последствиях и о том, что рубашка у товарища, как, впрочем, и у него самого, была промаслена.

Приехали милиция и «скорая помощь».

После этого случая все поняли — надо что-то менять в работе с подростками. Долго не мог найти покоя и коммунист

цеха полковник запаса слесарь С. С. Витченко. Ясно было только одно — ни на минуту нельзя выпускать мальчишек из поля зрения, особенно на первых порах, когда они еще не освоили специальности и не привыкли к трудовой дисциплине. Любая дурь может прийти в голову. Но во всем винить ребят неправильно. Их тоже можно понять. Скучно «ковыряться» в одиночку, особенно когда дело не ладится. В школе ребята привыкли к коллективу. А здесь они разобщены. Раскрепили их к шефам. А у тех своей работы по горло. Надо план выполнять. Мальчишки им только обуза. Вот и старается каждый «отфутболить» от себя подростка или поручить ему самую неинтересную подсобную работу. А ребята чувствуют это и протестуют по-своему. Только бы как-нибудь дотянуть до армии. Пользы от них цеху никакой, и заработков у них самих никаких. План не выполняют, только брак делают.

Тогда на цеховом партийном собрании и предложил С. С. Витченко объединить подростков в одну бригаду и чтобы возглавил ее опытный рабочий, который все время целиком отдавал бы ребятам, обучал их профессии, помогал организовать хороший отдых, установил контакты с родителями и учителями вечерней школы, словом, полностью отвечал за их воспитание.

— Вот с вас, Степан Степанович, давайте и начнем, — сказал тогда начальник цеха. — Возьмите себе такую бригаду.

...Это было четырнадцать лет назад.

Бригаду создали. Нелегко пришлось наставнику на первых порах, потому что не было еще у него комсомольского ядра, актива, на который он мог бы опереться. Актив был создан позднее. Первое и главное, что собрался доказать ребятам Степан Степанович, что они тоже

могут трудиться не хуже взрослых, хорошо зарабатывать и, главное, почувствовать радость, счастье от результатов своего труда, когда поверят в себя, увидят, что своими руками могут сотворить настоящее чудо современной техники.

Бригаде было поручено собирать маленькие узлы для электрических машин.

Чтобы облегчить задачу освоения профессии слесаря-сборщика, Степан Степанович решил весь процесс работы разбить на операции и каждому предложил освоить какую-то одну, по выбору, которая ему больше по душе. Скажем, нравится ему сверловка — пожалуйста, другому — нарезка резьбы, третьему — зенковка, четвертому — опиловка. Также пожалуйста. Только работайте с удовольствием. Потом организовали процесс взаимозаменяемости. Научился нарезать резьбу — учишь сверлить и делать все другие операции.

Это вызвало у ребят интерес к труду. Дело пошло веселей. Скоро бригада стала выполнять нормы, и появились хорошие заработки.

Но мало освоить отдельные операции. Это тоже может надоесть, если не знаешь, для чего они нужны. И вот однажды Степан Степанович услышал:

— К черту все эти железки! Надоело! Каждый день одно и то же.

Действительно, каждый день ребята делали тысячи одинаковых деталей. А куда идут эти «железки» — не знали.

Тогда-то наставник решил показать своим подопечным завод, его цехи. Они пришли в гидрогенераторный. В то время там монтировались машины для крупнейшей в мире электростанции на Енисее — Красноярской ГЭС. Отправлялись гидрогенераторы и в Египет для Асуанской ГЭС.

Ребята с интересом слушали рассказ начальника цеха

Н. М. Кроля об этих гигантских новостройках. Затем им показали испытание машины на стенде. Мальчишки дивились объему генератора. Но самым неожиданным для них было то, что на этих огромных машинах, оказалось, стоят маленькие детальки, изготовленные ими. Ребята гордились этим. Особенно когда узнали, что гидрогенераторы получили государственный Знак качества.

Сознание важности выполняемой работы, ответственности за нее и чувство рабочей гордости приходили естественно и незаметно. А помогали этому прочно сложившиеся традиции.

Каждого новичка наставник приветливо встречает. Показывает конвейер и его рабочее место. Знакомит с ребятами. Затем подключаются другие. Лучший помощник бригадира — Володя Целуев. Работает он собранно, настроение всегда спокойное, веселое, и это передается всем. Когда он вернулся из армии, сразу повысилась и производительность бригады. Если раньше за смену ребята собирали 250 контакторов, то теперь до 300. А однажды достигли рекордной выработки — 550!

— У меня дела шли неплохо, — вспоминает Толя Колесников, тот самый, который получил недавно почетный знак ЦК ВЛКСМ. — Я быстро освоил все операции. Все-таки за плечами была десятилетка. Только вот контакторы высшей сложности — пятой и шестой величины — не получались. И тут мне здорово помог Володя. Он показал, как стойку в контактор вкладывать, порядок сверловки отверстий да как лучше сверло заточить. И вскоре пришло ко мне и это умение.

Сейчас Толя тоже помощник наставника и заместитель бригадира. А Володя Целуев уже много лет бессменный комсорг

группы, делегат XVI и XVII съездов ВЛКСМ, член ЦК ВЛКСМ. На XVII съезде комсомола это он от имени съезда зачитывал обращение к советской молодежи. Может быть, помните?

Есть в бригаде еще хорошие традиции. Когда подросток освоит профессию, его торжественно посвящают в рабочий класс. Это происходит во Дворце труда. Самые знатные люди города, депутаты Верховного Совета, герои войны и труда участвуют в обряде посвящения. Они дарят «посвящаемым» наборы новеньких инструментов, свои фотографии с автографами, сувениры, тепло поздравляют их и говорят напутственное слово. Торжественность и радость этой минуты надолго остаются в памяти у каждого.

«Привет с далекой Камчатки! Дорогой Степан Степанович, ребята! Хочу сообщить — теперь о нашей бригаде знает вся Камчатка. Ведь в газете напечатали мою статью, а потом ее передавали по радио...»

Это написал из армии Валентин Шевырев, тот самый, на котором когда-то вспыхнула рубашка и с которого началась история бригады. После службы он вернулся на завод, окончил техникум и сейчас работает в том же цехе мастером...

...Мальчишки приходят и уходят. Но бригада остается все такой же молодой, со своими тревогами и проблемами. Только успехи ее из года в год растут, потому что крепнут и множатся славные традиции коллектива. И вчерашние воспитанники сегодня сами становятся наставниками, стараются привить новым подросткам то высокое чувство рабочей гордости и счастья труда, которое испытывают сами и которое передал им в наследство их первый наставник — Батя, Степан Степанович Витченко.

М. ТВЕРСКАЯ



II ПРЕДСКАЗЫВАЕМ

Когда:

1. Мы сможем пить опресненную воду из морей и океанов?

2. ЭВМ сможет переводить с одного языка на другой?

3. Погода будет предсказываться без ошибок?

4. Большое сердце врачи смогут заменять искусственным?

5. Все знания человечества будут храниться в едином информационном центре?

6. Современная физика избавится от противоречий?

7. Будет создан рентгеновский и гамма-лазер?

8. Будет осуществлена управляемая термоядерная реакция?

9. Будут искусственно созданы простые живые существа?

10. Подводные месторождения станут так же доступны, как и подземные?

11. Человек сможет управлять погодой?

12. Люди будут понимать друг друга при помощи телепатии?

13. Никто не будет болеть гриппом?

14. 20 % продуктов будет давать нам океан?

15. Человек сможет прямо разговаривать с ЭВМ?

16. Жизнь человека станет длиннее на 50 лет?

17. Обезьяны и дельфины будут помогать человеку?

18. Человечество сможет говорить с внеземными цивилизациями?

19. Нужные вещества можно будет складывать из элементарных частиц?

20. Человек научится управлять гравитацией?

21. Без учёбы знания можно будет закладывать прямо в мозг?

22. Чтобы путешествовать во времени, будет достаточно принять таблетку для долгого сна?

В 4-м номере «ЮТа» за 1975 год мы опубликовали анкету, в которой предлагалось определить время наступления 22 возможных событий в области физики, биологии, медицины. Десять тысяч ребят прислали ответы на наши вопросы. Ответов было так много, что на их обработку пришлось потратить много времени, и только сейчас мы готовы подвести итоги. Но вначале нужно открыть маленький секрет. Вопросы, которые мы задали, не были придуманы нами. В 1963 году они — и некоторые другие — были поставлены 82 крупнейшим американским ученым для того, чтобы получить более или менее достоверные прогнозы развития науки и техники.

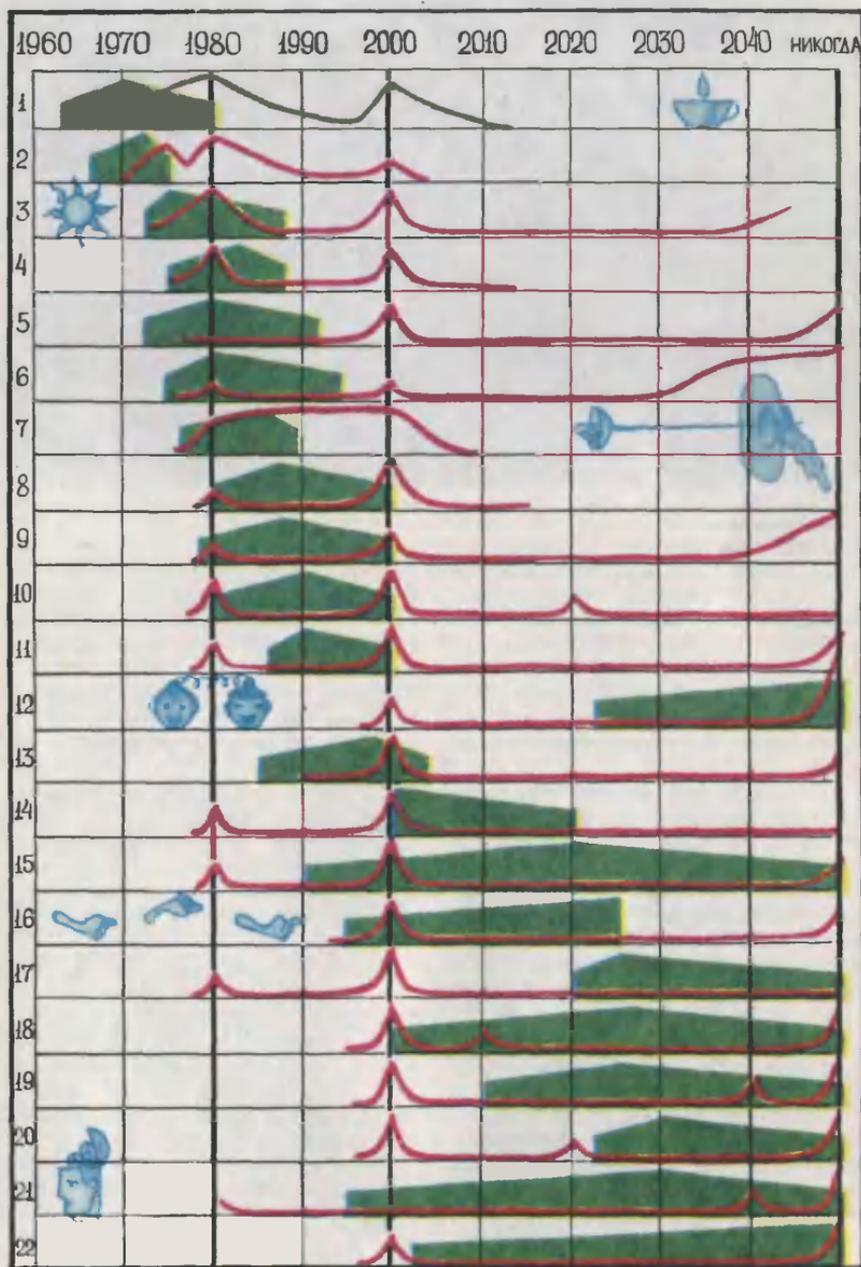
При обработке анкеты выяснилось, что читатели наши разделились на «пессимистов» и «оптимистов». Пессимисты охотно писали «никогда», оптимисты, напротив, оценивали сроки достижений в 5—7 лет, а то и в несколько месяцев. Впрочем, воинствующих крайностей оказалось не так уж много, поэтому мы считаем, что статистическая обработка — то, что изображено на диаграмме красными графиками, — вполне отражает мнение большинства на-

ших читателей. Зелеными полосками представлены на той же диаграмме прогнозы американских ученых. Высшая точка зеленой полоски соответствует «году наибольшего ожидания», а вся полоска — это время, в течение которого наиболее вероятно осуществление открытия.

Весьма скептически отнеслись ребята к точному предсказыванию погоды (вопрос № 3). В ответе на этот вопрос очень многие по-

БУДУЩЕЕ

КОММЕНТИРУЕМ
АНКЕТУ





ставили «никогда». Психолог, профессор Московского пединститута М. В. Гамезо, консультировавший проведение анкеты, считал категоричное «никогда» проявлением здорового юмора, а не упреком в адрес наших синоптиков. Будем справедливы: погода с каждым годом прогнозируется все точнее.

Сильнее всего возраст отвечающих проявился во взгляде на противоречия современной физики (вопрос № 6).

Мнение большинства ребят как бы подтверждает высказывание академика П. Л. Капицы: «Только противоречие стимулирует развитие науки. Его надо подчеркивать, а не замазывать».

А придет ли время, когда знания можно будет без учебы закладывать прямо в мозг?

Наверное, многие наши корреспонденты со вздохом огорчения отметили, что в скором времени этого не случится. Большинство же решительно отметили трезвое «никогда». Между тем недавно ученые провели опыты по «пере-

даче знаний без обучения» на простых водяных организмах. В этих опытах удалось выработать отрицательный условный рефлекс на свет (то есть научить «бояться» света) с помощью химических веществ. Еще большим успехом было выделение из мозга крыс (с условным рефлексом на звонок) вещества, которое при введении «необученным» крысам приводило к появлению у них этого рефлекса. Изучив химический состав этого вещества — так что в принципе его можно синтезировать в лаборатории. Вот вам и «таблетки для обучения».

Не верят ребята и в путешествия во времени вопреки многочисленным фантастическим романам и рассказам, которые тем не менее читают с удовольствием. И в этом вопросе (№ 22) ребята продемонстрировали реалистичский взгляд на вещи.

Зато в сотрудничестве с дельфинами и обезьянами наши читатели вполне уверены (вопрос № 17): по их мнению, мы сможем научить их помогать нам еще до

Словно крановщик большой машины, вы сидите за пультом и поочередно нажимаете то на один, то на другой рычаг. Тросики связывают с рычагами маленький вертолет, который послушно выполняет ваши команды. Он то набирает высоту, то спускается вниз, «приземляясь в заданном районе».

Описание и чертежи такой модели вы найдете в этом номере приложения.

Тем, кто хочет проверить свою меткость и быстроту реакции, придется по душе иллюзионный тир. Об этом устройстве для скорострельной стрельбы по цели, появляющейся на короткое время, тоже рассказывается в в приложении. Здесь же приводится описание пулеприемного устройства для школьного учебного тира.

Читателя вновь ждет встреча с художницей Н. Кобяковой. Она рассказывает о вышивке — наиболее популярном виде отделки молодежной одежды.

Юные художники познакомятся со способом монотипии, узнают, как сделать для своих работ багет из бумаги.

ДЛЯ
УМЕЛЫХ
РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ
«ЮНЫЙ ТЕХНИК»

№ 2,
1976 г.

конца этого века. Между тем известно множество случаев, когда дельфины помогали — не выполняли работу, а именно помогали человеку. Вспомнить того же знаменитого «белого лощмана» — этот дельфин в течение многих лет указывал кораблям путь в опасном месте.

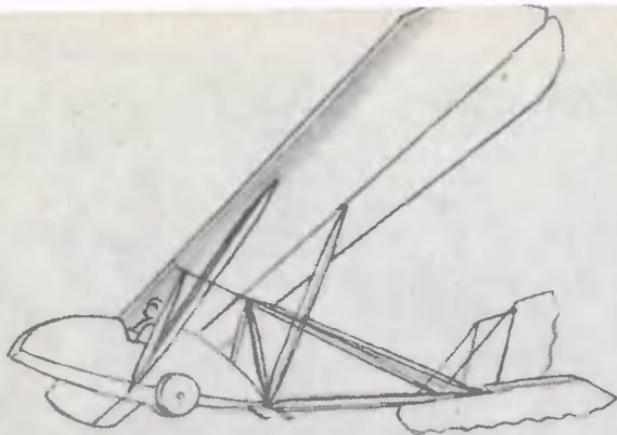
В вопросе о контактах с внесезонными цивилизациями (вопрос № 18) мнения разделились поровну: 2000 год в ответах встречался так же часто, как и «никогда». Вообще, на 2000 год приходится пик практически напротив каждого вопроса. Отчасти это можно объяснить тем, что для каждого человека естественно назвать ближайшую круглую цифру, отчасти тем, что таким же образом поступают и многие популяризаторы науки, относя свои прогнозы именно на конец тысячелетия. Но приглядитесь-ка к графикам. На многих из них ясно виден и еще один пик — год 80-й. И нам кажется, что это не случайно. Должно быть, ребята, отметившие эту цифру, были не только уверены в

принципиальной возможности решения данной проблемы, но и сознательно отнесли эту возможность на конец следующего пятилетия, совместив ее таким образом с очередным пятилетним шагом в развитии нашей страны.

Значительные расхождения ответов читателей и прогнозов ученых по некоторым проблемам свидетельствуют, в частности, о недостаточности популярной информации в ряде областей. Прежде всего это сигнал для нас. Ведь наша задача — вовремя сообщать вам обо всем, что делают сейчас ученые и инженеры, что уже сделано, что предстоит сделать. Ваши ответы помогут планировать материалы, публикуемые в журнале. Спасибо.

Рис. И. ВИЛКОВОЙ





САМОЛЕТ ДОЛЖЕН РАБОТАТЬ

На самолетах с маркой «Ан» в нашей стране перевозится более половины всех авиапассажиров, 63 % грузов, выполняет 98% авиационно-химических работ в сельском хозяйстве... А начинается родословная Анов с планера «Голубь», спроектированного саратовским школьником Олегом Антоновым в 1923 году.

Сейчас трудно представить, что стоило в те годы спроектировать и построить планер, когда не было ни справочников, ни учебников по вопросам конструирования, аэродинамики, прочности, когда единственными конструкционными материалами были дерево, картон и ткань, которую покрывали крахмалом.

Самому Олегу подняться на «Голубе» не удалось, хотя планер и был отмечен в числе лучших девяти на всесоюзном слете планеристов.

Но мечта летать родила авиационного ученого и конструктора с мировым именем — Олега Константиновича Антонова.

Потом была учеба в Ленинградском политехническом институте. Работа в КБ — создание новых планеров (один из них —

А-7 — применялся для десанта в годы войны), работа над боевыми машинами в конструкторском бюро А. С. Яковлева. И мечта построить свой самолет...

Он рисовался конструктору воздушным вездеходом, годным для связи с самыми отдаленными районами страны.

Было немало скептиков, которые говорили, что схема биплана устарела, требовали увеличения скорости, уборки шасси, установки на крылья и оперение металлической обшивки. Однако сам конструктор перебрал многие варианты и нашел среди них единственно правильное оптимальное решение. Бипланная схема крыла обеспечивала минимальный вес и габариты, неубирающееся шасси почти не уменьшало скорости, но упростило эксплуатацию, а полотняная обшивка крыльев и оперения была для этого самолета достаточно прочной, легкой и живучей. Самолет выгодно отличался от других малым разбегом, большим диапазоном скоростей, безопасностью, большой грузоподъемностью, простотой управления и наземного обслужи-

живания. Площадку для его посадки можно было подобрать в любом районе страны. Ан-2 стал перевозить пассажиров и грузы, выполнять работы в сельском хозяйстве, вести аэрофотосъемку, ледовую и геологическую разведку, тушить лесные пожары...

Недавно был отмечен своеобразный юбилей — за 28 лет со дня создания на самолетах Ан-2 перевезено 250 миллионов пассажиров — население всей нашей страны.

Уже в этом самолете воплотилось главное качество Анов — их экономичность. Авиаконструктор Олег Константинович Антонов ставит эту науку в число основных. Любая создаваемая в его КБ машина в первую очередь подвергается экономической оценке и отработке даже в мелочах. Стоимость самолета Ан-24, например, меньше, чем аналогичного ему зарубежного самолета «фоккер-френдшип». На базе одного самолета создан ряд модификаций — грузовые Ан-24 и Ан-26, самолет для аэрофотосъемки Ан-30. Создание таких модификаций по хорошо отработанной исходной машине также вопрос экономики, поскольку от 50 до 80% деталей и систем здесь взаимозаменяемы.

И еще одна особенность Анов — они всегда шагают, если так можно сказать о самолетах, в ногу со временем. В 60-е годы страна приступила к освоению новых промышленных районов. И авиаконструктор О. К. Антонов ставит перед собой задачу — создать сверхтяжелый самолет для перевозки таких грузов, ко-

На снимках: сверху — Генеральный конструктор О. К. Антонов; внизу — машины Антонова: планер А-15, самолет Ан-2 для сельскохозяйственных работ и его собрат на поплавах.





От Ан-2 до Ан-22.

торые по габаритам и весу не могут перевозиться другими видами транспорта. В 1965 году появляется гигантский самолет Ан-22 — «Антей» с взлетным весом 225 т, способный поднимать груз до 100 т.

Некогда американец Говард Хьюз построил гидросамолет с взлетным весом 100 т, и тот едва взлетел. Тогда и утвердилось мнение, что такой вес для самолета предельный. Между тем Антонов создал самолет, кото-

рый не только имел взлетный вес в 2,5 раза больше «предельного», но еще был способен перевозить груз, равный весу самолета Хьюза.

Стоит заметить, что построенный позднее, в 1968 году, американский самолет С-5, который рассчитывался на подъем груза весом 120 т, из-за недоработок конструкции до сих пор не может перевозить более 79 т.

Создателям «Антея» надо было решить много сложных, а порой и противоречивых задач, связанных и с весом, и с прочностью, и с управляемостью, и с условиями эксплуатации. Во всем мире имелось мало аэродромов с бетонными полосами, способными выдержать вес такого самолета. И авиаконструктор принимает смелое решение — обеспечить возможность посадки самолета не только на бетонную полосу, но даже на грунтовые аэродромы. Двенадцать огромных колес на шести стойках основного шасси обеспечили не только уменьшение удельной нагрузки на бетон, землю или снег, но и значительно увеличили безопасность взлета и посадки. При такой схеме шасси вы-

«Антей» садится даже на снежные аэродромы Заполярья.



На снимках сверху вниз:
Ан-24; Ан-14 — «Пчелка»; Ан-12 —
самолет, который побывал на
обоих полюсах Земли.

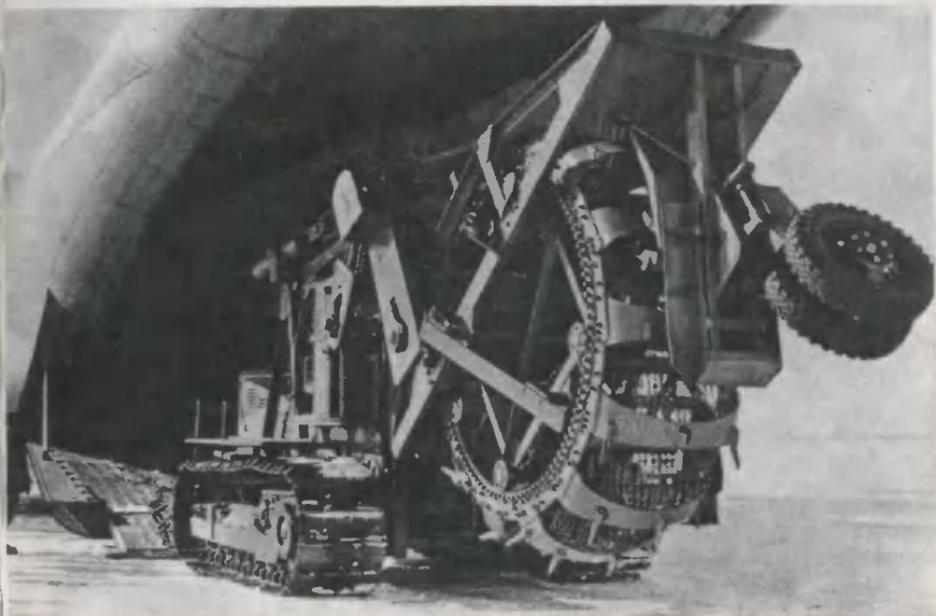
ход из строя даже нескольких
колес не приведет к катастрофе.

За короткое время на самолетах
Ан-22 было установлено
37 мировых рекордов. Но не они
были целью создания нового са-
молета. Самолет должен рабо-
тать! И он работает. Перевозит
оборудование для тюменских
нефтяников, искателей алмазов
Мирного, строителей БАМа.

С его помощью наша страна
оказала помощь пострадавшему
от стихийного бедствия насе-
лению Перу, Республике Бангладеш,
народу Вьетнама.

Н. С. ТРУНЧЕНКОВ,
начальник конструкторского
отдела, лауреат
Государственной премии

В чрево «Антея» вмещается
даже роторный экскаватор.



— Двадцать лет назад данные метеоритики нужны были всем, кто изучал солнечную систему. Но сегодня мы располагаем информацией, непосредственно добытой аппаратами на поверхности Луны и Венеры, и не сегодня-завтра получим образцы с Марса.

— Все это так, — согласился мой собеседник, — все, за исключением одного. Метеоритика вовсе не становится бесполезной в связи с развитием космонавтики. Напротив. Возможно, это покажется вам парадоксальным, но чем дальше развивается наука о космосе,

камни, внешне похожие на вполне обыкновенные булыжники.

— Давайте я перечислю только основные задачи, стоящие перед метеоритикой, — продолжал Евгений Леонидович. — Во-первых, при химическом анализе метеоритов не было обнаружено никаких новых элементов, неизвестных на Земле. Факт принципиальный, как вы понимаете.

— Конечно. Но эту задачу можно считать выполненной, — возразил я.

— Не совсем. Элементов новых не обнаружено, но найдены новые

ПАДАЮТ МЕТЕОРИТЫ

Рис. А. ЧЕРЕНКОВА



тем весомее становятся метеориты.

Мы беседовали с Евгением Леонидовичем Криновым, председателем Комитета по метеоритам при Академии наук СССР, в его кабинете. Комната была невелика. По стенам стояли стеллажи, висели картины, а на полу... Большие и поменьше, коричнево-бурые и дегтярно-черные, шероховатые, будто мшистые, и глянцево-гладкие, свободное пространство заполняли

их сочетания, новые вещества. И эти вещества нужно изучать. Во-вторых, метеориты приносят нам информацию из дальних уголков солнечной системы, и это не только информация о современном ее строении, но и о ее прошлом, о ее развитии. А ведь путь, огромный путь, который проделывают метеориты в космосе, для космических кораблей откроется вовсе не скоро.

— И все-таки задача исследова-

ния всей солнечной системы принципиально может быть решена космонавтикой.

— Хорошо, взглянем тогда на дело с другой стороны. Для того чтобы построить первую ракету, надо было знать, как будет взаимодействовать атмосфера на ее металлический корпус при выходе на орбиту. Единственный естественный эксперимент, который можно было поставить, — это изучить металлические метеориты, прошедшие толщу атмосферы и достигшие Земли. Таким образом, данные метеоритики помогли на первом этапе ракетостроения. И вот сегодня дело обстоит в определенном смысле так же. Только метеориты могут рассказать нам о том, каков «климат» в малодоступных для наблюдений с Земли областях солнечной системы. Они приносят информацию об интенсивности космического излучения, что очень важно для планирования дальних полетов. Таким образом, развитие космонавтики, о котором вы твердите так настойчиво, в определенном смысле зависит от метеоритики.

И еще одну мысль высказал Евгений Леонидович в нашем разговоре. Каждая наука в любой момент может столкнуться с совершенно новыми задачами. Так происходит и с метеоритикой. Пять лет назад, например, невозможно было предположить, что одной из задач метеоритики станет поиск сверхтяжелых элементов.

Звучит это неожиданно, ведь экспериментами по обнаружению ядер сверхтяжелых элементов занимаются физики, в Дубне например. И тем не менее оказалось, что быстрые космические частицы, сталкиваясь с метеоритами в космосе, оставляют в их коре свои следы — треки. Изучение этих треков и может привести к обнаружению следов ядер сверхтяжелых элементов.

— Евгений Леонидович, но физики могут готовить свой экспе-

римент заранее, проводить его в нужное время и повторять по желанию, а вы, так сказать, вынуждены «ждать у моря погоды». Ведь если сегодня упал на территории страны метеорит — у вас есть материал для работы. Но если метеорит не упал?

К моему удивлению, в ответ на мой вопрос Евгений Леонидович весело рассмеялся.

— Взгляните-ка сюда.

Из шкафа он достал два объемистых тома.

— В этих томах, — пояснил он, — результаты почти двадцатилетней работы нашего комитета. Вам может показаться, что это результаты изучения многих метеоритов. На самом деле, в эти тома вошли итоги исследования только одного, Сихотэ-Алинского метеорита, упавшего на Дальнем Востоке 27 лет назад. И в издательстве находится теперь рукопись третьего тома.

— Признаться, мне трудно представить себе, каким образом единственный метеорит может дать столько материала ученым, — сказал я.

— А вы послушайте...

Вот что рассказывали очевидцы: сначала на небе появилась огненное тело (болид) продолговатой формы и с разноцветным хвостом. Видели его жители окрестных селений в радиусе ста километров. Многие из них отметили, что болид был ярче Солнца. Место падения метеорита было обнаружено только через несколько дней с самолета, а в середине апреля в район падения вышли отряды первой экспедиции. И вот мы у метеоритных воронок. Поражающая картина открылась взору! Перед нами был огромный котлован диаметром свыше 20 метров и глубиной 4—5 метров. Уцелевшие на корню деревья, словно исполинские телеграфные столбы, стояли с обломанными вершинами и ветвями. Позднее были проведены оценки: на Землю в момент падения мете-

орита выпало около 100 тонн метеоритного вещества. За первые четыре экспедиции было собрано около 25 тонн осколков. В 1967 году экспедиционная работа была возобновлена, и этот, второй этап работы завершен лишь летом 1975 года. Семнадцать лет, которые мы не выезжали на место, были посвящены обработке материала.

— И каждая экспедиция приносит что-то новое? — спросил я.
— Конечно. Вот, к примеру, ценная находка последней экспедиции.

Из шкафа появился небольшой черный камень. Я взял его на ладонь, он тут же распался на две части, неровных, будто специально друг к другу пригнанных.

— Куски этого образца найдены на расстоянии двух сотен метров один от другого. И по ним можно с уверенностью судить, как именно произошло дробление массы в воздухе.

Представьте себе, каким другим путем можно было бы получить такие образцы: имитировать прохождение железной массы с огромной скоростью через атмосферу? Моделировать полет и разрушение метеорита на ЭВМ? Ни того, ни другого мы сегодня не можем сделать. Остается один путь — искать нужные осколки. И только так мы сможем построить стройную теорию дроб-

ления метеорита. Почему это важно? Практических приложений у этой задачи нет, но есть чисто научный результат. Зная, как происходит дробление, по следам метеорита на Земле можно точно восстановить — каким именно он был до встречи с Землей. Приведу пример: недостаточное знание механизмов разрушения метеоритов и по сей день не позволило построить единственно верной теории Тунгусского метеорита.

— А каким образом вы узнаете о падении метеорита?

— По сообщениям очевидцев. Конечно, большая часть сообщений ошибочна, и мы это определяем уже по описанию. Но после некоторых наши сотрудники выезжают на место. Бывает и иначе: недавно мы получили бандероль. В ней оказался осколок железного метеорита и письмо. Корреспондент сообщал, что этот метеорит упал в Армении в 1909 году на их огороде, с тех пор осколок служил амулетом в семье. Таким образом мы узнали еще об одном метеорите.

— Значит, какая-то часть метеоритов оказывается для вас потерянной?

— Конечно. И в этом нет ничего страшного: нас волнует качество научной информации, а не ее количество.

Н. КЛИМОНОВИЧ

ЕЩЕ ОДНА ГИПОТЕЗА

Взрыв мощностью в несколько водородных бомб произошел в 1908 году над сибирской тайгой в безлюдной местности, и жертвами его стали не жители, а многочисленные ученые и дилетанты. Ведь все экспедиции, начиная с экспедиции Кулика, не обнаружили ни воронок от взрыва, ни метеоритного вещества. С тех пор были высказаны многочисленные догадки. Предполагали, что Тунгусский метеорит был снежный или состоял из антивещества и даже, что это была «черная дыра».

Однако новые интерпретации продолжают рождаться вслед за новыми открытиями в науке. Так, недавно советский физик, кандидат физико-мат наук В. Белононь предложил привлечь для объяснения тунгусского чуда открытый эффект так называемой самофокусировки электромагнитного излучения. Эффект состоит в том, что луч света вызывает такую поляризацию вещества, которая оказывает «обратное» действие на его распространение. Канал распространения сужается, плотность энергии луча резко возрастает, в результате чего может произойти взрыв. В. Белононь предположил, что в 1908 году в космосе родился пучок мощного излучения и гигантский луч упал на Землю. Самофокусировка произошла в земной атмосфере, итогом чего был взрыв канала распространения луча.

ПАРАД МОЛОДОЙ НАУКИ И ТЕХНИКИ БОЛГАРИИ

Дорога между Софией и Пловдивом пролегает по долине Марицы — главной реки Болгарии. Когда утреннее солнце пробивает полупрозрачную осеннюю дымку, с левой стороны едва заметны контуры Старой Планины — отрога Балканских гор. Ближе к Пловдиву Старая Планина совершенно теряется из виду, зато справа совсем близко к дороге подходит Рило-Родопский массив. Горы сплошь покрыты лесом и кажутся громадным букетом цветов, в котором преобладают оранжевые и коричневые краски. Осень выдалась в Болгарии на редкость теплой, безветренной. Деревья стоят неподвижно, словно раздумывая, пора ли сбрасывать им свой великолепный наряд или немножко повременить. На виноградниках, с обеих сторон подступающих к дороге, почти весь урожай уже собран. И, как бы подтверждая это, натужно урча, навстречу нам один за другим движутся мощные дизельные грузовики. Они тянут за собой покрытые брезентом полуприцепы с надписью «Болгарплад».

Вместе с Христо Далчевым — редактором болгарского научно-популярного журнала «Наука и техника за младешта» — мы едем в Пловдив на молодежный праздник науки и техники. В этом древнем городе на территории, где обычно проходит международная Пловдивская ярмарка, открыла свои двери VIII национальная выставка научно-технического творчества молодежи Болгарии. В просторных, светлых павильонах собрано все лучшее, что изобрели, открыли, усовершенствовали юноши и девушки

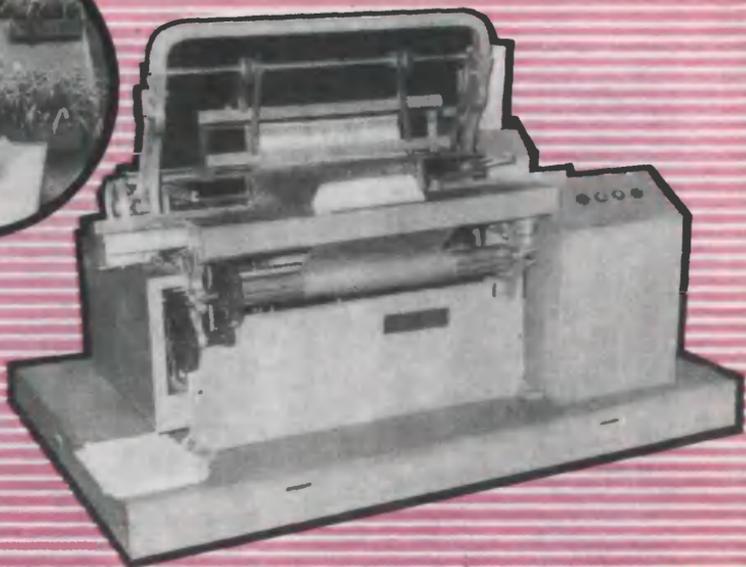
страны только за один минувший год. Букет научно-технических идей по своему разнообразию значительно превосходит палитру щедрой болгарской осени.

Кого и чего здесь только нет! В движении за научно-технический прогресс, за знания участвуют 1 миллион 342 тысячи юношей и девушек. В течение года они разработали 20 500 научных тем, из них больше половины уже внедрены в производство. Только за один год они позволяют сэкономить 94 миллиона левов.

Любовь к науке, технике, творческому труду можно пробуждать с самого раннего возраста. В этом лишний раз убеждаешься, побывав в павильоне, где показаны работы ребят дошкольного возраста и учеников младших классов. Здесь очень много вылепленных из пластилина моделей современных самолетов, танков, кораблей. Стремительные скошенные крылья, обтекаемые приплюснутые башни, плавные обводы корпусов. Чуть подалее козловый кран. Хотя он и собран из деталей и узлов детского конструктора, от настоящего отличается лишь размерами. Вот по виду один из его создателей взял в руки пульт управления, и кран, послушный его командам, медленно покотился по рельсам, затем остановился, подцепил на крюк какой-то груз и вместе с ним возвратился обратно. И пусть еще не близок отсюда путь до конструирования больших машин, эти ребята уже вступили на него. А дорогу, как известно, осилит идущий.

В другом павильоне хозяйничают пионеры, их интересы уже





Эти снимки сделаны двумя фотокорреспондентами — болгаринoм Светославoм Шипковым и русским Иванoм Серегинным. И хотя на них изображены лишь несколько экспонатов, они дают представление о всей выставке, на которой вместе с действующими ткацким станком и прогулочной лодкой можно было увидеть и модель яхты или гонки игрушечных автомобилей.



более определенны, конкретны. Много учебных пособий для школьных кабинетов, измерительных приборов, но, пожалуй, больше всего ребята любят радиоэлектронику — повсюду радиоприемники, магнитофоны и даже цветомузыкальные установки. Мой спутник Христо по профессии радиоинженер, у него на все эти экспонаты взгляд особый. Он приглашает посмотреть электронную контрольно-обучающую машину семиклассника из Софии Веселина Георгиева. Выставленный образец — 60-й [1] вариант Веселина, 59 предыдущих ему не понравились, каждый раз он находил возможность улучшить свою машину. Это ли не свидетельство терпения и высокой требовательности к себе — черты, которым могут позавидовать и взрослые конструкторы.

Мне очень понравилась механическая фреза для рыхания почвы, которую сделали юные техники 18-й школы города Русе под руководством Димитра Друмева. Двигатель ребята взяли от бензопилы «Дружба». Через цепную передачу от велосипеда он вращает вал, на котором насажены ножи-рыхлители. Если виноградники растут на горных склонах, трактор там может опрокинуться, а мини-фреза, сделанная в виде тачки с одним колесом, пройдет беспрепятственно. Она заменяет ручной труд нескольких человек.

Мы с Христо Далчевым переходим в следующей павильон, где выставили свои работы ученики старших классов средних школ и учащиеся техникумов. Здесь в каждом экспонате все отчетливее проявляется «я» или «мы» их создателей. Неподалеку от входа установлен с виду ничем не примечательный ткацкий станок. Подходим ближе, Цанко Банков, учащийся четвертого курса текстильного техникума имени Йордана Родославова, включает его. И тут мы с удив-

лением видим, как челнок начинает снова туда-сюда, а что его приводит в движение — неизвестно. Оказывается, вся хитрость в магнитной подвеске и линейном электродвигателе. Два года тому назад Цанко и его одноклассники Цветослав Петков, Сийка Христова, Илка Иванова и Стоян Петров заинтересовались этой идеей. В некоторых странах мира ее пытаются использовать для создания бесшумного скоростного транспорта будущего. Когда этот транспорт появится, сказать трудно, а станок уже работает. Конечно, не все удалось, как задумали. Челнок пока движется медленнее, чем рассчитывали, и магнитная подвеска еще ненадежно держит челнок. Но главное — принцип опробован, результаты получены, значит, можно продолжать работу.

Текстильный техникум находится в Габрове, о скупости жителей которого ходят легенды. Правда, говорят, что сочиняют их сами габровцы. Насочиняли так много, что их хватило на целую книгу. Она издана в Софии и называется «Габровские уловки». Прочитав одну шутку, в которой говорится, что габровцы на ночь часы останавливают, чтобы механизм меньше изнашивался, я усмехнулся. А потом подумал: разве изобретение Цанко и его товарищей сделано не в габровском стиле? Ведь челнок на магнитной подвеске тоже никогда не изнашивается.

Посмотрев еще один экспонат, выставленный рядом со станком, я почувствовал, что начинаю немного понимать габровский дух. Он, пожалуй, заключается не в скупости, а в умении совмещать несовместимое. Можно ли, например, сделать так, чтобы пылесос измерял плотность ткани? Если руководствоваться здравым смыслом, то нужно сказать: «Нельзя». А вот ребята из радиотехнического кружка Габровского училища имени доктора

Василияди под руководством Давяна Димитрова сделали такой прибор на базе бытового пылесоса. Его с большой радостью встретили работники текстильного комбината, потому что плотность — одна из важнейших характеристик тканей, а быстро ее измерять до сих пор не могли.

Когда станки отпаяны и запущены, плотность тканей выдерживается автоматически. А вот при переходе на выпуск ткани другого вида станки перенастраиваются, здесь-то и нужен прибор. Вот принцип его действия. Всасывающий шланг подносят к ткани и включают пылесос. Проходящий через ткань поток воздуха вращает установленную в корпусе крыльчатку. Своими лопастями она пересекает луч света, падающий на фотозлемент, а электронное устройство подсчитывает каждое мигание. Чем плотнее ткань, тем слабее поток воздуха, медленнее вращается крыльчатка, и не так торпливо работает счетчик. По его показанию механик может быстро отрегулировать станок. Прибор внедрен на текстильном комбинате, за год он дал экономии 60 тысяч левов.

Переход из одного павильона в другой, где выставлены экспонаты более старших по возрасту участников, напоминает соревнование по штиге. На помосте очень четко видно, как тяжелеет штанга, когда одних атлетов сменяют другие, более тяжелой весовой категории. Зрители обычно с нетерпением ждут выступления самых тяжелых и самых сильных спортсменов. С таким чувством, что все лучшее собрано здесь, мы осматривали работы студентов вузов и сотрудников научно-исследовательских институтов.

Интересного очень много. Вот стенд с разноцветными листами и трубками из пластмассы. Пояснения давал руководитель работы, председатель клуба НТМ

при физическом факультете Пловдивского университета Николая Жилова. «В каюте корабля, расположенной над машинным отделением, — говорил он, — шумно не потому, что звук проходит через пол, а из-за вибраций, которые передаются корпусу, перегородкам и излучаются ими. Если стенки каюты покрыть нашей пластмассой, шум значительно снизится. Тот же самый эффект получается и в самолете. Мы разработали несколько модификаций пластмассы, ее можно изготавливать в виде листов или мастики, которую наносят на поверхность кистью или шприцем. Пластмасса устойчива в воде и масле, не горит».

Три года назад при Пловдивском университете образовалась группа энтузиастов, в которую вошли студенты, молодые специалисты, сотрудники научно-исследовательского института и работники завода. Всего набралось 13 человек. И вот поиски увенчались успехом, им выдано авторское свидетельство на изобретение. Болгарской пластмассой заинтересовались специалисты стран — членов СЭВ. Это одно из свидетельств того, что некогда аграрная Болгария становится страной с развитой химической промышленностью — основой основ современной индустрии.

Покидаешь выставку с радостным чувством, как много сделано за один год. Наверное, потому, что научно-техническое творчество не знает межсезонья.

Л. ЕВСЕЕВ,
инженер

Владимир МАЛОВ

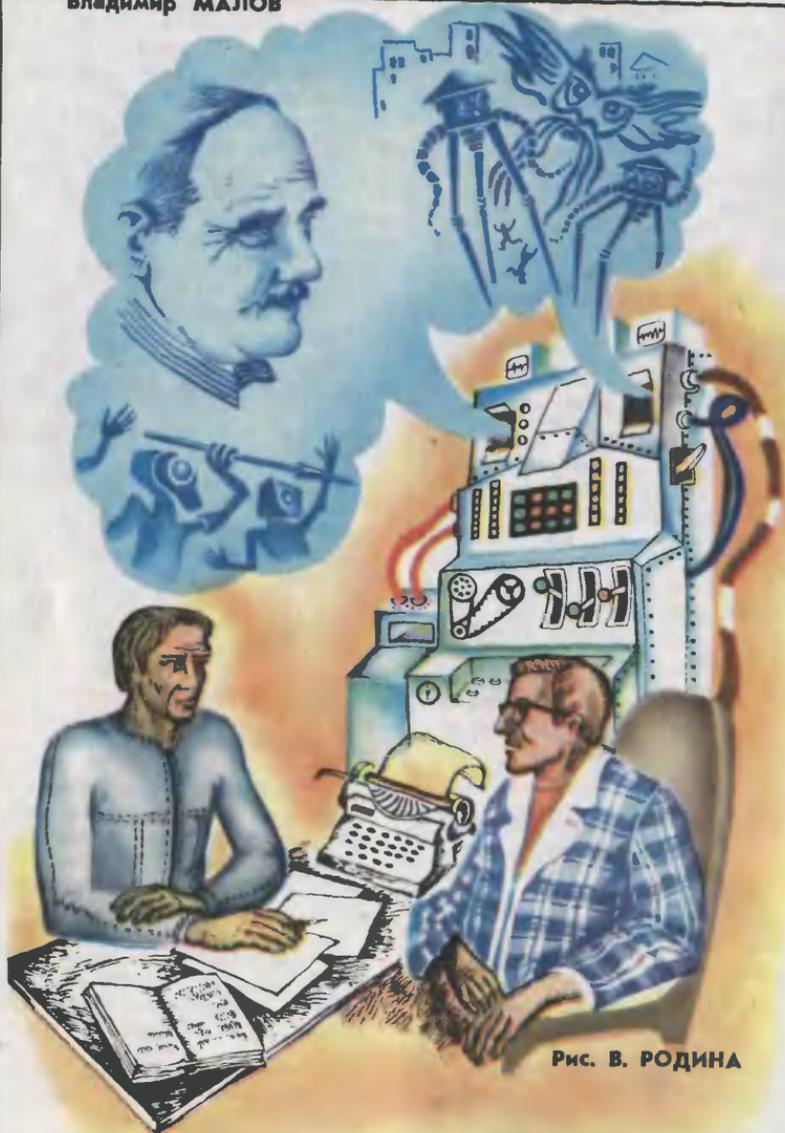


Рис. В. РОДИНА

ИНТЕРВЬЮ

Фантастическая юмореска

В кабинете Писателя-фантаста длинными рядами теснились книжные шкафы. Сквозь стекла были видны корешки десятков тысяч книг. На почетном месте стоял шкаф с произведениями самого хозяина кабинета... Писатель сидел в кресле, за рабочим столом, а Журналист, берущий у маститого автора интервью, напротив. Календарь на столе показывал 24 ноября 2055 года.

— ...Уэллс? — без всякого выражения переспросил Писатель. — Вы сказали — Уэллс?

— Ну, конечно же, Уэллс! — воскликнул Журналист.

Несколько мгновений, удивленно глядя на собеседника, он словно бы прислушивался к тому, что происходит у него в голове, сам пораженный этой неожиданной мыслью.

— Ну конечно, Уэллс! — повторил Журналист. — И как только я не замечал этого раньше. Ну ведь правда! Кто придумал Машину Времени?

— Уэллс, — сказал Писатель без всякого выражения.

Он зачем-то тронул рукой объемистую папку с рукописью своего нового романа, лежащую перед ним на столе, немного подумал и добавил:

— Теперь, правда, сами знаете, Машину Времени надо считать не фантастической идеей, а лишь гениальным предвидением. Ведь после того, как на самом деле был открыт способ путешествий во времени, описанием экскурсий в прошлое никого больше не удивишь. Вы и сами, наверное, обращались в Бюро Демонстрации Истории?

— Я был на открытии Колумбом Америки, на поле битвы при Ватерлоо, в верхнем палеолите, а также на рыцарском турнире в Эшби-ле-Суази-пре-Клер, — нетерпеливо отозвался Журналист. — Ну, хорошо! А кто впервые использовал в фантастике идею Человека-Невидимки?

— Уэллс, — ответил Писатель без всякого выражения и посмотрел на шкаф с книгами.

— А Нашествие Марсиан? — спросил Журналист. — А Смежные миры? Ну, какие еще фантастические ситуации используются писателями до сих пор?.. Вторжение Прошлого в Будущее или Будущего в Прошлом... Смотрите-ка, и в самом деле! Нет, спорить тут нельзя! Все, абсолютно все ситуации, применяемые фантастами до сих пор, и вами... — он запнулся, мгновение поколебался, но потом твердо проговорил: — все ситуации, применяемые фантастами до сих пор, и вами, кстати, тоже, были придуманы еще Уэллсом!

Фантаст устало выпрямился.

— Значит, вы тоже заметили это? — спросил он тихо. — Да, вы полностью правы! С этим сталкивается каждый фантаст — с тем, что все до него уже придумал Уэллс. И «Новейший ускоритель». И «Пищу богов». И многое другое. И это просто поразительно. Даже просто несправедливо! — Фантаст начинал волноваться. — Ведь все самое интересное в фантастике, все это было придумано одним человеком. Он не оставил своим грядущим коллегам почти ничего!..

Писатель с досадой отодвинул в сторону рукопись своего романа, немного помолчал, а потом у него вдруг вырвалось совершенно неожиданно даже для него самого:

— Когда я встречался с Уэллсом — Бюро Демонстрации Истории устроило мне получасовую экскурсию, — я его спрашивал, легко ли он находил идеи? А он, вы только представьте, ответил...

Фантаст осекся и испуганно взглянул на собеседника. На лице Журналиста было написано недоумение — он не был уверен, правильно ли он понял смысл слов Писателя-Фантаста. Когда наконец у него не оста-

лось сомнений, он встал и резко сказал:

— Вы говорили с человеком из прошлого? Инструкция гласит, что на экскурсиях Бюро Демонстрации Истории можно лишь смотреть на объекты и субъекты. Любое общение с субъектом может привести к неожиданному повороту в ходе истории! Вы нарушили инструкцию!

Писатель виновато опустил глаза, Журналист возвышался над ним, как обвинитель. В кабинете наступила долгая тишина. Потом Писатель тихо сказал:

— А что же мне оставалось делать?.. — Он помолчал еще немного. — Да, любой фантаст, попав к Уэллсу, поступил бы на моем месте точно так же! Надо самому быть фантастом, да, самому биться над идеей, сюжетом, и самому чувствовать, что все уже, все уже... — Голос Писателя окреп. — Да что там говорить! — Он взмахнул рукой, сделал усилие, сдерживая себя, и продолжил уже спокойнее. — Я проговорился вам, это верно. Теперь уже нет смысла молчать, и я расскажу все, до конца. Но вы должны понять правильно: когда я отправлялся к Уэллсу, у меня и в мыслях не было нарушать инструкцию, я хотел лишь взглянуть...

Журналист покачал головой и вновь опустился в свое кресло.

— Итак, все по порядку! — звенящим голосом продолжил Писатель. — Бюро Демонстрации Истории доставило меня в Лондон, на улицу, где он жил, к подъезду его дома. Это был год, когда он только что кончил знаменитую «Машину времени», одну из первых своих вещей. Я стоял и ждал: Герберт Уэллс должен был выйти на улицу, и Бюро точно рассчитало момент. И вот он появился... элегантный... с улыбкой, которая показалась мне насмешливой... Он не был похож на свои портреты, я

думал, что он окажется совсем другим; и вот именно это обстоятельство вдруг словно бы подтолкнуло меня. В моей голове молнией пронеслась дикая, нелепая мысль, и, прежде чем я успел все обдумать, ноги сами поднесли меня вплотную к Уэллсу, и я с ним заговорил. А эта дикая, нелепая мысль была такой: если попросить его не писать фантастических романов, то все уже перечисленные нами фантастические ситуации будут изобретены другими писателями. Возможно, и на мою долю выпадет что-то значительное...

— Это черт знает что такое! — воскликнул Журналист. — Это совершенно неслыханно, вы ведь давали письменное обязательство ни при каких условиях...

— Да-да, я давал! — Фантаст вновь начинал волноваться. — Уэллс был гениальным человеком. Но он оказался и по-настоящему великодушным человеком, он вошел в положение своих грядущих коллег. Итак, я подошел к Уэллсу и взял его за рукав куртки.

— Вы его взяли за рукав!.. — ужаснулся Журналист.

— ...Я ему рассказал обо всем — о нашем времени, о себе. Представьте его первую реакцию! ...В общем, в конце концов я сказал: «Вы будете не только фантастом! Вы напишете много реалистических книг!» Короче! — Взгляд Писателя сверкнул. — В разговоре со мной он так и сыпал совершенно невероятными идеями, делясь со мной своими будущими замыслами. Это был какой-то фейерверк, наваждение! Наверное, он мог бы написать еще сотню книг, помимо тех, которые мы знаем. Но я повторяю: Уэллс оказался по-настоящему великодушным человеком, он обещал не писать больше фантастику. Он решил остановиться на «Машине времени» — она уже вот-вот должна была выйти в свет, —

Письма

Дорогая редакция!

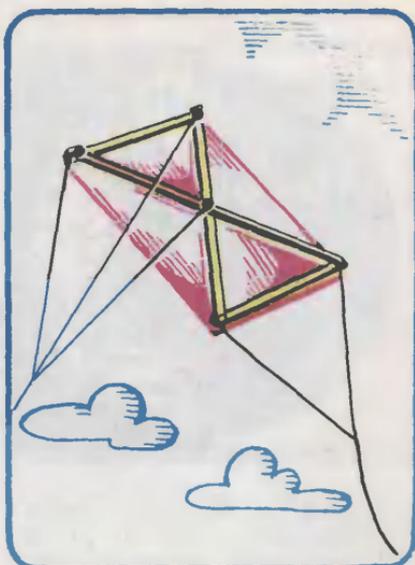
Я учусь в 4-м классе. Очень люблю делать воздушных змеев. Но почему-то все мои змеи не поднимались выше фонарного столба.

Коля Попов, г. Моршанск

Змей лучше делать размером 580×450 мм. Каркас из тонких сосновых планок или слов фанеры (дранок) обтягивают бумагой и привязывают хвост из бечевки (или мочалы с грузом). Этого змея можно запустить на катушечных нитках, а для больших размеров нужны суровые нитки. Змей имеет 3 планки: две диагональные по 750 мм и верхнюю длиной 450 мм.

Диагональные рейки скрепляются под углом нитками, и к ним привязывается верхняя планка. По контуру будущего змея натягивают прочную нитку, соединяющую все уголки, и наклеивают обтяжку — бумагу.

Когда клей высохнет, верхнюю планку слегка стягивают ниткой



в дугу, чтобы змей был более устойчивым в полете.

Для уздечки змея нужны три нитки. Существует правило: верхняя (двойная) часть уздечки должна быть такой длины, чтобы она точно уложилась по диагоналям, а вершина ее, где делается узел, легла в центр змея. Нижняя нить уздечки должна быть такой длины, чтобы, если ее положить на змея, узел попал точно в середину верхней планки змея.

и писать впредь только реалистические вещи. Ну ладно! Мы как друзья расстались с Уэллсом, я вернулся в свою эпоху... А вот теперь вы скажите! — Писатель грохнул кулаком по столу, и на столе подпрыгнула папка с его новым романом. — Скажите! Почему, когда я вернулся, в голове у меня было совершенно пусто! Уэллс выполнил обещание, никаких фантастических книг он больше не писал, и что же?.. Я мгновенно забыл и о Смежных мирах, и о Невидимке, и обо всем, что только можно придумать. Я ломал голову и ничего не мог вспомнить! Ничего!! А современная фантастика?! — голос

Писателя дрогнул. — Я кинулся к книгам и — не поверите! — ни Невидимки, ни Смежных миров, ничего! Мои собственные книги исчезли. Шкаф был пуст! Там лежала только стопка чистой бумаги.

Во взгляде Журналиста ясно проявилось недоверие. Губы его тронула ироническая улыбка. Он посмотрел на книжные стеллажи, на шкаф, где стояли произведения хозяина кабинета...

Писатель-Фантаст отвернулся.

— А что же мне оставалось делать? — спросил он глухо. — Я отправился в Лондон, к Уэллсу, снова. И попросил его считать уговор недействительным.



**Что чует собака?
Как научиться делать
стеклянную посуду
для лаборатории?
Как получают натрий?
Ответы на эти
и другие вопросы
вы найдете
на страницах
очередного выпуска
клуба.**

Клуб ведут ученые, преподаватели, аспиранты и студенты Московского ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени химико-технологического института имени Д. И. Менделеева при участии Всесоюзного химического общества имени Д. И. Менделеева. Председатель клуба — доктор химических наук профессор С. И. Дракин.

Лет десять назад некоторые газеты и журналы поместили сенсационное сообщение. Финская овчарка Лари разыскала в пять раз больше камней с запахом серного колчедана, чем сумел найти за то же время опытный специалист. Министерство торговли и промышленности Финляндии присудило за это Лари премию в размере 1000 марок. Когда страсти, вызванные этим сообщением, несколько улеглись, ученые и специалисты служебного собаководства высказали мнение, что ничего здесь удивительного нет.

Ведь по тонкости восприятия запахов и умению анализировать мизерные концентрации веществ собаки превосходят существующие аналитические приборы. Это подтверждается интересными экспериментами, которые провели инструкторы служебного собаководства М. Масленникова и А. Айламазан. Они установили, например, что собака может произвести выборку предмета с индивидуальным запахом даже после нанесения на этот предмет сильно пахнущих веществ. Девяти человекам они дали подержать по электрической лампочке, а одному участнику этого эксперимента — две штуки. Чтобы «стереть» с лампочки оставленный им индивидуальный запах, одну из них взяли пинцетом, опустили сначала в керосин, потом в соляровое масло и затем высушили под вентилятором. Когда собаке дали понюхать эту электрическую лампочку, она сумела на общем фоне неприятного для нее запаха различить индивидуальный запах человека и выбрать из десяти электроламп вторую, которую держал тот же самый человек.

Другой опыт показал, что собаки хорошо различают запахи, хранящиеся в герметичных сосудах в течение 2—3 лет. В этом опыте воздух засасывался в шприц через вещь, принадлежащую какому-либо человеку. Затем его выпускали в стеклянную кол-

2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

ТРИ ГИПОТЕЗЫ О СОБАЧЬЕМ НОСЕ



бу и тщательно ее закупоривали. Через 2—3 года устраивали испытание. Раскладывали на выбор вещи различных людей. Среди них находилась и вещь человека, индивидуальный запах которого хранился в колбе. Из колбы отбирали 2—3 мл воздуха и выпускали его перед носом собаки, давая возможность «ознакомиться» с ним. После этого собака безошибочно выбирала нужную вещь!

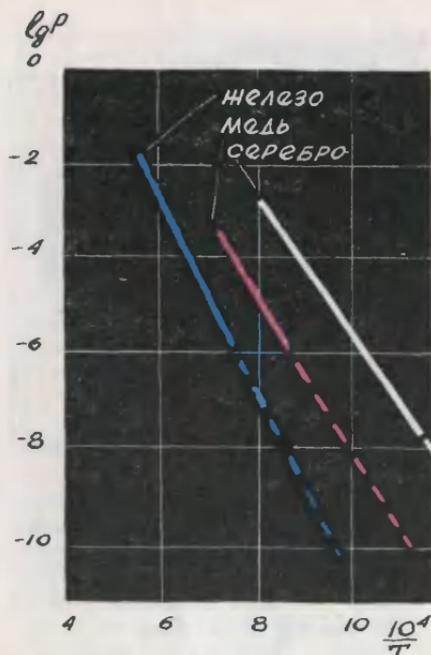
В нашей стране эксперименты с рудорозыскными собаками проводились под руководством профессора Московского университета Г. Васильева. Проводником-дрессировщиком собак в экспедиции был В. Немировский, ныне начальник Калининского клуба служебного собаководства ДОСААФ города Москвы. Вот что он рассказал о той экспедиции: «Многие минералы, содержащие сульфиды и мышьяк, обладают характерным запахом. Благодаря тонкости обоняния собаки обнаруживали рудные тела, лежащие на глубине до 12 м. Но, пожалуй, самым удивительным и загадочным было то, что они отыскивали минералы, которые не обладают запахом. Общая любимица — овчарка Джильда находила минералы, содержащие медь, после того, как ей давали понюхать медную трубку. А понюхав металлический бериллий, она из

многих минералов выбирала только те, которые содержали бериллий. Джильда могла отличать 26 элементов периодической системы в самых различных минералах.

Собаки задали нам много загадок. Так например, при поиске цезиевых минералов — лепидолита и поллуцита они приносили еще и микроклин с кварцем. Так как эти минералы обычно не содержат цезия, мы подумали, что на сей раз собакам изменяет чутье. Когда же проанализировали эти образцы, оказалось, что в микроклине содержится 0,04% окиси цезия.

И здесь опять отличилась наша Джильда. Она нашла минерал, внешне напоминающий микроклин. Все подумали, что уж на этот раз Джильда наверняка





Зависимость давления паров металлов от абсолютной температуры.

ошиблась. Однако тщательное исследование образца показало, что он является одной из форм палевого поллцита — минерала, содержащего цезий.

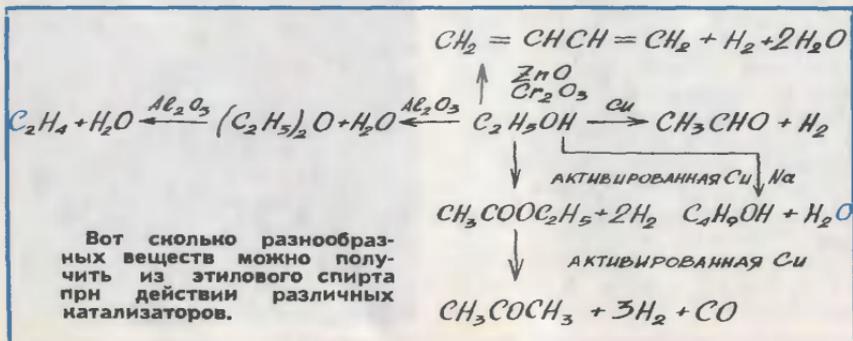
Приведенные выше факты граничат с фантастикой. Однако подобные опыты ставили не раз, и в том, что собаки могут «анализировать» на расстоянии даже вещества, казалось бы лишённые запаха, и находить нужный химический элемент, сомневаться не приходится. А как объяснить эти

явления с химической точки зрения?

Пока в науке нет общепризнанной теории запаха, неизвестно, какие особенности строения молекул обуславливают тот или иной запах вещества. Неизвестно, например, почему синильная кислота HCN, бензальдегид C_6H_5COH и нитробензол $C_6H_5NO_2$, в строении которых, казалось бы, нет ничего общего, обладают практически неотличимым запахом горького миндаля, а у химических аналогов — уксусного альдегида CH_3COH и муравьиного альдегида HCOH — разные. Первый похож на яблочный, у второго — резкий неприятный запах формалина. По одной из наиболее известных гипотез запах связывается с геометрической формой молекул.

Однако и изучение строения органов обоняния, и известные данные о распространении запахов приводят к совершенно бесспорному выводу, что запах чувствуется только при попадании паров вещества или его частиц в окружающий воздух. Если самое пахучее вещество запаять в стеклянную ампулу так, чтобы на внешнюю поверхность оно не попало, ни человек, ни собака не почувствуют запаха вещества, находящегося внутри ампулы. Как же тогда собака чует нелетучие вещества — железо, медь, минералы, содержащие цезий, бериллий и другие элементы?

Первое подходящее на ум объ-



яснение заключается в том, что необычайно чувствительный орган обоняния собаки распознает даже ту ничтожную концентрацию паров, которая есть над каждым, даже самым нелетучим веществом. Однако это предположение опровергается расчетом. Зависимость давления пара P от абсолютной температуры T в координатах $\lg P$ (ордината) — $1/T$ (абсцисса) представляет прямую линию. Эта закономерность имеет строгое термодинамическое обоснование.

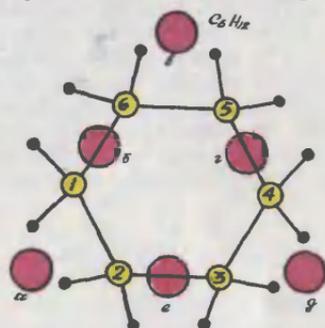
На рисунке 1 показаны такие прямые для железа, меди и серебра при давлении пара, выраженного в мм ртутного столба. Они получены экспериментально при высокой температуре (сплошная линия) и могут быть экстраполированы (пунктир) к комнатной температуре 20°C . Для данной температуры давления паров указанных веществ имеют следующие значения: 10^{-66} , 10^{-38} и 10^{-37} атм. При таких давлениях в литре газа должно содержаться менее одной молекулы. На такую концентрацию не реагирует и сверхчувствительный собачий нос. Поэтому первое предположение неверно. Можно высказать несколько гипотез, которые объясняют механизм работы собачьего носа, и указать способы их проверки.

Во-первых, не исключено, что мельчайшие частицы, отделяющиеся с поверхности минералов в результате трения, разрушения окружающей средой и других причин, образуют взвесь в воздухе — аэрозоль, который, вдыхая, и анализирует собака. Аэрозоли весьма устойчивы против слипания, если их частицы несут одноименные электрические заряды. Проверить это предположение можно, помещая соответствующие вещества в плотно закрытые пакеты из бумаги или ткани, которые не пропускают аэрозоля.

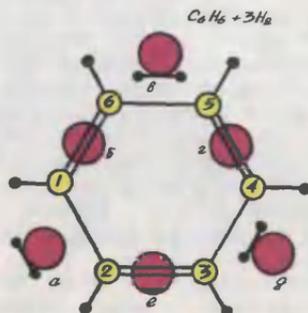
Во-вторых, окружающий нас воздух содержит множество органических веществ — продукты

гниения остатков растений в почве, выделения кожи людей и животных, летучие испарения растений, продукты автомобильного выхлопа и многие другие. Эти органические вещества претерпевают различные превращения, в том числе медленно окисляясь кислородом воздуха, превращаются в другие соединения.

Катализаторами в этих реакциях являются многие металлы и их оксиды. Эффективными катализаторами чаще всего бывают труднолетучие и химически инертные



На рисунках показан механизм действия катализатора на примере молекулы циклогексана. Большими кружками изображены атомы платины, средними — атомы углерода, маленькими — атомы водорода. При перераспределении связей углеродные атомы 1 и 6 притягиваются к атому катализатора 6, 4 и 5 — к атому г, 2 и 3 — к атому е, а атомы а в и д притягивают водород SH_2 -групп. В результате разрываются шесть связей $\text{C}-\text{H}$, образуются три связи $\text{C}-\text{S}$ и три связи $\text{H}-\text{H}$. Конечными продуктами процесса являются три молекулы водорода и молекула бензола.



вещества — платина, серебро, оксиды алюминия, тория и другие. Химическая инертность и высокая каталитическая активность — нет ли здесь противоречия? Нет. Вещество инертно, потому что его атомы прочно связаны в кристаллическую решетку. Однако атомы, находящиеся на поверхности, связаны как бы наполовину — их мощные валентные силы не насыщены. Именно эти атомы взаимодействуют с реагирующими веществами, образуя промежуточные поверхностные соединения, благодаря которым и происходит катализ. Разные катализаторы на одни и те же реагирующие вещества действуют по-разному. На рисунке 2 показаны продукты, образующиеся из этилового спирта при действии различных катализаторов. Когда реагируют более сложные вещества, продуктов реакции получается еще больше.

Чуткое обоняние собаки, без сомнения, может отличать наборы веществ, получающихся при действии разных катализаторов. Ведь собака чувствует не только отдельные запахи. Она создает в своем мозгу что-то аналогичное зрительному восприятию человека, который видит не только отдельные детали, но и всю картину в целом. Здесь есть над чем подумать и химикам, и биологам, и инструкторам служебных собак.

Пожалуй, именно благодаря описанным эффектам даже человек с его малочувствительным обонянием может различать, казалось бы, непахучие вещества. Действительно, бывшие в употреблении медные монеты имеют определенный, правда, неприятный запах, и он, вероятно, отличается от запаха никелевых и серебряных монет. Попробуйте сделать опыт: завяжите товарищу глаза и предложите узнать по запаху различные монеты. Думаю, что после некоторой тренировки он сможет это сделать.

Можно обучить собаку, чтобы она узнавала запах какого-либо

Эксперимент



ХИМИЯ — СКУЛЬПТОРУ

В журнале «Юный техник» № 6 за 1975 год мы привели состав формовочной или заливочной массы для изготовления скульптур и барельефов. Для изготовления форм скульпторы, как правило, используют гипс. Но гипс — очень хрупкий материал, к тому же из него трудно вылепить сложный рисунок. Поэтому вместо гипса мы предлагаем юным художникам композиционный материал, из которого совсем просто изготовить эластичную форму, точно воспроизводящую поверхность любого предмета. Вот ее состав:

известного продукта, который получается при каталитическом окислении содержащихся в воздухе органических веществ на соответствующем металле. А потом проверить, не будет ли она находить по этому запаху и металл. Эти опыты интересны и с чисто химической точки зрения — с помощью собаки, возможно, удастся изучать каталитические реакции при таких малых концентрациях, которые пока неопределимы приборами. Конечно, для создания надежной методики потребуется много труда.

Если собака научится распознавать, скажем, любое соединение

	Весовые %
Желатина [столярный или рыбий клей]	30—50
Глицерин	30—35
Вода	10—15
Зубной порошок	1—5

А как приготовить форму!

Залейте желатину или столярный клей теплой водой, в которой он должен набухать в течение 1—2 часов, потом нагрейте на водяной бане до 80° С и введите в него глицерин, перемешивая при этом раствор. Затем смесь нужно разварить до получения однородной массы. Помните — температура должна быть постоянной, смесь нужно время от времени размешивать. На это придется потратить еще 2—6 часов. Потом в нее нужно добавлять зубной порошок и хорошо перемешать. Охлажденный до комнатной температуры заливочный материал приобретает эластичность и упругость. В случае необходимости заливочный материал можно разогреть и сделать новую форму.

Если эластичную форму выдержать в течение часа в растворе формалина, то она больше не будет размягчаться при нагревании, хотя и сохранит эластичность. В ней можно многократно получать гипсовые отливки, а также отливки, приготовленные из жид-

кого стекла с медным порошком [«ЮТ», 1975, № 6]. Если форму не задубить в формалине, то больше одной-двух хороших отливок с нее не получишь.

В такой форме можно изготавливать и отливки, имитирующие слоновую кость. Для этого изменяют следующую композицию:

	Весовые %
Столярный клей	40—45
Сульфат бария	2—5
Мел [зубной порошок]	1,5—2
Олифа	5—7
Вода	45—55

Сначала клей размягчают в воде, греют на водяной бане до полного исчезновения комков. В однородный клеевой раствор, перемешивая его, вводят порошкообразные наполнители, после чего добавляют олифу [ее можно заменить льняным или подсолнечным маслом]. Полученную массу заливают в форму, а после затвердевания извлекают и выдерживают в течение часа в 5 %-ном растворе алюмокалиевых квасцов, 5 %-ном растворе уксусноникислого алюминия [Al (CH₃COO)₃] или в растворе формалина. После этого отливку высушивают и полируют. По внешнему виду она напоминает предметы, сделанные из слоновой кости.

О. НЕДЕЛЯЕВ, инженер

бериллия, то по предложенной гипотезе это означает, что на поверхности бериллия и его соединений образуется оксид или гидроксид бериллия, являющийся хорошим катализатором.

В-третьих, все твердые вещества обладают способностью к адсорбции — поглощению на своей поверхности веществ, находящихся в газообразном или растворенном состоянии. Адсорбция, как и катализ, имеет свои особенности. Может быть, собака чувствует запахи летучих веществ, адсорбированных на различных минералах? Для проверки этого объяснения

можно проделать опыты, аналогичные предложенным ранее, только непосредственно с теми органическими веществами, которые содержатся в воздухе, а не с продуктами их каталитического превращения.

Итак, предложены три гипотезы, объясняющие удивительные способности служебных собак в области поиска полезных ископаемых. Какая из них справедлива? Ответ на это дадут исследования.

С. ДРАКИН,

доктор химических наук,
профессор,

К. ВЛАСЕНКО,

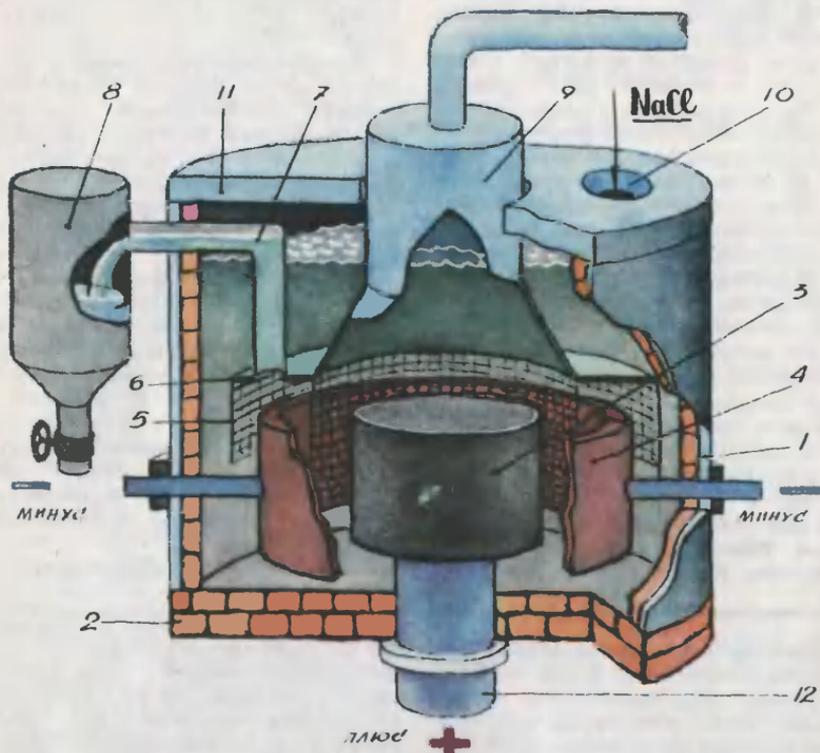
кандидат химических наук

КАК ПОЛУЧАЮТ НАТРИЙ

«Недавно я прочитал, что чистый натрий получают электролизом расплавленного гидроксида или хлорида натрия. Но в книге об этом способе было сказано только то, что электролиз ведут

при температуре 650°C и применяется постоянный ток. Расскажите, пожалуйста, о получении натрия подробнее».

Горохов Олег, г. Хабаровск



На рисунке изображена принципиальная схема электролизера Даунса: 1 — стальной цилиндрический кожух, 2 — огнеупорная кирпичная футеровка, 3 — графитовый анод с токоподводом, 4 — кольцеобразный железный или медный катод с токоподводом, 5 — сетка-диафрагма, 6 — катодный колпачок, 7 — столик с трубой для слива натрия, 8 — сборник для натрия, 9 — хлоросборная камера с отводной трубой, 10 — люк для загрузки соли, 11 — крышка электролизера, 12 — анодный токоподвод.

История натрия началась в 1807 году, когда на заседании Королевского общества в Лондоне английский ученый Дэви сообщил

о том, что он выделил металл при электролизе едкого натра.

В наши дни натрий вместе с калием применяют в качестве

жидкометаллического теплоносителя в ядерных энергетических установках. В металлургии его используют как восстановитель для получения титана.

На Земле этот металл можно найти только в виде солей, потому что он очень активен. Много натрия содержится в гранитах, которые встречаются повсюду. При воздействии солнца, воды и ветра граниты разрушаются, соединения вымываются водой и уносятся в моря, где и образуется одна из наиболее распространенных солей — NaCl .

При электролизе NaCl на катоде разряжаются ионы Na^+ , а на аноде идет разряд ионов Cl^- и образуется газообразный хлор. На первый взгляд схема электролиза хлорида натрия проста, но в производственных условиях возникают трудности.

Во-первых, хлорид плавится при температуре 800°C , а металлический натрий имеет температуру кипения около 883°C ; при температуре выше 800°C давление его паров настолько высоко, что он испаряется. Во-вторых, при таких температурах натрий начинает энергично растворяться в расплаве своего хлорида и его не удается собрать. Где же выход?

Оказывается, добавив к хлориду натрия соединения, образующие с NaCl низкоплавкие смеси, можно снизить температуру электролиза. Исследования ученых показали, что в качестве добавок к NaCl , пригодных для технического электролиза, могут подойти лишь хлориды K , Ca , Ba и фториды Na и K . Так, смесь хлоридов натрия — 42% и кальция — 58% позволяет вести процесс электролиза при температуре 600°C .

Еще одна трудность — конструктивная. Нужно сделать так, чтобы при работе электролизера исключить соприкосновение расплавленного натрия с хлором, который выделяется вместе с ним. Выбор материалов для изготовле-

ния электролизера ограничен потому, что влажный хлор при высоких температурах разрушает все металлические части аппарата.

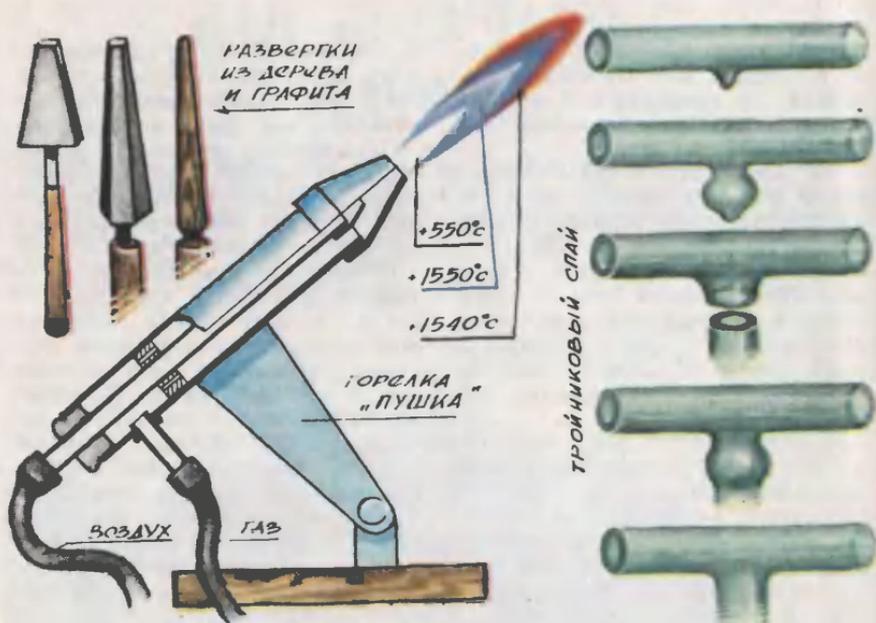
Предлагалось множество разнообразных конструкций электролизеров, но, пожалуй, наиболее удачным оказался электролизер Даунса, запатентованный в 1924 году.

В электролизере Даунса, изготовленном в виде цилиндра из стали и выложенном изнутри огнеупорным и изолирующим кирпичом, графитовый анод расположен в центре, а катод, представляющий собой цилиндрическое кольцо, окружает анод. Рабочее пространство с помощью сборного колпака разделено на две части, чтобы исключить попадание влаги в зону электролиза. С колпака свешивается диафрагма-сетка. Колпак, хлоросборная камера и отводящие трубы сделаны из железа, так как сухой хлор его не разрушает.

Перед работой электролизер хорошо высушивают, подогревают и затем заливают расплавленным хлоридом натрия. Металлический натрий имеет плотность $0,88 \text{ г/см}^3$, а плотность электролита в 2 с лишним раза больше, и поэтому натрий всплывает на поверхность электролита над катодом и по стояку попадает в сборник, затем в приемники, а из них разливается в контейнеры. Хлор из электролизера отсасывают по керамическим трубам, охлаждают и используют для производства хлорсодержащих продуктов. Подобные электролизеры с силой тока 24 тыс. А получили распространение в США и ФРГ.

В СССР разработаны и эксплуатируются оригинальные электролизеры с силой тока до 18 тыс., 30 тыс. и 50 тыс. А. Производительность электролизера с силой тока 30 тыс. А составляет 19,3 кг натрия в час.

А. БЕСПАЛОВ, А. ЖУКОВ,
кандидаты технических наук



ЛАБОРАТОРИЯ

Академик Александр Михайлович Бутлеров в своих воспоминаниях писал о трудных условиях, в которых работал другой известный ученый Николай Николаевич Зинин в Медико-хирургической академии. «На химию ассигновывались в год рублей 30. Прибавим, что это было время, когда в Петербурге нельзя было найти в продаже пробирного цилиндра.

Если бы сам Зинин не был искусным стеклодувом, многие его исследования так и остались бы невыполненными.

Стекло — удивительный материал. Его можно резать, сверлить, фрезеровать, шлифовать, полировать, пряхать в виде нитей. Оно термически и химически стойко, а его прозрачность позволяет заглянуть внутрь сосуда, увидеть изменение цвета реагирующих веществ, судить о начале или конце химической реакции, не используя никаких приборов.

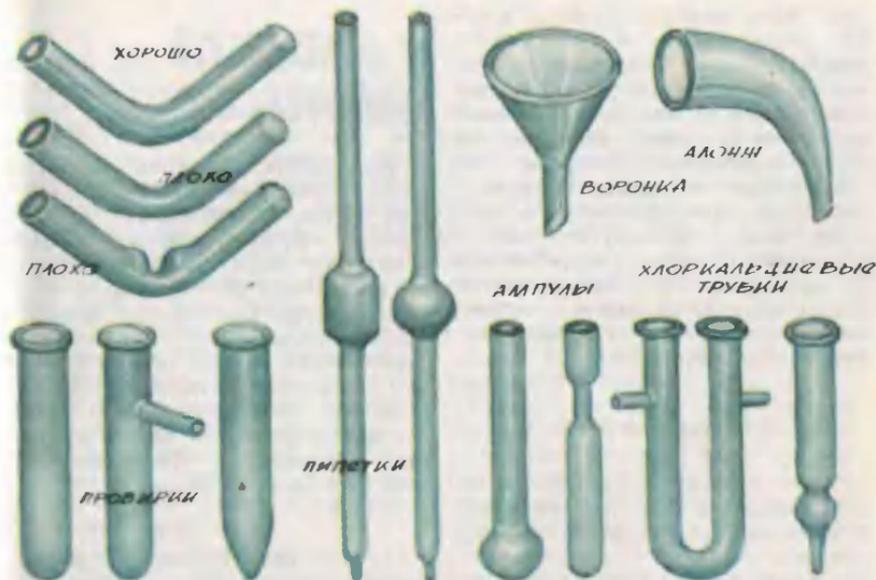
Однако стекло очень хрупко. Неосторожное движение порой

приводит к поломке аппаратуры, а отсутствие знаний и навыков стеклодувного дела может поставить неловкого химика в трудное положение.

Инструменты и приспособления, необходимые для стеклодувных работ, очень просты, их можно изготовить в школьной мастерской.

Газовая горелка — основной инструмент для стеклодувных работ. Обычно ее делают из стали или меди, иногда используют для этого стеклянные трубки.

Работают горелки на светильном газе или пропане. Если кабинет газифицирован, светильный газ отводят от специального розетка газовой сети на лабораторном столе химического кабинета. Ни в коем случае нельзя подключаться к домашней газовой плите! Если в школе нет газа, под наблюдением преподавателя можно пользоваться пропаном из небольших баллончиков для тури-



СВОИМИ РУКАМИ

стов, которые продаются в магазинах спорттоваров. Чтобы для быстрого размягчения стекла получить высокую температуру пламени, газ сжигают в токе воздуха. Его подают в горелку по шлангу от пылесоса. Пылесос включают через автотрансформатор на пониженное напряжение, чтобы дутье было не слишком сильным.

Для работы вам еще понадобятся: стеклянные трубки различного диаметра и стеклянные палочки, надфиль или напильник, развертки, кусочек резинового шланга, резиновые пробки, листочки асбеста.

Резка трубок

Ребром надфиля или напильника наносят риску-надрез с той стороны трубки, где она тоньше. Затем, слегка смочив это место водой, берут руками трубку так, чтобы риска оказалась между ни-

ми с внешней стороны трубки. После этого трубку надо растягивать и одновременно гнуть в месте надреза. Чтобы разрезать трубку большого диаметра, наносят риску, а затем прижимают разогретый на горелке добела оттянутый конец стеклянной палочки к надрезу до образования кольцевой трещины.

Спаивание трубок

Стеклянные трубки нужно тщательно вымыть и просушить, а их торцы ровно обрезать. Следует помнить, что для спаивания берут трубки одного сорта стекла. Одну из спаиваемых трубок плотно зажимают резиновой пробкой или шариком из сырого асбеста. На другую трубку надевают кусочек резинового шланга, заканчивающегося стеклянной трубочкой (с оплавленными краями) для поддувания. Затем спаиваемые концы медленно вносят в верх-

ную часть пламени горелки, слегка разогревают и соединяют. Непрерывно вращая обе трубки в пламени, пропаяивают соединение до исчезновения шва, время от времени вынимая из пламени и слегка поддувая. Затем, прекратив подачу воздуха в горелку, делают отжиг, то есть дают спаяу 1—2 минуты остыть в коптящем пламени. Не забывают вращать изделие. Спай считается хорошим, если диаметр и толщина стенок в этом месте такие же, как и по всей трубке.

Тройниковые спаи

Такие спаи нужны, чтобы заставить жидкость или газ двигаться в нескольких направлениях. На рисунке показан порядок изготовления такого спая. В том месте, где будет тройниковый спай, трубку подогревают по всей окружности до появления пламени, окрашенного в желтый цвет. Место спая разогревают до размягчения и стеклянной палочкой вытягивают узкий капилляр — «усик», который отпаяивают вблизи трубки. Затем капилляр оплавливают в тонком пламени горелки до его основания и раздувают в небольшой шарик. Размягченный шарик раздувают в тонкостенный пузырь, который легко снимается разверткой. Отверстие должно быть меньше диаметра припаяваемой трубки. Концы трубки закрывают, одновременно прогревают оба места спая и соединяют их. Узким пламенем соединение пропаяивают, непрерывно вращая и поддувая. После того как спай готов, нужно обязательно сделать отжиг.

Сгибание трубок

Это один из основных приемов стеклодувного дела. Хороший, правильный изгиб не имеет складок и наплывов, а диаметр

У ПОБЕДИТЕЛЕЙ КОНКУРСА

Вы, ребята, наверное, помните, что в прошлом году на страницах клуба «Катализатор» проводился конкурс «Химия вокруг нас». Его итоги были подведены в «ЮТ» № 6 за 1975 год. В числе победителей жюри назвало восьмиклассников химического кружка 28-й школы города Софии из Народной Республики Болгарии. Наш корреспондент Л. Евсеев побывал в этой школе и вручил победителям Почетный диплом «Юного техника».

«В тот день привычный распорядок занятий был нарушен, — рассказывает учительница химии Лиляна Андонова Герганова. — И «виновником» оказался его председатель Валентин Тодоров. Он принес с собой номер журнала с опубликованным в нем

и толщина стенок у него одинаковые по всей длине. Чтобы согнуть трубку, ее медленно вращают в горячей части пламени. Когда трубка достаточно размягчится, ее быстро вынимают из пламени и без поддува сгибают на одну треть необходимой величины. Затем, поддувая и держа трубку изгибом вниз, продолжают изгибать на нужный угол. Концы трубок, которые вставляются в пробирку или резиновый шланг, следует всегда оплавливать и предельно смачивать глицерином или водой.

Развертывание трубок

Эта операция применяется для получения отверстий, бортиков пробирок, воронок и т. д. Диаметр узкой части развертки дол-

заданием первого тура конкурса и сказал: «Давайте и мы примем в нем участие». Предложение Валентина заинтересовало всех, и мы стали думать, как все это лучше организовать. Наконец, решили распределить все вопросы между членами кружка, чтобы к следующему занятию они подготовили обстоятельные ответы и рассказали о них. После обсуждения и дополнений составляли коллективный ответ в редакцию. Много пришлось ребятам изучить литературы, и мы рады, что жюри так высоко оценило нашу работу. Наибольший вклад в победу внесли Валентин Тодоров, Пламен Надов, Силва Кочаркова и Пламена Илиева».

Вручая Почетный диплом, я обратил внимание, что в химическом кабинете собрались разные по возрасту ребята. Участвовали в конкурсе более старшие. Закончив восьмой класс, одни из них поступили в специализированные гимназии, другие — в техникумы. Пламена Илиева, например, учится в техникуме индустриальной химии и в своей

группе считается первой по успеваемости. Те, кто помоложе, представляют новое поколение юных химиков, им хранить и приумножать традиции, сложившиеся в кружке за 6 лет его существования. А традиции хороши, крепкие. Успех ребят в конкурсе «Химия вокруг нас» вполне закономерен, ведь в «команде» выступало шесть победителей химической олимпиады среди школьников Софии.

Стремление знать как можно больше — вот что постоянно движет ребят. Именно поэтому любят они экскурсии на крупнейшие химические комбинаты страны. А один раз в год в школе проводится научная конференция, на которой ребята выступают с докладами по истории химии и ее современным проблемам. Пройдет время, и, может быть, среди победителей очередного конкурса журнала мы увидим имена тех, кто только-только переступил порог химического кружка 28-й школы города Софии.

жен быть меньше диаметра трубки. Развертки изготавливают из графита, дерева, медных полосок. При развертывании трубку следует подогреть на горелке, а операцию проводить, непрерывно вращая трубку.

Ниже показаны некоторые изделия из стекла, которые вы можете сделать для своего школьного химического кабинета.

Помните, что работать с газовой горелкой можно только под наблюдением учителя в хорошо проветриваемой школьной лаборатории. Работать в домашних условиях категорически запрещается. Даже профессиональный стеклодув не работает дома. Будьте осторожны со стеклом — нечаянно взяв нагретую стеклянную деталь, можно сильно обжечься, неправильное обращение со стеклом может привести к порезам.

Не слишком огорчайтесь, если первые изделия будут неказисты. Стекло податливый материал, но покоряется лишь терпеливому и настойчивому. Освоив элементарные приемы и приобретя навыки, вы, возможно, пожелаете делать более сложные приборы из стекла. В этом вам будут полезны следующие книги:

1. М. М. Голь. Руководство по основам стеклодувного дела. Л., «Химия», 1974.
2. В. С. Зимин. Стеклодувное дело и стеклянная аппаратура для физико-химического эксперимента. М., «Химия», 1974.
3. С. Ф. Веселовский. Стеклодувное дело. М., Изд-во АН СССР, 1952.

Г. БРАГИН,
кандидат химических наук



НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Дорогая редакция!

Сейчас в связи с космическими исследованиями много пишут об астрофизике. Но мне кажется, что геофизика — наука не менее интересная. Правда, я очень смутно представляю себе работу геофизиков. Расскажите, пожалуйста, об этой профессии.

Лена ГЕЛЛЕР, Москва

ЗЕМЛЯ И ФИЗИКА

Представьте себе, что вы впервые в жизни держите в руках яйцо, сваренное вкрутую. Вы не знаете, что внутри, а снять скорлупу никак не удастся... Примерно так чувствуют себя специалисты, изучающие Землю. Даже самые глубокие скважины, сделанные человеком, для Земли все равно что булавочные уколы.

Мы не случайно сравнили Землю с яйцом, и вот почему. Скорлупа — это земная кора, толщина ее не больше 70 км. Белок — мантия земли, она простирается до глубины 2900 км. А желток — ядро, занимающее центральную область планеты. И пока единственное, что мог сделать человек, — это пробурить скорлупу, да не насквозь, а всего лишь на одну седьмую ее толщины.

От многих ученых я слышал, что легче достичь Венеры или Марса, не говоря уж о Луне, чем поверхности земной мантии. Так и получилось: сегодня ученый мир располагает лунным грунтом, фотографиями ландшафта Венеры, а земное вещество, лежащее у человека под ногами, по-прежнему недосягаемо.

И все же внутреннее устройство Земли известно.

Как же ученые смогли составить карты подземных областей земного шара, не заглядывая туда, не послав в недра ни одного прибора, не держа в руках даже грамма глубинного вещества!

Геофизики определили генеральный план внутренностей Земли на основании косвенных данных о земных недрах. Они использовали сейсмические волны, которые образуются при землетрясениях, обвалах, специально вызываются взрывами. Эти волны пронизывают весь земной шар, и по тому, как они меняют скорость, можно судить о земных разделах. Геофизики регистрируют электрические токи и узнают о температуре на глубине нескольких сотен километров. Форма земного шара, его плотность определены гравиметрией, изучающей распределение силы тяжести. Тепловой поток, идущий из недр к поверхности, раскрывает еще одну сторону подземной жизни.

Геофизики стараются уловить всю возможную информацию о глубинах, готовы собирать ее по крупицам, чтобы знать как можно больше о родном доме. Они конструируют гипотезы на основе

известных фактов, создают чуткие приборы для регистрации еле уловимых сигналов из недр — слабых намеков, которые потом расшифровывают. С помощью этих приборов проводят хитроумные эксперименты, которые ниспровергают гипотезы и рождают новые или совершенствуют старые.

Физик, решивший заняться нашей планетой, должен быть хорошо образованным в области фундаментальных физических дисциплин. Геофизика включает в себя много направлений, привлекает данные многих разделов знания, широко пользуется методами других наук. Такова ее специфика: только комплексный подход помогает ученому разгадать хитросплетения недр. И отсюда — суровое требование к геофизику: уметь пользоваться багажом смежных наук, а иногда даже и не смежных.

Земля — тело сложной конструкции и сложного состава. В его глубинах бушуют тысячеградусные температуры, в центре земного шара давление превышает миллион атмосфер. Что можно встретить в мире разогретых и угнетенных атомов! Вещество в различных агрегатных состояниях, неизвестные до сих пор переходы из одного состояния в другое, непредугаданные перемещения этого вещества... Оно может быть, например, прочнее стали и в то же время текучим... Чтобы не встать в тупик перед свойствами недр, опровергающими обычные представления, необходимо иметь широкое образование.

Тому, кто выберет делом своей жизни геофизику, придется уметь обращаться с приборами и устройствами специального назначения, а иногда и самому конструировать их. Геофизические приборы должны быть чуткими, использующими самые оригинальные способы охоты за глубинной информацией, и в то

же время — добротными, крепкими, способными действовать в глубоких скважинах, на дне морей, в жерлах вулканов. Чуткость и основательность иногда необходимо совмещать в небольших по размеру устройствах, неотягощающих походное снаряжение, проникающих в скважины, диаметр которых не превышает десяти сантиметров. Геофизику предстоит научиться монтировать сложные радиоэлектронные схемы, налаживать капризные вакуумные системы, паять и, возможно, вытачивать детали на различных станках...

Геофизику требуется хорошее воображение. Его помощники-приборы предоставят ему колонки цифр, диаграммы, графики, волнистые кривые. Эту приборную тайнопись надо уметь понимать, видеть за ней порождавшие ее процессы. А затем представить себе условия, в которых эти процессы происходят. Представить никогда не измеренное, никогда не измеренное!

Исследователи Луны знали о ее поверхности очень многое еще до того, как эту поверхность сфотографировали с близкого расстояния, до того, как на ней высадились космонавты. А геофизик жадно ловит только отголоски подземной жизни, обрывки глубинных фраз, по ним он должен представить грандиозные подземные постройки. Это не значит, что он может дать волю своему воображению. Задача гораздо более трудная: воображать только в рамках фактов. Буйная фантазия должна подкрепляться строгими расчетами и выдерживать проверку в свете большинства данных о подземных сферах.

Сколько гипотез на тему «Земля» появилось и исчезло, сколько появляется в наши дни! Только земной коре посвящено более сотни различных предположений! А всерьез специалисты принимают лишь несколько. Воз-

возможность научно фантазировать, по мнению геофизиков, придает их области знаний особую прелесть.

Полету мысли геофизика-теоретика не должны мешать полевые условия, в которых ему обязательно придется работать. Его ждут непривычные пути к месту наблюдений, палатка вместо комфортабельного кабинета и уютной городской квартиры, размокшие дороги... Полевой быт у геофизиков, конечно, не такой трудный, как у геологов или топографов. Но и к нему надо привыкнуть.

Работая в поле, теоретики Земли встретятся с геофизиками-разведчиками, теми, кто меньше думает о всем земном шаре и больше — об участках земной коры, тающих залежи полезных ископаемых. Их цель — искать месторождения нефти, угля, различных металлов и разведывать уже найденные.

Разведочная геофизика — давняя союзница геологов, она выступает в роли быстрого и надежного информатора о местоположении подземных кладовых. Геологу для верного суждения о том или ином рудном участке требуется заполучить в руки образцы горных пород и руд, увидеть, как они располагаются в данном месте. Геофизики решают те же задачи, не проникая сквозь осадочный чехол к коренным породам, они изучают их на расстоянии, обходясь без образцов и визуального осмотра.

В последние годы разведочная геофизика не удовлетворяется ролью помощника практической геологии. В некоторых разведочных направлениях она становится лидером: ищет и находит руду не менее успешно, чем это делалось до сих пор традиционными геологическими методами.

Невозможно перечислить весь технический арсенал геофизиков-разведчиков. Это вся современная физика с ее разнообразны-

ми средствами изучения вещества, его различных состояний и превращений. Разумеется, речь идет не о простом переселении методов из физических лабораторий в поле. Их надо очень серьезно преобразовать применительно к новым условиям.

Сущность пьезоэлектрического эффекта широко известна: при сдвливании монокристаллов на их поверхности образуется статическое электричество. Если же сдвигать не все время, а с некоторыми перерывами, то кристаллы как бы заговорят — начнут посылать электромагнитные волны. Это свойство монокристаллов используется в научных исследованиях и различных областях техники. Опыты показали, что оно может с успехом служить и геофизике. Достаточно небольшого взрыва, чтобы взрывные волны ударили по горным породам и находящиеся в них пьезоэлектрики ответили электромагнитными колебаниями. Их улавливают довольно простыми датчиками. Полученный ответ можно расшифровать и определить, какие именно пьезоэлектрики его прислали. Наиболее внятный ответ приходит от жильного кварца, с которым связаны месторождения олова, золота, вольфрама, молибдена, слюды. Так создали новый метод поисков и разведки, который несколько лет назад был удостоен Государственной премии СССР.

Радиоволны давно с размахом работают в наземном хозяйстве человека, но под землей их могущество слабеет. Однако геофизики сумели применить радиоволны для решения некоторых разведочных задач, не годдававшихся другим методам. Например, рудное тело осталось незамеченным, несмотря на бурение скважин: оно оказалось между ними. Тогда решили прощупать подозреваемое подземное пространство радиоволнами. В одну скважину опустили пере-

Датчик, в соседнюю — принимающую антенну. Рудное тело оказалось для радиоволн экраном. Оно было засечено, словно самолет, попавший в перекрестье лучей прожекторов. Дальность действия метода радиопросвечивания достигает сотен метров. Если же надо провести исследования на большем расстоянии, применяют методы радиоотражения. Положение рудного тела устанавливают вращающиеся рамки, улавливающие, как радиопеленгаторы, отраженные сигналы. Геофизик становится похожим на радиста. Он сидит у скважины и слушает подземные шорохи, стараясь не пропустить среди них полезные звуки.

Сегодня появились передвижные установки, которые раньше были достоянием только стационарных физических лабораторий. Для изучения Земли стали широко использоваться электронно-вычислительные машины. Вся эта современная аппаратура ждет молодых специалистов, которые смогут эффективно с ней работать.

Тем из вас, кого волнуют теоретические проблемы геофизики, лучше идти учиться на геологические факультеты университетов. Там вы сможете получить основательные знания в области физики Земли и в случае необходимости пополните их, занимаясь дополнительно на соседних факультетах — физическом, химическом, математическом. Впрочем, университетское образование позволит с успехом заниматься и разведочной геофизикой. В геофизике границы между теорией и практикой весьма расплывчаты.

Геофизиков-разведчиков готовят геологоразведочные вузы и политехнические институты, которые имеются во многих крупных городах страны. Техником-геофизиком можно стать, окончив геологоразведочный техникум.

В. ДРУЯНОВ

Письма

Чем отличается квант от кварка?

Ученик 8-го класса
школы № 27
г. Харькова

Задавшего этот вопрос соблазнило заманчивое созвучие слов «квант» и «кварк». В общепринятом смысле квант — это порция света, некая частица, не имеющая массы покоя, то же самое, что и фотон. Кварк же — частица гипотетическая, выдуманная. Физик Геллман, пытавшийся построить единую теорию элементарных частиц, ввел понятие кварка — «самой» элементарной частицы с дробным зарядом, из каких будто бы состоят все остальные. Название он позаимствовал у ирландского писателя Джойса, оно непереводимо, а сам кварк по сей день не открыт. Впрочем, если вдуматься, рациональное зерно в сближении этих понятий есть: и то и другое — мельчайшая частица, самая маленькая порция.

Я нашел необычный камень. Как узнать, а вдруг это метеорит?

Юрий Петров, г. Кемерово

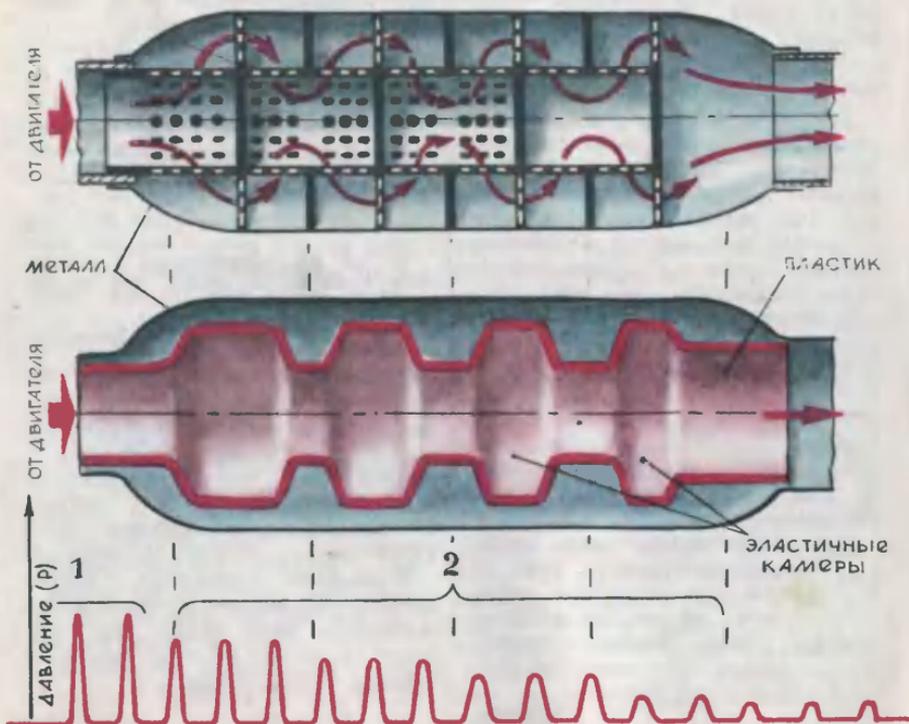
В этом номере журнала вы прочитали статью «Падают метеориты» и, конечно, поняли, что взеземные горные породы — метеориты — представляют большую ценность для науки. В коллекции Академии наук СССР имеется 149 метеоритов.

Проверить природу камня можно в Комитете по метеоритам Академии наук СССР. Его адрес: Москва, ул. Марии Ульяновой, дом 3, корп. 1.

ЭЛАСТИЧНЫЙ ГЛУШИТЕЛЬ

Недавно мы купили мотоцикл «Урал». Слов нет, покупка хорошая, но... очень сильно шумит. Когда папа уезжает на работу, то рокот двигателя слышен далеко за околицей нашего села. Я долго думал над тем, как снизить шум на выхлопе. Предлагаю заводской глушитель снять и разобрать. Внутри его нужно установить последовательно соединенные между собой эластичные камеры. Они чем-то напоминают мехи гармошки. Выхлопные газы пропускаются внутри такой системы. Мне кажется, что за счет пульсирования промежутков между камерами и изменения их объемов сила звука будет существенно снижена.

Валерий Федоров, Уральская область



Экспертный Совет отметил авторским свидетельством предложение В. ФЕДОРОВА из Уральской области и Почетными грамотами микронзобретения И. КОРНЕЙЧУКА, С. БУХАНЦЕВА, В. ПОЗДНЯКОВА, А. БЛОЩИЦЫНА, Л. УШАНОВА и П. ГЛАДЫШЕВА

КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Почему гоночный мотоцикл «стреляет» как ружье, заряженное сухим порохом? Газовые сгустки вылетают из двигателя под давлением и с высокой скоростью. Особенно хорошо это видно на левой части осциллограммы, где, как на кардиограмме, видны периодические изменения давления, сопровождаемые прерывистыми акустическими шумами. Основная задача специалистов по снижению шума — сгладить эти пики.

Но нельзя, чтобы бензин в цилиндре горел словно подмоченный порох. Автомобиль не тронется с места. Очевидно, чтобы умерить треск, надо снизить скорость выбрасываемых газов. Вот эту задачу и выполняет глушитель.

Перед нами наиболее распространенный автомобильный глушитель. Разберем его. Видите, это полый цилиндр. Внутри — перегородки с отверстиями. Газы из выпускной трубы попадают сначала в одну полость, потом в другую. По пути они многократно расширяются, температура и скорость их падают. На выходе слышен глухой, негромкий звук.

У такого глушителя ряд недостатков. Недавно акустики замерили уровень шума работающего мотора и вот какой интересный вывод сделали. Шумы движущегося автомобиля можно разбить на две группы: одни производит двигатель, другие образуются вследствие шуршания шин, трения воздуха о кабину. Так вот,

на скоростях до 60 км/ч собственные шумы автомобиля сильнее шумов двигателя. А уж как только стрелка спидометра перешла эту границу, то больше дает знать о себе работающий мотор.

Отложение на внутренних стенках сажи из выхлопного газа — другая неприятность. Слой копоти постепенно нарастает до таких размеров, что двигатель начинает «чихать». В таких случаях глушитель снимают и тщательно прочищают.

Теперь посмотрим на глушитель, предложенный Валерием. В жестком чехле размещены несколько последовательно соединенных между собой эластичных камер. Мне кажется, что здесь преимуществ нет никаких. Последовательно переходя из одной камеры в другую, газовый сгусток будет расходовать свою энергию на расширение стенок и на пульсирование промежутков. На той же осциллограмме правая часть кривой показывает работу глушителя. Видите? Острые пики постепенно сглаживаются. Значит, и звук становится тише.

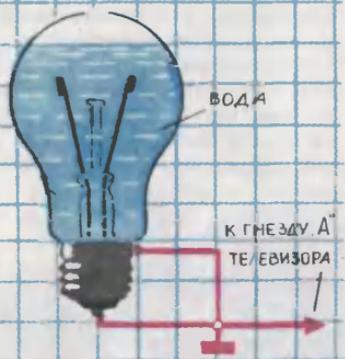
А вот другая особенность оказалась более существенной. Я имею в виду пластичность стенок камер. К постоянно деформирующей поверхности частицы сажи не налипнут. Значит, на стенках не будет появляться слой копоти, двигатель не будет «чихать».

А. ГУРВИЦ,
инженер-механик

Стенд микроизобретений

КОМНАТНАЯ АНТЕННА. Я сделал антенну для приема телевизионных программ из перегоревшей 150-ваттной лампы. Стекланую колбу необходимо заполнить водой так, чтобы она покрывала оба проволочных электрода. Прием на такую антенну возможен только вблизи телецентра или ретранслятора.

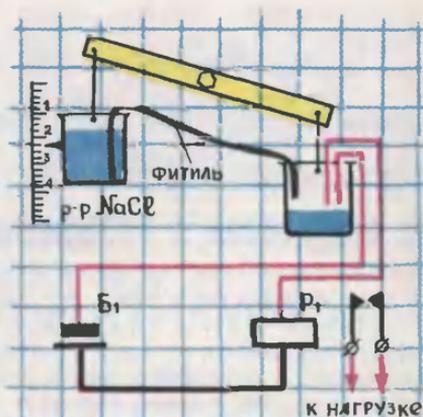
Вячеслав Поздняков,
г. Красноярск



КАРАНДАШ ДЛЯ РАЗМЕТКИ. Я предлагаю карандаш, которым очень удобно размечать деревянные детали. Чтобы его сделать, нужно в расплавленный парафин всыпать немного синьки. Полученной смесью заполняется трубочка, скрученная из бумаги. Карандашом можно писать сразу, как только парафин затвердеет.

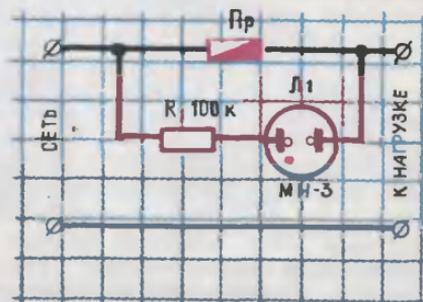
Сергей Буханцев,
г. Тухумс

ХИМИЧЕСКОЕ РЕЛЕ ВРЕМЕНИ. Я предлагаю необычную конструкцию реле времени. Длительность выдержки можно подобрать в диапазоне от нескольких часов до двух-трех суток. Раствор поваренной соли по фитилю, уложенному в пластиковой трубочке, перетекает из одного сосуда в другой. Когда уровень раствора в нижнем



сосуде достигнет контактов, цепь электромагнитного реле замкнется и включит нагрузку. Скорость заполнения сосуда, а значит, и время срабатывания реле зависит от положения уровня раствора в верхнем сосуде.

Леонид Ушанов,
г. Новгород



ИНДИКАТОР НАПРЯЖЕНИЯ. Чтобы точно знать, отключено ли в электропроводке напряжение или сгорели пробки, нужно параллельно электрическому предохранителю включить неоновую лампочку с ограничительным сопротивлением. Если загорается лампочка, значит, перегорел предохранитель. А вот если нет напряжения и не горит индикатор, значит, повреждение на подстанции, и не нужно проверять пробку.

Игорь Корнейчук,
Ивано-Франковская область

МЕХАНИЧЕСКИЙ РАСПЫЛИТЕЛЬ КРАСКИ. Я нашел новое применение отработавшему свой срок авиационному микродвигателю МК-12В. На выхлопе двигателя нужно установить автомобильный ниппель. Для того чтобы струя воздуха не пульсировала, к двигателю подсоединяется футбольная камера. Если теперь через ременную передачу подвести вращение от электромотора, двига-



тель будет работать в режиме компрессора. Сжатый воздух подается в пульверизатор для распыления краски.

Алексей Блощицын,
г. Кустанай

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВОРОНКИ. Устье воронки плотно прилегает к горлышку бутылки. Это препятствует выходу воздуха из сосуда, и жидкость переливается слишком медленно. Чтобы избежать этой неприятности, я предлагаю сделать на воронке желобок.

Павел Гладышев
из Горьковской области

Выпуск ЛБ готовили инженеры:
А. Гурвиц, А. Кузьмичев, А. Доброславский и В. Ротов.

Разберемся не торопясь

ШАХТНЫЙ ГИДРО- ПОДЪЕМНИК

Когда на уроке физики мы проходили закон Архимеда, у меня появилась идея гидроподъемника. Его основная часть — вертикальная шахта с герметичными стенками, заполненная водой. Диаметр шахты такой, что в ней свободно всплывает и погружается контейнер, похожий на подводную лодку. Устойчивость и плавучесть ему придают особые кингстоны. Думаю, что такие гидроподъемники найдут применение в глубоких шахтах и рудниках.

Борис КЛИМЕНКО,
г. Харьков

Я познакомился с идеей Бориса и нахожу ее вполне осуществимой, правда, при соответствующей доработке. Но сначала мне хотелось бы сказать о том, что идея применения подъемной силы увлекала в разное время многих взрослых изобретателей. Давно высказывались смелые проекты гидроподъемников для поднятия на поверхность угля и руды, соли и даже нефти. Были проекты, где рассматривалась возможность доставлять грузы на высокогорные плато. Примеров можно привести много. Но ни один из проектов пока не нашел применения на практике. Причин здесь много.

Борис предлагает сделать контейнер похожим на подводную лодку. Но ведь для лодки потребуются шахта сложного профиля. Мне кажется, лучше, если в стволе шахты будет плавать «подводная лодка», поставленная вертикально. Благодаря перемещению центра тяжести вниз сделать так

Контейнер, словно подводная лодка, совершает челночные перемещения в вертикальной, заполненной водой шахте. Таким представляется гидростатический подъемник шахты будущего Бориса Клименко.

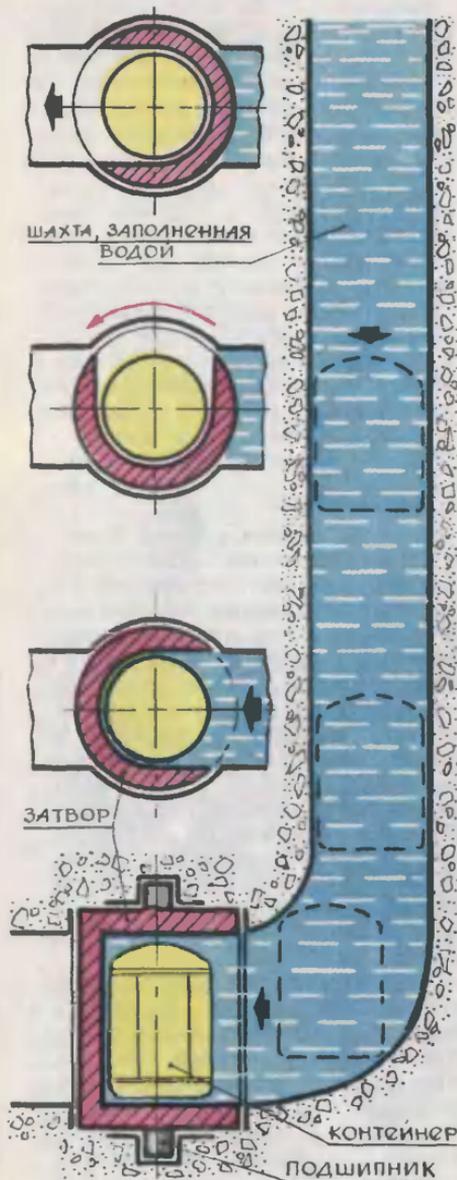
можно. В этом положении контейнер не будет задевать за гладкие стенки и не заклинит при подъеме или спуске.

Но есть и более сложный вопрос. Как осуществить погрузку и выгрузку контейнера в нижней части подъемника? Ведь там не просто вода, а вода под давлением. Именно этот вопрос оказался трудным для многих изобретателей. Не удалось преодолеть его и Борису. Правда, были проекты, в которых и погрузка и выгрузка производились через систему шлюзов. Но для шахтного подъемника такая система оказалась бы очень сложной, громоздкой и дорогой.

Только предложение инженера Б. Шейкина можно считать более удачным. Его гидравлический затвор работает так же, как водопроводный кран.

Представьте себе, что контейнер спустился по шахтному стволу вниз и остановился. Конструктивно этот уровень находится в нише цилиндрического затвора — основного узла шахтного подъемника, отделяющего шахту с водой от рудничного двора. Гидростатическое давление воды воспринимают подшипники. Затвор поворачивается вокруг вертикальной оси и сначала перекрывает шахту. При его дальнейшем повороте в том же направлении ниша совмещается с рудничным двором и контейнер выдвигается из нее. После загрузки все происходит в обратной последовательности. Нетрудно понять, что, заполняя кингстоны водой или воздухом, контейнеру можно придать как положительную, так и отрицательную плавучесть.

На первый взгляд решение, предлагаемое Шейкиным, кажется удачным. Но вот как технически осуществить полную герметизацию затвора, чтобы вода не прорывалась на рудничный двор? Этот вопрос остается нерешенным, если учесть, что диаметр затвора составит несколько метров.



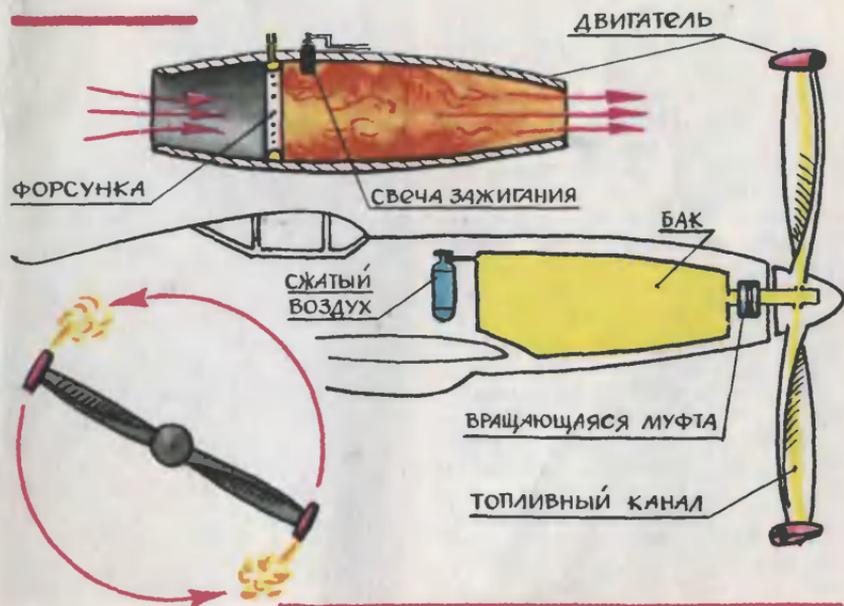
ПОЛЕТИТ ИЛИ НЕТ?

В редакцию пришло письмо. Восьмиклассник Александр Брюханов из Свердловска предлагает проект необычного двигателя для самолета. Рассмотрите внимательно его рисунок. Вроде бы все на месте: фюзеляж, кабина, крылья. А где же мотор? По мнению юного изобретателя, вращение пропеллеру не обязательно подводить от двигателя внутреннего сгорания, который здесь вовсе не нужен. Его место в носовой части фюзеляжа занимает... топливный бак. От давления сжатого воздуха горячее по трубкам через вращающуюся муфту и отверстия внутри тела винта подается в верхнюю часть лопастей. Оказывается, вот в чем дело! Здесь Александр установил прямоточные реактивные двигатели. В камеры сгорания через форсунки впрыскивается топливо. Оно смешивается с воздухом

и сгорает. Огненные факелы, словно на концах лопастей установленные мощные сварочные горелки, окружают пропеллер сплошным кольцом. Реактивная струя вращает пропеллер. А тот, в свою очередь, развивает собственную тягу, и самолет летит.

Итак, есть идея.

С ней уже познакомился специалист по авиационным двигателям и высказал о проекте Саши свое мнение. Но сегодня мы предлагаем всем желающим принять участие в обсуждении необычного двигателя. Напоминаем, что в своих ответах вы должны коротко рассказать о всех его достоинствах и недостатках. Если возникнет необходимость, приложите рисунок. И еще: не забудьте на своих конвертах сделать приписку «Мое мнение».





Сегодня мы публикуем шестую статью из цикла «Беседы конструктора». Тем, кто пропустил предыдущие, сообщаем, что они были напечатаны в 1, 3, 5, 9 и 11 номерах за 1975 год.

Ведет беседы инженер-конструктор, лауреат Ленинской и Государственной премий СССР Константин Ефимович Бавыкин.

ПРОЧНОСТЬ

Прочность — свойство материала сопротивляться разрушению под действием внешних сил.

Самолет По-2 плавно приземлился и медленно подрулил к ангару. Летчик-испытатель вылез из кабины.

— С машиной что-то неладно. В полете вдруг начало трясти, как в лихорадке. Чуть дашь обороты мотору — сразу трясет.

Техник и моторист недоуменно переглянулись и стали искать причину. Пилот присоединился к ним.

Оказалось, на подмоторной раме лопнула шарнирная серьга, одна из четырех, и мотор повис на трех точках. Только большой опыт лётно-испытательной работы, мастерство и мужество замечательного советского летчика Томаса Сузи уберегли и его самого, и тогда еще новую опытную машину от катастрофы...

Грузовик, до отказа наполненный зерном, задними колесами продавил дощатый настил пешеходного мостика через ручей и надолго застрял. Вероятно, шофер хотел сократить путь до элеватора, чтобы сделать побольше ездки, а вышло наоборот...

Подобного рода эпизоды из далекого и недавнего прошлого оживают в памяти, когда речь заходит о прочности конструкции.

Нельзя построить современный дом, создать самолет или даже простую винтовку без обстоятельных расчетов на прочность. Им

посвящены фундаментальные научные исследования, которыми пользуются инженеры-расчетчики. Их изучают студенты технических вузов и техникумов. Разумеется, ими руководствуются и конструкторы.

Давайте и мы с вами познакомимся с некоторыми понятиями из теории прочности и начнем с простейших случаев, встречающихся в конструкторской практике.

Что удерживает люстру, не дает ей упасть? Очевидно, металлическая трубка, на которой она висит. Если бы трубка была резиновой, мы бы увидели, как она растягивается на некоторую величину, пропорциональную весу люстры. Металлическая трубка тоже растягивается, или, как говорят прочисты, деформируется, но на столь малую величину, что ее без специального прибора заметить невозможно.

Этот вид деформации называют *растяжением*.

Наполняя до предела ящики и полки своего письменного стола, мы, конечно, понимаем, что все это «многолюдие» давит на его ножки, сжимает их.

Этот вид деформации называют *сжатием*.

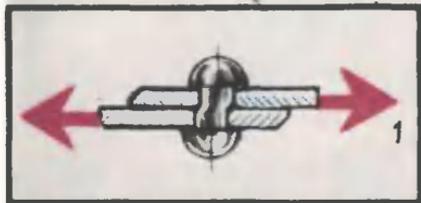
Вспомним заклепочное соединение. Здесь внешние силы, действующие на заклепку, не растя-

гибают и не сжимают ее, а как бы пытаются сдвинуть одну часть относительно другой, срезать заклепку (рис. 1).

Этот вид деформации называют сдвигом (срезом).

Деформация детали, видимая или невидимая, будь эта деталь из резины или дерева, металла или пластмассы, свидетельствует о том, что материал напрягается, противодействуя внешним силам. При растяжении, сжатии и срезе напряжение в материале тем больше, чем больше внешняя сила и чем меньше площадь поперечного сечения детали.

Инженеры, сравнивая механи-



ческие свойства конструкционных материалов при этих видах деформации, выявили, что они, как правило, хуже всего сопротивляются срезу. Это надо помнить и при разработке конструкций.

Основной закон, устанавливающий пропорциональную зависимость между напряженным состоянием и деформацией упругого тела, в простейшей форме экспериментально был установлен в 1660 году известным английским ученым и изобретателем Робертом Гуком.

Рассмотрим еще один вид деформации, часто встречающийся в конструкторской практике.

Как деформируется стержень, на который подвешены детские качели (рис. 2), или кронштейн осветительного прибора — бра (рис. 3)? На глаз никаких деформаций не видно, но мы-то с вами знаем, что если на упругое тело действует внешняя сила, то деформация пусть ничтожна, но обязательно есть. Характер деформаций показан на рисунках пунктиром.



Качели с точки зрения расчетной схемы классифицируются как балка на двух опорах с сосредоточенной нагрузкой в середине. А бра — как балка, защемленная одним концом, или консоль, тоже с сосредоточенной нагрузкой.

Эти виды деформации называют изгибом.

В расчетах на прочность встречается много разновидностей нагружения, вызывающих изгиб, но мы не будем рассматривать их многообразие, все это подробно представлено в технических справочниках. Попробуем «на пальцах» показать сущность этой деформации.

Сожмем обыкновенный ластик (рис. 4). Выпуклая сторона растянулась, вогнутая сжалась, а длина средней линии — ее называют нейтральной — осталась без изменений. Видите, наибольшей деформации подвержены крайние волокна ластика, наиболее удаленные от нейтральной. Они испытывают и наибольшее напряжение, в то время как в нейтральном слое напряжение равно нулю. Напрашивается практический вывод: чтобы конструкция была грамотной, чтобы прочностные свойства материала использовались наиболее эффективно, надо в деталях, работающих на изгиб, удаленные от нейтральной сечения развивать,

а в нейтральной зоне — уменьшать. Наглядным примером может служить стальной прокат, широко применяемый в строительстве и промышленности: балки двутавровые, тавровые, швеллеры, уголки и т. п. (рис. 5).

Любопытно, что к такому, казалось бы, простому и ясному выводу ученые пришли не сразу. Например, великий итальянский астроном, физик и механик, один из основоположников точного естествознания Галилео Галилей, начавший исследования в области теории изгиба еще в первой половине XVII века, исходил из неправильного предположения, что при изгибе все волокна материала удлиняются одинаково. Прошло добрых полтора столетия, и только в конце XVIII века был найден и подтвержден опытом истинный характер деформации изгиба.

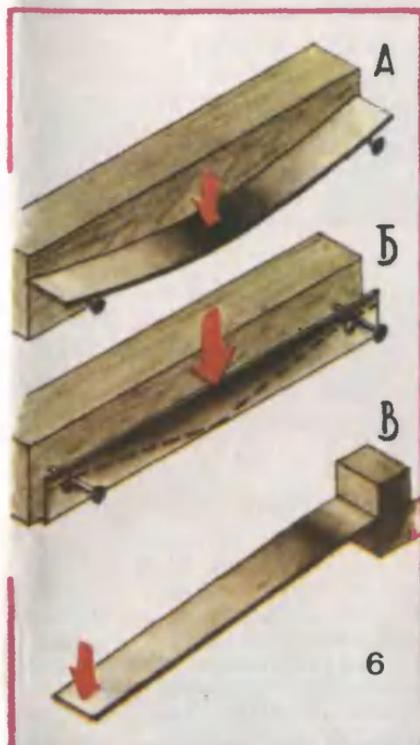
Попробуйте сами поставить некоторые опыты. Возьмите полоску оргалита или фанеры длиной около 200 мм, положите ее плашмя на опоры и приложите в середине некоторую силу (рис. 6а). При сравнительно небольшой нагрузке полоска начнет прогибаться. Затем положите эту же полоску ребром на те же опоры, сохранив расстояние между ними



(рис. 66). Теперь заметного прогиба вы не увидите даже при большей нагрузке.

В чем же дело?

Все очень просто. Во втором случае мы значительно увеличили



расстояние крайних волокон от нейтрали и, следовательно, использовали прочностные возможности материала эффективнее.

Продолжим опыт. Уменьшите расстояние между опорами вдвое. Полоска оргалита, положенная плашмя, при той же нагрузке прогнется меньше. А вот если вы зажмете один конец полочки, образовав консоль, а к свободному концу приложите ту же силу (рис. 6в), прогиб станет значительно больше, чем он был в самом первом случае (рис. 6а).

Как видите, один и тот же стержень под действием одной и той же силы, но в различных условиях нагружения деформи-

руется по-разному. Следовательно, одних представлений о рациональном распределении материала по сечению детали недостаточно для создания грамотной конструкции. Необходимо еще знать характер, место приложения и величину нагрузки, а точнее — изгибающий момент. Конструктор всегда стремится определить, в каком сечении изгибающий момент будет иметь максимальное значение, ибо именно там материал напрягается больше всего, а следовательно, форма этого сечения и будет определяющей.

В ваших опытах, например, максимальный изгибающий момент будет: при двух опорах — в месте приложения силы, в консольном варианте — в месте заземления. Там, где возникают максимальные напряжения, конструктор стремится развить деталь, а где напряжения меньше — убрать излишества, чтобы материал был нагружен равномерно. Когда это удается, говорят: конструкция равнопрочная, грамотная. Например, сделанная вами для опытов полоска могла бы быть почти вдвое легче, без ущерба для прочности, если бы вы обрезали ее, как показано пунктиром на рисунке 6б.

Допустим, нам поручили разработать конструкцию крепления к стене блока для подъема грузов. Расстояние блока от стены — 500 мм, максимальный вес груза — 100 кг.

Для начала оценим простейший вариант. Что получится, если мы забетонируем в стену, на глубину около 150 мм, металлический стержень круглого сечения (рис. 7а)? Прикидочный расчет показывает, что диаметр стержня должен быть около 60 мм, а его вес получится более 14 кг. Тяжеловато!

Попробуем вместо цельного стержня поставить трубу (рис. 7б). Получаем: наружный диаметр около 80 мм, внутренний — око-

ло 70 мм, а вес такой конструкции будет приблизительно 6 кг. Это уже намного лучше.

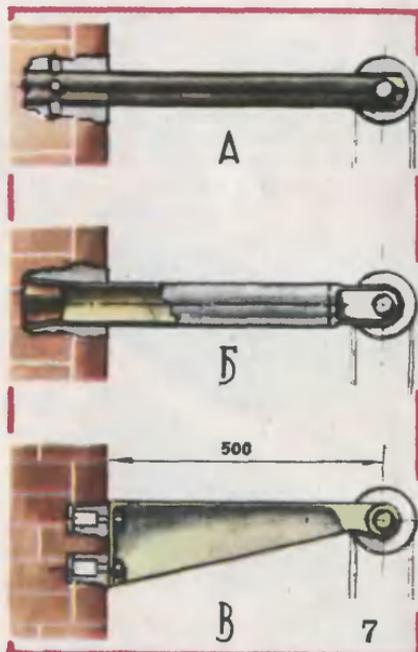
Ну а если не лениться, отойти от примитивных решений и сделать грамотную конструкцию нормального кронштейна? Произведем расчет на прочность и подсчитаем вес этого кронштейна (рис. 7в). Оказывается, для такой конструкции, при всех прочих равных условиях, достаточно будет 2,5 кг металла! Такие решения особенно ощутимы, когда речь идет о массовом производстве.

Из сказанного вы должны сделать для себя очень важный вывод: прочность деталей, работающих на изгиб, определяется не толщиной материала, не массивностью, а в первую очередь грамотным, разумным распределением материала по сечениям.

Часто при разработке простых конструкций, когда нет сильно нагруженных деталей, когда руководствуются главным образом кинематическими или компоновочными соображениями, конструктор без расчета, на глазок, определяет контуры элементов создаваемой системы. А для этого он должен ясно представлять себе характер распределения нагрузок, чувствовать, как «работает» та или иная деталь и, сообразуясь с этим, задавать ей наиболее рациональную форму и размеры.

В конечном итоге, прочность определяется ответом на, казалось бы, очень простой вопрос: разрушится или не разрушится конструкция под воздействием внешних сил, не превысит ли напряжения в материале допустимых пределов?

Действительно, напряженность любого, даже самого высокопрочного материала не может быть беспределной. Как же определить эти пределы? Какие критерии могут характеризовать механические свойства материала? Обычно они определяются



опытным путем в специализированных лабораториях. Наиболее распространенным испытанием материалов является испытание их на растяжение. Объясняется это тем, что механические характеристики, получаемые при испытании на растяжение, позволяют во многих случаях достаточно верно судить о поведении материала при других видах деформации — сжатии, сдвиге и изгибе. Испытаниям подвергаются «нормальные образцы», выполненные в виде круглого стержня. Постепенно нагрузка увеличивается, а приборы регистрируют величины деформации образца и напряжения в испытуемом материале. Установлено, что до какого-то предела зависимость этих величин носит линейный характер. Но наступает момент, когда линейность нарушается. Значит, материал достиг предела пропорционально с т и. При дальнейшем нагружении ма-

Письма

териал, наконец, разрывается. Условное напряжение, которое равно отношению наибольшей нагрузки, предшествовавшей разрушению образца, к первоначальной площади его сечения, называют пределом прочности.

В расчетах часто ориентируются на предел прочности, уменьшая его величину в несколько раз. Например, рассчитывая крепление блока для поднятия грузов, мы уменьшили эту величину примерно в 5 раз. Значит, мы заложили в свою конструкцию пятикратный запас прочности.

При разработке сложных конструкций не всегда удается произвести прочностные расчеты с требуемой точностью — например, в самолетостроении, где конструкции очень сложны, а расчеты на прочность и подавно. Не можем мы и заложить для перестраховки чрезмерный запас прочности, потому что самолет не трактор, тут каждый грамм веса на учете.

В таких случаях приходится изготавливать лишний образец изделия, а то и несколько, специально для механических испытаний в лаборатории прочности. Здесь создают нагрузки, максимально приближенные к естественным. Все остальное в принципе напоминает испытания «нормальных образцов», с той разницей, что деформации и напряжения замеряются не в одной, а в большом количестве точек.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Присмотритесь к форме различных конструктивных элементов — попробуйте определить, какие из них наиболее полно отвечают требованиям прочности, а какие, наоборот, рассчитаны небрежно. Нарисуйте эти элементы и пришлите нам, обосновав свое мнение.

Я учусь в 6-м классе. В апрельском номере журнала 1975 года я увидел ролик-самокат. На нашей улице ребята тоже придумали самокат на трех колесах.

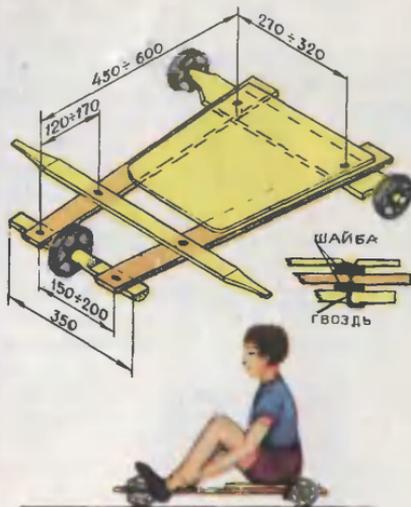
Мы взяли две доски толщиной 10—15 мм, один брусок сечением от 30×30 до 50×50 мм для передней оси, доску толщиной 25—40 мм для задней оси, перекладину сечением 20×40 мм для ручки-руля и кусочек фанеры. Еще нужны три шарикоподшипника с внутренним диаметром 25—50 мм и шесть толстых гвоздей.

Кататься на самокате можно под небольшой уклон по асфальтированным дорожкам в парке или во дворе.

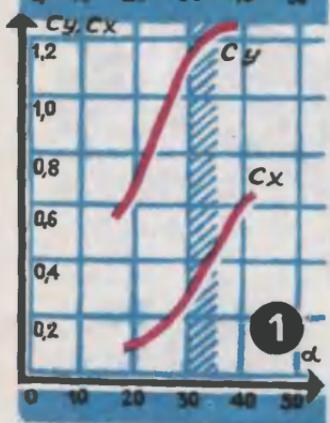
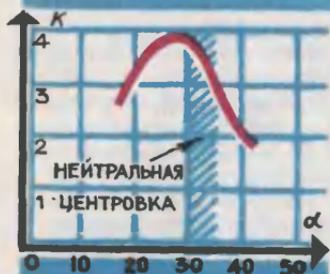
В. ПАВЛЕНКО, г. Кентау

ОТ РЕДАКЦИИ:

Такие же самокаты можно встретить и в других городах. Например, в Москве на Сумском проезде они появились два года назад. Простая конструкция очень понравилась ребятам — ученикам школы № 856, и они, построив несколько таких самокатов, проводят увлекательные заезды на скорость или на преодоление участка с препятствиями. Ребята рисуют мелом на асфальте «островки безопасности», а между ними прокладывают извилистую трассу.



ДЕЛЬТА-ПЛАН



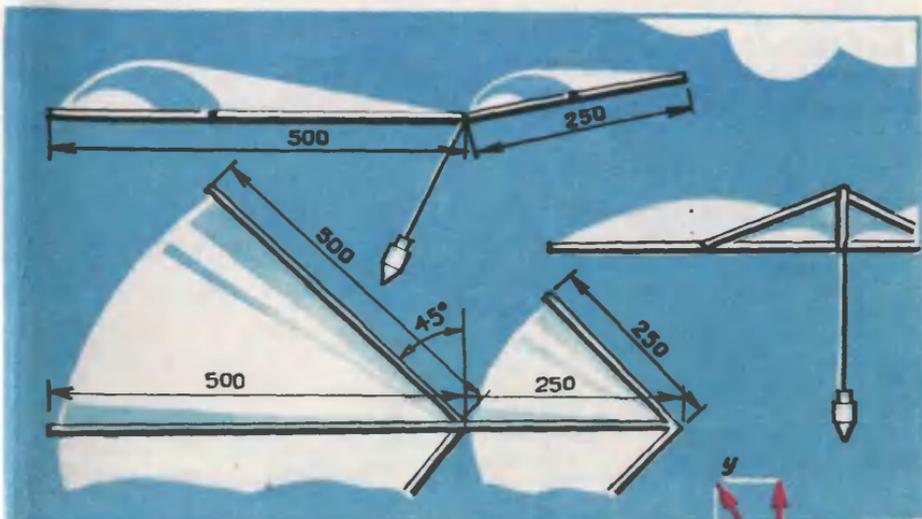
Сегодня мы продолжаем разговор об устойчивости базового крыла Винчи и моделей на базе этого крыла [см. «ЮТ», 1975, № 8].

Анализируя кривые аэродинамических характеристик мембранного крыла [крыла Роголло], в частности, зависимость коэффициента подъемной силы C_y и аэродинамического качества K по углу атаки $C_y = f(\alpha)$ и $K = f(\alpha)$, можно заметить, что для различных конструкций максимальный коэффициент подъемной силы бывает при углах атаки в пределах $30-35^\circ$ [рис. 1]. Следовательно, наиболее выгодным углом атаки можно считать угол в 32° .

На этот угол атаки стараются отрегулировать модели ракетно- и авиамоделисты, дельтапланисты — свои аппараты. Этот угол атаки наиболее выгоден в случае использования мембранного крыла для большой техники при некоторых режимах полета.

При пилотировании или при регулировке модели пилот, естественно, старается вывести аппарат на наиболее выгодный угол атаки, который дает наибольшее время планирования. Но, с другой стороны, зависимость коэффициента продольной устойчивости по углу атаки $m_z = f(\alpha)$ говорит о том, что именно на этих углах атаки модель наименее устойчива: это зона нейтральной центровки. Видимо, именно эта аэродинамическая особенность крыла Винчи приводила к срыву в отвесное пикирование моделей и к флаттеру куполов, к авариям и катастрофам дельтапланистов.

Желание выйти на углы атаки, соответствующие $C_{y_{max}}$, особенно оправдано при ви-

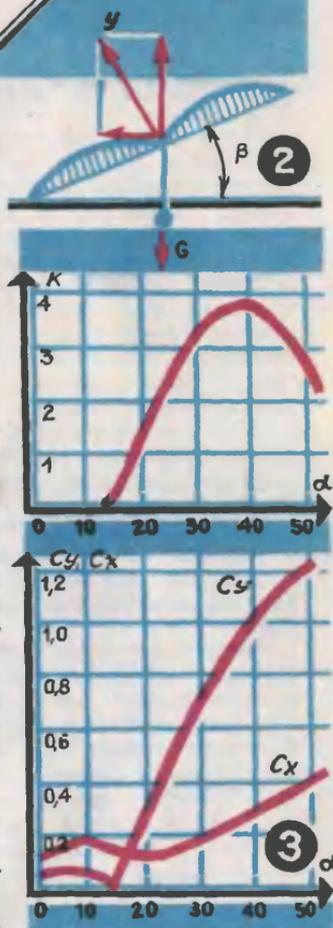


раже, когда часть подъемной силы крыла становится горизонтальной (боковой составляющей) (рис. 2, 3). Полет на $C_{y\max}$ неизбежно проходит на больших углах атаки. Это подтверждается статистикой аварий у дельтапланов: наибольшее их число бывает при режиме полета на вираже на больших углах атаки. Дельтаплан теряет управляемость и сваливается «на крыло». Полеты автора на базовом крыле подтвердили эту точку зрения. Удалось определить самый безопасный угол крена: $\beta_{\max} \approx 20^\circ$.

Наиболее рентабельной, то есть не имеющей зоны нейтральной центровки, можно считать модель, выполненную по схеме «утка». Несущие поверхности на ней расположены по подобию парусов на некоторых шхунах.

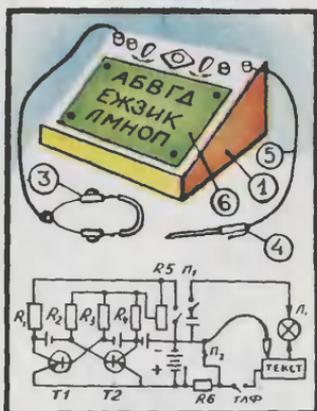
Модель, которую мы вам сегодня предлагаем, конструктивно не отличается от моделей, опубликованных в «ЮТ» № 8 за 1975 год. Однако она требует удлиненного корпуса ракеты-носителя. И еще надо учесть, что передний стабилизатор, работая как самостоятельное крыло, имеет другие аэродинамические зависимости, чем крыло с грузом. Как видно из зависимости $C_y = f(\alpha)$ и $K = f(\alpha)$, это изолированное крыло может летать на больших углах атаки без срыва потока и падения характеристик до 45° .

Если стабилизатор расположен спереди, то это обеспечивает схеме «утка» положительное число C_{m_0} на углах атаки во всем их летном диапазоне.



И. КРотов

Сделай для школы



ЗВУКОВАЯ ШПАРГАЛКА

Кто из старшеклассников и взрослых не помнит уроков чистописания? Прямые и наклонные палочки, закорючки, соединяющие их в буквы и цифры, и лишь гораздо позже появляются первые признаки вырабатывающегося почерка. А далее следуют диктанты, сочинения... Процесс обучения письму сравнительно долгий. Длительность прежде всего объясняется монотонностью обучения. Можно ли этот процесс сжать, сделать качество усвоения материалов и навыков более высоким?

Юрий Николаевич Верхало из Ленинграда утверждает, что можно, если на уроках использовать простое специальное устройство.

Ученики старших классов в кружке или на уроке труда должны сделать для малышей прибор. Он состоит из звукового генератора и наушников. Все детали недефицитные. Собрать схему и спаять весьма просто, в наладке она не нуждается. Все детали (согласно схемам) желательно брать малогабаритные, так как в этом случае можно сделать все устройство величиной с коробку

карандашей. На рисунке приведены все данные схемы.

Чтобы собрать звуковой генератор, вам понадобятся следующие детали:

R1 — 1,5—5 кОм; R2 и R3 — 50—100 кОм;

R4 — 1,5—5 кОм; R5 — 100—150 кОм;

R6 — 10 кОм; C1; C2; C3 — 0,02 — 0,05 мкФ.

T1 — МП39—МП42; T2 — МП39—МП42.

Источником питания служат две батарейки от карманного фонаря КБСЛ — 0,5. Корпус выполняется из дерева, текстолита или гетинакса. На верхней крышке крепятся переключатели, регулятор тока, лампочка. Внутри корпуса — электрическая схема. Крепление съемных пластин может быть любым.

На уроке чистописания малышам предлагают вместо традиционных тетрадей и ручек этот прибор. В зависимости от темы урока выдаются те или иные металлические пластинки, на которых токопроводящей краской уже написано задание. Ученик должен рукой со штифтом аккуратно обвести буквы, цифры или любое задание, ни разу не заезжая за пределы написанного. Наушники на голове ученика контролируют правильность выполнения задания. Как только ученик «наврал», в наушниках четко прослушивается сигнал звуковой частоты.

Индикация может быть и обратная, то есть при ошибке, наоборот, звук будет пропадать. Все будет зависеть от положения переключателя П2. Переключателем же П1 можно подключить и дополнительную «шпаргалку» — лампочку. В таком случае учителю хорошо будет видно, кто ошибся и как часто это происходит с каждым из обучаемых.

На рисунке: 1. Корпус; 2. Звуковой генератор; 3. Телефон; 4. Металлический штифт; 5. Провод; 6. Сменные накладные пластины.



ШВЕЙНЫЙ ТРЕНАЖЕР

Прежде чем стать хорошей портнихой, приходится немало материала попортить на уроке труда. Навыки ученика определяются их «стажем». А можно ли научиться хорошо шить быстрее? Можно, если в процессе обучения использовать простой тренажер, который изобрели в Таллине. Кстати, это несложное устройство позволяет объективно оценить ваши успехи.

Приобщение школьниц к швейной машинке обычно начинается с порчи негодных лоскутков материи, которые им выдает мама или руководитель занятий. На ткани мелом вычерчивается какая-то линия, ее-то и требуется прострочить. Но согласитесь, когда видишь перед собой заведомо ненужный клочок материала, трудно представить, что шьешь настоящую красивую и нужную вещь. Обучение по такому методу идет без особого энтузиазма.

Работникам Таллинского швейного производственного объединения имени В. Клемента недостаток такого обучения был особенно хорошо виден. Дело в том, что здесь проходят производственное обучение учащиеся старших классов.

Изобретатели-производственники, на чью долю выпала роль педаго-

гов, А. А. Коольмейстер и Х. Я. Пурье сделали попытку оживить обучение, одновременно ускорив процесс усвоения необходимых навыков. А заодно было решено и упростить свою работу. Зачем стоять над каждым учеником — пусть автоматика следит за качеством выполняемых работ. Изобретатели сделали обучающее устройство из обычной швейной машинки, с которой ребятам предстоит работать все время. Потребовались лишь незначительные переделки. Вместо иглы вставлен специальный контакт, а механизм качания иглы при этом отключается. Вместо малоинтересного лоскута взяли круглый лист фанеры. На фанере крепятся программы — любая замысловатой формы фигура из проволоки. Фигура с проволокой приводится в движение механизмом подачи материала — скорость подачи регулирует ученик.

Школьник или школьница подводит начало программной линии под контакт и запускает швейную машину. Игла-контакт соединена электрически с металлизированной программой через источник питания, электромеханический счетчик и электросекундомер. Стоит лишь чуть отклониться иглой-контактом от проволочки извилистой линии, как счетчик зафиксирует ошибку. Секундомер указывает, за какое время выполнена работа.

Если счетчик указывает на изрядное число ошибок, то ученику еще рановато доверять настоящую материю. Таким образом, тренажер позволяет одновременно установить качество и скорость работы. Проволочная программа на куске фанеры по сложности работы не может быть самой разнообразной.

П. ПЕТРОВ

На рисунке: 1. Швейная машина; 2. Контакт; 3. Проволочная программа; 4. Фанера; 5. Замыкающий контакт; 6. Счетчик; 7. Секундомер.



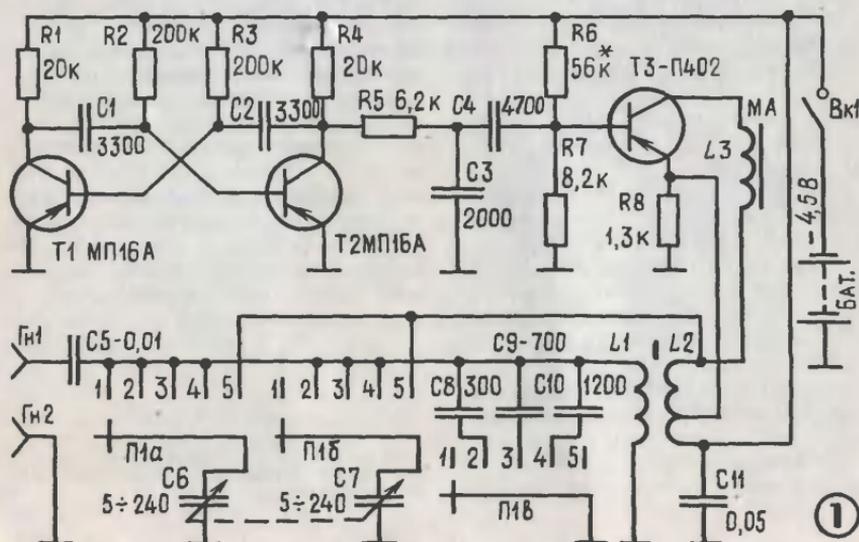
Радиолюбители знают, как необходим сигнал-генератор при настройке диапазонов радиоприемника и сопряжении контуров. Однако далеко не каждый имеет такой прибор в своем распоряжении: промышленные сигнал-генераторы стоят недешево. Мы предлагаем вам самим собрать генератор сигналов по упрощенной, а поэтому вполне доступной схеме.

ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ

Что же представляет собой упрощенный генератор сигналов? Рассмотрим рисунок 1, на котором изображена принципиальная схема прибора. Транзистор Т3 совместно с катушками L1, L2 и конденсаторами C6—C10 образуют высокочастотный генератор типа гетеродина обычного радиоприемника-супера. Режим транзистора по постоянному току задается резисторами R6—R8. Подключая к контурной катушке L1 различные комбинации конденсаторов, можно изменять диапазон частот, вырабатываемых высокочастотным генератором. Сигналы этих частот выделяются катушкой L3 магнитной антенны, излучаются ею и достигают налаживаемого радиоприемника. Для настройки фильтров промежуточ-

ной частоты сигнал снимается непосредственно с контура L1, C6 через конденсатор C5, для чего у прибора предусмотрены специальные гнезда Гн1, Гн2. Чтобы сигналы прибора были слышимыми, они модулируются звуковыми сигналами низкочастотного генератора. Последний выполнен на транзисторах Т1, Т2 по схеме мультивибратора. Цепочка R5, C3, C4 обеспечивает согласованное подключение обоих генераторов.

В положении 1 переключателя П1 прибор обеспечивает работу в диапазоне СВ и на высокочастотном конце ДВ. Между ними находится частота 465 кГц, необходимая при настройке каскадов усиления промежуточной частоты супергетеродинных приемников. В



Поправка

В 12-м номере «Юного техника», в принципиальной схеме к статье «Три программы по проводам», по вине автора допущены неточности.

Между базой Т3 и коллектором Т4 должен быть включен резистор R6 сопротивлением 150 кОм.

Чтобы при прослушивании первой программы питание приставки было отключено, необходимо оставить свободным контакт I переключателя П1-3.

Конденсатор С6 должен быть включен между верхним (по схеме) выводом катушки L2 и базой транзистора Т1. Нижний вывод катушки L2 следует соединить с общим проводом (плюсом источника питания).

Все перечисленные включения на монтажной схеме показаны правильно.

цепь от контакта 5 секции П16 и вся секция П1а аннулируются. Все детали прибора, кроме П1, С6, С7, Вк и батареи, размещаются на монтажной плате, которую лучше изготовить из фольгированного стеклотекстолита или гетинакса. На рис. 2 изображена плата со стороны печатных проводников.

Как оформить прибор, ясно из рисунка 3. Футляр делается из дерева или пластмассы, его габариты зависят от размеров используемых деталей.

Налаживание собранного прибора несложно. Генератор низкой частоты начинает работать сразу. Работоспособность высокочастотного генератора можно проверить, если расположить прибор, включенный на диапазоне СВ (положение 1 П1), рядом с приемником промышленного изготовления, работающим на том же диапазоне. Вращая ручку КПЕ С6, С7, в некоторый момент услышим характерный писк нашего звукового генератора. Если гетеродин не работает, можно попробовать подобрать номинал резистора R6, а при самодельных L1, L2 — сделать отвод у L2 от другого количества витков.

Градуируют прибор, последовательно настраивая эталонный (заводской) приемник на целые значения длин волн или частот, а прибор — на генерацию на этих частотах. Когда эталонный приемник примет на указанных отметках шкалы сигналы прибора, на соответствующей шкале последнего делается отметка в метрах или килогерцах (мегагерцах). Градуировку СВ и ДВ шкал прибора следует начинать с низкочастотных концов, используя основную гармонику генератора. Переходя к КВ, стрелку шкалы эталонного приемника устанавливают на среднюю частоту соответствующего поддиапазона (примерно 25,2; 31; 41,7; 49,4 м), переключатель П1 ставят в положение 5 и с помощью С6, С7 настраивают гармонику генератора в резонанс с приемником. На шкале делается отметка.

Пользование прибором не представляет трудностей. Пусть необходимо установить границы диапазона СВ и проградировать шкалу собранного вами приемника. Указатель прибора переводим на работу на волне порядка 550 м и ловим приемником его сигнал. Если сигнал принимается не у края шкалы, а смещен к ее центру или выходит за пределы шкалы, с помощью сердечников приемника необходимо передвинуть сигнал к нужному краю. Затем аналогично перестраиваем прибор и приемник на ряд убывающих значений длин волн, а на шкале приемника отмечаем места наилучшей слышимости сигналов и соответствующие длины волн (частоты).

Настройка КВ приемников особенно удобна, если диапазон разбит на указанные выше поддиапазоны. Приемник включается на нужный поддиапазон, а прибор — на отметку середины соответствующего поддиапазона. Приемник подстраивается так, чтобы сигнал прибора принимался примерно в середине шкалы.

Ю. ПРОКОПЦЕВ, инженер
Рис. Г. КАРПОВИЧ

В прошлом номере «ЮТ» вам была представлена ола — спортивный снаряд для спуска с гор. Возможно, что самые активные наши читатели уже осваивают непослушную олу, а наиболее удачливые даже съезжают на ней до подножия гор. Тогда можно уверенно сказать, что внизу они могут перебраться на другой, не менее удивительный снаряд и заскользить на нем по хрустящей поверхности хорошо замерзшей реки или озера.

Как и ола, наш новый снаряд требует развитого чувства равновесия, умения владеть своим телом, смелости и точного расчета. В основу его также положена одна доска, а под доской тандемом (друг за другом) установлены два конька. Отсюда и наверняка непонятный для всех заголовок. Слово «танкон» образовано из ТАНдем и КОНЬки. Как и ола, танкон появился сравнительно недавно. Своим рождением оба эти снаряда скорее всего обязаны громадной популярности серфинга — катания по склонам океанских волн на досках. Серфинг, в отличие от других видов спорта, не имел сухопутных аналогов. Поэтому любители этого спорта были обрадованы возможности проводить тренировки на склонах гор или на гладкой поверхности катка. И ола и танкон требуют тех же навыков, что и серфинг, но вместе с тем настолько оригинальны, что могут привести к появлению совершенно новых видов спорта. А кому как не юным техникам быть их зачинателями? Ведь для того чтобы с шиком прокатиться на невиданном снаряде, сначала нужно своими руками его построить.

Наиболее опытные, вероятно, уже представили, как устроен танкон. И все-таки несколько советов наверняка не повредят и им. Итак, основа — это доска 1. Она должна быть сделана из дерева плотных пород: дуба,

ТАН- КОН



бука, березы. Иначе оси, вокруг которых могут поворачиваться коньки 2, быстро разболтаются, и танкон станет непослушным и норовистым в управлении. Длина доски 1 от 500 до 800 мм, ширина от 120 до 150, толщина 20—30 мм. Концы доски нужно закруглить. Коньки 2 проще взять готовые, типа «снегурки». На рисунке пунктиром показано, как обрезать носок конька, чтобы он не препятствовал размещению стяжного механизма. Если готовых коньков подобрать не удалось, можно их вырезать из стального листа толщиной 3—4 мм. При этом форма коньков может быть произвольной. Важно только предусмотреть место для размещения осей. К любым конькам сверху крепятся пластины 3 толщиной также 3—4 мм. Проще всего закрепить коньки заклепками или винтами с потайной головкой. На изображенной на нашем рисунке пластине, помимо отверстий для заклепок или винтиков, показаны еще четыре. Для каждого из

коньков нужны два отверстия: одно с краю и одно смещенное от центра на расстоянии В. На нашем рисунке два лишних отверстия показаны для того, чтобы вы лучше представили принцип разметки пластины 3. Крайние отверстия диаметром 5—6 мм сверлятся на расстоянии А от центра пластины. Расстояние А должно быть равно половине или на 2—5 мм меньше длины полоза конька, имеющего контакт со льдом. Чтобы определить это расстояние, нужно поставить конек на ровную поверхность и измерить длину полоза.

При длине полоза 200—220 мм расстояние Б должно быть равно 30—35 мм. Чем больше это расстояние, тем круче будет вираж, который можно выполнить на танконе. Но тем капризнее он окажется. Поэтому сначала лучше сделать расстояние Б поменьше, а потом отверстие можно и пересверлить. Или заранее предусмотреть несколько отверстий.

Между пластиной 3 и доской 1 устанавливаются шайбы 4. Их диаметр должен быть равен 50—80 мм. Толщина 2—3 мм. Диаметр отверстий в шайбах 4 и пластинах 3 сделайте на 0,1—0,2 мм больше диаметра винтов 5 с потайной головкой. Диаметр винтов 5 примите равным 8—10 мм. В контакте с пластиной 3 должна находиться часть винта без резьбы. В доске 1 винт устанавливается плотно, с натягом. Так что для отверстия в доске следует подобрать сверло с диаметром на 0,2—0,3 мм меньшим диаметра винта 5. Коньки должны легко поворачиваться на своих осях, однако люфтов следует избегать. Чтобы предотвратить самоотвинчивание, на винтах 5 предусмотрены контргайки. Под первые гайки не забудьте подложить плоские шайбы.

Коньки 2 соединены между собой стяжным механизмом, состоящим из пружин 6 и деталей 7, 8, 9. Пружины 6 достаточно

мощные. Их лучше подобрать из готовых: 6—10 витков диаметром 10—15 мм из проволоки диаметром 1,2—2 мм. Устройство деталей 7, 8, 9, мы надеемся, ясно из рисунка. Если вам не удастся подобрать инструменты для нарезания левой резьбы, приобретите от нее избавиться, например, заменив резьбовой палец 9 стержнем со шляпкой, вставляемым в муфту 8 со стороны правой резьбы. Естественно, что в муфте 8 должен быть предусмотрен упор для шляпки стержня. При изготовлении стяжного механизма старайтесь сделать его как можно короче. Чем больше расстояние между коньками, тем менее маневрен будет танкон. Последняя деталь нашего снаряда — тормоз 10. Его острый конец должен отстоять от поверхности льда на 15—30 мм.

Как же действует танкон? Катание очень напоминает способ езды на самокате: нужно просто отталкиваться ото льда одной ногой, а разогнавшись, поставить обе ноги на доску так, чтобы центр тяжести тела располагался точно на линии полозьев. При повороте центр тяжести смещают внутрь. При этом коньки несколько наклонятся, и на их полозья начнет действовать боковая сила. Поскольку ось вращения смещена относительно середины полоза, усилие, приходящееся на длинную часть, будет больше. Конек начнет поворачиваться. Чем больше угол наклона конька и чем слабее пружина 6, тем на больший угол повернутся коньки, тем круче будет поворот. Пружина 6 должна обеспечивать быстрый возврат коньков в ровное положение, отрегулировать ее натяжение придется после нескольких, скорее всего неудачных, пробных заездов. Но не отчаивайтесь, танкон вознаградит вас и за хорошее качество изготовления, и за первые неудачи.

К. КИРИЛЛОВ

