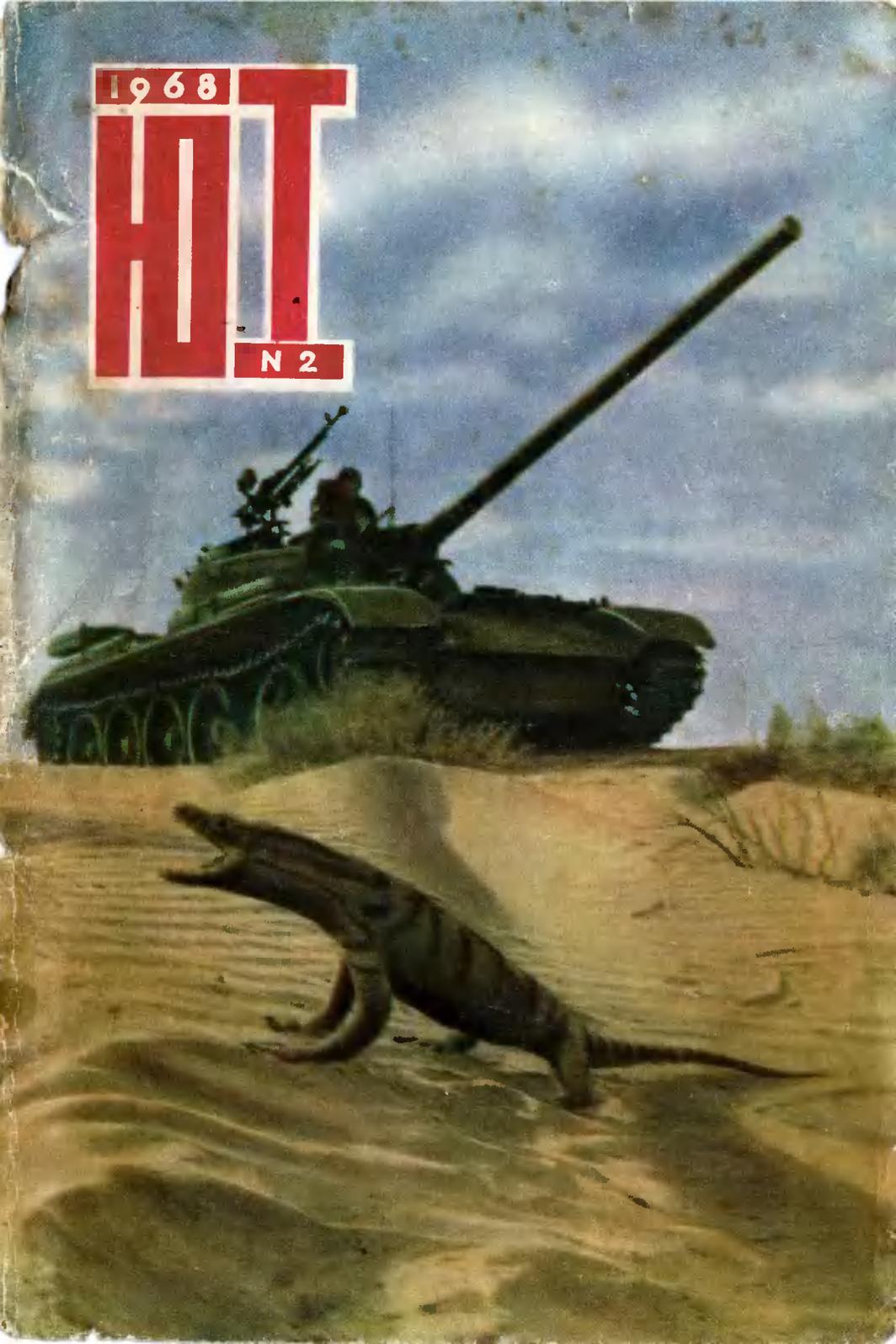
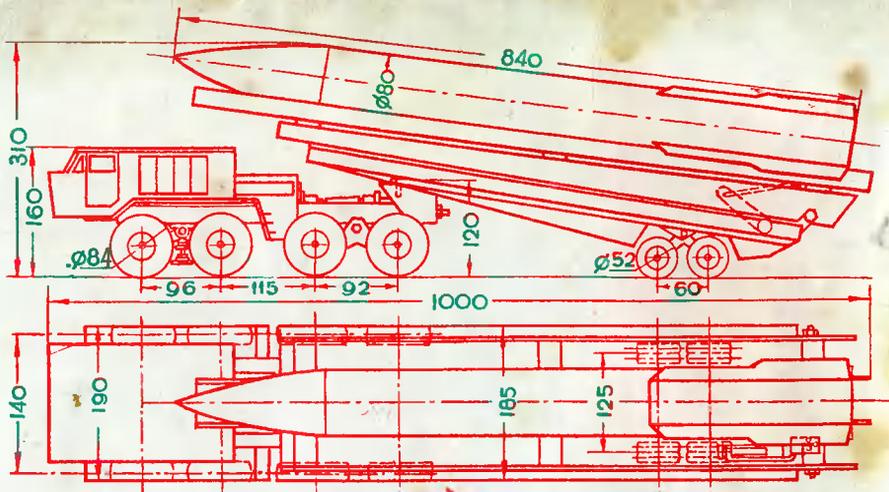


1968

HOT

N 2





ТЯГАЧ-РАКЕТОНОСЕЦ



Эта «боевая машина» заняла II место среди экспериментальных моделей на Всероссийских соревнованиях прошлого года. О том, как сделать ее, читайте на стр. 62—63.

Рис. А. ЛЕБЕДЕВА

ТОНКИЙ ТЕХНИК

В большие праздники они выходят на Красную площадь, проходят парадом по центральным площадям городов страны, — строго чеканя шаг, идут воинские части и соединения, солдаты Советской Армии. Припомни: не случалось ли тебе подмечать, как в эти торжественные минуты вдруг подтягиваются по-военному многие из зрителей. Знай тогда — перед тобой тоже солдаты, бывшие солдаты, один из тех тысяч и миллионов, что были верны Родине в самые трудные ее часы. Может быть, они участники ноябрьского парада 1941 года, когда прямо с Красной площади солдаты ушли на передовые. Может быть, четыре года спустя они бросали к подножью Мавзолея знамена и штандарты разбитого в великом сражении врага. Сегодня бывшие солдаты смотрят на тех, кто пришел им на смену.

Солдаты Советской Армии стоят на страже Родины вот уже пятьдесят лет, с того самого дня, когда Родина доверила им свою защиту.

Это было 23 февраля 1918 года. Части Красной Армии, только-только организованные, плохо одетые и вооруженные, голодные, под Псковом и Нарвой вступили в сражение с германскими полками. Революция в стране победила, но революцию надо было защищать. Красная Армия, созданная по декрету молодого Советского правительства, поднялась против врагов первого государства рабочих и крестьян. И разбила врагов. Были Каховка и Перекоп, степи под Херсоном, сотни битв и сотни побед; были Брест, Сталинград и Берлин, о чем знает и помнит каждый советский человек. И каждый советский человек поздравляет сегодня солдата Страны Советов, от маршала до рядового, с замечательным пятидесятилетием нашей армии.

...Он и в свой день рождения остается на боевом посту, солдат Советской страны. Оружие, данное ему Родной, надежно, он беззаветно предан Отчизне.

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

Выходит один раз в месяц
Год издания 12-й

1968 февраль № 2

В НОМЕРЕ:

- К. ВАНШЕНКИН — О солдатской чести 2
Г. ТКАЧЕНКО — Щит и меч стрелы 6
В. МЯКУШКОВ — Они будут офицерами 12
Е. МЕСЯЦЕВ — Как искали лодку 14
Г. ЕРШОВ — Атомное пламя . 16
«Пирамиды XX века...» 20
Г. ГУКОВ — Стройка на столе . 22
А. ТЕРЕНТЬЕВ — Не привыкайте к чудесам 24
ПАТЕНТНОЕ БЮРО «ЮТа» 27
А. НЕСМЕЛОВ — Станок-математик 31
КЛУБ «XYZ» 34
В. ДРУЯНОВ — Шлюзы электрических рек 40
ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ . 45
Ежи Б. КЛИМА — Милиция идет по следу 46
А. ЦУРИКОВ, О. КАЛИНИЧЕНКО — Оружие современности 50
Д. БИЛЕНКИН — Как на пожаре [фантастический рассказ-шутка] 56
ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ 58
ПО ТУ СТОРОНУ ФОКУСА 61
А. КУРНЕВ — Ракеты летят ввысь 62
На 1-й стр. обложки фото К. Куличенко. Встреча в Каракумах.



Константин ВАНШЕННИН

СОЛДАТСКОЙ ЧЕСТИ

Человеческая жизнь устроена таким образом, что на ее протяжении мы несколько раз как бы переходим в иное качество. Вот мы просто дети, а вот наша жизнь меняется: мы школьники. Вроде мы те же, а ведь уже не те. Что-то в нас появляется и проявляется новое. Или, скажем, ответственный для человека шаг: поступление в институт или на работу. Есть изменения в жизни и другого плана, того, что принято называть личным: женитьба или замужество, рождение ребенка. И во всех этих, а также и в других этапных случаях меняется психология человека: он уже несколько по-иному, по-новому воспринимает мир. Но, разумеется, между такими состояниями часто нет очень резкой границы, многое и сохраняется почти в неприкосновенности: круг знакомых, привычки и т. д.

Однако наступает в жизни молодого человека момент, когда переход заметен чрезвычайно, когда меняется стиль, образ жизни, сама жизнь. Этот качественный скачок происходит тогда, когда он надевает серую шинель, когда он получает оружие. Даже в мирное время.

Солдат обычно живет вдали от дома, живет по особым, строгим, поначалу непривычным для себя законам. Можно сказать, что он не принадлежит самому себе.

А чему же он принадлежит? Долгу. Воинскому долгу. Человеческому, сыновнему долгу перед Отечеством. Чувству своей солдатской чести.

На собственном опыте знаю, как нелегко начало армейской службы: железный распорядок суток и физические нагрузки. Нужно втянуться в это, привыкнуть — навик,

тренировка здесь значат не меньше, чем в спорте. Нужно постараться как можно быстрее преодолеть первое состояние расслабленности, неуверенности, растерянности, если угодно, — это тоже дело чести! — и вдруг вы заметите, что стало легче, пришло «второе дыхание» службы. А стать хорошим солдатом, найти себя вам помогут. Нужно только сразу понять это.

Молодые солдаты, как все молодые люди, неопытны. Они привыкли к другим условиям, к другой логике жизни и порою механически переносят законы «гражданки» в казарму, на плац, на полигон, не понимая еще, что здесь они неприменимы.

Иные первогодки обижаются, болезненно воспринимают обязательность и безоговорочность выполнения чьих-либо приказаний и команд. Им кажется, что попираются их гордость и достоинство. А ведь именно чувство достоинства, гордости за свой воинский мундир, за свою честь, за боевое знамя, за нашу армию, ощущение себя ее частицей и есть то самое, что называют солдатской честью. Без дисциплины нет армии!

Нужно хорошо делать свое дело, хорошо выполнять свои обязанности. В конечном счете в жизни более всего ценится именно это. Нужно научиться быть хорошим солдатом. Плохому солдату — грош цена. Плохой солдат — это еще хуже, чем плохой артист, плохой слесарь, плохой писатель. Причем солдат в армии всегда на виду, все его сильные и слабые стороны особенно заметны. Солдат должен не просто выполнять свой долг, проявлять свое мужество, свое умение, но, главное, делать это безотлагательно, в один миг, без подготовки, тогда, когда это нужно, пусть даже он не знает об этом заранее. Прозвучит команда, а он уже должен быть «как штык» (хорошее выражение, хотя теперь, вероятно, можно было бы найти сравнение более современное и емкое). Тревога, вражеская атака, налет, нападение, нарушение границы — солдат должен быть готов отразить натиск. Это дело чести. И долг солдата.

Недавно, во время празднования пятидесятилетия Октября, я шел вечером в густой толпе по улице Горького, наблюдал сменяющуюся разноцветную и многоголосую программу на стенах Центрального телеграфа, смотрел на иллюминированные краны у здания строящейся гостиницы, на мягко подсвеченные кремлевские башни, на озаренный прожекторами портрет Ленина в небе и невольно поймал себя на том, что думаю о ребятах в солдатских шинелях и матросских бушлатах, о людях, что стоят, лежат или движутся в секретах и нарядах, у локаторов и пультов, о тех, кто охраняет этот наш праздник. Конечно, они охраняют и наши будни, но именно в тот праздничный вечер мысль о них была особенно острой и зримой.

Вот и нашим Вооруженным Силам тоже полвека. Немало великих побед одержали они, немалой ценой эти победы достались. Много дорогих друзей, отважных ребят потеряло на бескрайних военных равнинах мое поколение.

За пятьдесят лет выработались в нашей армии и не занесенные в уставы и наставления неписанные законы самопожертвования, выручки, дружбы, чести.

Традиционным стало добровольное стремление вызваться первым на опас-

ное, часто смертельно опасное дело — в разведку, за «языком», подавить огневую точку, прикрыть отступление.

— Добровольцы, шаг вперед! — И делает этот шаг вся шеренга.
А тащить на себе раненого, заслонить телом товарища, командира...

В чужом краю, по выцветшей равнине,
Пересеченной множеством колес,
Шурша в кустах, скользя в тяжелой глине,
В сырой ночи солдат солдата нес.



Была равнина меряна столбами,
Расчерчена квадратами огня.
Чуть шевеля распухшими губами,
Шептал солдат: «Товарищ, брось меня!..»

И то была не лихость, и не смелость,
И не тоска глядящего во тьму.
Нет, нет, солдату вовсе не хотелось
В ночных полях остаться одному.

То было нами впитанное с детства,
Еще с гражданской яростной войны,
Оставленное братьями наследство,
Традиция, которой мы верны.

То было выше жизни и покоя.
Вот почему в неведомой ночи
Второй хрипел не что-нибудь другое,
А лишь одно короткое: «Молчи!»



Он нес его, не думая о плене,
В безмолвии нейтральной полосы.
Разбиты локти, содраны колени,
А на руке — ненужные часы.

Стекло часов, раздробленное мелко,
Отсвечивало искрой голубой.
Минутная погнувшаяся стрелка
Тащила часовую за собой.

Судьба связала меня с воздушнодесантными войсками. При массовом прыжке парашютисты в затылок друг другу покидали машину одновременно через обе двери, как можно быстрее, чтобы приземлиться наиболее кучно. И бывали случаи столкновения десантников в воздухе. Скользя под белым перкалевым куполом, я видел, как один солдат с еще не совсем раскрывшимся парашютом с ходу, наискось прошел сквозь стропы другого, зацепился и повис вниз спиной. А тот, второй, не растерялся, хотя прыгали с небольшой высоты и времени оставалось мало, быстро подтянул его за

стропы, придав ему более или менее нормальное положение, и они благополучно приземлились на одном парашюте.

Через много лет, в мирное время, я прочитал в газете, что за находчивость, проявленную при таком точно случае, военнослужащий награжден медалью «За отвагу». А у нас тогда на это почти не обратили внимания. Это было просто нормой.

Нигде люди не живут постоянно так близко, как в армии, нигде коллектив не превращается настолько в единый организм. Высокий долг и в том, чтобы не нарушать этого единства. Армейская дружба проходит через всю жизнь, и нет друзей дороже, роднее. Сперва служба может восприниматься как нечто заведомо временное, как полоса жизни, которую нужно миновать, чуть ли не зажмурившись, что это потерянные годы. Но потом начинаешь понимать, что эти годы одни из главных в жизни. Хорошо, когда человеку есть чем гордиться. Воспоминания об армейской юности наполняют нас гордостью.

Мне неприятны, в лучшем случае непонятны люди, считающие возможную службу в армии жизненной неудачей, чуть ли не трагедией.

Я не встречал ни одного человека, который сказал бы: армия помешала мне в жизни. Наоборот, все служившие в армии, и автор этих строк в том числе, могут сказать и говорят: армия дала нам много, многому научила нас, закалила наши души, сформировала наши характеры.

И вспомнить о ней добром — тоже дело нашей солдатской чести.



ЩИТ И МЕЧ СТРАНЫ

Полковник Г. С. ТКАЧЕНКО

„Неразумно или даже преступно поведение той армии, которая не готовится овладеть всеми видами оружия, всеми средствами и приемами борьбы, которые есть и мы могут быть у неприятеля“.

В. И. Ленин

Прокатился гром — открыли огонь 40 000 орудий и минометов. Началась самая мощная во всей истории войн артиллерийская подготовка. Она длилась два часа. 6 000 танков вышли на боевые рубежи и рванулись в сторону противника. В воздухе ревели тысячи самолетов, взявших на борт предельный бомбовый груз.

Операция готовилась не один день. Месяцами накапливались боеприпасы, месяцами к месту наступления шли составы, подвозившие миллионы и миллионы патронов, снарядов, мин, бомб. Подтягивались сотни эшелонов артиллерии, пехоты, танков. На исходных позициях стягивалась гигантская пружина — ее каждый виток был представлен лучшей техникой тех времен.

16 апреля 1945 года пружина молниеносно распрямилась — Советская Армия начала штурм Берлина. Его результаты известны нам. И, восхищаясь мастерством ученых и инженеров, создавших технику победителей, мы сегодня должны сказать: будущее штурмы, если им быть, произойдут не так.



РАКЕТНЫЕ ВОЙСКА изменили стратегию и тактику, существо и облик современных боевых действий. Уже не надо былой громоздкой и длительной подготовки. За несколько секунд ракеты с ядерным зарядом сокрушат все, на что в минувшей войне уходили часы, сутки, месяцы. Некоторые виды ядерного оружия по своей мощи превосходят общую силу всех взрывов, происшедших во время второй мировой войны. Так неудержимо развивалась в последние годы военная техника. Наша страна вынуждена отдавать ей свои лучшие силы.

— Мы стремимся в космос не потому, что он манит нас неизвестностью, а потому, что это плацдарм, где можно вести стратегические действия большой эффективности, — сказал американский генерал Ритленд.

Щит Советской страны должен быть наготове. И меч тоже. И в их создание вложен ум и талант всего народа.

За полчаса советские ракеты пролетают свыше 10 тыс. км. Быстро или нет? Судите сами: в мгновение ока просвистел над нами реактивный самолет, а ракета в 20 раз



быстрее его. Артиллерийский снаряд невидим в полете, а ракета все равно быстрее в несколько раз.

Пролетев 13 тыс. км, она ложится прямо в «яблочко» — точно в то место, в которое ее направил расчет. Пройдено расстояние, превышающее диаметр земного шара, но точность снайперская. Вернее — сверхснайперская. Это подтвердили испытания, в которых цели поражались за десятки тысяч километров, в районе Тихого океана.

Чтобы преодолевать такие расстояния, нужен соответствующий двигатель. Вот мощность одного из них — 20 млн. лошадиных сил. Три Братские ГЭС заключены в нем!

А заряды советских ракет? По мощности они превышают в десятки и сотни раз атомные бомбы, сброшенные в свое время на Хиросиму и Нагасаки. Министр обороны США еще в 1965 году признал: удар стратегических ракет СССР только по 200 городам Соединенных Штатов в считанные часы приведет к гибели 149 млн. человек и уничтожит две трети промышленного потенциала страны.

И верно: Америка перестала быть такой же неуязвимой, как до создания ракетно-ядерного оружия. Тогда США окружили Советский Союз базами, надеясь остаться в стороне при нанесении ответного удара. Это время прошло. На вопрос: «Кто будет господствовать во второй половине XX века?» — не-

мецкий военный идеолог Ф. Штернберг ответил, что в военном отношении США не будут первой державой мира.

За последние годы трудом наших ученых и конструкторов, инженеров и рабочих создан ряд принципиально новых видов ракетного вооружения, в том числе межконтинентальные малогабаритные твердотопливные ракеты на подвижных установках. Эти ракеты могут постоянно менять свои огневые позиции, всегда готовы к пуску и поэтому неуязвимы для противника. Он их просто не в силах обнаружить и уничтожить, так как они неуловимы для космической и воздушной разведок. Пока ни одна зарубежная армия не располагает такими стартами. Газета «Нью-Йорк таймс» по этому поводу писала: «Советский Союз показал новые ракетные системы, компактные по размеру и весьма подвижные на земле, чтобы ускользнуть от воздушной и космической разведки».

СУХОПУТНЫЕ ВОЙСКА, как и ракетные, как, впрочем, и другие, подтверждают мысль о военном первенстве Советского Союза. Они необходимы, хотя главной ударной силой и стали ракеты. Только люди смогут окончательно завершить разгром противника и овладеть его территорией. Словом, сухопутные войска веками решали исход войн, своего значения не утратили они и сейчас. Но как они изменились!





Пронеслась по дорогам битв удаляя тачанка — то была одна армия. Через тысячи рубежей прошли тяжелые танки, пушки, самолеты — армия победителей освободила мир от свастики. Сегодня у нас новая армия, в которой все виды оружия усовершенствованы до современного уровня.

Но и вчера и сегодня вели и поведут в бой военные машины люди одной закалки — **СОВЕТСКИЕ ВОИНЫ**. В них ум и сердце нашей армии, в них наши победы.



Не так давно проходили учения «Днепр» — демонстрация сил и умения всех родов войск. Учения показали: советские сухопутные войска готовы обрушить на неприятеля огонь с плотностью, превосходящей в несколько раз ту, что была во время Великой Отечественной войны. Вот цифры: современная мотострелковая дивизия превосходит по автоматическому оружию дивизию 1939 года в 13 раз. По средствам радиосвязи — в 5 раз. По бронетранспортерам и бронемашинам — в 37 раз. Их оседлала вся наша пехота. Она не только передвигается на них, но и юквет на быстроходных боевых колесницах. На каждого солдата — 30 лошадиных сил, вот уровень оснащения наших дней.

У артиллерии, как и у пехоты, свои новые цифры. В 1939 году вес одного залпа дивизию составлял 1700 кг, сейчас он равен 53 000 кг. Это в три раза больше, чем у аналогичной дивизию США. Причем ядерное оружие здесь не учитывается.

Быстрая пехота, мощная артиллерия — какое же определение найти танкам, которые совмещают и быстроту и мощь? Прежде всего, конечно, выносливые — 500 км без заправки в состоянии пройти они. Потом — крепкие, из всей надежной техники они больше других готовы к действиям в условиях ядерного взрыва. Следующая характеристика — проходимость. С ходу, в плыв и под водой мигуют танки речные препятствия. Могут они появиться на поле боя и с воздуха.

АВИАЦИЯ сделала возможным перелет движущихся крепостей.

В 1963 году США широко рекламировали переброску бронетанковой дивизию в Европу. В Советской Армии такие маневры проходят уже давно. Поднимаются в воздух бронетранспортеры, танки, артиллерия. Поднимаются и приземляются где нужно.

Лучше других говорит о грузоподъемности советских самолетов недавний мировой рекорд: на высоту 7800 м был поднят груз в 100 тонн.

Мы начали характеристику авиации с ее грузоподъемности, хотя обычное начало — цифры достигнутых скоростей. Сегодня они выра-

жаются в 2500—3000 км в час. После воздушного парада в Домодедове зарубежные газеты писали, что русский самолет с изменяющейся стреловидностью крыла превосходит американский «F-111».

МОРСКОЙ ФЛОТ — последний род войск, о котором мы должны упомянуть, чтобы закончить рассказ о военной технике, действующей в воздухе, на земле, на воде и под водой. И надо сказать, что морская техника более других восприняла достижения современных знаний. Яркий пример тому — атомные подводные лодки.

Они — главное оружие на море. У них все изменилось, все выросло: энерговооруженность — в 100 раз, глубина погружения — более чем в 5 раз, скорость подводного хода — в 3—4 раза. Вообще под водой они могут находиться сколько угодно долго. Подводные лодки стали действительно подводными, а не ныряющими, как раньше. Памятью кругосветное путешествие целой группы советских атомных субмарин. Они шли среди айсбергов и ледяных полей, пересекали не раз экватор, побывали в арктической и антарктической зонах. Более чем полтора месяца лодки не поднимались на поверхность. Полтора месяца — без единой поломки.

Вооружение атомных подлодок — тоже самое современное: ракеты с ядерными зарядами. Это превращает их в отлично скрытые стартовые площадки, подвижные ракетодомы. Ядерный удар из-под воды может быть нанесен с сотен и тысяч километров. По силе и быстродействию он способен превзойти результаты крупнейших операций второй мировой войны. Ракеты, надо заметить, могут стартовать не только из-под воды, но и с ее поверхности: ими оснащены все классы советских надводных кораблей — от крейсеров до катеров.

* * *

Техника всех основных родов войск прошла перед вами в кратком изложении. Вы увидели ее главные черты: мощь, надежность, быстроту. В них крепость щита Родины и острота ее меча.



СПРАВОЧНОЕ !

Почта «Юта» — десятки писем в день. В письмах ребята пишут о разном. Нередко спрашивают, кем стать.

Из почты последних дней 1967 года. «Я очень люблю технику, особенно военную. Мечтаю стать танкистом. В каких городах у нас есть учебные заведения, где этому учат?» — пишет Владимир Ярославский из города Тамбова.

«Только в авиацию! Готов поехать учиться хоть на край света. Где есть авиационные училища?» — спрашивает Коля Студицкий из Днепропетровской области.

Ребят, желающих овладеть военными знаниями, становится все больше. Это понятно: военная техника сегодня — это передовой рубеж науки и техники. Куда же пойти учиться?

Мы предлагаем несколько адресов средних и высших военных училищ. Принимают туда после 8 и 10 классов. Срок обучения от 3 до 5 лет. Специальность? В зависимости от профиля училища. Вы можете стать штурманом дальнего плавания или техником, судомехаником, дизелистом, техником-электромехаником; инженером по эксплуатации танков, автомобилей, летчиком-инженером, радистом, бортмехаником и т. д. Заметьте, овладев любой из этих специальностей, вы окажетесь с хорошей профессией и, как говорят военные, — «на гражданке».

Итак, адреса:

Высшее военно-морское училище подводного плавания имени Ленинского комсомола — Ленинград, Л-93; Высшее военно-морское училище радиоэлектроники имени А. С. Попова — Ленинград, Петродворец; Тихоокеанское высшее военно-морское училище

имени С. О. Макарова — г. Владивосток, 6; Каспийское высшее военно-морское училище имени С. М. Кирова — г. Баку, 18; Высшее военно-морское инженерное ордена Ленина училище имени Ф. Э. Дзержинского — Ленинград, Ф-195; Клайпедское мореходное училище ЛССР — г. Клайпеда, ул. Мельникайтес, 43; Лиепайское мореходное училище — ЛССР, г. Лиепая, ул. Узварс, 5. Благовещенское высшее танковое командное училище — г. Благовещенск, 18, Амурская обл.; Ташкентское высшее танковое командное ордена Ленина училище имени дважды Героя СССР, маршала бронетанковых войск П. С. Рыбалко — г. Чирчик, УзССР; Харьковское гвардейское высшее танковое командное училище — г. Харьков, 97; Челябинское высшее танковое командное училище — г. Челябинск.

Челябинское высшее военное авиационное краснознаменное училище штурманов — г. Челябинск, 15; Оренбургское высшее военное авиационное училище летчиков — г. Оренбург, 15; Качинское высшее военное авиационное ордена Ленина краснознаменное училище имени А. Р. Меснинова — Волгоград, 10; Воронежское военное авиационно-техническое училище — г. Воронеж, 7; Ачинское военное авиационно-техническое училище — г. Ачинск Красноярского края.

Подробные справки о приеме можно получить в райвоенкомате или непосредственно в училище.





Они будут офицерами

(Репортаж из Московского суворовского училища)

На военном параде в Москве колонны суворовцев проходят по Красной площади. Их безупречным строем, отменной военной выправкой любуются все. Но... парад парадом. А будни? Какие они у суворовцев?

Я пробыл в Московском суворовском училище один день — от подъема до отбоя. День этот был вот таким...

6.00 Подъем!

Этажи наполняются шумом, на спортивных площадках загремели военные оркестры. Зарядка! День начинается с нее...

Утренняя поверка. Роты суворовцев строятся. Дежурные офицеры обходят заставшие ряды своих воспитанников, проверяя их внешний вид. Именно с этого и начинаются добрые военные традиции — с внешнего вида солдата. В армии все приходится делать самому, и к этому надо готовиться. Я видел, как старательно суворовцы пришивали к гимнастеркам пуговицы, воротнички, чистили обувь и ремни. Порядок во всем.

8.40. Начало занятий.

Если на занятиях в суворовском училище по расписанию положен урок английского языка, будьте уверены: на нем будут говорить только по-английски. Каждый из выпускников училища сможет при необходимости работать военным переводчиком. Предметы здесь проходят те же самые, что и в обычных средних школах. Но есть и специальные. На классных дверях таблички: «Автомобильный», «Танковый»...

15.00. Свободное время...

В гостиных начинаются шахматные баталии. Звуки музыки доносятся из концертного зала. Но самое любимое занятие — спорт! Легкая атлетика, футбол, гимнастика, бокс...

Есть в училище и свои собственные, «суворовские» виды спорта: многокилометровые лыжные переходы с полной выкладкой, преодоление препятствий...

17.30. Ребята снова приходят в класс. Дежурный пишет на доске задания, на партах появляются тетради и книги: выполняются домашние задания.

...В вестибюле штабного корпуса училища укреплены на стенах мраморные доски. Имена отличников высечены на них золотом...

20.00. Напряжение учебного дня спало, пришли часы отдыха. Чем живут суворовцы, что их интересует, о чем они мечтают? И я слушаю, как ребята говорят о спектрографии, квантовых генераторах, сверхнизких температурах. Здесь спорят о прочитанных книгах и о фильмах, обсуждают последние футбольные новости. Наверное, когда они станут офицерами и суворовское училище останется в их жизни позади, все эти знания действительно им пригодятся — квантовые генераторы, космические лучи...

— А вот и наш поэт. — Мне показали на Володю Поленова, которого я успел уже заметить на плацу. Мы вместе с ним листаем тетрадку его стихов.

22.00. Вечерняя поверка. Отбой. Я ухожу из училища после того, как пробыл в нем целый день. Плац, с которого началось мое знакомство с Московским суворовским училищем, теперь пуст. Луна выхватывает из темноты посаженные ребятами деревья, разбитые ими спортивные площадки. Завтра, едва придет время утренней зарядки, они снова наполнятся движением и шумом. Начнется новый учебный день, один из тех дней, которые готовят воспитанников суворовского училища к трудному и почетному делу всей их жизни.

В. МЯКУШКОВ



КАК ИСКАЛИ ЛОДКУ

Е. МЕСЯЦЕВ

В пять часов утра немеркнувших полярных суток противолодочный корабль принял на борт командира соединения подводных лодок, потому что адмиралу с мостика этого корабля было удобно определять противодействия своих субмарин. Без долгих разговоров командир подсел к передатчику и спешно передал морякам приказ выступить в район учения.

Лодки занимали свои места...

Флагман поисково-ударной группы ПЛО (противолодочной обороны) приказывает командирам кораблей быть готовыми применить реактивные бомбометы. Наш командир капитан III ранга Виталий Михайлович Бокий ставит ручки машинного телеграфа на полный ход, затем передает команды минерам, электрикам, акустикам.

В рубке акустиков светится экран. Номера расчета стоят по местам. Захлопывают тяжелую переборку. Нас накрывает полумрак и тепло, идущее от приборов... «Пам-мм... пам-мм...» Это мощно работает акустический вибратор нашей гидролокационной станции.

Группа противолодочной обороны должна наглухо перекрыть гидролокаторами квадрат моря, где действуют подводные лодки «противника». Задача наших кораблей — преследовать их и уничтожить залпами управляемых глубинных бомб или же торпедами. У подводников же другая задача — прорваться через наш заслон.

Что-то снова передал флагман. Корабль резко накренился, сбавил ход. Усилилась качка.

— Контакт! Сигнал дают 4-й, 8-й и 11-й буи!

Голос старшины 1-й статьи Юрия Разумилова звучит на весь корабль. С командирского мостика его дублируют два флагмана. Дело в том, что с нашим отрядом взаимодействуют морские летчики. Это они блокируют заданный квадрат моря чуткими гидробуями. Сейчас получены их первые радиодонесения.

Мы снова меняем курс и увеличиваем скорость. Акустики Петр Кречко, Алексей Лифатов, Александр Черных вырастают в свои приборы. Теперь не упустить время, поскорее дать штурману пеленг на лодку. Успеем ли мы примчаться в нужный район раньше, чем его проскочит обнаруженная подлодка?

Голос командира:

— Приготовиться к атаке!

Штурман Юрий Филиппович Ярошенко докладывает ему о точном курсе. Пропадают сигналы одиннадцатого и четвертого боев, слабеет — с восьмого. В течение одной минуты корабли группы теряют непрочный контакт с подлодкой.

Корабль носом уходит в серое пенное месиво, давит его стальным корпусом и отбрасывает назад. Адмирал оглядывает море с места сигнальщика, не тая откровенной радости... Лодки растворились в море, приближая выполнение своей задачи и срыв нашей.

Все понимают, как трудно преследовать идущую на огромной глубине подлодку. Подводные корабли даже не с атомными двигателями остаются грозой морей и океанов. Вот почему на всех флотах мира противолодочную оборону считают одной из сложнейших военно-технических проблем. Преследовать обычную, дизельную подлодку проще. У нее не те скорости и маневренность. Можно, конечно, заглушить двигательные установки, лечь на грунт и переждать наше прохождение и поиск. Но сколько можно находиться в таком положении? С атомными подлодками все обстоит иначе. Их большая автономность, практически не-

исчерпаемые запасы энергии делают их плавание скрытым. Атомную лодку порой трудно уловить самыми чувствительными приборами. Вот почему противолодочников так много: летчики, специальные корабли, в том числе и подводные...

— Первый, второй, третий, пятый! Я — четвертый, четвертый... Есть контакт с подводной лодкой! Пеленг... глубина... скорость.

«Четвертый» в десятке миль от нас — молодцы ребята! Флагман вторично объявляет тревогу всем кораблям поисково-ударной группы.

Ну, вот теперь совсем другое дело! Экран уже не ломит глаза, и из-за плеча Алексея Лифатова вижу на краю зеленоватого поля желанную отметку «ЦЕЛЬ».

— Акустикам докладывать о движении цели! Оружие, товсь!

Корабли на предельной скорости идут к месту обнаружения подводных лодок «противника». Командир нашей группы не спешит с окончательным приказом для атаки, он хочет потренировать личный состав. Корабль то нагоняет лодку, то отпускает ее.

А лодка проделывает свои обычные «фокусы», старается уклониться. Один раз она едва не ушла...

Наконец флагман приказывает:

— Второму (это яам), четвертому — АТАКОВАТЬ!

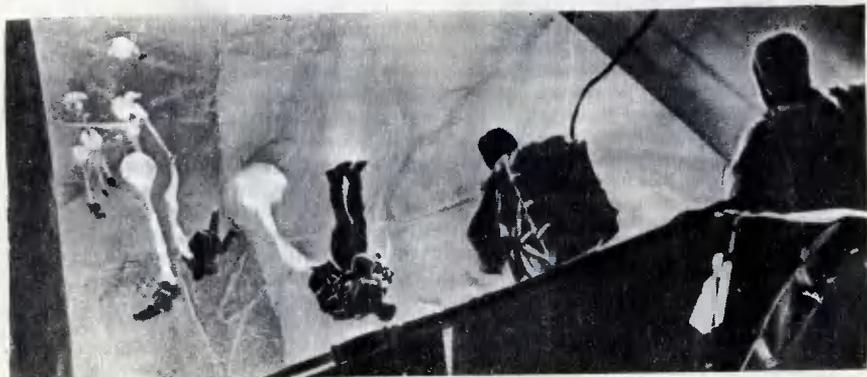
Желтое пламя ослепляет боевую рубку. Корабль бьет всеми носовыми реактивными установками. Бомбы очерчивают огненную дугу, ставят водяную стену далеко впереди.

Но не думайте, что с лодкой что-нибудь случится. Наши минеры бьют с точно рассчитанным безопасным углом выноса. К тому же лодка идет на большой глубине, а бомбы взрываются на поверхности (так установлены их взрыватели), легонько встряхивая условно уничтоженную субмарину...

После отбоя хороший обед, а может быть, ужин. В кубриках тишина. Сильно качает, но от этого только крепче сон. Сигнальщик Вениамин Кулиев рассказывал, как однажды волна ударила о борт и его сбросило с койки. А я думаю о вахте на командирском мостике, где, по законам физики и моря, качает и изматывает вдвое сильнее. И вспоминаю брошенную замполитом командира корабля А. Булгановым фразу о том, что самый лучший пловец и десяти минут не продержится в воде полярных широт.

Под утро, а именно в три часа немеркнущих полярных суток, все приветливо провожали командира соединения подводных лодок, потому что адмиралу на борту субмарины удобно было разбирать действия своих подчиненных моряков. Буруны перекачивались через мощное тело флагманского атомного подводного корабля, который вместе с другими подводными лодками задал столько работы на эти сутки.

А впереди новые поиски, новые преследования, новые зайлы.





АТОМНОЕ ПЛАМЯ

Г. ЕРШОВ

В 1968 году на Московской студии документальных фильмов будет сниматься фильм об одном из крупнейших ученых, академике И. В. Курчатове. Мы начинаем публиковать отрывки из сценария этого фильма.

Горит порт, горит город. Беспорядочно ведут огонь зенитки. Куда-то спешат запыленные матросы.

Русская «Троя» — так называли немцы героический Севастополь. Из самого пекла огня и дыма на экране вырастает старая фотография. На ней три человека. Один из них Игорь Васильевич Курчатов. С его именем отечественная история скоро свяжет решение сложнейших, грандиозных по масштабу атомных проблем.

С первых дней войны с группой ученых-добровольцев Курчатов размагничивал в порту транспортные суда и боевые корабли. Это спасло тысячи людей от вражеских магнитных мин.

Вереница напряженных дней и бессонных ночей... Пять месяцев ученые несли «вахту физиков», как говорили матросы.

В конце 1941 года группа И. В. Курчатова получила приказ: вернуться на Большую землю.

...Оборвалась канонада. Ноябрьский туман над морем. Тишина в разрушенном городе.

Казалось, что смерть отступила, спряталась в вечерней мгле и ждала рассвета, чтобы вновь начать свое губительное дело.

Три корабля с потушенными огнями вышли из Севастополя. Два взяли курс на Новороссийск и шли вдоль берега. Третий транспорт шел в открытое море.

Через несколько часов он принял сигналы бедствия с обоих кораблей: вражеская авиация запеленговала их и потопила.

На следующие сутки уцелевший корабль радировал в Севастополь о благополучном прибытии в Потн.



В ушанке и в потертом морском бушлате сошел на берег Игорь Васильевич Курчатов.

Суровая зима сорок первого года застала Курчатова в пути. Почти два месяца добирался он до Казани. словно непрерывные нити, то сходились, то расходились железнодорожные пути с заснеженными полустанками, разбитыми составами, с горящими городами и селами, вереницами беженцев на дорогах.

Превозмогая болезнь — в дороге он захворал воспалением легких, — наконец, добрался Курчатов к родным. Здесь, в Казани, на Школьной улице, в маленьком домике, переполненном эвакуированными беженцами, в проходной комнатке его ждала жена. В нетопленном помещении, при тусклом свете керосиновой коптилки, под ледяющей душой завывание снежной вьюги лежал Курчатов в полубессознательном состоянии.

Старые ходики над головой мерно отсчитывают минуты, часы, дни...

Томящую тишину вдруг разрывают все нарастающие трагические аккорды музыки. И вместе со словами скупого и страшного по своему смыслу извещения, полученного из осажденного Ленинграда, вместе

с кадрами военной хроники возникают портреты отца и матери Курчатова.

Страшная весть! Из жизни ушли самые дорогие, самые близкие люди...

В слабом подрагивающем пламени коптилки меркнут портреты родителей... И как символ далекого детства, возникают цветущие сады, весенние луга, лесистые Уральские горы, глухие таинственные ущелья и распадки, чистые студёные горные ручьи и реки.

Молодая красивая женщина в рядном кокошнике и цветастом русском сарафане, расшитом бисером, а рядом на стуле, в косоворотке, чинно сложа руки, сидит стройный, крепкого сложения мужчина.

Отец, Василий Алексеевич Курчатов, был лесничим. Мать, Мария Васильевна Остроумова, — учительницей...

Здесь в уральском поселке Сим в 1903 году, 12 января и родился Игорь Васильевич Курчатов.

Вот он, мальчик лет семи, с непокорными, взъерошенными волосами, с удивленными, широко раскрытыми глазами. Вот он уже гимназист (см. фото). Друг его детских лет — брат Борис. Впоследствии жизнь неразрывно свяжет их деятельность в науке.

Провинциальный старый Симбирск... Величественные приволжские просторы... Крымские степи, по которым Игорь с отцом ходил из края в край... Романтические берега Черного моря близ древнего города Феодосии и поселения Сарыгол. Работа отца, лесничего-землемера, бросала семью из конца в конец России.

Это были трудные годы! Как старший, Игорь с ранних лет должен был стать помощником отца. Знал он крестьянский труд, был грузчиком, слесарем, работал чернорабочим на Бешуйской железной дороге. Жизнь с детства заставила его познать цену физического труда, усталость и радость преодоления трудностей. На долгие годы в его душе сохранится любовь и уважение к рабочему люду.

В любое дело вкладывал Игорь душу, играл ли он на балалайке, таскал ли с рабочими бревна и свай или учился. Времени сохранило атте-

стат зрелости, выданный юноше в 1920 году Симферопольской гимназией. По всем предметам тогдашней программы он имел отличные оценки.

20-е годы... Мы видим Курчатова в зипуне и в шапке, с винтовкой наперевес, среди молодых людей всеобуча (см. фото на стр. 19).

От рождения природа наделила Курчатова недюжинной силой, проницательным умом и доброй душой. Теперь жизнь пестовала в нем волю, готовила настойчивого, неотступного борца!

В дрожащем пламени коптилки, закрывающем собой весь экран, меркнет хроника и пропадают фотографии, и перед нами возникает исхудалое, с впалыми глазами лицо Игоря Васильевича Курчатова, обрамленное усами и длинной бородой.

Всю зиму 1941/42 года пролежал он в постели, с трудом поборов опасную болезнь. Медленно возвращались силы. А в это время на Волге начинался ледоход. Талые воды взламывали тяжелый ледяной покров и несли гигантские глыбы навстречу весне...

Курчатов получает тревожное письмо с фронта от своего ученика и друга: «Просматривая американские журналы, я еще раз убедился, что американцы секретят исследование урана. Флеров».

Но с кем?! Где?! На какие средства?!

И снова возникают воспоминания о прошлом. На этот раз недавнем. Немецкие солдаты идут по Парижу. Вот они на площади Звезды, вот они перед Лувром. Июнь 1940 года. Тогда еще никто не знал, что буквально накануне падения Франции был вывезен из Норвегии в Париж к Жюлио-Кюри весь мировой запас тяжелой воды. Сто восемьдесят пять килограммов воды, столь необходимой для ядерных исследований!

Пустынны улицы Парижа. На Коллдже-де-Франс, крупнейшей атомной лаборатории Франции, висит огромный флаг с черной свастикой. У входов стоят вооруженные немецкие солдаты.

Уничтожив записи, научные предположения и открытия в области атомных исследований, Жюлио-Кюри остался в Париже в лаборатории, добровольно исключив себя на многие годы из решения ядерной проблемы. Он стал участником борьбы Сопrotивления, национальным героем Франции.

Воспользоваться тяжелой водой ученому не удалось. 20 июля из Бордо на небольшом английском угольщике «Брун парк», увозя с собой тяжелую воду, бежали в Англию его ученики Халбан и Коворски.

Многолюдные улицы американских городов, тысячные потоки автомашин. Беззаботная Америка. Война была где-то далеко, о ней



Из общности интересов и дела родилась крепкая дружба И. В. Курчатова с А. И. Алихановым и А. Ф. Иоффе.



не хотелось думать. В переполненных кафе бушует вихрь джаза. Светом реклам залит Бродвей.

Страх перед фашистской коричневой чумой заставил бежать из Европы крупнейших ученых-атомщиков. Лео Сциллард, Энрико Ферми, Эдвард Теллер развили бурную деятельность в Вашингтоне и, опасаясь, что в Германии может быть создана атомная бомба, предложили правительству США идею сверхмощного атомного оружия, могущего дать мировое господство.

6 декабря 1941 года в Белом доме было положено начало атомному оружию. Идея бомбы узаконена государством, которое еще не ввергнуто во вторую мировую войну. Тайный план получил название «Манхэттенский проект».

Местом будущей лаборатории выбрали уединенную долину близ каньона Лос-Аламос в штате Нью-Мексико. Среди лесистых холмов, у копей «Троицы», в которых некогда индейцы добывали бирюзу, но впоследствии прокляли эти места и покинули, росла атомная «кузница».

Угрюмое мрачное место, затеряв-

шееся среди песков. Ряды однообразных одноэтажных и двухэтажных коттеджей, вызванных к жизни атомной идеей.

Джулиус Роберт Оппенгеймер, ученый лет сорока, сын эмигранта-миллионера, еще ничего не сумевший открыть, но полный честолюбивых помыслов, искал ученых. Нужны были обаяние и своего рода хитрость, чтобы убедить людей подписать роковой контракт, на несколько лет покинуть мир привычной гражданской жизни и перейти в военные казармы.

Вскоре в новый городок, который не был нанесен на карту Соединенных Штатов, съехалось шесть тысяч человек.

Те, кто в нем жил, называли его Лос-Аламос. По проекту он назывался «участок игрек». Для внешнего мира — почтовый ящик № 1663.

Между тем в Ханфорде уже поднимался в небо гигантский плутониевый завод. В штате Теннесси, на пустынных местах близ Окриджа, отгороженные от мира дремучими лесами, выросли гигантские урановые заводы — адские кухни по производству будущей взрывчатки.

(Продолжение следует)



«ПИРАМИДЫ XX

Так величают иногда современные ускорители. Экзотическому сравнению не всегда поверишь. Потому совершим мысленно путешествие в Серпухов — на крупнейший современный ускоритель, несколько месяцев тому назад запущенный на полную мощность.

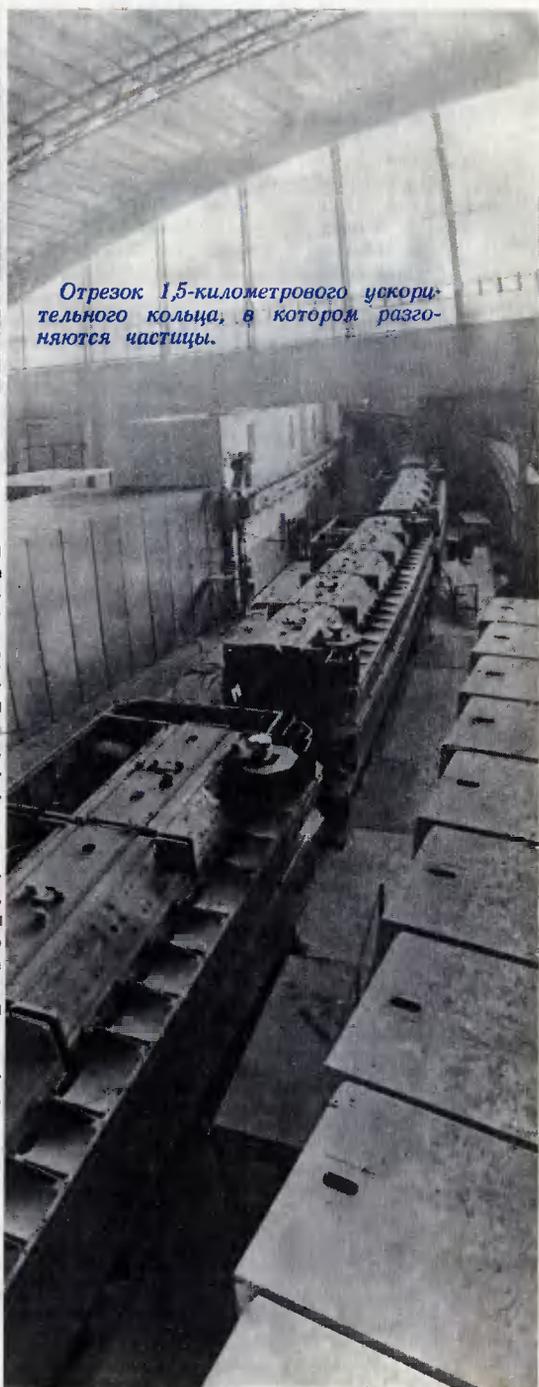
Серпуховской ускоритель — а это, заметим, всего-навсего физический прибор — раскинулся на лесной поляне и занимает вместе со всеми подсобными службами свыше 7 кв. км — территорию нескольких кварталов современного города. В экспериментальных залах без труда можно бы собирать воздушные лайнеры — настолько они просторны. А прежде чем заложить здесь первый камень, строителям пришлось вынуть и переместить до 1,5 млн. куб. м земли и скальных пород. И вправду, по масштабам строительства ускоритель подобен пирамидам.

Только на этом параллель обрывается... Не гигантомания руководила учеными, когда они проектировали серпуховской ускоритель. Дело в том, что современные фундаментальные исследования элементарных частиц, которыми заняты физики, требуют от подобных приборов фантастической «мощности», измеряемой не в тысячах и даже не в миллионах электрон-вольт, как несколько десятилетий назад, а в миллиардах и десятках миллиардов. Получить

такие энергии по расчетам ученых можно лишь комбинированным способом. Для серпуховского рекордсмена требовался прежде всего обычный линейный ускоритель, впрочем рекордной мощности, где протоны разгонялись бы предварительно до 100 млн. электрон-вольт. Отсюда по 80-метровому каналу — «аппендиксу» — они поступают в кольцо-тоннель самого циклического ускорителя и «доберут» недостающую энергию до 70 млрд. электрон-вольт. Протяженность такого кольца-тоннеля, по расчетам, выходила немалая — 1,5 км!

Теперь представьте, что весь этот полуторакилометровый тоннель начлен 54 ускоряющими магнитными станциями, которые призваны разгонять частицы и удерживать их плотным пучком на орбите. Каждый из этих многотонных блоков должен быть «притерт» друг к другу, установлен с точностью до 100 микрон — иначе об удаче эксперимента нечего и думать! На таком громадном сооружении дело это чрезвычайно трудное, граничащее с чудом!

Но чудо, однако, свершилось! Свершилось усилиями ученых, инженеров и высококвалифицированных рабочих. Серпуховской ускоритель, запущенный на полную мощность, дал в итоге пучок протонов с энергией в 76 млрд. электрон-вольт. На 6 млрд. больше проектной! Чудо, стало быть, вдвойне! Но, кроме того, это еще и



Отрезок 1,5-километрового ускорительного кольца, в котором разгоняются частицы.

ВЕКА...»

вершина, с которой виден предел техническим возможностям. Все дальше укрупнять ускорители становится нам не под силу. А как между тем мы еще далеки от тех рубежей, которых достигла сама природа! Потоки космических лучей, разогнанные межгалактическими магнитными полями, обладают энергиями, во много сотен раз большими, чем те, что нам удается получить искусственно. С природой, видимо, поспорить так и не удастся?

Вот это не верно! Уже сегодня ученые нашли выход из этой, казалось бы, безвыходной ситуации. Новосибирские физики построили ускоритель принципиально нового типа — «на встречных пучках», где и заряженные частицы — «снаряды», которыми обстреливают мишень, и сама мишень подвижны и несутся навстречу друг другу. Это преимущество позволит, по расчетам ученых, достигнуть энергий до 2000 млрд. электрон-вольт. Да к тому же и сами ускорители станут компактней.

А в будущем подобные физические эксперименты ученые, видимо, перенесут прямо в космос. Они ведутся уже и сегодня. Но через несколько лет ракеты станут поднимать на борт целые физические лаборатории, научная задача которых — экспериментировать на самом мощном ускорителе мира — природном.

СТРОЙКА НА СТОЛЕ

Г. ГУНОВ, инженер

Рис. Г. АНУЛОВА

...В доме было девять этажей, но человека, подошедшего к нему, это несколько не смутило. Человек собрался с силами, взял дом на руки и перенес в сторону. А на его место человек поставил дом в шестнадцать этажей...

Что это — кинотрюк, съемка фильма по известному свифтовскому роману «Путешествия Гулливера»? Нет! Человек действительно только что держал на своих ладонях жилой дом. Он был собран из всех тех деталей, из которых строятся современные жилые дома. Только здесь все детали по сравнению с настоящими были в тридцать раз меньше.

Много разных домов стояло на круглом столе в классе. За партами сидели будущие строители: монтажники, крановщики, бетонщики, каменщики, отделочники, а пока — слушатели строительного училища. Они строили дома из детского «Конструктора», который сконструировал для них Виктор Константинович Козырев, сотрудник Ленинградского научно-исследовательского института профессионально-технического образования.

КУБИКИ ДЛЯ СТРОИТЕЛЕЙ? НО ЭТИ КУБИКИ СОВСЕМ НЕ ТЕ, ИЗ КАКИХ СТРОЯТ СВОИ ДОМА МАЛЫШИ. НА СТОЛЕ ДИАМЕТРОМ ВСЕГО В 5 М РАЗМЕСТИЛАСЬ САМАЯ НАСТОЯЩАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ ПЛОЩАДКА — С КРУПНОПАНЕЛЬНЫМИ ДОМАМИ ВЫСОТОЙ В 1 М, ЗАВОДСКИМИ КОРПУСАМИ, ПОДЪЕМНЫМИ КРАНАМИ В РОСТ ЧЕЛОВЕКА, ПШТАБЕЛЯМИ И БЛОКАМИ ГОТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ. И СТРОЯТ ЗДЕСЬ ТАК ЖЕ, КАК СТРОЯТ В ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТИ. ЗДЕСЬ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ САМЫЕ СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ СТРОИТЕЛЬСТВА И ОПРОБОВАЮТСЯ НОВЫЕ. «ИГРАЯ В КУБИКИ», БУДУЩИЕ СТРОИТЕЛИ ПРОНИКАЮТ В ТАЙНЫ ВСЕХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОФЕССИЙ...



В центре настольной строительной площадки, на шести гранях специального светового табло, вспыхивает надпись: «Внимание, монтаж!» И вот, подчиняясь командам с дистанционного пульта управления, разместившегося за столом преподавателя, приходит в движение башенный кран. Крюк его зацепил блок потолочного перекрытия, потащил вверх, кран развернулся... Прошло несколько секунд, и панель мягко и точно легла на свое место на девятом этаже строящегося жилого дома. А кран устремился за новой деталью...

Профессия строителя — древняя профессия. Века изменяли ее: дома строились по-новому, совершенствовалась строительная техника. Но никогда еще человек не строил так много, как сейчас. А как сегодня люди учатся строить? Есть, конечно, специальные учебники, теории. А на практике? Существуют учебные строительные полигоны, на которых от фундамента до самой кровли собирают и разбирают по несколько раз... настоящие многэтажные дома. Научиться строить, спору нет, здесь можно. Но выгоден ли такой метод обучения? Ведь учебный дом можно собрать и разобрать только раза три-четыре, после этого многие из деталей не выдерживают «постоянного употребления», разрушаются. К тому же и стройку на таком полигоне не увидишь сразу всю, познакомишься с ней по частям. Да, учебный полигон в натуральную величину не слишком удобен. Как же быть? Практика-то будущему строителю просто необходима. И как это нередко бывает, решение получилось простейшим из всех возможных.

Каждый из нас когда-то был строителем — помните, как складывали мы в детстве дома из кубиков? Только дома эти строились по самым упрощенным схемам, как в жизни их никогда не строят. Для строителей «Конструктор» должен быть, конечно, серьезнее. Здесь все настоящее: детали, блоки, балконные плиты, лестничные клетки, перекрытия, в которых проложены даже нити коммуникации. Вот такую «детскую игру» приняли всерьез — автор строительной площадки на учебном столе получил патент на изобретение.

СДЕЛАНО
В ЛЕНИНГРАДЕ



Проект самого большого в мире телескопа (БТА) разработал лауреат Ленинской премии Б. К. Ионянисяни. Главное зеркало нового телескопа достигает в диаметре 6 м. Такие размеры зеркального «глаза» позволят наблюдать очень далекие уголки вселенной. Вскоре специалисты Ленинградского оптико-механического объединения закончат монтаж уникального прибора, которым будет управлять электронная вычислительная машина. А еще через некоторое время телескоп отправят на Северный Кавказ, где его поставят на высоте 2200 м.

Создан микрохолодильник, предназначенный для лечения некоторых кожных заболеваний. Его, как браслет, прикладывают к пораженному участку, подключают к сети и через минуту-две — «мороз по

коже». Да, настоящий мороз: термоэлектрическая батарея создает температуру минус 15°С. Холодильник-лекарь изготовлен в специальном конструкторском бюро полупроводников.

Синтетические ткани, как и любые другие, шивают нитками. Но ведь это неразумно — их можно сваривать. Соедините два куска болоньи, проведите по пограничной части паяльником, нагретым градусом до 50, — получится отличный шов. Этим способом и воспользовались ленинградские специалисты. Для портновских дел они создали металлический стол, служащий электродом. Второй электрод имеет форму шва, который необходим для данного платя. Импульс высокочастотного тока — и рукав или, скажем, воротник готов.



НЕ ПРИВЫКАЙТЕ К ЧУДЕСАМ

А. П. ТЕРЕНТЬЕВ, член-корреспондент Академии наук СССР

*Не привыкайте к чудесам —
Дивитесь им, дивитесь!
Не привыкайте к небесам,*

*Глазами к ним тянитесь...
За мигот миг, за шагот шаг
Впадайте в изумленья...*

В. Шефнер

Человеческая память обладает прекрасным свойством. Время может стереть важные события, факты, но все необычное даже через многие годы остается ярким. Кажется, это было совсем недавно: громадная толпа на ипподроме, замершая в ожидании, маленький, похожий на этажерку аэроплан катится по беговой дорожке. У самого забора он отрывается от земли и взмывает вверх. В воздух взлетают сотни шляпок, картузов, котелков. Это был один из первых полетов авиатора Уточкина.

Еще воспоминание: я студент Московского университета. Здесь на лекциях Зелинского, Вернадского, Чаплыгина открылся перед мной мир, полный чудес.

...Каждое утро, поднимаясь по широким ступеням химического факультета, вижу двух великих чудесников — Д. И. Менделеева и А. М. Бутлерова. Периодическая система элементов, учение о химическом строении вещества — какие сегодня привычные понятия! Между тем это удивительнее фантастики.

Пройдя длинным коридором, захожу к себе — в лабораторию специального органического синтеза. На столе странная пепельница

— резиновая калоша. Многие, заходя в лабораторию, удивляются:

— Неужели нельзя купить пепельницу получше?

Они не знают, что этой пепельнице нет цены. Она сделана из первого синтетического каучука, полученного Сергеем Васильевичем Лебедевым.

Более пятидесяти лет я работаю в науке. Слово «работаю», пожалуй, не совсем точно. Вернее сказать, живу в науке. Жизнь ученого — это путь от ошибки к удаче, от удачи к ошибке, в постоянном поиске и напряжении.

Настоящий научный поиск не имеет конца. Нет точки, куда можно прийти и сказать: ну вот, все сделано, все известно. Научное исследование как горизонт. Вот он. Еще немного, и мы дойдем туда, где небо сливается с землей. Но этот путь бесконечен. Чем выше поднимаешься, тем шире становится кругозор, дальше отступает линия горизонта, все больше узнаешь о мире, расстилающемся перед тобой.

Есть народная загадка: «Кто утром на четырех, днем на двух, вечером на трех?» Наверное, все знают ответ: человек.

Утром на четырех, опираясь на

слабые руки и колени, маленький человек начинает самостоятельно двигаться. Он переворачивается со спинки на животик, переползает с места на место, пытается встать. Но мало кто без посторонней помощи перешел к стадии — днем на двух. Чтобы стать «профессиональным двуногим», придется много раз упасть, получить синяк, расквасить нос. Тот скорее научится ходить, в ком любопытство окажется сильнее страха боли, кто, упав, снова поднимается, чтобы вскарабкаться на стул, перебраться через порог. Плохую услугу оказывают своему ребенку «родители-руководители», путая его.

Время летит быстро, и вот уже вчерашняя крошка уверенно идет по жизни, считая ступени, все выше и выше. А следом — вечером на трех, когда на помощь ослабевшим мускулам приходит палка. Падать в почетном возрасте гораздо опасней, чем в юности, — ничтожным синяком не отделаешься.

Такова физическая жизнь человека. Эти же стадии повторяются при обучении плаванию, музыке, науке.

Перед вступающим в науку раскрывается мир чудес. Зайдите в любую дверь на химфаке, поговорите с любым химиком, от лаборанта до академика — каждый расскажет о чуде. Это может быть малелький эксперимент или новая теория — масштабы не столь важны.

Но чтобы увидеть чудо, нужно уметь удивляться. Нельзя принимать вещи такими, как они есть, потому что так было всегда. Сотни ученых спокойно перешагивали через открытия, лежащие у них на пути, шли по протоптанным дорожкам, пока кто-нибудь не спрашивал: почему так, а не иначе? Вопрос — первый шаг по длинной дороге к открытию. Спрашивайте, спрашивайте у себя, у книги, у эксперимента, у учителя. Находят ищущие. Они приделали ручку к камню, превратив его в топор, загнали пар в цилиндр, пустили голос по проводам, описали вещества, которые еще будут открытия. Ищущие делают науку.

Рис. В. ПОРОЗОВОЙ



А что такое наука? Можно ли ей дать определение?

Когда-то древние философы собрались, чтобы решить: что такое человек? Глубокой ночью, после долгих споров, мудрецы пришли к единодушному мнению: человек — это двуногое бесперое животное. Когда утром философы собрались вновь, подошел Диоген и бросил к их ногам опципанного петуха: вот ваш человек!

Давать определение — дело не легкое. Но все же попробую. Наука — это умение видеть и говорить правду. Я говорю не о той научной честности и силе убеждений, за которую люди шли на костер. А о том, что нужно уметь видеть не то, что кажется или хочется увидеть, а то, что есть на самом деле. Мало этого, нужно объяснить увиденное, не подгоняя под свои желания и теории, суметь остаться объективным. А это порой так трудно!

Будьте внимательны, удивляйтесь, не превращайтесь в скептиков.

Иногда мне кажется, что современный молодой человек воспринимает все как совсем не удивительное. Крупные научные открытия, гигантские заводы, интереснейшая работа — ну что в этом такого? Сегодняшний выпускник института считает, что если не удалось поступить в аспирантуру, то уж по крайней мере нужно идти работать в НИИ. А я помню, как закончил химический факультет университета мой студент Юра Капелькин. В это время пустили Трехгорку, готовили к пуску текстильную фабрику имени Свердлова. Юра спросил, нет ли у меня знакомых, чтобы помочь ему устроиться на работу. Я послал его в трест, к товарищу. Тот говорит:

— С удовольствием, но химиком взять не можем — вакансий нет, а уборщицу ищем.

И Юра Капелькин, серьезный, строгий человек, поступил в химическую лабораторию уборщицей. Он приходил на работу к семи утра, убирал, подметал. Однажды заболел заведующий лабораторией, а в это время на практику пришла группа студентов. Юра их расставил по местам, дал работу,

и тут неожиданно нагрнула комиссия.

— Где заведующий?

— Болен.

— Кто заменяет?

Капелькин рассказал о работе лаборатории, об анализах. Все остались очень довольны, а перед уходом директор фабрики спросил:

— А вы кем тут работаете?

— Уборщиком.

Юре повезло: его перевели в химики.

В 1909—1910 годах, когда я был студентом первого курса Московского университета, мне посчастливилось прослушать курс физики у профессора Лебедева. От старших товарищей мы слышали, что он «взвесил свет». В его лабораторию стремились попасть многие студенты, но было известно, что Лебедев, проверив знания претендента, давал ему железную болванку и говорил: «Вы начнете работать, когда сделаете своими руками ключ от двери лаборатории».

Этот реальный железный ключ был, конечно, символом: тот, кто желает посвятить себя экспериментальной науке, должен не только знать, но и уметь.

Когда в первые годы Советской власти началось восстановление химической промышленности, мы, ученые, должны были уметь делать все: проводить научные исследования и заводские анализы, обучать рабочих и восстанавливать заводы, пускать химические установки и даже находить лабораторную посуду.

И вот награда за труд — первое чудо: химики отмечают двойной праздник — десятилетие Советской власти и достижение химической промышленности уровня 1913 года. Это означало, что первый шаг сделан — разрухе пришел конец.

Сегодня, оглядываясь вокруг, мы видим самые обыкновенные чудеса — сотни громадных химических заводов и научно-исследовательских институтов, десятки химических вузов. Мы видим химию, несущую изобилие, раскрывающую таинственные процессы живого организма, создающую новый мир. И сделали это люди, верящие в чудеса.

СЕГОДНЯ В НОМЕРЕ:

ВЫСОКОВОЛЬТНАЯ ИЗ СТЕКЛА • ПРОВОДА
НА ЗАМКЕ • ГАММА ПО КРУГУ • СПРАШИ-
ВАЕМ СПЕЦИАЛИСТА • ДВА МИКРОИЗБРЕ-
ТЕНИЯ • БИОГРАФИЯ ПЛУГА • С МУЗЕЙНОЙ
ПЛККИ

ПАТЕНТНОЕ БЮРО



ЭКОНОМИЯ НА ЛЭП

«Известно, что провода высоковольтных линий электропередач состоят из внутреннего стального троса (несущего) и оплетки из алюминиевых жил, по которым, собственно, и течет ток». Так начинают свою изобретательскую заявку Николай Петухов и Георгий Корженевский из города Семипалатинска. Попробуйте подсчитать, сколько стали уходит на тросы для ЛЭПов в масштабах всей нашей страны. И сколько можно было бы изготовить из нее рельсов, станков, машин. А что, если вместо стали использовать в качестве несущего троса какой-нибудь другой материал? Николай и Георгий предлагают... обыкновенное стекловолокно. Если

сравнивать его со сталью, стекловолокно, конечно, куда дешевле и легче. А проводником переменного тока будет алюминиевая оплетка вокруг такого «стеклянного» троса. «Только при изготовлении провода из стекловолокна, — пишут ребята из Семипалатинска, — необходимо учитывать линейное расширение алюминия и несущего троса, подбирать их примерно равными».



Мнение специалиста

ПРЕДЛОЖЕНИЕ НИКОЛАЯ ПЕТУХОВА И ГЕОРГИЯ КОРЖЕНЕВСКОГО КОММЕНТИРУЕТ ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА ГЛАВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА МПС ДМИТРИЙ ИВАНОВИЧ ВОРОЖЕЙКИН.

— Хорошо, что ребята, читатели журнала, интересуются большой техникой. Они верно подметили основной принцип технического прогресса: инженеры и конструкторы ведут непрерывный поиск нового, совершенствуют уже существующие конструкции, разрабатывают новые, заменяют устаревшие в техническом отношении материалы другими, более выгодными и надежными. Стекловолокно, которым ребята предлагают заменять сталь на ЛЭПах, очень перспективный материал; он находится сейчас в технике все большее и большее применение. Конечно, рекомендовать стекловолокно для линий электропередач вот прямо сейчас я не могу — для этого, вероятно, понадобится еще сотни экспериментов, как всегда бывает в технике и науке. Но предложение, на мой взгляд, интересное и заслуживает внимания. А быть наблюдательными, как Копя и Георгий, стремиться помочь инженерам горячо рекомендую всем участникам Патентного бюро прямо сейчас.

ВТОРОЕ ИЗОБРЕТЕНИЕ

ребят из Семипалатинска также было отмечено Экспертным Советом «ЮТА» — они предложили новую систему крепления высоковольтных проводов к опорам.

Обычно для этого применяют сложные и громоздкие специальные зажимы. Николай и Георгий предлагают крепить провода при помощи двух пар эксцентрических роликов. Они расположены (см. рис.) на несущей пластине, которая подвешивается к изоляторам. Провод укладывается между роликами первой пары; так как ролики эксцентричны (оси их вращения не совпадают с центрами тяжести), провод можно натягивать только в одну сторону. Ролики второй пары укреплены по отношению к первым симметрично, и поэтому они дают воз-



можность натягивать провод в противоположную сторону. Между обеими парами остается петля для нагрузки. Такая система крепления проводов очень экономична и удобна.

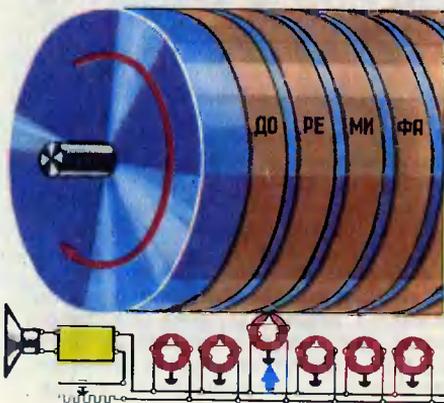
МУЗЫКА XX ВЕКА

Электромузыкальные инструменты родились не так уж давно. В последнее время конструкции их становятся все больше и больше. Принципиально новую схему электромузыкального инструмента прислал в наше Патентное бюро семиклассник Вадим Бегаев из Донецка. Отличие его конструкции от уже

известных состоит в том, что инструмент не «рождает» звуки, а использует уже готовые, записанные до этого на магнитофонной пленке. Принцип работы таков: пластмассовый цилиндр обклеивается замкнутыми кольцами магнитной пленки, на которых записаны звуки разной высоты. Они располагаются в обычном порядке: на первом кольце — до, на втором — до-диез, на третьем — ре, и так далее, несколько октав. К каждому кольцу приставляется звукосниматель от магнитофона. Если вращать цилиндр с той скоростью, на которой звук был записан, и попеременно подключать к усилителю соответствующий звукосниматель, то можно проиграть любую мелодию.

Конструкция Вадима Бегаева универсальна. На кольца магнитной пленки можно записать звуки любого инструмента и даже просто голос певца. Громкость звучания меняется реостатом, регулирующим входное напряжение усилителя.

Конструкцию Вадима можно несколько и видоизменить: вместо магнитной записи, например, использовать оптическую — записывать сигналы на звуковой дорожке кинопленки, а «считывать» их фотоэлементом, как это делается в кино.



Это только так кажется, что заточить карандаш — одно из самых простых дел на свете. Спросите у любого конструктора, как тщательно они готовят грифель карандаша к сложной и тонкой чертежной работе. Обычно, очинив грифель лезвием бритвы или ножом, чертежники «шлифуют» его наждачной бумагой. Но вот беда: такая шкурка быстро засоряется, и ее приходится часто менять. Вроде бы мелочь, но в точной работе может помешать и она. Вася Чащин из Омска предложил чертежникам и конструкторам свое «микроизобретение» — заменить наждачную бумагу пилочкой для ногтей. Она прекрасно справится со своей новой задачей.



ВСЕГДА ПОД РУКОЙ

Наверное, такое знакомо каждому фотолюбителю: мучительные поиски во время печати бумаги нужного формата и номера. Ведь бумага разбросана везде — на столе, среди ванночек с химикатами, на стульях. При скупом свете красного фонаря ее очень легко перепутать — и снимок испорчен. Как же навести порядок в сложном хозяйстве фотолюбителя? Толя Хитрин из Кирова придумал конструкцию специального лабораторного щитка с карманами для бумаги. Запомнить порядок карманов легко, и в каждом из них будет бумага только одного формата и номера. Такой щиток можно повесить на стенку рядом с фотоувеличителем. Примерная его конструкция показана на рисунке, но ясно, что каждый волен внести в нее свои собственные усовершенствования. Например, сделать такой «шкафчик» для фотобумаги матерчатым. Тогда после работы его можно будет снять со стены и вместе с бумагой свернуть в компактный гакет.



ДО ВОСТРЕБОВАНИЯ...

На столбе, украшенном надписью «Пост-оффисе», висел на железных цепях крепкий бочонок с крышечкой. Так выглядело единственное в своем роде «почтовое ведомство» на берегу Магелланова пролива, многие десятилетия обходившееся без обслуживающего персонала. У «почты» на границе двух океанов останавливался любой корабль. Если судно шло из Атлантики, матросы отбирали письма, оставленные в бочонке знипажками предыдущих судов, и доставляли их в города тихоокеанского побережья. Точно так же разбирали почту и матросы судов, двигавшихся в противоположном направлении. Это уникальное «почтовое отделение» существовало вплоть до XIX века.

ДЛЯ СПАСЕНИЯ УТОПАЮЩИХ

О прямом назначении нитобойного гарпуна знают все. А вот сто лет назад его пробовали применить и для другой цели. Если, например, шлюпки со спасателями не могли добраться до утопающего, ему с помощью гарпуна бросали канат. Правда, такая операция требовала от гарпунера исключительного искусства и меткости: малейшая неточность — и спасти уже некого.

ПАМЯТНИК БЕЗ СЕКРЕТА

Свои хитрости есть в любой профессии. Вот, например, старинный секрет мастеров, занимавшихся отливкой бронзовых памятников. Если памятник был сложным, состоял из нескольких фигур, то его отливали не сразу, а по частям — сначала одну фигуру, потом другую... Впервые от правила отступил московский литейный мастер Яковлев. В августе 1816 года, работая над памятником Минину и Пожарскому по проекту скульптора Мартоса, он отлил памятник целиком.





ПЛУГ. Появился он в ту пору, когда человек, еще только учившийся земледелию, заметил, что зерна прорастают лучше, если попадают в рыхлую почву. Землю перед посевом стали специально разрыхлять, проводя в ней с помощью заостренной палки длинные борозды, в которые и бросали потом зерна. Затем, вероятно не очень скоро, этот первый плуг усовершенствовался — палку теперь старались подбирать раздвоенную на концах (борозда получалась более широкой и рыхлой). Постепенно человек приучил к плугу домашних животных.

И следующий шаг в усовершенствовании плуга был сделан, вероятно, лишь много столетий спустя. В сочинениях Плиния — римского писателя и ученого, жившего в I веке нашей эры, — можно найти описание металлического плуга с лемехом, снабженного уже двумя рукоятками, при помощи которых пахарь управлял его движениями. Этот плуг, кроме того, был оборудован специальными приспособлениями: одно из них не позволяло плугу слишком зарываться в землю, а другое отрезало поднятый лемехом пласт. Основной принцип работы такого плуга сохранился и до наших дней.

МЕЛЬНИЦА. Вряд ли кому-нибудь из нас придется по вкусу хлеб из муки, полученной при помощи самой первой мельницы.

Мука была слишком грубой, под стать и самой мельнице, состоявшей из каменной ступки, выдолбленной прямо в куске скалы, и пестика. По всей вероятности, это был случай, когда несколько изобретателей пришли к одной и той же мысли независимо друг от друга; подобные «мельницы» археологи находили во многих местах Земли. Одна из них, обнаруженная на Кавказе, хранится сейчас в Московском историческом музее. Ей несколько тысяч лет.

Когда человек убедился, что перетирать зерно легче, чем толочь, пестик сменился плоским камнем, а ступка — широким каменным блюдом. От подобного сооружения до жерновов — вращающихся круглых камней, перетирающих зерно, — оставался только один шаг.

Первые сложные большие мельницы появились в Древнем Риме. Жернова из них приводили в движение рабы. Неизвестный римский изобретатель придумал и водяную мельницу. Вероятно, это был наблюдательный человек. Он заметил, какой большой может быть иногда сила течения реки. Тогда мельничное колесо, оборудованное специальными лопастями, было поставлено поперек течения — мельницу вращала энергия движущейся воды. По свидетельству писателей древности Витрувия и Страбона, такие водяные мельницы были известны римлянам уже во времена Юлия Цезаря. Но в Европе они появились гораздо позже — только в XI веке.



СТАНОК-МАТЕМАТИК

А. НЕСМЕЛОВ

Рис. В. СКУМПЭ

Можно утверждать, что первый сверлильщик обладал незаурядным терпением и выносливостью: чтобы просверлить отверстие в камне толщиной 40 мм, ему надо было заниматься адской работой в течение ста часов. Попробуйте повторить это. Схему сверлильного устройства, которым пользовались люди каменного века, вы видите на рисунке. Она довольно проста: сверло — заостренный стержень из твердого дерева, вокруг него тетива лука; сверло прижимается к обрабатываемому камню деревянной рукояткой, двигатель — ваши руки. Только не забывайте подсыпать песку в выемку.

Впрочем, лучше не пробовать. Редко кто сможет одолеть камень таким способом. Тем более что мы познакомим вас сегодня со станками, которые шутя сверлят отверстия длиной в 30 м и более.

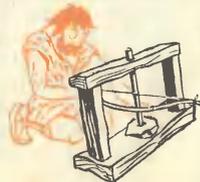
Отверстия стали неременным конструктивным элементом всех машин и механизмов. В одной детали тракторного мотора, например, их более шестидесяти. Есть отверстия и в сложном станке, и в обыкновенном дверном замке, и в перочинном ноже, и в авторучке. Говоря об отверстиях, мы обычно представляем их круглыми. Но это не так. Отверстия могут быть глухие и сквозные, гладкие и ступенчатые, круглые и многогранные, цилиндрические и конические. К тому же каждое имеет различное значение. В одни отверстия должны свободно проходить болты или заклепки, соединяющие две детали; требования при изготовлении таких отверстий невелики. Другие служат опорами вращающихся валов — эти уже обрабатываются с высокой точностью.

Все виды подобных работ — и тонких и менее аккуратных — выполняются на станках одной группы — сверлильной. Вы встретите их на любом машиностроительном заводе, в любой механической мастерской. В этой группе, точно так же как и в токарной (см. «Юный техник» № 12, 1967 г.), существуют свои контрасты: на одних станках за работой режущего инструмента надо следить через лупу, другие, напротив, так велики, что рабочий рядом кажется карликом. Таков круг обязанностей сверлильных станков.

Станок, который вы видите на рисунке (стр. 32—33), относится к подгруппе координатно-расточных станков. Его станина служит основанием для стойки, несущей шпиндельную бабку, а также и для салазок со столом. Шпиндель вращается и, кроме того, ходит по вертикали. Стол также может перемещаться продольно и поперечно. Вот и все. Вроде бы не сложно устройство станка. Но это только кажется.

Координатно-расточные станки предназначены для обработки отверстий, которые должны быть чрезвычайно точно расположены в пределах 0,005—0,001 мм относительно поверхностей. На этих машинах можно фрезеровать плоскости, а также использовать как измерительные машины. Вот как высока точность современных станков. Это сразу же меняет дело: требования к конструкции станков и к их эксплуатации возрастают. Простейший расчет убедит вас в этом.

Температура помещения, где работает станок, вдруг увеличилась на один градус. Было 20° (как положено), стало 21°. Прикинем: температурный коэффициент линейного расширения стали — 0,000015, расстояние между центрами двух отверстий детали — 1000 мм. При температурном скачке оно



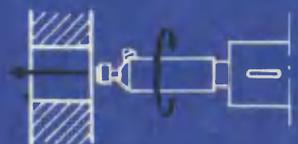
ДВИЖЕНИЕ
ПОДАЧИ РЕЗАНИЯ



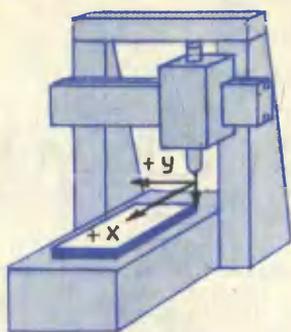
СВЕРЛЕНИЕ



РАССВЕРЛИВАНИЕ



РАСТАЧИВАНИЕ



ШПИДЕЛЬНАЯ
БАБКА

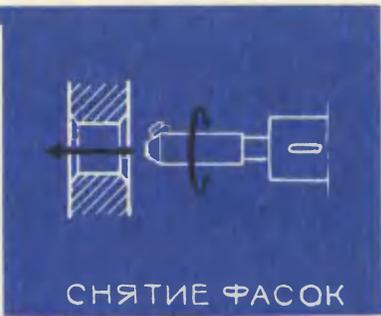
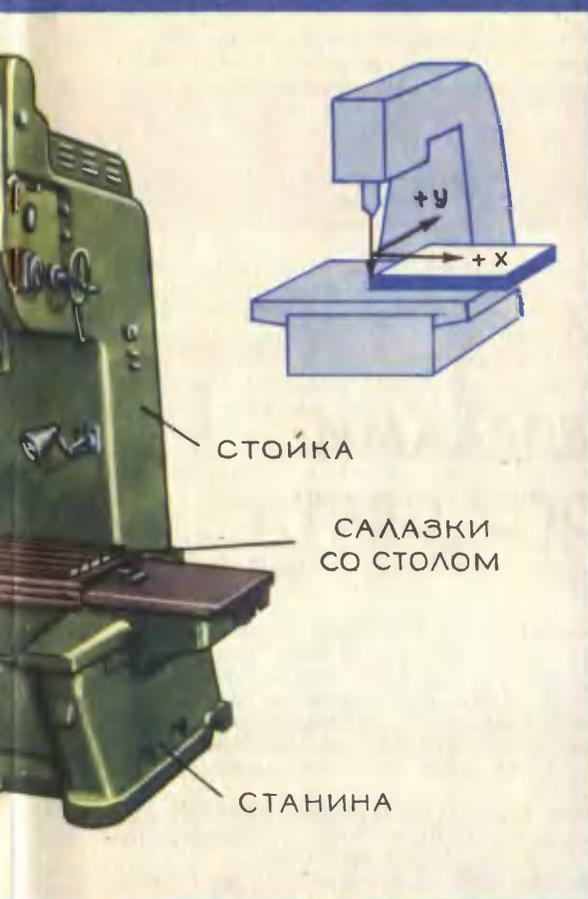
ШПИДЕЛЬ



увеличится на 0,0105 мм. А это уже авария: допуск на точность расстояния между любыми отверстиями — 0,003 мм. Приходится поэтому рядом со станками ставить специальные установки, которые могут поддерживать температуру в помещении в пределах $20^{\circ} \pm 0,2^{\circ}$. Пожалуй, немного найдешь даже научно-исследовательских установок, столь капризных!

Теперь познакомимся поближе с координатным методом разметки. Вы знаете, что для того, чтобы зафиксировать месторасположение точки на плоскости или в пространстве, вводятся различные системы координат. Основными среди них можно считать прямоугольные и полярные. Так вот, на чертеже, который получает рабочий, система отверстий для сверления дается в прямоугольной или полярной системе координат. Оси координат, относительно которых заданы центры отверстий, совпадают с базовыми поверхностями деталей. (База — это поверхность, линия или точка, или их совокупность, относительно которых определяется положение других поверхностей, линий или точек данной детали.) Базы подразделяются на конструктивные, сборочные, технологические и контрольные. Ознакомившись с чертежом, рабочий тщательно устанавливает деталь на рабочем столе. От этого зависит очень многое, даже небольшой перекос детали может вызвать недозволённый перекос всех осей будущих отверстий. При установке деталь располагается так, что ее координатные оси параллельны координатным осям станка.

Да, в каждом координатно-расточном станке имеется вполне определен-



ная точка, принятая за начало координат, и вполне определенное направление осей координат. Причем ось шпинделя проходит через начало системы координат станка. По оси X перемещается стол, по оси Y — салазки стола (см. рис.).

После установки детали начинается кропотливая работа: определяются координаты отверстий уже в системе координат станка. Здесь и приходят на помощь отсчетно-измерительные устройства. Составляются также таблицы координат. Они помогают рабочему установить, на какие расстояния и по каким направлениям он должен перемещать стол и салазки стола. Ведь необходимо совместить ось шпинделя с осью будущего отверстия. Видите, как важно знать математику, чтобы стать мастером координатно-расточного станка.

Кроме координатно-расточных, к этой группе относятся вертикально-сверлильные, одношпиндельные, многошпиндельные полуавтоматы, радиально-сверлильные, расточные, алмазно-расточные и горизонтально-сверлильные. На таких станках работают настоящие мастера своего дела. Многие из них вносят немало усовершенствований и в устройство и в геометрию инструментов, с которыми имеют дело. В. Шаров, Н. Прокопович создали сверла для скоростного сверления, А. В. Антропов, заслуженный изобретатель СССР, создал множество хитроумных приспособлений, облегчающих работу на координатно-расточных станках. И таких гроссмейстеров сверления очень много.



КЛУБ «ХУЗ»

Х — знания, У — труд, Z — смекалка

Члены клуба — ученики 9-х и 10-х классов. Клуб ведут преподаватели, аспиранты и студенты-старшекурсники МФТИ.

Награды клуба — похвальные грамоты Московского физико-технического института.

ЗА ПРЕДЕЛАМИ ВИДИМОГО СВЕТА

В. И. ПОПОВ

Рис. В. КАЩЕНКО

Излучение звезд и других космических тел гораздо богаче и разнообразней, чем тот узкий диапазон электромагнитных волн, которые называются видимым светом. Уже давно открыты и широко изучаются радиоволны, идущие из космоса, а также рентгеновы и гамма-лучи. Ни тех, ни других глаз не видит. Радиоволны находятся за диапазоном видимого света. Они имеют большую длину волны. Рентгеновы лучи лежат по другую сторону — у них более короткая длина волны. А у гамма-излучения еще короче.

«Прорыв» астрономии в диапазон радиоволн произошел около 20 лет тому назад. Появились чувствительные радиотелескопы, способные улавливать далекое радиоизлучение. Родилась радиоастрономия.

Изучение более коротких волн несколько задержалось. И не потому, что отсутствовали достаточно чувствительные приборы для их регистрации. Давно были созданы различного типа счетчики, которые использовались в физических лабораториях. Было другое препятствие: земная атмосфера. Прозрачная для видимого света и широкого интервала радиоволн, она не пропускает электромагнитное излучение с длиной волны короче 0,3 микрона. Это и становилось барьером на пути ультрафиолетовых, рентгеновых и гамма-лучей. Возможность исследовать их открылась лишь после запуска космических ракет и спутников.

Каким же образом возникает в космосе коротковолновое электромагнитное излучение и почему им так интересуются ученые? Знакомый нам источник рентгеновых лучей — обычная рентгеновская трубка. В ней излучение возникает при бомбардировке металлического электрода быстрыми электронами. Каждый электрон, столкнувшись с атомами, может быстро затормозиться и испустить порцию электромагнитного излучения — рентгеновский квант. Возможен и другой процесс: падающий электрон выбивает один из внутренних электронов атома, и уже тот испускает квант. Оба процесса могут происходить не только в рентгеновской трубке, а например, в плазме, нагретой до высокой температуры и богатой быстрыми электронами.

Выходит, и звезды должны быть источниками рентгеновых лучей. Чем выше температура их поверхности, тем больше энергии вкладывают они в рентгеновы лучи. Правда, такое излучение из космоса не всегда имеет тепловое происхождение. Оно может возникать и благодаря дру-

гим процессам — при движении электронов большой энергии в магнитных полях.

Гамма-лучи в космосе рождаются, возможно, в результате различных превращений, происходящих с атомными ядрами и элементарными частицами. Их источником легко предположить не только звезды, но и все межзвездное пространство. Там происходит взаимодействие космических лучей с атомами межзвездного газа, а также рассеяние света на очень быстрых электронах.

В рентгеновской астрономии уже сделаны первые открытия, которые сейчас широко обсуждаются астрономами, физиками и астрофизиками. Наиболее интересное из них — обнаружение нескольких дискретных (прерывистых) источников, например, в созвездии Скорпиона и в районе Крабовидной туманности. Это открытие особенно интересно в связи с так называемыми нейтронными звездами. Теория их развития предсказывает, что при определенных условиях остывающая и сжимающаяся звезда может перейти в нейтронное состояние. При таком переходе электроны сближаются с протонами настолько тесно, что, соединившись с ними, образуют нейтроны. Плотность сжавшейся звезды близка к плотности атомных ядер. Ее один кубический сантиметр будет весить около ста тонн!

Поверхность такой сверхтяжелой звезды может иметь очень высокую температуру — в тысячи раз большую, чем у обычных звезд, в том числе и у Солнца. Она и будет мощным источником рентгеновского излучения.

Из-за малого размера (около 10 км в диаметре) излучение нейтронной звезды в области видимого света будет слабым. Обнаружить ее с помощью оптических телескопов невозможно. И пока на вопрос, волнующий ученых: а не являются ли некоторые из открытых рентгеновских излучателей нейтронными звездами, — ответа не получено. Проведенные сегодня исследования показали, что источник в Крабовидной туманности не может быть нейтронной звездой, его размеры слишком велики. Это все, что пока известно. Нужны тонкие эксперименты, скажем, исследование спектра излучений рентгеновских источников, чтобы определенно ответить на вопрос об их природе.

Еще меньше знают астрономы о гамма-излучении. Измерялась лишь средняя интенсивность гамма-лучей, приходящих из космоса со всех сторон. Можно только предполагать, что во вселенной существуют их источники. Ими могут быть, например, сверхзвезды. Их появление связано с мощными взрывными процессами, выделяющими большую энергию. Сверхзвезды — это образования, природа которых пока не ясна. Известно только, что по своим размерам и яркости они превосходят обычные звезды.

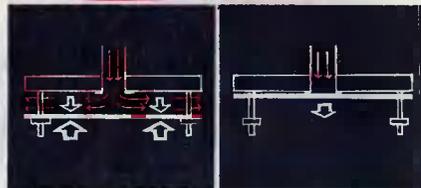
Рентгеновская и гамма-астрономия делают лишь первые шаги. Но это весьма обнадеживающая поступь. Ученые внимательно присматриваются к новым разделам астрономии и надеются, что здесь их ждет много важных открытий.



ЭКСПЕРИМЕНТ: «РАБОТАЕТ ГАЗ»

«Сирена» — это прибор, который можно сделать самому из подручных материалов. Сначала вырежьте из тонкой жести два металлических диска диаметром по 15 см. К одному диску прикрепите три направляющие, каждая длиной 2 см. Пусть этот диск будет неподвижным, а другому предоставьте возможность двигаться по этим направляющим. К неподвижному диску прикрепите трубку диаметром 2 см. Вот и все.

Исходное положение опыта: подвижный диск находится в нижнем



положении. Пустите по трубке струю сжатого газа из баллона или воздуха из пылесоса. Ваша конструкция задрожит и издаст звук сирены.

Чтобы понять этот эффект, припомним, что статическое давление в струе газа тем меньше, чем больше скорость. В нашем приборе оно резко уменьшается между дисками. Поэтому подвижный диск прижимается под действием атмосферного давления к другому диску. Поток газа или воздуха почти прекращается, и подвижный диск падает под действием силы тяжести. В этот момент отверстие в неподвижном диске снова открывается. Газ приходит в движение. Подвижный диск вновь прижимается к верхнему диску, и весь цикл повторяется. Это происходит так быстро, что мы слышим непрерывный звук.

Как зависит частота колебаний от скорости протекания струи? — вот первый вопрос, над которым стоит подумать.

«Сирену» легко преобразовать в «экипаж» на воздушной подушке. Снимите подвижный диск и направляющие, другой диск положите на стол. Пустите газ или воздух — диск поднимется над поверхностью стола. Он может перемещаться, даже если его нагрузить.

Как зависит подъемная сила такого «экипажа» от скорости струи газа? — это второй вопрос нашего эксперимента.

СТО ТЫСЯЧ «КАК» И «ПОЧЕМУ» ● СТО ТЫСЯЧ «КАК» И «ПОЧЕМУ»

● Сосуд наполнен водой и опирается о ребро неподвижной призмы, как показано на рисунке. В правую часть сосуда опустили кусок алюминия весом 500 г, а в левую — кусок свинца весом в 400 г. Грузы расположены симметрично относительно ребра призмы. Определите, какая часть сосуда перевесит?



● Как при помощи заряженной стеклянной палочки, не изменяя ее заряда, сообщить разноименные заряды двум электроскопам? (Проверьте на опыте, что заряды действительно разноименные.)

● Имеется электрическая кастрюля мощностью 600 вт и чайник мощностью 300 вт. Если их включить в сеть параллельно, вода в обоих закипит одновременно через 20 мин. Определите, через какое время закипит вода в каждом приборе, если их включить в сеть последовательно?

● Два параллельно включенных в электрическую цепь нагреватели представляют собой отрезки проволоки из одинакового материала диаметрами d и D . Длина первой проволоки l . Определите длину второй проволоки, если известно, что при длительной работе их температуры

ЭКСПЕРИМЕНТ: «УГЛОВОЙ УДАР»

Защитник в опасный момент отбил мяч за линию ворот. Судья показал на угловую отметку. Нападающий разбежался и «навесил» мяч к воротам в надежде, что кто-нибудь из партнеров сумеет подправить его в сетку...

Такое, конечно, каждый видел на раз.

Чаще всего при подаче углового удара мяч летит по прямой. Но случается и так, что он заворачивает в ворота, не касаясь никого из игроков, летит по кривой. И в волейболе тоже известны подобные «крученые» удары, когда мяч, пролетев над сеткой, сразу же круто падает на площадку противника, рядом с центральной линией. Как же нужно бить «крученые» мячи?

Ответим на вопрос экспериментом. Из листа плотной бумаги склеим цилиндр и, как показано на рисунке, будем «скатывать» его по наклонной плоскости. Когда плоскость кончится, цилиндр начнет свободно падать вниз. Траектории его падения могут быть разными: если цилиндр падает вращаясь, он резко завернет в воздухе влево. Если вращения нет, траектория падения окажется более полой. Значит, причина изменения



траектории полета — во вращении цилиндра. Чем больше скорость вращения, тем круче цилиндр «свернет».

На рисунке видно, что вращение цилиндра вызывает слева от него увеличение скорости воздушного потока (по сравнению со скоростью набегающего потока). А справа скорость воздушного потока уменьшается. Следовательно, статическое давление воздуха справа от цилиндра оказывается большим, чем слева. И цилиндр отклоняется влево. (Это эффект Магнуса, следствие одного из основных законов аэро- и гидродинамики — закона Бернулли.)

Итак, чтобы мяч обманул защиту противника неожиданным поворотом, по нему нужно ударить так, чтобы во время полета он еще и вращался. А в какую сторону? Сообразить нетрудно, стоит только приглядеться к опыту с цилиндром внимательней.

СТО ТЫСЯЧ «КАК» И «ПОЧЕМУ» ● СТО ТЫСЯЧ «КАК» И «ПОЧЕМУ»

оказались одинаковыми. Теплоотдача пропорциональна площади поверхности проволоки и разности температур окружающей среды и проволоки.

● Определите сопротивление электрической цепи

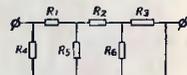
$$R_1 = \frac{1}{2} \text{ Ом}, R_2 = \frac{3}{2} \text{ Ом}, R_3 = R_4 = R_6 = 1 \text{ Ом}, R_5 = \frac{2}{3} \text{ Ом}$$

(см. рис.).

● На экваторе сферической планеты тела весят вдвое меньше, чем на полюсе. Средняя плотность планеты $D = 3 \frac{\Gamma}{\text{см}^3}$. Определите период T обращения планеты вокруг собственной оси.

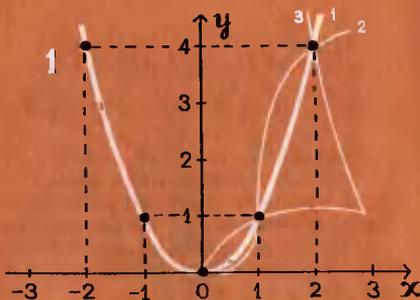
● Котенок, идущий по полу, подпрыгивает и повисает на вертикальном шесте, подвешенном с помощью нити к потолку. В этот момент нить обрывается и шест падает, оставаясь вертикальным. С каким ускорением падает шест, если котенок взбирается по шесту так, что все время находится на одной из той же высоте от пола? Масса котенка m , масса шеста M .

(Окончание см. на стр. 64)



ПРОВОДНИК В МИРЕ ТОЧНОСТИ

В. РОТАРЬ



Мы строим график функции $y=x^2$ — график обыкновенной параболы. Рассмотрим точки $x = -2, -1, 0, 1, 2$. Тогда $y(-2)=4, y(-1)=1, y(0)=0, y(1)=1, y(2)=4$. Теперь методом «построения по точкам» мы должны отметить на координатной плоскости точки $(-2, 4), (-1, 1), (0, 0), (1, 1), (2, 4)$ (см. рис. 1) и плавно соединить их между собой (кривая 1 на рис. 1). Но почему, собственно говоря, мы соединяем отмеченные точки «плавно» и где гарантия, что между точками (1, 1 и 2, 4) график функции представляет собой кривую 1, а не кривую 2 или даже кривую 3?

Если мы рассмотрим большее количество точек (например, добавив точку $\frac{3}{2}, \frac{9}{4}$, то положение не изменится — опять мы не будем знать, как ведет себя график между рассматриваемыми точками. Теперь уже нетрудно понять, что для точного построения графика функции этим способом нужно рассмотреть бесконечную последовательность точек.

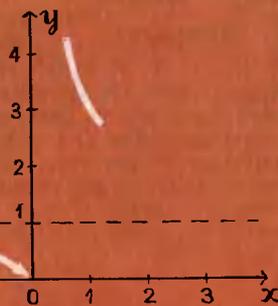
В чем же причина нашей неудачи? А в том, что мы интересовались, чему равны значения функции в отдельных точках, в то время как нужно было исследовать поведение функции $y(x)$ в целом, при всех значениях x из области определения.

Вернемся к функции $y=x^2$ и попытаемся выяснить ее характерные свойства. Во-первых, эта функция четная — $y(-x)=y(x)$, следовательно, ее график симметричен относительно оси ординат (ось y) и нам достаточно построить график лишь при $x \geq 0$. Во-вторых, на оси симметрии, то есть при $x=0, y(x)=y(0)=0$. Отметим это (см. рис. 2). В-третьих, значения функции $y(x)$ при $x \geq 0$ с увеличением x возрастают: если $x_2 > x_1$, то и $y(x_2) > y(x_1)$. В-четвертых, когда значения x неограниченно возрастают ($x \rightarrow +\infty$), значения y также неограниченно возрастают ($y(x) \rightarrow +\infty$).

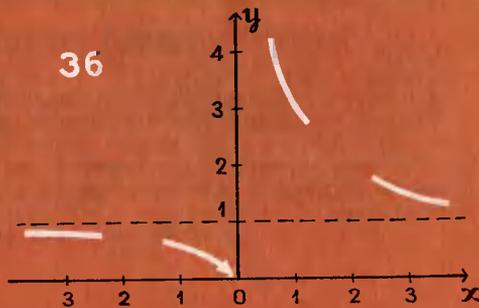
Теперь построим хорошо известный график параболы, а значения функции в отдельных точках помогут нам уточнить (только уточнить) положение параболы на плоскости координат (см. рис. 2).

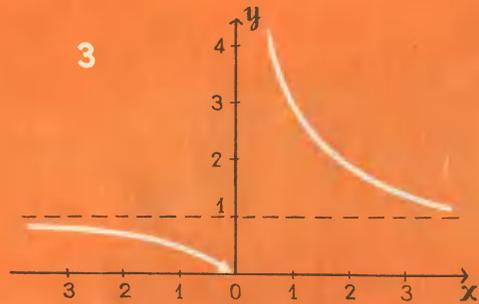
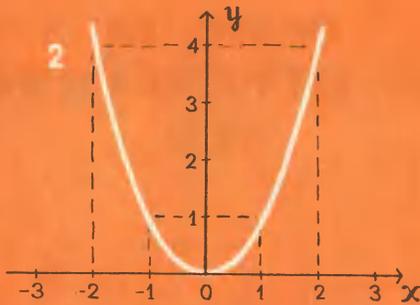
Перейдем теперь к более сложным функциям. Построим, например, график функции $y(x) = 2^{\frac{1}{x}}$. При $x=0$ функция не определена. Точка $x=0$ — особая точка нашей функции, и мы должны обратить внимание на поведение функции возле нее. Если значения x приближаются к нулю.

3а



3б





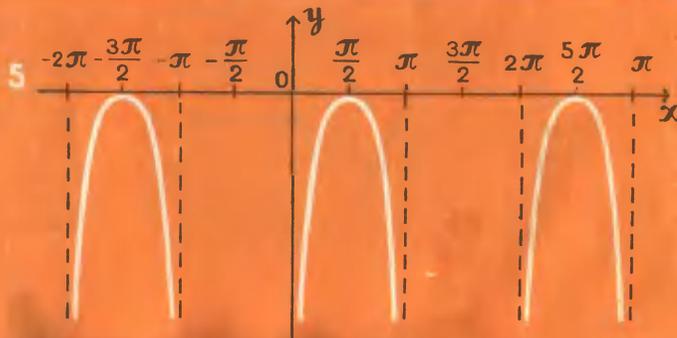
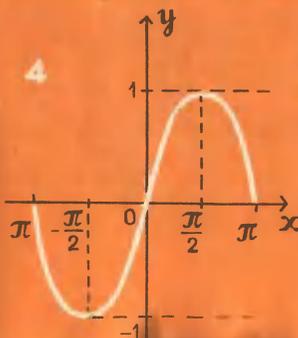
оставаясь все время больше нуля (такое условие обычно обозначают символом $x \rightarrow +0$), то значения $y(x)$ при этом неограниченно возрастают. Если же значения x приближаются к нулю, оставаясь все время меньше нуля, то значения $y(x)$ стремятся к нулю. Отметим это (см. рис. 3а; стрелка на рис. 3а обозначает, что при $x=0$ наша функция не определена). Далее, при $x > 0$ $y(x) > 1$ и при $x \rightarrow +\infty$ показатель степени у двойки стремится к нулю, и, следовательно, значения функции $y(x)$ стремятся к 1 (оставаясь все время больше 1). Если же $x < 0$, то $y(x) < 1$, и при $x \rightarrow -\infty$ показатель степени у двойки снова стремится к нулю, а значения функции при этом стремятся к 1 (оставаясь все время меньше 1). Отметим и

это на графике (см. рис. 3б). Кроме того, значения функции $y = 2^{\frac{1}{x}}$ с увеличением x уменьшаются. Теперь мы уже можем окончательно начертить искомый график (см. рис. 3).

Попробуем начертить еще один график — график функции $y(x) = \log_2 \sin x$, предполагая, что график функции $y(x) = \sin x$ нам уже известен. Сделаем это несколько короче, так как рассуждения будут почти те же самые. Во-первых, функция $y(x) = \log_2 \sin x$ — периодическая с периодом 2π . Следовательно, нам достаточно начертить график при $0 \leq x < 2\pi$. При $\pi \leq x < 2\pi$ $\sin x \leq 0$ и $\log_2 \sin x$ не существуют. Следовательно, нам достаточно начертить график при $0 < x < \pi$, обращая особое внимание на поведение функции возле точек 0 и π . График $\sin x$ при $0 < x < \pi$ симметричен относительно прямой $x = \frac{\pi}{2}$ (см. рис. 4), так как

$\sin x = \sin(\pi - x)$, поэтому и график $\log_2 \sin x$ симметричен относительно этой же прямой [$\log_2 \sin x = \log_2 \sin(\pi - x)$]. Следовательно, достаточно начертить график при $0 < x \leq \frac{\pi}{2}$. Если значения x стремятся к нулю, оста-

ваясь все время больше нуля, то значения $\sin x$ при этом стремятся к нулю и значения $\log_2 \sin x$ неограниченно убывают ($\log_2 \sin x \rightarrow -\infty$). Отметим, что $\log_2 \sin \frac{\pi}{2} = 0$. При $0 < x < \frac{\pi}{2}$ если значение x увеличивается, то значения $\log_2 \sin x$ также увеличиваются. Теперь уже можно начертить искомый график, как это сделано на рисунке 5.



ШЛЮЗЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РЕК



Трансформатор в пути.



1. Где бы ни проходила электрическая цепь — на тысячи километров через поля, леса и горы, на лабораторном столе или по заводскому цеху, какую бы мощность она ни передавала, почти в каждый электрический поток встроены шлюзы — малые или большие трансформаторы.

Мы знакомы с ними со школьных лет. Две катушки обмоток, сердечники — вот и весь агрегат. Старательный любитель может и сам сделать трансформатор. Только надо знать правило: в одной из катушек должно быть вдвое больше витков, чем в другой.

Сегодня наш рассказ — о мощных трансформаторах запорожского завода. О тех, которые ставят у истоков и устьев больших электрических рек.

На Запорожском трансформаторном заводе — несколько десятков цехов, много тысяч рабочих, техников, инженеров, ученых. Объем продукции таких заводов выражается в единицах мощности трансформаторов — киловатт-амперах (квв).

Годовой итог ЗТЗ — ДЕСЯТКИ МИЛЛИОНОВ квв!!! Столица мирового трансформаторостроения — такой титул можно присвоить запорожскому заводу.

Столица должна иметь свой герб, который у специалистов на-

зывается торговым знаком предприятия. Его изобретал весь коллектив. Из нескольких сот предложений были отобраны лучшие, некоторые из них здесь показаны. Если к ним внимательно присмотреться, то можно заметить: на многих рисунках композиционно выделяется три элемента. Или это углы треугольника, или три круга, или три пики и т. д. Символика, к которой прибегло большинство участников, становится понятной всякому, кто знаком с электротехникой. К трансформатору подводится три фазы низкого напряжения, на выходе — ток высокого напряжения (или наоборот). Вот откуда идея рисунков.

Знак, который занял первое место, мы, к сожалению, показать не можем. Он сейчас патентуется, и до утверждения его обнародовать нельзя. Автор знака, который вскоре станет эмблемой завода, — бригадир, слесарь-сборщик А. С. Плакущий.

Герб у столицы есть, и есть те, кто может его прославить. Известность столицы зависит теперь не только от завода, но и от Всесоюзного института трансформаторостроения (ВИТ). В нем работают тысячи бывших инженеров ЗТЗ. Профессиональный уровень специалистов одной фразой определил И. С. Калининенко, заместитель главного инженера, лауреат Ленинской премии: «В цехе высоковольтных испытаний от сотрудни-

ков требуются знания на уровне — от отличного инженера до доктора наук». Это можно отнести ко всему творческому коллективу предприятия и соседнего с ним ВИТа.

2. Что принципиально изменилось в конструкциях новых трансформаторов? На этот вопрос все, с кем я беседовал, отвечали: принципиальных новшеств никаких. По-прежнему, как и 20 лет назад, завод выпускает стержневой тип трансформаторов.

— Реактивная эра в нашем деле не наступила, — сказал В. Ю. Френкель, заведующий отделом ВИТа, лауреат Ленинской премии.

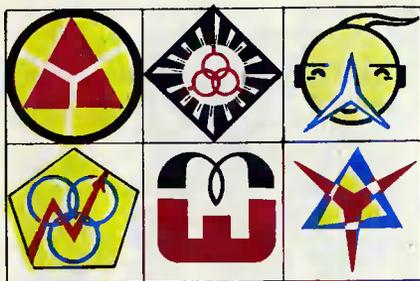
До 1955 года по линиям электропередач шел ток напряжением 220 кв. После постройки мощных ГЭС его стали поднимать — 330, 400, 500 и, наконец, 750 кв. На всех этих линиях стоят трансформаторы из Запорожья, хотя их делают и делали не только здесь. На московском заводе, первом, где начали делать отечественные трансформаторы, уже давно занимались этим.

— Вопрос об экономии материалов тогда не волновал, — сказал З. М. Белецкий, начальник отдела ВИТа. — Трансформаторов в 1951 году выпускалось немного, и они были маломощны. Больше металла — больше надежность, так решался вопрос. Не удивительно, что конструкцию для напряжения 400 кв без особых изменений приспособили и для 500 кв.

Для запорожского завода, который собирался выпускать мощные трансформаторы и выпускать их большими партиями, это не годилось.

Начались исследования физики трансформатора: как распределяется электромагнитное поле, где наиболее нагреваемые места, каковы поля рассеивания... В электролитических растворах, на полупроводящей бумаге, на электронных вычислительных машинах строились модели физических процессов, протекающих в трансформаторах во время работы.

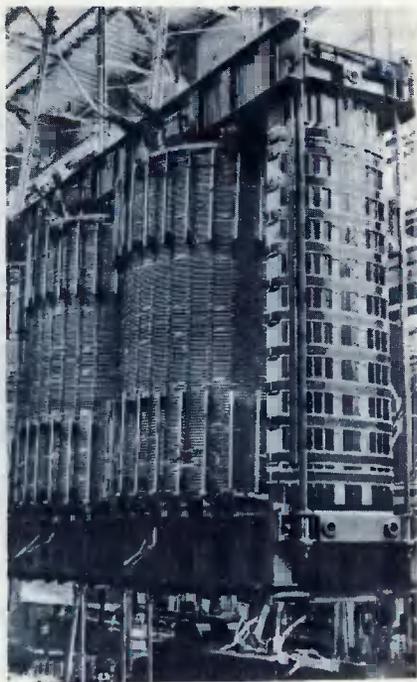
Да, трансформаторы принципиально не менялись. Познавалась



физическая суть, совершенствовалась заложенная в них идея. И настолько, что можно говорить о новом конструировании.

3. Процесс совершенствования затронул также материалы, из которых создавались трансформаторы. В США для работ по созданию атомной бомбы был изготовлен трансформатор с обмоткой из серебра. 400 т благородного металла взяли взаймы у Государствен-

Готова обмотка трансформатора-гиганта.



ного банка, а после окончания работ переплавили и вернули. Споры нет — серебро куда как надежно. Но ведь в Запорожье стоял вопрос о выпуске множества трансформаторов. Нужны были и надежные и дешевые материалы.

Первые и, пожалуй, наиболее радикальные преобразования коснулись магнитопровода. Здесь сразу прояснилось: свойства стали влияют на индукцию. При том же сечении сталь может пропустить больший магнитный поток. А какие свойства играют первую роль? Выяснили: структурная решетка должна быть вытянута в одном направлении — вдоль листа. А этим обладает холоднокатаная сталь. Поэтому магнитопровод трансформатора на 400 кв сдела-

ли из нее, взамен горячекатаной, которая использовалась раньше.

Выяснили также: чем лучше по качеству сталь, тем сильнее ухудшает ее свойства механическая обработка, порождающая так называемый механический наклеп. До того, как это поняли, сталь для магнитопровода проходила шесть операций на четырех видах оборудования плюс двенадцать транспортных перебросок между станками. Автоматическая линия — ее автор завод и институт — укоротила эту цепочку. Сейчас сталь проходит всего две операции на двух видах оборудования. «Ушибов» у нее, конечно, стало меньше. Но и те, что случаются, потом залечивает отжиг — сталь прохо-

Дневник редакции

В ГОСТЯХ НА РУССКОЙ ЗЕМЛЕ

Вы помните, мы рассказывали в журнале о ракете, которую подарили советским юным ракетчикам югославские ребята из маленького села Лозовик. Там на космодроме советская девочка Наташв Курастикова запустила свою ракету.

Теперь была наша очередь принимать друзей у себя. Самолет Белград — Москва приземлился на Шереметьевском аэродроме. Вот и они — 15 югославских юных техников, победители викторины журнала «Техниче новинь».

«Что показать друзьям!» — думали мы в редакции.

Единогласно проголосовали за Калугу. Как можно, вступив на землю первых космонавтов, не побывать в Музее К. Э. Циолковского! А потом, конечно, Волгоград!

У Вечного огня на площади Павших Борцов, у гранитного обелиска в честь героев революции и гражданской войны стоят в сменяющемся почетном карауле мальчики города-героя. Они крепко держат в руках автоматы, с которыми их отцы и старшие братья шли в сорок третьем на штурм Мамаева кургана. Торжественно берут из рук советских пионеров югославские мальчики почетные автоматы. Всего 30 минут у Вечного огня. Но югославские ребята запоминают их на всю жизнь.

Потом было знакомство с техникой большой и малой. Машинный зал Волжской гидростанции. И станция юных техников г. Волжского, где Лиляна из Белграда за 10 минут собрала в подарок своим юным коллегам-радиолобителям карманный приемник.

Вечером всех, кто был в Волгоградском дворце пионеров — авиамodelистов и ракетчиков, астрономов и радиолобителей, — объединили песни. Югославы пели свои любимые. Как похожа их партизанская на нашу «По долинам и по взгорьям...!» И вот уже советские ребята подхватили песню.

— Как не хочется уезжать! — вздыхала общая любимица Сенька.

Но впереди их ждала Москва.

Быстро пролетели десять дней. Сколько встреч и впечатлений! И все надо запомнить, чтобы рассказать дома.

До свидания, югославские друзья, до скорой встречи! Летом собирается в Югославию еще одна группа юных техников Советского Союза.

До встречи в Белграде!

дит тоннельные печи при температуре 800°.

Материал магнитопроводов был с выгодой заменен, для изоляционных материалов этого сделать пока не удалось.

— Тридцать лет работает вот эта бумага в трансформаторе, — М. З. Белецкий показывает обычный листок, — и ничем ее заменить мы не можем. Она пригодна по всем показателям: электрическим, пластическим и механическим. Равноценной замены у химии пока нет.

— Но одно плохо — бумага гигроскопична, в ней 8% воды. И выходит, что, скажем, в трансформаторе мощностью 417 тыс. ква — 8 т влаги. Термовакuumная сушка изгоняет ее. В ее агрегатах — авторство опять-таки заводское — сейчас достигнут хороший уровень остаточного давления 1,5 мм ртутного столба. Но нужно еще меньше — 10⁻² мм ртутного столба. И мы будем столько иметь, — сказал И. С. Калинин.

4. Для линии Ниагара — Квебек напряжением 735 кв трансформаторы поставляли 7 фирм. Для линии Коанако — Москва напряжением 750 кв — один запорожский завод. Этот пример, впрочем, не очень показательен — Запорожье оснастило все крупные ГЭС и ГРЭС страны. Здесь же появился и самый мощный трансформатор на 630 тыс. ква. Он один может обслужить Днепрогэс, мощность которого 650 тыс. квт. Три запорожских рекордсмена отправлены на Красноярскую ГЭС.

Следующий шаг завода — трансформатор на МИЛЛИОН кВА! Будущий гигант, о котором уже думают сотрудники института и завода, предполагается изготовить к 1970 году.

Мощь запорожских трансформаторов не ощущаешь в цехах, где их делают, — там рождаются они по частям. Целиком и в работе они предстают в цехе высоковольтных испытаний, о котором уже говорилось. Это ОТК всего завода. Мне, как и многим гостям, здесь показали молнию. Она возникла между двумя большими медными шарами, висевших на миг уголки громадного помещения.

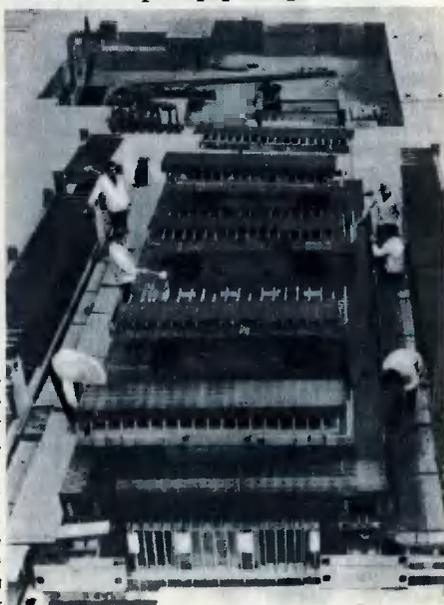
Молния в этом цехе только для гостей. В дни, когда испытывают готовый трансформатор, ее не увидишь. И к счастью, ведь молния — сигнал какой-то неполадки.

Проверяется изоляция, коэффициент трансформации с точностью до 0,5%, то есть с точностью до одного витка, а их всего, к примеру, полторы тысячи. Проверяется пробивная прочность масла, залитого в трансформатор в количестве 40—50 т и также служащего изоляцией. Немного масла наливают в специальную чашку и ставят между электродами, разведенными на 2,5 мм. Если разряд пробьет масляный слой раньше, чем напряжение достигнет 50 квт, значит брак.

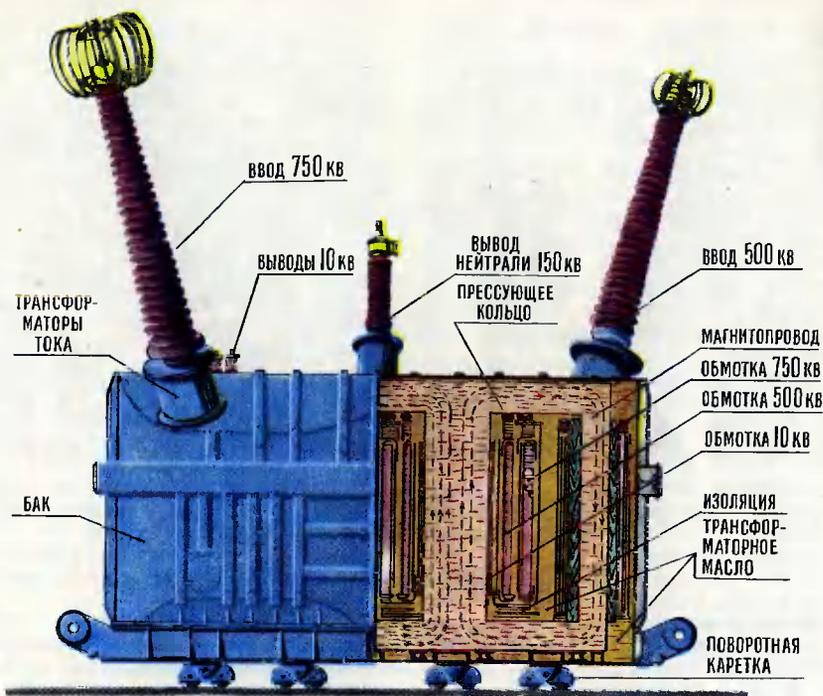
Испытания трансформатора идут на разных режимах. Имитируются, например, удар молнии — на испытуемого подается напряжение, превосходящее то, на которое он рассчитан.

5. У каждой области свои технические горизонты. И специалисты поглядывают вдаль — не маячит ли там какая-нибудь новинка, которая разом перевернет представления об их деле.

Сверхпроводимость. Она не отменяет трансформаторы как та-



Сборка магнитопровода.



Упрощенная схема трансформатора мощностью 417 тыс. ква.

ковые, но может уволить со службы их нынешнюю конструкцию. Железный сердечник способен индуцировать десятки тысяч гаусс. Если его сделать из специальных сверхпроводящих сплавов, то эта цифра возрастает до сотен тысяч!

Другой инженерный ход, который вытекает из явления сверхпроводимости, — создание электрических цепей с нуль-потерями. Тогда удастся ужать трансформатор мощностью 400 тыс. ква в размер письменного стола. Сейчас его габариты — $10 \times 5 \times 11$ м.

6. Вес самого крупного запорожского трансформатора — около 300 т!

Перед отправкой нового тяжеловеса будущий маршрут тщательно выверяется. Сначала в путь отправляют деревянный шаблон трансформатора. Он должен прой-

ти, не коснувшись, все узкие места. Затем ставят на транспортер внешнюю оболочку трансформатора — бак; нагружают его металлом соразмерно будущему весу агрегата, монтируют датчики — и снова в путь.

Двойной контроль показал — порядок. И вот на заводских путях выстраивается цепочка: тепловоз — платформа с деревянным шаблоном — вагон — транспортер с трансформатором. Короткий, но тяжелый состав трогается. Идет только днем и со скоростью не более 20 км в час. Встречные поезда ждут на разъездах, пока пройдет состав с трансформатором.

Из Запорожья в Красноярск, в Братск, в Африку и Азию — вот пути запорожских трансформаторов.

В. ДРУЯНОВ

**Рис. М. САПОЖНИКОВА,
В. СТОРОЖУНА**



Вести с пяти материков

ТОПЛИВО — УГОЛЬНАЯ ПЫЛЬ.

Создан насос, работающий как двигатель внутреннего сгорания. У него три камеры. В первой угольная пыль смешивается с воздухом, во второй она воспламеняется. Затем образовавшиеся газы вытесняют воду из третьей камеры. Клапаны открываются: одни выпускают порцию воды, другие — горячую смесь, и все снова повторяется (журнал «Полюар сайенс»).

ВСЕ ЧЕТЫРЕ КОЛЕСА. Если автомобильная шина лопнула, машина немедленно останавливается, водителю приходится порядком повозиться, прежде чем он заменит одно колесо другим. Другое дело, когда автомобиль оборудован специальными «аварийными» колесами, которые только что стали применять во Франции. На осях, рядом с основными колесами укрепляются тонкие диски из прочной прессованной резины. Если одно из основных колес получило прокол, колесо «на всякий случай» поддерживает автомобиль до ближайшей ремонтной мастерской.

ПОДВОДНЫЙ ФУНИКУЛЕР. Канатную дорогу, один из любимых туристами высокогорных способов передвижения, французские инженеры впервые «приучили» к воде. Первая линия «подводного фуникулера» пролегла в водах Средиземного моря, недалеко от Марселя. Каждый, кто пожелает, сможет прокатиться в герметической прозрачной кабине на десятиметровой глубине.

СКОЛЬКО ЛЕТ ЗЕМЛЕ? На этот вопрос, давно волнующий многих ученых мира, пытается ответить канадский геофизик Т. Ульрих. По его мнению, возраст нашей планеты примерно 4530 ± 40 миллионов лет. Свой подсчет Т. Ульрих основывает на относительном содержании изотопов свинца и урана в образцах горных пород.

СКОРОСТНОЙ МЕТОД. На углеобогащательной фабрике в шахтерском городе Лупени (Румыния) испытан способ определения содержания золы в каменном угле, идущем на производство кокса. Количество золы устанавливается по коэффициенту погло-

щения рентгеновских лучей при их прохождении через угольный пласт. Для анализа угля на содержание золы таким методом требуется всего 15 минут.

ПОДВОДНЫЙ ТУННЕЛЬ. Он пройдет под Японским морем и соединит железнодорожным путем острова Хонсю и Хонкайдо. Строительство намечено закончить в 1975 году. После Ла-Маншского туннеля, который в будущем соединит Францию с Англией, Японский туннель будет самым большим в мире — его длина 36 км.

РЕАКТИВНЫЙ СНЕГООЧИСТИТЕЛЬ. В парижском аэропорту Орли появилась снегоочистительная машина, на которой установлен реактивный двигатель с тягой 7000 кг. Создаваемый двигателем мощный поток воздуха позволяет в течение нескольких минут очистить от снега взлетно-посадочную полосу шириной 40 м.

РАЦИЯ НА ГОЛОВЕ. В Болгарии сконструирован транзисторный радиопередатчик, с помощью которого ведутся исследования физических нагрузок спортсменов во время тренировок. Величина передатчика меньше спичечного коробка, а вес — 150 г. Он укрепляется на голове спортсмена и не причиняет ему никакого беспокойства.

ПОДМЕТАЯ МОРЕ. Когда рядом с берегом Англии потерпел катастрофу танкер «Торри Каньон», на воде расплылось гигантское масляное пятно, нефть залила все побережье. Видимо, именно после этого случая в Англии приняли за разработку проектов специальных судов для «чистки» морской поверхности. «Морские дворники» будут оснащены десятками машин, собирающих пролившую на воде нефть. Предполагают, что в час одно такое судно будет очищать от нефти около тысячи тонн воды.

КЛЮЧ С ПРИПЕВОМ. Чтобы завести свой автомобиль, хозяин должен пропеть любимую песенку. Иначе ничего не выйдет — ключ зажигания не провернется. На такую хитрость пришлось пойти одному французскому инженеру, чтобы убедить машину от похитителей. Поди узнай его любимую мелодию!



Милиция идет по СЛЕДУ

(Репортаж)



Ежи Б. КЛИМА

НИИ криминалистики...

...Это большое светлое здание на Аллеях Уяздовских в Варшаве. На втором этаже, в большом кабинете за столом, заваленным бланками различных экспертиз, нас встречает заместитель начальника НИИ, инженер-подполковник Стефан Адамчак.

— Мы имеем дело только с предметами, — сказал полковник Адамчак. — А они не лгут и могут рассказать о многом. Надо лишь научиться задавать им вопросы и уметь понимать ответы... Идем знакомиться с лабораториями.

«Кольты» и стреляющие тросточки

Такой коллекции огнестрельного оружия, какая собрана в НИИ, пожалуй, нет в Польше. Разве что в Музее Войска Польского...

— Это не только лаборатория, но и наш музей, — говорит старший эксперт НИИ тов. Станислав. — Здесь собраны очень любопытные экспонаты. Вот, например, «кольт» и эти два «смит-вессона» — оружие первых американских ковбоев.

Потом Станислав открыл шкаф, полный каких-то тросточек и тростей. Адамчак вынул одну из них, с минутку повозился, и... передо мной была уже не трость, а ружье!

— Смотрите! Вот здесь крючок гашетки, понятно? Правда, это не очень-то меткое оружие, но зато оно хорошо замаскировано.

В следующем шкафу я насчитал около 300 пистолетов и револьверов. На специальных стеллажах вдоль стен зала лежали различного типа карабины, винтовки и ружья — как фабричного производства, так и «кустарной» выработки, отобранные у преступников.

— К нам поступают на экспертизу различные узлы и даже маленькие детали самых разнообразных видов оружия, — сказал подполковник Адамчак. — Наша задача — установить, к какому роду и виду оружия они относятся.

— А разве это так важно?

— Еще бы! Несколько лет назад пресса сообщала о нашумевшем деле бандита Мазуркевича? Так вот: в нашу лабораторию была доставлена крышка патронной обоймы, найденная возле одной из его жертв. Мы точно установили, что это деталь от пистолета типа «вальтер-9». А как раз такой пистолет и был у Мазуркевича, так что наша экспертиза стала важным звеном в цепи доказательств, подтверждавших виновность убийцы.

От химии ничто не укроется!

В склад одного сельскохозяйственного кооператива забрались грабители. Милиция долго не могла найти преступников. К счастью, следственная группа во время осмотра места преступления сумела обнаружить и сохранить найденный на колючей проволоке обрывок ткани. Затем, при обыске у одного из заподозренных, следователь заметил спрятанный под диваном пиджак с едва заметной дырочкой на рукаве. Оба предмета были отправлены на экспертизу в НИИ криминалистики.





— Что же показала экспертиза? — спрашиваю у эксперта химической лаборатории, магистра наук пани Виталии.

— Мы провели тщательное исследование и точно установили, что обрывок и пиджак сделаны из одного и того же материала, а размер лоскутка как раз подходит к дырке на рукаве.

— А какие еще исследования проводит ваша лаборатория?

— Встречаются еще отдельные лица, которые не прочь заняться темными махинациями с паспортами и удостоверениями личности. Бывают также случаи подделки сберегательных книжек или денежных переводов. Но обычно преступники не знают, что в нашей лаборатории мы можем безошибочно установить и раскрыть любые такие подделки. Больше того: мы в состоянии определить, какой сорт или род клея был использован для приклеивания первоначального фото, а какой — для фальшивого. Нам легко установить, какой фабрикой выпущены те или иные чернила, какой ручкой сделана «поправка»...

Следующее помещение — продолжение химической лаборатории, но царствует тут уже другой эксперт, инженер Барбара.

— Вы спрашиваете, чем мы тут занимаемся? — пани Барбара берет со стола горстку мелкобитого стекла. — Это остатки автомобильной фары, найденные на месте дорожного происшествия. Нарушитель скрылся. Однако милиция задержала одну подозрительную автомашину. Правда, на ней уже была установлена новая фара, однако вторая была старая. Вот эта! — Барбара показала ее. — Теперь мы проводим сравнительный анализ, который покажет: одинаковы ли стекла этой, целой, и той, разбитой фары... Если это так, то шофер заподозренной машины и был виновником происшествия.

— Но ведь фары выпускаются серийно, и в огромном количестве, — высказываю я свои сомнения. — Каждая из них как две капли воды похожа на другую...

— Похожи, но неодинаковы! — с улыбкой поправляет меня эксперт. — Из целой серии лишь несколько штук более или менее идентичны. Во всех остальных непременно есть какие-то мелкие различия — разумеется, незаметные для невооруженного глаза. Когда автозавод получает очередную партию фар, их монтируют поочередно, то есть ставят наиболее сходные между собой. И мы на основании анализа можем точно сказать, как обстоит с теми двумя, что находятся у нас на экспертизе!

Идентификатор

Это очень хитрое приспособление, позволяющее воспроизвести облик человека только на основе показаний свидетелей. А стало это возможным благодаря изобретению магистра т. Низялека из НИИ. Идентификатор состоит из трех частей.





В металлографической лаборатории НИИ мы видели сложнейший металлографический микроскоп для исследования микроструктуры металла, то есть его внутреннего строения.

Во-первых, из каталога, в котором сосредоточены фото и рисунки различных причесок, форма носов, подбородков, глаз, ушей и других деталей лица. Каждый образец имеет свой постоянный номер.

Человек, видевший преступника, просматривает вместе с ответственным сотрудником милиции этот каталог и выбирает наиболее подходящие, по его мнению, «похожие» элементы. В отдельном ящике под теми же номерами на свободных прозрачных клише отпечатаны тождественные образцы. Сотрудник, обслуживающий идентификатор, вынимает указанную карту и помещает ее в специальной коробке, где имеется матовое, подсвечиваемое изнутри стекло. Таким образом, накладывая на карту различные детали (нос,

уши и т. д.), сотрудник получает готовый рисунок лица преступника.

Так, например, поступили и с автором этого репортажа. Один из сотрудников НИИ пристально смотрел на меня несколько секунд, а затем воспроизвел мой облик указанным выше способом.

Для самых любопытных сообщая номера отдельных элементов своего лица: волосы — № 138, подбородок — № 57, брови — № 59, глаза — № 12, нос — № 81, губы — № 91, уши — № 39, морщинки у глаз — № 72, морщины на щеках — № 13. Кроме того, в каталоге имеются: различные очки, усы, головные уборы и т. п. — до 1000 разных образцов.

Порой милиция публикует в газетах предполагаемый облик преступника. Воссоздан он именно благодаря идентификатору. И чем более наблюдательны свидетели, тем вернее идентификатор воспроизведет лицо преступника.

Мастер барьерного бега...

Магистр Анджей М., бывший чемпион и рекордсмен Польши в беге на 400 метров с барьерами, сегодня с такой же увлеченностью, как и в спорте, анализирует оставленные преступником следы. И... побеждает не хуже, чем на беговой дорожке!

Когда мы посетили биологическую лабораторию, магистр Анджей М. встретил нас краткой лекцией о составе крови, ее группах и подразделениях на подгруппы. Эта лаборатория занималась главным образом исследованием крови.



СО СТОЛА ИССЛЕДОВАТЕЛЯ

Литий в верхних слоях атмосферы обнаружен сотрудниками Абастуманской обсерватории в Грузии. Для этого был применен новый фотоэлектрический метод наблюдения сумеречного и ночного свечения неба. Определена также концентрация атомарного водорода на высоте 30—3000 км.

Создана модель строения верхнего покрова Луны. Верхний пористый слой достигает в толщину 3—4 см, его плотность 0,6—0,2 г/см³. Под ним также пористый, но более плотный слой толщиной от 1 м до 4 м. Третий слой плотный как скала. Температура лунных пород в глубину увеличивается с каждым метром на 6—7°. Это связывают с радиоактивными элементами, которых на Луне в 3 раза больше, чем на Земле и в каменных метеоритах.

Как раз в это время одна из лаборанток осторожно соскабливала с обломка дощечки ржавые пятна.

— Недавно было взломано помещение одного буфета, — объясняет нам магистр М. — Когда к месту происшествия прибыли сотрудники милиции, они обнаружили разбитое окно и на подоконнике вот эти следы. Возможно, что грабитель, выбив окно, порезался и оперся окровавленной рукой на подоконник. Но это может быть и остатком какой-то краски или чернил. Кусочек с подоконника прислали к нам на экспертизу. Первая задача — установить, кровь ли это? Вторая — чья она: человека или животного? И если это кровь человека, то может ли она быть кровью подозреваемого?

— А вам всегда удается выяснить это?

— Разумеется. Даже по следам крови, обнаруженным на бинтах, которыми перевязаны египетские мумии. А ведь им по несколько тысяч лет! Конечно, старые следы значительно труднее распознать и правильно квалифицировать... Мы также умеем безошибочно установить, какому зверю или животному принадлежат следы крови...

— Это важно?

— Иногда очень. Вот, скажем, милиция задержала браконьера и находит на нем, допустим на одежде, следы крови. Тогда задержанный, отираясь, начинает рассказывать что-нибудь вроде того, будто он недавно резал курицу или поросенка. Мы берем кусочек материала с теми следами крови и начинаем исследовать его самыми различными способами. И если окажется, что это кровь не домашнего животного или птицы, как уверял браконьер, а серны или зайца, тогда остальное — дело суда.

— Так обстоит дело в каждой нашей лаборатории, — заключает подполковник Адамчук. — Экскурсия по НИИ криминалистики Варшавского Управления гражданской милиции подошла к концу. Как вы видели, НИИ располагает самым современным оборудованием, а коллектив наш состоит из высококвалифицированных специалистов. Мы и сами разрабатываем некоторые научные вопросы: наука борется с преступностью. И пусть каждый, кто соблазнится сделать первый ошибочный шаг, прежде крепко об этом задумается!

Перевел с польского Я. НЕМЧИНСКИЙ

Пани Кристину мы застали сидящей за каким-то весьма странным аппаратом, как бы состоящим из двух частей. Первая из них напоминает фотопластикон, вторая — сложную машину для увеличения рисунков.



ОРУЖИЕ СОВРЕМЕННОСТИ

А. ЦУРИКОВ, О. КАЛИНИЧЕНКО

Когда в августе 1945 года перестали существовать два крупных японских города — Хиросима и Нагасаки, впервые прозвучали слова «атомная бомба».

Использование атомных бомб не вызывалось в то время военной необходимостью. Япония и так была уже на грани капитуляции. Американские империалисты хотели запугать своих будущих соперников на международном арене. Они были твердо уверены, что США еще долгие годы будут единолично владеть этим видом оружия.

Однако вскоре в Советском Союзе была испытана мощная атомная бомба, и надежды американских военных на монопольное владение атомным оружием потерпели крах.

Была создана водородная бомба, по мощности во много раз превышающая те, которые были сброшены на Хиросиму и Нагасаки.

Несколько лет гремели взрывы на испытательных полигонах, заражались радиоактивными веществами воздух, вода, земля.

Только твердая миролюбивая политика Советского Союза сделала возможным заключение договора о запрещении испытаний ядерного оружия.

Так что же это за оружие?

Физика ядерного взрыва

В обычных бомбах и снарядах взрывается тротил — взрывчатое вещество, которое при сгорании выделяет энергию, необходимую для разрыва боеприпаса.

А что взрывалось в атомной бомбе? Откуда взялась та чудовищная энергия, которая превратила в руины целые города?

Прежде чем ответить на этот вопрос, остановимся на физических основах ядерного и термоядерного оружия.

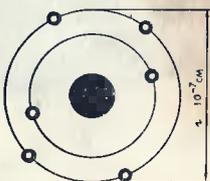
Из курса физики вы знаете, что в окружающем нас материальном мире миллионы различных химических соединений. Они состоят из небольшого числа элементарных частиц.

Нас будут интересовать в основном четыре элементарные частицы: протоны, нейтроны, электроны и гамма-кванты (их условно относят к частицам).

Ни одна из этих частиц не может существовать самостоятельно, сама по себе. Протоны, нейтроны и электроны объединяются в атомы, причем протоны и нейтроны находятся в ядре атома (иногда их называют нуклоны), а электроны вращаются вокруг него на определенных расстояниях. Электроны имеют очень малую по сравнению с протоном и нейтроном массу, и, следовательно, основная масса атома сосредоточена в ядре, где нуклоны расположены очень тесно.

Протоны в ядре заряжены одноименно. А так как одноименные электрические заряды отталкиваются, то при таком тесном расположении они должны очень сильно отталкиваться. Должны, следовательно, существовать какие-то силы, которые удерживали бы частицы в ядре. Эти силы называются ядерными. Они очень велики, но действуют только на крайне близком расстоянии, равном диаметру ядра.

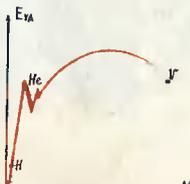
Казалось бы, что раз ядро атома состоит из протонов и нейтронов, то масса ядра должна быть суммой масс протонов и нейтронов, входящих в это ядро.



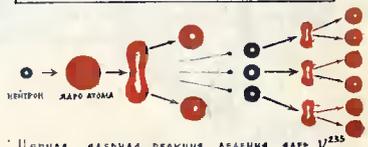
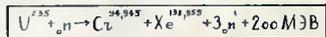
СТРОЕНИЕ АТОМА



СТРОЕНИЕ ЯДРА АТОМА



ЗАВИСИМОСТЬ УДЕЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ СВЯЗИ НУКЛОНОВ В ЯДРЕ ОТ МАССЫ ЯДРА АТОМА.



ЦЕПНАЯ ЯДЕРНАЯ РЕАКЦИЯ ДЕЛЕНИЯ ЯДРА U²³⁵

Однако это не так. Массы ядер всех без исключения атомов всегда оказываются меньше теоретических. Почему? Ответ на это дал в начале нашего века Альберт Эйнштейн, когда вывел свою знаменитую формулу зависимости массы от энергии: $E = mc^2$ (E — энергия в эргах, m — масса в граммах, C — скорость света в см/сек).

Оказывается, на образование ядра из протонов и нейтронов тратится какая-то энергия, которая выделяется за счет уменьшения массы ядра. В дальнейшем для того, чтобы снова расщепить ядра на нуклоны, необходимо затратить такую же энергию. Ее называют энергией связи ядра и измеряют в электрон-вольтах и в мегаэлектрон-вольтах.

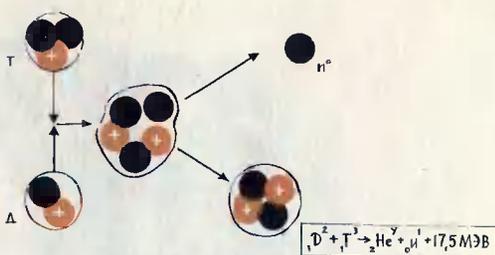
У различных атомов энергия связи различна (см. график на стр. 50). Поэтому при переходе нуклона в ядро другого вещества (что происходит при реакциях деления и синтеза ядер) энергия должна или выделяться, или поглощаться.

Для начала ядерной реакции необходимо добиться расщепления одного из ядер. Ядра тяжелых элементов самопроизвольно делятся редко. Этот процесс происходит значительно легче, если в ядро попадает посторонний нейтрон.

При этом от удара ядро вытягивается, ядерные силы как близкосодействующие резко ослабевают, а силы электростатического отталкивания продолжают действовать. Посредине ядра образуется перемычка, а затем ядро делится на два осколка, которые разлетаются с огромной скоростью (см. рис. на стр. 50).

Решающим для получения ядерной энергии взрывом явилось то, что при делении ядра урана выделяются еще 2—3 нейтрона. Они разбивают следующие 2—3 ядра урана. И так количество нейтронов все время нарастает, а поскольку этот процесс кратковременный, то практически вся энергия выделяется мгновенно. Такая реакция называется цепной ядерной реакцией.

Цепная ядерная реакция может произойти только тогда, когда все полученные при делении ядра нейтроны «пойдут в дело», то есть попадут в соседние ядра, а не будут вылетать за пределы куска урана. Наименьшая масса вещества, при кото-



РЕАКЦИЯ СИНТЕЗА ЯДРА ГЕЛИЯ ИЗ ЯДЕР ТРИТИЯ И ДЕУТЕРИЯ

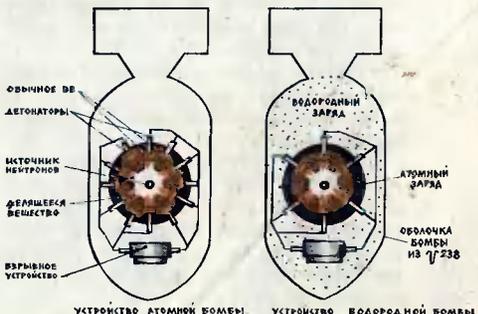
рой происходит цепная реакция, называется критической массой.

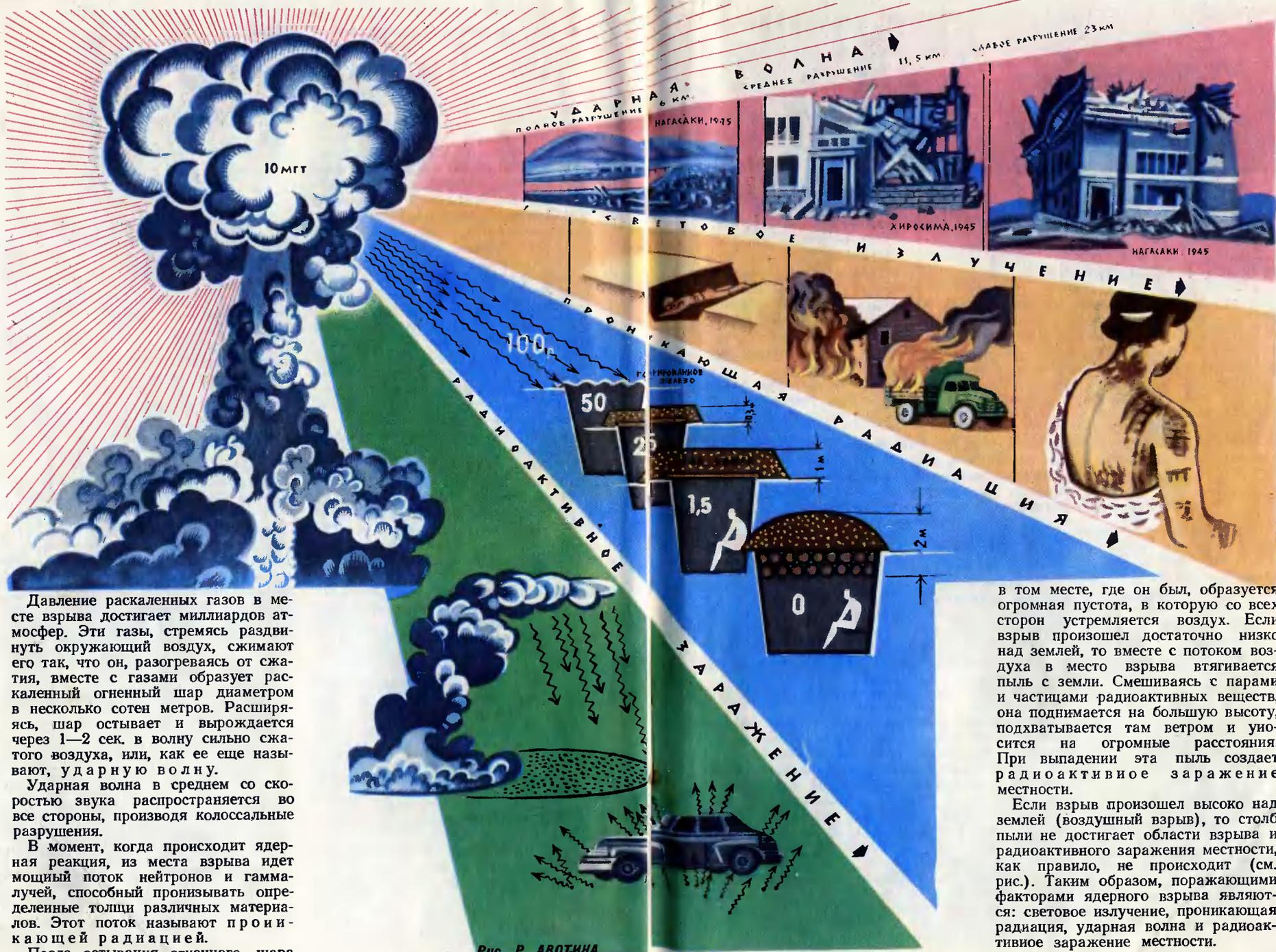
Так что же происходит в атомной бомбе? Заряд урана или плутония в ней поделен на части, каждая из которых меньше критической (см. рис.). В момент взрыва они сталкиваются вместе, и масса становится больше критической — происходит цепная ядерная реакция.

При делении одного ядра урана выделяется 200 МЭВ энергии. А если произойдет распад ядер всех атомов 1 кг урана, то выделится энергия как при сгорании 2 тыс. т угля или при взрыве 20 тыс. т тротила.

В термоядерных реакциях используются реакции соединения легких ядер в тяжелые (см. рис. вверху).

Что несет за собой ядерный взрыв? Какие же процессы происходят при мгновенном выделении такого колоссального количества энергии? После начала ядерной реакции в месте взрыва температура мгновенно повышается до нескольких миллионов градусов. Все вещество запылено, продуктов деления и оболочки бомбы переходит в газообразное состояние. Возникает яркая вспышка — световое излучение — настолько яркая, что после нее солнечный день кажется сумрачным.





Давление раскаленных газов в месте взрыва достигает миллиардов атмосфер. Эти газы, стремясь раздвинуть окружающий воздух, сжимают его так, что он, разогреваясь от сжатия, вместе с газами образует раскаленный огненный шар диаметром в несколько сотен метров. Расширяясь, шар остывает и вырождается через 1—2 сек. в волну сильно сжатого воздуха, или, как ее еще называют, ударную волну.

Ударная волна в среднем со скоростью звука распространяется во все стороны, производя колоссальные разрушения.

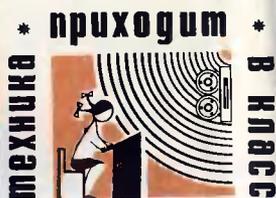
В момент, когда происходит ядерная реакция, из места взрыва идет мощный поток нейтронов и гамма-лучей, способный пронизывать определенные толщи различных материалов. Этот поток называют проникающей радиацией.

После остывания огненного шара

в том месте, где он был, образуется огромная пустота, в которую со всех сторон устремляется воздух. Если взрыв произошел достаточно низко над землей, то вместе с потоком воздуха в место взрыва втягивается пыль с земли. Смешиваясь с парами и частицами радиоактивных веществ, она поднимается на большую высоту, подхватывается там ветром и уносится на огромные расстояния. При выпадении эта пыль создает радиоактивное заражение местности.

Если взрыв произошел высоко над землей (воздушный взрыв), то столб пыли не достигает области взрыва и радиоактивного заражения местности, как правило, не происходит (см. рис.). Таким образом, поражающими факторами ядерного взрыва являются: световое излучение, проникающая радиация, ударная волна и радиоактивное заражение местности.

Рис. Р. АВОТНИНА



МАГНИТОФОННЫЙ КОНСУЛЬТАНТ МК-1

М. ЮРИХ и А. ЗАГАЙНЕВИЧ

Лингафонный кабинет... Несколько лет назад можно было, как говорят, по пальцам перечислить школы, оборудованные такими кабинетами. А сейчас? Их стало значительно больше. И что особенно важно, в редкой школе не стремятся иметь такой кабинет. Ведь преимущества преподавания иностранного языка с магнитофоном неоспоримы.

Однако есть в этой системе один существенный недостаток. Поиск информации, записанной на магнитную ленту, забирает много времени. Иногда на него уходит времени больше, чем на изучение самого материала. Где же выход?

Мы долго экспериментировали, пока не остановились на магнитофонном консультанте. Это наш помощник в поиске учебных текстов на иностранном языке. Устройство «запоминает» порядок записанной на магнитной ленте информации и автоматически находит любую ее часть для последующего воспроизведения. Количество справок, записываемых на ленту, определяется объемом их информации.

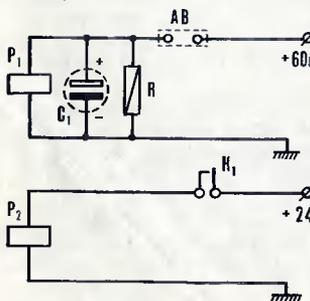
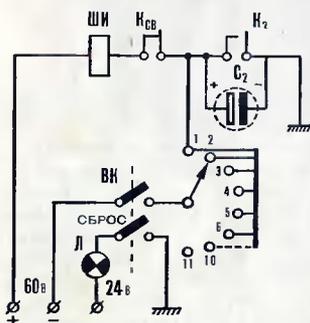
Внешний вид прибора дан сверху. Вы видите запоминающее устройство — магнитную ленту с записанной информацией; счетчик импульсов — шаговый искатель; устройство, задающее программу поиска (контактная группа со штекером); исполнительный механизм — электромагнитное реле; устройство сброса; блок питания.

Принципиальная электрическая схема прибора дана на рисунке 1.

Устройство работает так: перед каждой частью информации, записанной на магнитную ленту, наносится токопроводящий слой (5—7 см). Он готовится в виде пасты, в состав которой входит клей БФ-2, клей для склеивания магнитной ленты и порошок бронзы.

При ускоренной перемотке ленты токопроводящий слой в точках А и В замыкает цепь обмотки реле P_1 , а нормально разомкнутый контакт K_1 замыкает цепь реле P_2 . В этот момент контакт K_2 замыкает цепь обмотки шагового искателя ШИ, и его щетка ШЦ переходит на соседний контакт (рис. 2). При прохождении следующего токопроводящего слоя в цепи обмотки реле P_1 возникает импульс то-

Рис. 1.



ка, реле P_1 срабатывает, и щетка шагового искателя переходит на следующий контакт. Так шаговый искатель суммирует импульсы, поступающие при срабатывании реле P_1 и P_2 . Его контакты последовательно соединяются с гнездами контактного поля: 1 с 1^1 , 2 с 2^1 , 3 с 3^1 и т. д.

Исполнительный механизм — реле P_3 срабатывает в том случае, когда питание на его обмотку поступает через цепь: щетка шагового искателя Ш, контакты КП, гнезда контактного поля КП, штекер контактного поля ПК.

При соответствующем соединении контактов шагового искателя и гнезд контактного поля на обмотку реле P_3 подается питание. Реле P_3 срабатывает и включает «временный стоп» магнитофона.

После этого магнитофон включается в режим «воспроизведения» для прослушивания необходимой информации.

Поскольку перед первой записью токопроводящий слой на магнитную ленту не наносится, то число контактов на единицу меньше количества записей. Например, если нужно найти четвертый текст, то штекер контактного поля подключите к третьему гнезду КП-3.

Для сигнализации положения щетки шагового искателя и контроля порядкового номера текста в группу контактов ШИ включены лампочки L_1 — L_{11} .

Чтобы подготовить прибор к новому поиску, переведите щетку шагового искателя в исходное положение — выключите на время тумблер сброса Вк, который находится на передней панели прибора.

Для изготовления прибора вам понадобятся: шаговый искатель на три контактные платы, три электромагнитных реле (в нашей схеме использованы: шаговый искатель ШИ-11, реле типа РП-4РСМ, МКУ-48), гнезда контактного поля, соответственно числу контактов шагового искателя, 11 лампочек на 24 в, силовой трансформатор с отводами на 60 и 24 в. Конденсатор $C_1 = 10$ мкф, сопротивление $R = 22$ ком применяются для замедления при отпускании реле P_1 , конденсатор $C_2 = 5$ мкф — для уменьшения искры контакта K_2 . Контактными (точки А и В схемы) могут быть подвижный ролик, который изолируется от шасси, и первый направляющий ролик магнитофона.

Контакты и группу контактов «временного стопа» припаивают к колодке, которую крепят к задней стенке магнитофона. Гибким кабелем контакты соединяют с прибором. Питается схема автоматики от выпрямителя небольшой мощности (рис. 3).

Наша установка работает с магнитофоном типа «Тембр», но может быть приспособлена к любому другому типу магнитофона. В этом случае магнитофон при перемотке надо остановить в момент загорания лампочки, порядковый номер которой соответствует номеру выбранного текста. В зависимости от числа контактов шагового искателя вы можете закодировать любое количество учебных текстов, учитывая период шагового искателя.

Рис. 2.

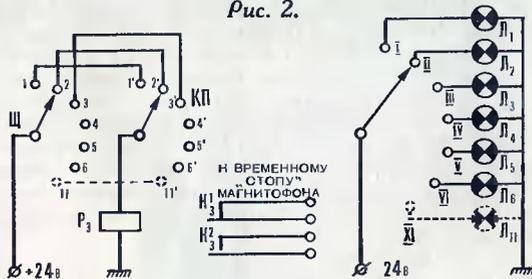
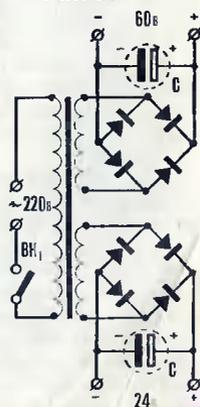


Рис. 3.



КАК НА ПОЖАРЕ

(Фантастический рассказ-шутка)

Дмитрий БИЛЕННИН

ВКЛЮЧИЛАСЬ ПЕРВАЯ ПРОГРАММА. Аппарат лег в дрейф вокруг Звезды. Раскрылись щитки, выдвинулись локаторы. Тело, скользящее в холодных пространствах, стало похоже на махровую черную розу.

Датчики, как губки, впитывали информацию. Иногда по бокам аппарата вспыхивали язычки огня. Тогда его орбита петлей захлестывала бег то одной, то другой планеты. Но к их поверхности разведчик не приближался.

Внезапно приборы разведчика поймали радиопередачу.

ВКЛЮЧИЛАСЬ ВТОРАЯ ПРОГРАММА. Аппарат сошел со звездоцентрической орбиты. Теперь он узил круги над избранной планетой. Его аналитический блок ловко и быстро препарировал все радио- и видеосигналы, идущие оттуда. И когда структура языков чужого мира перестала быть тайной, ВКЛЮЧИЛАСЬ ТРЕТЬЯ ПРОГРАММА.

* * *

— «Эридан», с ума спятили!!! На четвертую, говорю, четвертую! Что-о?! «Плутон», вас еще не хватало...

Что «Эридан» валился из космоса с неисправными двигателями — ладно, это было полбеды. Что сеть внеземных станций уподоблялась теперь посудной лавке, куда попал слон, — тоже, но авария «электронного мозга» в расчетном центре! Теперь все зависит от самообладания Тан Ростова, проворства рук главного диспетчера и крепости его голосовых связок. Если бы в диспетчерской разом занялись огнем все четыре угла, суматохи было бы меньше. Видеофоны неистовствовали, как болельщики в минуту гола, наземные службы орали сразу по пяти каналам, на пульте билась в истерике операционные сигналы, а тут еще вышел на связь «Плутон»!

— Немедленно! — взмоклишие помощники вдрогнули, как от удара тока. — Всех переключить на вспомогательные центры, всех!

— «Плутон» не получил от вас команды, непорядок, — жирным голосом напомнил о себе орбитальный грузовик.

— Катитесь к черту! — взбешенно огрызнулся Ростов, отчаянно нажимая кнопки на пульте. — «Эридан», эй, «Эридан»!

— Буду жал...

Главный диспетчер локтем (пальцы были заняты) вырубил связь с «Плутоном». Ему было не до орбитального, ни до чего на свете, кроме «Эридана». Он с силой оттолкнул руку помощника, сующего трубку видеофона. И тут, как назло, заглущая слова, на волну «Эридана» полезла посторонняя передача! Ростову захотелось стукнуть олуха по темени.

— Эй, на волне 8119, убирайтесь прочь! Сию же секунду!!! Да не тебе «Эридан», не тебе... 17-15, даю «Эридану» 17-15, сектор «В»! Подтверждения не слышу!

Еще бы! Наглец и не думал убираться с волны. Он шпарил что-то свое, и голос «Эридана» тонул в помехах, как писк комара в реве буйвола. Тан зашелся от ярости.

— Вон из космоса!!! — заорал он так, что дневной свет в глазах пошел красными пятнами. — 8119, убирайся вон!

Кажется, помогло. Волна очистилась. «Эридан», наконец, уразумел, что от него требуется, расчетный центр справился с повреждением. Уф!.. Паника спадала.

И только теперь, когда можно было сесть в кресло и закурить сигарету, память выплеснула в сознание обрывки фраз из той, посторонней передачи. Главный диспетчер не донес сигарету до рта. Он так и замер, выпучив глаза.

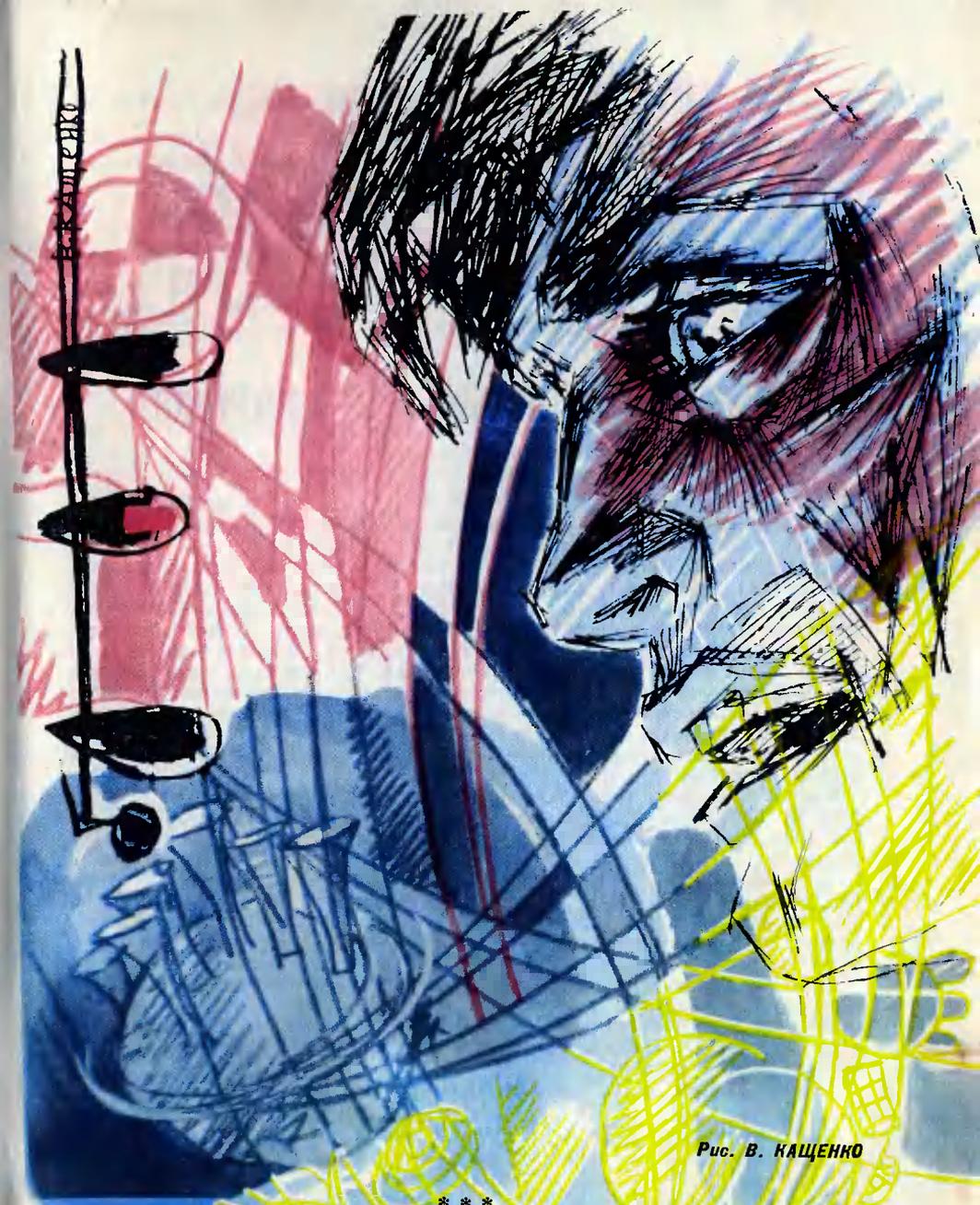


Рис. В. КАЩЕНКО

Аналитический блок разведчика трижды оценил ситуацию. Ошибки не было. В ответ на дружеское послание с планеты последовал энергичный и недвусмысленный приказ убраться. У автомата не было гордости, но она была у его создателей. Они предусмотрели возможность враждебного отказа, и потому немедленно **ВКЛЮЧИЛАСЬ ЗАПАСНАЯ ПРОГРАММА.**

Локаторы мгновенно убралась в гнезда, щитки захлопнулись, включился главный двигатель. Уже через час система негостеприимной Звезды, отвергнувшая дружбу древней цивилизации Галактики, скрылась из виду.



ВЕЧЕРНЯЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ



ПРОСТЕЙШИЕ ПРИБОРЫ И ИЗМЕРЕНИЯ

М. РУМАНЦЕВ

Вольтметр постоянного тока. Им может служить любой магнитоэлектрический стрелочный прибор (его конструкция описана в школьном учебнике физики), рассчитанный на ток 50—200 мка (микроампер) с добавочными сопротивлениями. Электрическая схема такого многопредельного вольтметра (см. рис. 1) содержит стрелочный прибор ИП, добавочное сопротивление R_1 , R_2 , R_3 и переключатель пределов измерений П и клеммы «минус» и «плюс», предназначенные для присоединения вольтметра к контролируемой цепи. Коммутируя переключателем те или иные сопротивления, расширяют или сужают пределы измеряемых вольтметром напряжений. Как правило, число рабочих пределов выбирают с учетом возможностей перекрытия достаточно большого диапазона напряжений, которые могут встретиться в транзисторах и ламповых схемах. Возьмем, например, пределы: 1—10 в, 2—100 в, 3—500 в. Тогда, работая на первом пределе, можно измерять напряжение от 0 до 10 в, на втором — от 0 до 100 в и т. д.

Как собрать схему вольтметра? Подобрать нужный микроамперметр, уточните его внутреннее сопротивление и ток полного отклонения стрелки. Если эти данные неизвестны, то определите их с помощью схем, приведенных на рисунках 2 и 3. Соберите схему 2. В ней ИПп — проверяемый прибор, ИПо — образцовый. Им может служить авометр промышленного изготовления, например Ц20, ТТ1 и др. Не забудьте о полярности включения приборов. Знаки «+» и «-» нанесены на корпусе со стороны клемм. Ограничивающее ток сопротивление R_1 величиной 1—2 к, а регулируемое R_2 — 33 ÷ 47 к. Батарея Б — один элемент ФБС-0,25, напряжением 1,5 в.

Включите питание схемы, изменяя величину сопротивления резистора R_2 , установите в цепи ток, при котором стрелка проверяемого прибора ИПп отклонится в крайнее правое положение. Затем по шкале ИПо определите величину тока, протекающего в цепи, равного току полного отклонения стрелки проверяемого прибора.

Теперь соберите схему, показанную на рисунке 3. Батарейка та же. Со-

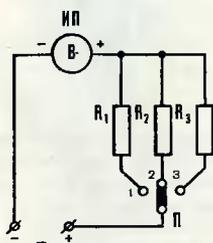


Рис. 1.

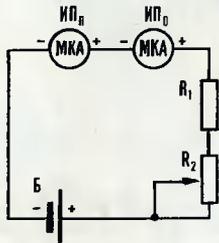


Рис. 2.

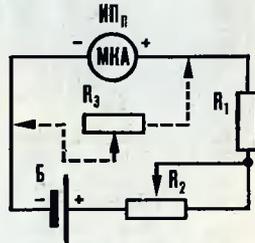


Рис. 3.

противление резисторов R_1 и R_2 такое же, как и в первом случае, а R_3 — 1—2,2 к.

Включите питание. Изменяя величину сопротивления резистора R_2 , установите максимально допустимый ток через прибор. Например, было 200 мка. Присоедините к цепи резистор R_3 и, регулируя его, добейтесь снижения тока через прибор ИП вдвое, то есть получите 100 мка. Стрелка должна отклоняться наполовину шкалы. Отключите резистор R_3 от схемы и замерьте его сопротивление омметром. Полученное значение равно внутреннему сопротивлению рамки прибора.

Таким образом, вы получили исходные данные тока полного отклонения рамки I_p и ее сопротивления R_p .

Теперь рассчитайте добавочные сопротивления R_1 , R_2 , R_3 , пользуясь формулой

$$R_d = \left(\frac{1000 \cdot V}{I_p} - R_p \right),$$

где R_d — сопротивление в омах, V — максимальное значение напряжения предела в вольтах, I_p — ток полного отклонения рамки в миллиамперах (1 ма = 1000 мка), R_p — сопротивление рамки в омах.

Мы выбрали пределы 10, 100 и 500 в. Найдём добавочное сопротивление R_1 первого предела:

$$R_1 = \frac{1000 \cdot 10}{0,2} - 1000 = 49\,000 \text{ ом.}$$

Добавочное сопротивление R_2 второго предела будет:

$$R_2 = \frac{1000 \cdot 100}{0,2} - 1000 = 499\,000 \text{ ом,}$$

а третьего:

$$R_3 = \frac{1000 \cdot 500}{0,2} - 1000 = 2\,499\,000 \text{ ом}$$

Отработанную схему соберите в виде законченной конструкции в небольшом пластмассовом корпусе (рис. 4). Если под руками не найдется компактного переключателя на три положения, замените его клеммами или телефонными гнездами. Аккуратно вскрыв стрелочный прибор, проградуйруйте шкалу вольтметра по образцовому прибору (см. схему 5).

Для сравнительной оценки различных вольтметров друг с другом существует специальный параметр — входное сопротивление, равное по величине отношению внутреннего сопротивления прибора R_p на напряжение, падающее на рамке V_p :

$$R_{вх} = \frac{R_p}{V_p} \text{ ом/в; } R_{вх} = \frac{1000}{0,2} = 5000 \text{ ом/в.}$$

Из рисунка 6 видно, что через вольтметр проходит часть тока. Это нежелательно, так как нарушается режим цепи и измерения будут занижены.

Вольтметр переменного тока (см. рис. 7). Измерительным прибором послужит микроамперметр ИП, но с выпрямителем, роль которого выполняют

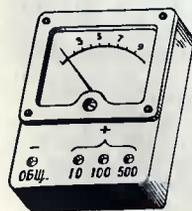


Рис. 4.

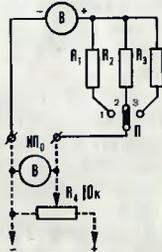


Рис. 5.

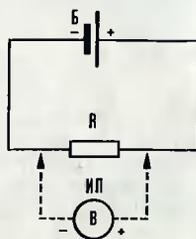


Рис. 6.

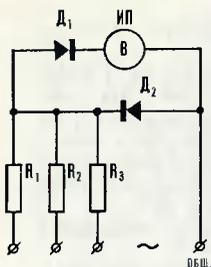


Рис. 7.

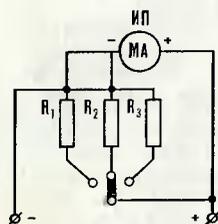


Рис. 8.

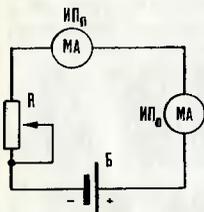


Рис. 9.

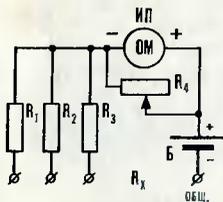


Рис. 10.

диоды D_1 и D_2 , а вернее, лишь D_1 . Диод D_2 является предохранительным. Схема содержит также добавочные сопротивления — резисторы R_1 , R_2 , R_3 , включенные последовательно со стрелочным прибором. Рассчитайте эти сопротивления по формуле

$$R_d = \frac{V}{2,22I_p}$$

где R_d — добавочное сопротивление в килоомах, V — измеряемое напряжение в вольтах, I_p — ток полного отклонения рамки в миллиамперах.

Для нашего случая с пределами измерений 10, 100 и 500 в R_d будут иметь значения:

$$R_1 = \frac{10}{2,22 \cdot 0,2} \approx 22,5 \text{ к};$$

$$R_2 = \frac{100}{2,22 \cdot 0,2} \approx 225 \text{ к};$$

$$R_3 = \frac{500}{2,22 \cdot 0,2} \approx 1126 \text{ к} \approx 1,126 \text{ мом.}$$

Отработанную схему вольтметра переменного тока дополните детектором (любые маломощные диоды, имеющиеся в продаже), резисторами указанных выше типов и мощности. Градуировку шкалы вольтметра проведите с помощью образцового прибора — промышленного авометра, воспользовавшись схемой 5. Источником тока будет электрическая сеть с автотрансформатором, позволяющим регулировать напряжение. Полярность включения вольтметра переменного тока роли не играет. Схема включения его в испытываемую цепь аналогична приведенной на рисунке 6.

Миллиамперметр постоянного тока. Он необходим для измерения токов в цепях коллекторов и эмиттеров транзисторов, в экранных сетках и анодах электронных ламп и для многих других целей. Его электрическая схема приведена на рисунке 8. Измерительный прибор ИП может пропустить через себя незначительный по величине ток (например, 200 мка). А если требуется измерить значительно большие токи? Тогда чувствительный микроамперметр необходимо шунтировать дополнительными сопротивлениями, пропускающими основную часть тока через себя. Такими шунтами являются сопротивления R_1 , R_2 и R_3 . Выберите наиболее рациональные для вашей работы пределы измерений и рассчитайте нужные шунты, следуя формуле:

$$R_{ш} = R_p \frac{I_p}{I_n - I_p}$$

где $R_{ш}$ — сопротивление шунта в омах, R_p — сопротивление рамки прибора в омах, I_p — ток полного отклонения стрелки в миллиамперах, I_n — максимальный измеряемый ток в миллиамперах.

Конструкцию прибора выполните самостоятельно. Шунтирующие сопротивления сделайте из проволоки с высоким сопротивлением: манганин, константан, нихром и др. Каркасом для намотки может служить корпус резистора с номинальным значением сопротивления, во много раз превышающим сопротивление шунта. Градуировку шкалы сделайте с помощью образцового прибора, пользуясь схемой 9.

Омметр. Его схему вы видите на рисунке 10. Подумайте, как рассчитать его элементы. Кроме того, попробуйте все рассмотренные приборы объединить в один комбинированный.

ЗАГАДКА КОНФЕТТИ

Пустая коробка и три стакана стоят на столике. В каждом стакане конфетти определенного цвета: красного, синего и желтого. Покажите зрителям коробку и стаканы, а потом высыпьте конфетти в коробку. И на глазах у всех перемешайте палочкой. Теперь спросите у ребят, какого цвета конфетти достать из коробки. Допустим, красное. Опустите правую руку в коробку и выньте горсть красного конфетти. Вас просят достать желтое. Опускаете руку в коробку и показываете желтое. Осталось достать только синее. Снова опускаете руку в коробку и достаёте синее конфетти.

Красивый фокус, ничего не скажешь. Но в чем же его секрет?

Конечно, в устройстве коробки. На нее и обратите особое внимание. Сделайте шестигранную коробку. Высота каждой грани 12 см, ширина 14 см. Перегородите зеркалом коробку пополам так, чтобы зеркальная сторона была обращена к зрителям. Зеркало отражает все три стороны, и у зрителей возникает иллюзия, словно они видят всю коробку. Вторую половину коробки также перегородите, чтобы получилось три отделения. Прежде чем выйти на эстраду, насыпьте в каждое из отделений конфетти: в первое — желтое, во второе — красное, в третье — синее. Наружные стенки отделений сделайте двойными. Между стеклами высыпается смешанное конфетти, оно-то и загорживает от зрителей внутренние отделения, где раздельно лежит конфетти трех цветов.

Коробку поставьте на столик зеркальной стороной к зрителям. Все убеждены, что коробка пуста. Высыпьте три стакана конфетти в двойную стенку и перемешайте палочкой. Покажите зрителям коробку со всех сторон. Теперь поставьте ее снова на столик, только так, чтобы двойные стенки были обращены к залу. И смело вынимайте сначала горсть конфетти красного, потом синего и, наконец, желтого.



РАКЕТЫ

летят ввысь

А. КУРНЕВ, руководитель кружка автомобильного моделирования Омской областной СЮТ

Команда — и тягач-ракетоносец движется по полю. Еще команда — ракеты устанавливаются в положение боевой готовности. Залп — и в облаке дыма они летят ввысь...

Модель этого ракетоносца построена в кружке автомобильного моделирования Омской областной станции юных техников. Ее конструктор — ученик 10-го класса 65-й омской школы Саша Андреев. Уже три года он вместе с авиамоделистом-ракетчиком Юрой Кочетковым строит модели современных машин, которыми оснащена наша армия.

Модель ракетоносца имеет дистанционное управление, может выполнять команды, подаваемые с пульта. Она легко движется по пересеченной местности, свободно маневрирует, запускает ракеты. В действие модель приводится тремя электродвигателями: главным (типа МУ-50), двигателем подъема и опускания ракеты МУ-30 и рулевым мотором. Два задних моста у нее — ведущие, два передних — управляемые.

Как сделать такую модель? Посмотрите внимательно на рисунки.

Кузова тягача и полуприцепа вырезаются из белой жести толщиной 0,3 мм, латуни, плексигласа или любого имеющегося у вас материала (по выкройке). Крыша в отличие от всех остальных деталей еще штампуется на болванке.

Спаянный кузов покройте нитрогрунтом, прошпаклюйте и отшлифуйте шкуркой в несколько приемов, пока не исчезнут все неровности.

Рама тягача собирается из прямых лонжеронов П-образного сечения (1,5-миллиметровая сталь); рама полуприцепа делается из белой жести толщиной 0,3 мм.

Двигатель МУ-50 может работать от постоянного и переменного тока напряжением 20—27 в. Он крепится между лонжеронами рамы тягача хомутами. На вал двигателя насажены и закреплен винтом кардан силовой передачи.

Редуктор модели двухступенчатый. Первая ступень — цилиндрическая пара. Число зубьев ведущей шестерни — 11, ведомой — 50, модуль равен 1. Вторая ступень — червячная пара с передаточным отношением 1:15. Червячное колесо закреплено на второй задней оси тягача.

Для большей проходимости у данной модели второй задний мост тоже ведущий. Здесь применена цепная передача.

Звездочки делают из стали, но могут быть и бронзовые. Передача тягача надежно работает, имея звездочки по 8 зубьев; начальный диаметр звездочек — 20 мм.

Для цепи использована стальная проволока толщиной 1,3 мм.

Готовый редуктор подвешивается к раме на бронзовых втулках, запрессованных в боковины.

Устройство вала показано на рисунке. Распорная пружина должна иметь небольшую жесткость, иначе тягач будет склонен «вставать на дыбы».

Рулевой механизм состоит из электродвигателя и несложной двухступенчатой передачи, включающей червячную и цилиндрическую пары. Механизм неподвижно крепится к раме тремя винтами.

Передняя подвеска с рулевым приводом — одна из сложных деталей модели. Привод обеспечивает блокированный поворот направляющих колес на обеих осях на угол до $\pm 45^\circ$ (при любых наклонах балансиров подвески).

На выходном валу рулевого механизма установлен консольный палец, который при вращении рулевого мотора описывает дугу и входит в прорезь ведущего рычага привода. Длина пальца должна обеспечивать передачу усилия при любых качаниях подвески.

При подаче команды «поворот» ведущий рычаг поворачивает вал, установленный в отверстии оси балансира. От вала движение передается зажатому двумя гайками нижнему рычагу, связанному с блокирующей продольной тягой. Далее усилие передается на Г-образные рычаги и через них на лоперечные тяги ведомых мостов и рычаги цапф.

Подвеска колес полуприцепа также балансирующая, «независимая»: левые пары колес работают независимо от правых.

Подъемные направляющие ракеты делаются из 1,5-миллиметровой стали марки АМцАМ. В задней части на гайках установлена ось, которая вращается во втулках, закрепленных на поперечине рамы полуприцепа.

На задней поперечине направляющих — кронштейн, шарнирно связанный с валом подъемного механизма.

Подъемный механизм устанавливает ракету под любым углом к горизонту. Он представляет собой электродвигатель МУ-30 с эксцентриковым редуктором МГ-1М. Выходной вал редуктора делает 10—20 оборотов в минуту. Редуктор может быть заменен самодельным механизмом.

Шины резиновые, их можно вырезать, например, из хоккейных шайб.

Электропривод — любой гибкий изолированный провод. Длина кабеля, соединяющего тягач с пультом управления, — 12 м. От пульта кабель подключается непосредственно к тягачу и от тягача — к полуприцепу с помощью разъемников. Разъемник крепится к задней части рамы тягача винтом. Под кузовом прицепа делают скобы для поддержания кабеля. Таким образом, тягач может работать как с полуприцепом, так и без него.

Сигнал-сирена — звуковой малогабаритный сигнал от мотоцикла «Ковровец». Он устанавливается в корпусе полуприцепа.

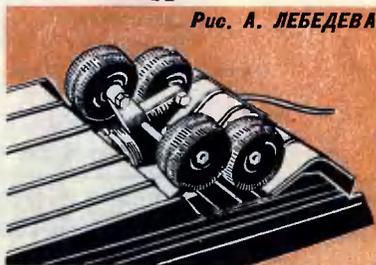
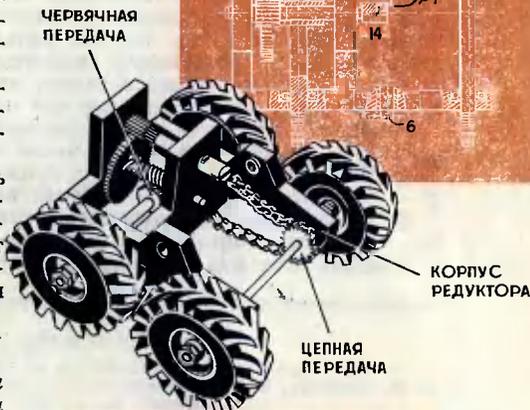
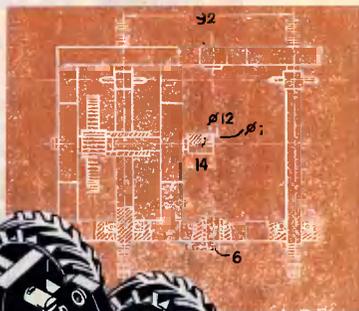
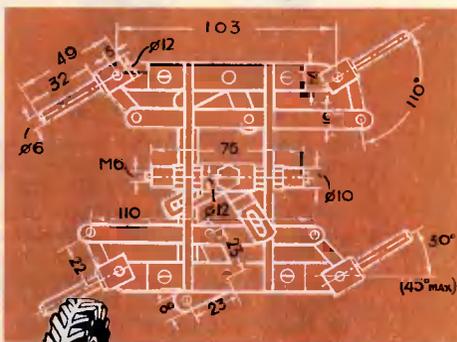
Фары — четыре лампочки карманного фонаря. Питание к ним — батарейка, заложена в пульт управления.

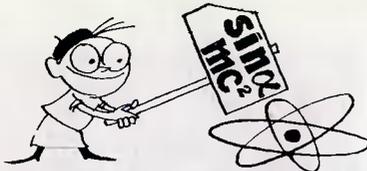
Мы рассказали вам, как сделать модель самого ракетоносца. О ракетах же ничего не упомянули. Надеемся, что сделать их вам помогут юные ракетчики. (Подскажем: принцип модели ракеты опубликован в № 8 «Юта» за прошлый год.)

В заключение о мерах предосторожности.

При запуске ракеты и участники и зрители находятся минимум за 10 м от модели. Запускать ракету надо не вертикально, а под углом 50—70° к горизонту. В направлении ее полета не должно быть людей. Ни в коем случае не запускайте ракету вблизи легковоспламеняющихся сооружений и предметов.

Пусковую кнопку на пульте обязательно закройте съемным колпачком, чтобы исключить возможность случайного нажатия.





(Окончание. Начало см. на стр. 37)

● Два одинаковых шара связаны невесомой нитью, перекинутой через невесомый блок. Один из шаров погружен в сосуд с жидкостью (см. рис.). С какой установившейся скоростью будут двигаться шары, если известно, что установившаяся скорость падения одиночного шара в той же жидкости равна V_0 . Силу сопротивления считайте пропорциональной скорости. Плотность жидкости равняется $\rho_{ж}$, плотность материала шариков равна ρ .



● Как определить вес автомобиля, не взвешивая его, а лишь исследуя его баллоны? (Данные для расчета постарайтесь найти экспериментально для какого-нибудь автомобиля.)

● Исключите иррациональность в знаменателе выражения:

$$\frac{1}{1 + \sqrt{2} - \sqrt{3}}$$

● Какой из треугольников с двумя данными сторонами имеет наибольшую площадь?

● Известно, что при всех целых значениях x значения квадратного трехчлена $y = ax^2 + bx + c$ также целые. Докажите, что $2a$, $2b$, c — целые числа.

● Докажите, что при любых $a > 0$ и $b > 0$

$$\sqrt{\frac{a^2}{b}} + \sqrt{\frac{b^2}{a}} \geq \sqrt{a} + \sqrt{b}$$

● Найдите геометрическое место вершин остроугольных треугольников, имеющих заданное основание AB .

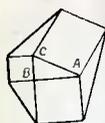
● На плоскости нарисована квадратная сетка. По сторонам квадрата ползет муха. Известно, что она начала свой путь из угла сетки и что движется она с постоянной скоростью, причем сторону квадрата проходит за 15 мин. Известно также, что, дойдя до перекрестка, она обязательно поворачивает направо или налево.

Докажите, что муха может вернуться на место, откуда она начала свой путь, только через целое число часов.

● При каком значении p сумма квадратов корней уравнения $x^2 - (p + 3)x - (p + 4) = 0$ будет наименьшей?

● На сторонах прямоугольного треугольника ABC построены квадраты, вершины которых соединены так, как указано на рисунке.

Найдите площадь полученной фигуры, если $AB = a$, $BC = b$.



Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ

Редакционная коллегия: В. Н. Болховитинов, В. Г. Борисов, А. А. Дорохов, В. В. Ермилов, Б. Г. Кузнецов, В. В. Носова (зам. главного редактора), Е. А. Пермяк, А. С. Яковлев.

Художественный редактор С. М. Пивоваров
Технический редактор Г. И. Лещинская

Адрес редакции: Москва, К-104, Спиридоньевский пер., 5.

Телефон К 4-81-67 (для справок)

Рукописи не возвращаются

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Сдано в набор 23/ХП 1967 г. Подп. к печ. 25/1 1968 г. Т02130. Формат 60×90^{1/8}. Печ. л. 4 (4). Уч.-изд. л. 5.5. Тираж 600 000 экз. Цена 20 коп. Заказ 2886. Типография изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». Москва, А-30, Суцеская, 21.

Смекалку на проверку



ЗАЛП ИЗ-ПОД ВОДЫ

Наготове грозные ракеты, в любую минуту, если потребуется, прошьют толщу воды торпеды... Таким, как вы видите на рисунке, представляют себе атомный подводный катамаран-ракетоносец юные техники из города Загорска Валерий Зарецкий, Сергей Половинкин и Вадим Радин.

Ну, а если построить такую действующую модель? Будет ли она отвечать требованиям, которые предъявляют к моделям военных подводных лодок! Ваши конструктивные предложения! Ждем их.

Рис. О. ДОБРЮЛБОВОЙ



«МЕТАЛЛ ПЛАВИТСЯ»

«КОСМОС ГЛАЗАМИ ХУДОЖНИКА».

ТАК НАЗВАЛ СЕРИЮ СВОИХ КАРТИН КОСМОНАВТ А. А. ЛЕОНОВ



«К ЗЕМЛЕ»

Цена 20 коп.
Индекс 71122