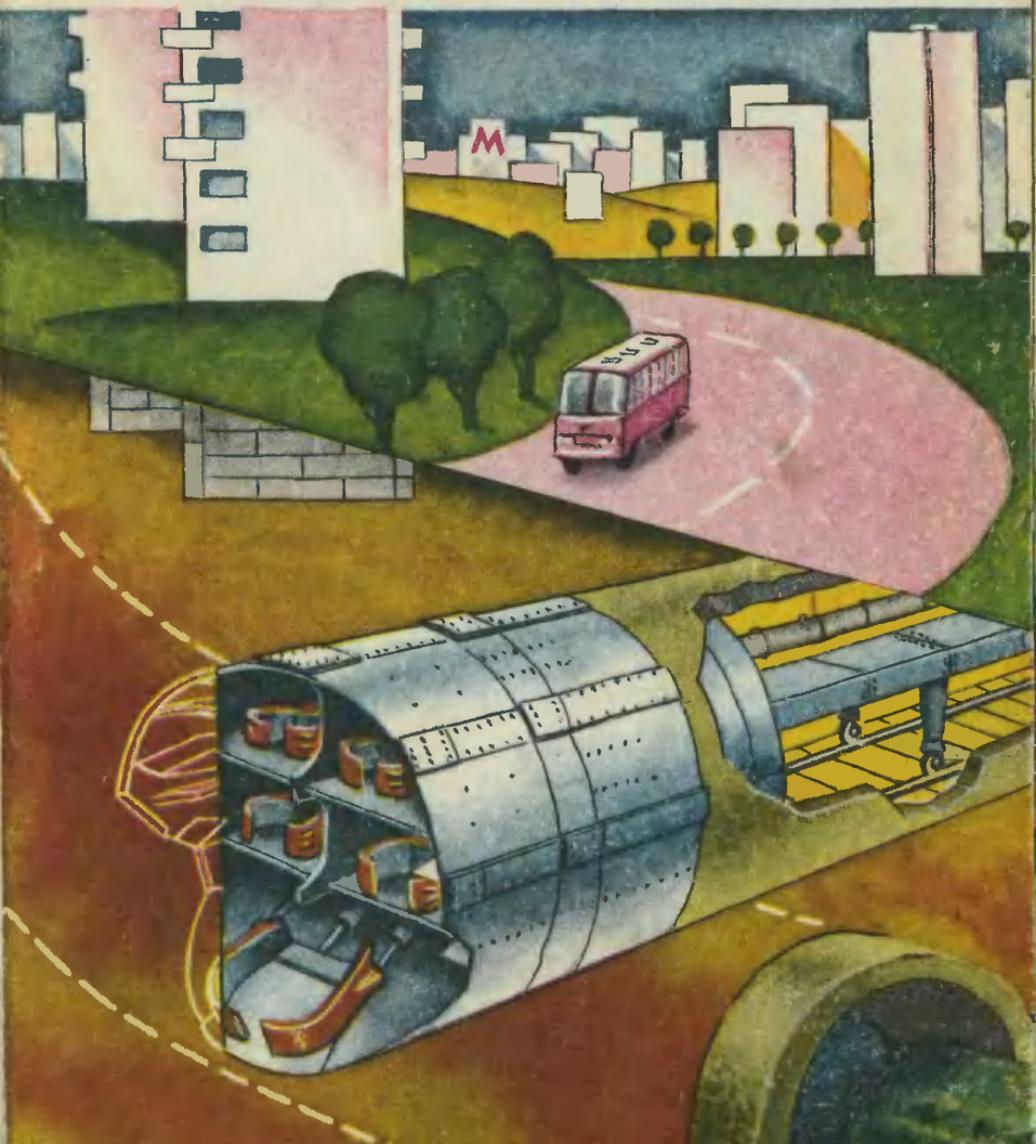


Эта необычная машина, как крот, создает под землей целые лабиринты тоннелей. А в них прокладываются трассы электричества и связи, канализации и газоснабжения. Но основное назначение механического крота — готовить тоннели для метро. О том, как ему это удастся, читайте в этом номере.





От каждой платформы Московского метро в часы «пик» уходит 40 поездов в час. Скорость, надежность и комфорт обеспечены сегодня каждому пассажиру. Новейшая техника, квалифицированные строители, машинисты, механики — это сегодняшний и завтрашний день метрополитена. Рассказ о метро читайте на странице 22.

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

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

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

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Рукописи не возвращаются.

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

В НОМЕРЕ:

М. АДЖИЕВ, В. БУРХАНОВ — Этот новый старый БАМ	2
Ю. АСТАХОВ — Термоядерный чистипыщик	8
И. КЛЕНСКАЯ — На Севере Дальнем	13
К. ИОСИФОВ — Полярное сияние указывает на руду	16
Е. ВЕЛИЧКИН — Кроты больших городов	19
Л. ЕВСЕЕВ — Огонь, помноженный на скорость и броню	28
В. ЗАВОРОТОВ — Солнце на 100%	32
ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ	38



Е. ОВИНОВА — Приглашают метростроевцы	22
Комсомольская мама	34
Янис ЯУНСУДРАБИНЬ — Холсты. Волчок (Рас- сказы)	40
Л. ГОЛОВАНОВ — Красота — это точность	50
КЛУБ «БИОНИКА»	70



ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮТ	46
-----------------------------	----



КЛУБ «ХУЗ»	52
----------------------	----

А. ЕГОРОВ — Как рассчитать модель	60
В. АНДРЕЕВ — Электродуговой паяльник	64
Л. ШМАТКОВ — Со сменными крыльями	66
П. БОРИСОВ — Парта-мастерская	67
СДЕЛАЙ ДЛЯ ШКОЛЫ	76
И. НЕЙМАН — На коньках и полплавках	79



ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ	74
--	----



На 1-й странице обложки рисунок А. МАТРОСОВА
к статье «Кроты больших городов».

Сдано в набор 16/IX 1974 г. Подп. к печ. 18/X 1974 г. Т15338. Формат
84×108^{1/32}. Печ. л. 2,5 (4,2). Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 870 000 экз. Цена
20 коп. Заказ 1901. Типография издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая
гвардия». 103030. Москва, К-30, ГСП-4, Суцневская, 21.



Наука и техника пятилетки

Строится не завод, не город; даже не дорога — преобразуется край Забайкальский.

ТАЙШЕТ

ЛЕНА

ЧАРА

НИЖНЕАНГАРСК
оз. Байкал



ЭТОТ НОВЫЙ старый БАМ



Так уж повелось, что бескрайние территории нашей страны сопоставляют с каким-либо государством Западной Европы. Для Забайкалья это не сравнение; на территории к северу и востоку от Байкала свободно могли бы разместиться все страны Западной Европы да еще место останется.

Одно лишь перечисление уже открытых здесь кладовых природы может утомить читателя: золото и уголь, железная руда и медь, вольфрам, молибден, спюда, никель, кобальт... А «зеленое море тайги», а огромные гидроэнергетические ресурсы!.. Да разве все перечислишь.

Однако месторождение полезного ископаемого мало только открыть — ценность такого месторождения будет разве что моральная или потенциальная. Лишь когда начнется промышленная его разработка или сформируются условия для нее, только тогда месторождение будет иметь материальную ценность.

Вот здесь-то мы и подходим к главной теме нашего повествования. Для организации промышленного освоения открытых месторождений нужно строить шахты и рудники, обогатительные фабрики и металлургические комбинаты, города и поселки, а для этого, как говорят ученые, необходимо создавать элементы промышленной и социально-бытовой инфраструктуры, и в первую очередь — надежные подъездные пути.

В Забайкалье, где счет идет на десятки сотен и тысячи километров, единственно надежным и экономичным видом транспорта является железная дорога, «навигация» которой круглогодична, не зависит от метеоусловий и времени года. Однако старая Транссибирская магистраль уже «устала»: она не может справиться с возрастающим потоком грузов и взять на свои плечи нагрузку северных районов. Нужен БАМ!

РОЖДЕНИЕ ИДЕИ

БАМ — сегодня крупнейшая новостройка страны. БАМ — дорога завтрашнего дня. Но к окончанию строительства, заметим, идея БАМа будет не хватать лишь полутора десятков лет до того, чтобы отметить свое столетие.

...Конец XIX века: проложены рельсы к хлебу Украины, углю Донбасса, хлопку Средней Азии, а также к далеким портам Тихого океана. Великая Транссибирская магистраль. Главный сибирский ход — как только не называют эту крупнейшую в мире дорогу. И вот, когда были уже уложены тысячи километров рельсов и поезда коптели голубое сибирское небо, возникла идея сооружения железной дороги севернее Байкала в направлении к Амуру и дальше, к Тихому океану.

Транссибирская магистраль проходит южнее зоны вечной мерзлоты, лишь в отдельных местах нарушая царство подземного холода. Новая же дорога должна была почти цепиком лечь на никогда не согревающийся, вечномерзлый грунт. Даже если и приступили бы тогда к строительству новых путей, ничего путного из этой затеи бы не вышло. Вечная мерзлота требовала оригинальных инженерных решений, особых приемов, мощных технических средств. К тому же внешнеполитическая обстановка очень скоро заставила отказаться от идеи прокладки Северо-Сибирской магистрали, составной частью которой и является БАМ.

Лишь в 1932 году снова на повестку дня была поставлена проблема БАМа. В этом году было принято первое решение партии и пра-

вительства о проведении исследовательских работ по созданию дублира Главного сибирского хода. Понятно, что вопрос сооружения железной дороги возник не сразу, не вдруг.

В 1934 году было решено приступить к окончательным проектно-изыскательским работам по трассированию магистрали от станции Тайшет, что на Сибирской железной дороге, до Советской Гавани, лежащей на Тихоокеанском побережье. Общая протяженность будущей трассы составила около четырех с половиной тысяч километров.

Уместно сказать, что вести строительство такой длинной магистрали из одного пункта экономически не целесообразно, а в то время лишь одна ее точка имела устойчивую транспортную связь с хозяйством страны — это был Тайшет. Если бы начали строить БАМ только из Тайшета, то строительство грозило бы затянуться на десятилетия. Нужны были подвездные пути, нужно было связать трассу будущей магистрали с уже действующей Транссибирской дорогой. Так появились двухсоткилометровый участок Бам — Тында и трехсоткилометровый Известковая — Ургал. Именно в это время на Транссибирской вырос поселок, названный в честь ее младшего брата — Бам. Вот от этого маленького тезки и потянулись на Север рельсы до большого БАМа к поселку Тындинский. Параллельно со строительством вспомогательных путей была сооружена и часть главного полотна дороги: семисоткилометровый участок от Тайшета через Братск на северо-восток к поселку Усть-Кут на берегу Лены, а также из Волочаевки, что под Хабаровском, на Комсомольск-на-Амуре, откуда был начат 450-километровый участок на Советскую Гавань в морской порт Ванино...

Но на рассвете 22 июня сорок первого года был прерван мирный труд советских людей. Открылась самая трудная страница истории нашей Родины — началась Великая Отечественная война.

Страна надела солдатские шинели. Свою солдатскую службу сослужил и БАМ: тысячи километров отделяли его от Сталинграда, однако рельсы, положенные здесь вдоль берега Волги, пахнут тайгой. Во время подготовки Сталинградской битвы были демонтированы вспомогательные бамовские пути Известковая — Ургал и Бам — Тында, а рельсы направлены на Волгу, где в то время они были нужней.

Уже после войны вновь построили ветку Известковая — Ургал, позволившую начать в Ургале разработку каменного угля, а также линию Комсомольск — Советская Гавань, открывшую новый выход на Тихоокеанское побережье и позволившую установить относительно надежную паромную переправу с островом Сахалин.

От Комсомольска-на-Амуре на запад проложили двухсоткилометровый путь до поселка Березовый, однако промышленного значения этот путь не получил — не было моста через Амур. Сейчас он используется только для нужд лесной промышленности.

И вот сегодня у БАМа настоящее. Тысячи комсомольцев по призыву партии и XVII съезда ВЛКСМ пришли в тайгу. БАМ стал ударной стройкой страны.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПЕРСПЕКТИВА

Что же даст народному хозяйству сибирский гигант!

Если мысленно разделить трассу БАМа на три относительно равных участка, то можно приблизительно представить себе размеры будущих народнохозяйственных комплексов. В западной части, богатой сырьем для предприятий цветной металлургии, дальнейшее развитие получит золотодобыча, будут построены вольфрамомолибденовые,



ЭЛЕКТРОННЫЙ ШТУРМАН. Известно, что кратчайшее расстояние между двумя городами — прямая линия. И казалось, по ней должны летать самолеты. Но чаще всего то ураганы, то гроза вынуждают изменять курс, и тогда он напоминает ломаную линию. Ученые Ленин-

градского гидрометеорологического института предложили использовать малую ЭВМ для расчета лучшего варианта полетных курсов на авиалиниях большой протяженности. Для вычислительной машины была разработана программа, исходными данными которой служат прогнозы

никель-кобальтовые и другие предприятия этой отрасли промышленности.

Где-то в центральной части предполагается разместить гигантские горнодобывающие предприятия Алдан-Чульман-Удоканского комплекса. Вероятно, многие наши читатели помнят из школьного курса географии об удивительном сочетании месторождений каменного угля и железной руды на юге Якутии: мощные угольные пласты почти наступают на железорудные. Вот этот угольно-железорудный конгломерат как раз и определит лицо будущего комплекса. Чульманский уголь плюс алданская руда — это металлургический комбинат мощностью свыше 12 млн. т стапи в год. Сравнить якутский гигант пока не с чем.

Но все же трудно сказать, какая — черная или цветная — металлургия значимее в этом комплексе. Наши геологи, кажется, установили, где живет хозяйка Медной горы, — на Удокане, потому что вряд ли найдется в мире месторождение, сравнимое с Удоканским и по размерам, и по содержанию металла в руде.

Но Удокан связан с внешним миром автозимником Магача — Чара. Зимник действует всего четыре месяца в году, а в остальное время сюда, как поется в песне, «только самолетом можно долететь». Уже идет полным ходом подготовка к сооружению горно-обогажительного комбината.

Для ускорения строительства намечается продолжить на четыреста километров дальше на север, вероятно до поселка Беркакит, вспомогательный бамовский путь Бам — Тында. Вполне возможно, что именно эта сейчас вспомогательная железная дорога в перспективе станет Северо-Восточной магистралью и пойдет на Якутск, на Магдан и, может быть, на Чукотку.

В восточном секторе БАМа разместятся предприятия Тихоокеанского территориально-производственного комплекса. Бескрайнее зеленое море лесов явится сырьем для предприятий деревообрабатывающей и лесохимической промышленности. Вилюйский газ, доставленный сюда по трубопроводу, будет стимулировать химическое производство. Чульманский кокс, доставленный по БАМу, будет использоваться также на металлургическом заводе «Амурсталь» в Комсомольске-на-Амуре.

БАМ СЕГОДНЯ

Звездный, Магистральный, Тындинский... По этим адресам идут со всех концов страны письма, сотни, тысячи молодых специалистов и вчерашних выпускников школ хотят пополнить отряд молодых строителей БАМа.

Гидрометеоцентра СССР и информация, передаваемая с метеорологических спутников. Проанализировав данные, электронный штурман предлагает наиболее выгодную трассу и режимы полета. Это экономит не только топливо и время, но и делает полет более безопасным. Пилотам воз-

душного лайнера остается в пути лишь вносить необходимые поправки. Только по предварительным данным экономия от применения электронного штурмана для самолетов типов ИЛ-62 и ТУ-114 составит свыше 2 млн. руб. в год.



Создаются поселки. Растет производственная база строительства. Так, в Тайшете и Шемановском, что восточнее Байкала, будут изготавливать необходимые конструкции и детали для сложных участков трассы — здесь разместится стройбаза западного участка БАМа.

И таких баз намечается создать несколько, ведь объемы строительно-монтажных работ огромны: общая длина только одних мостов составит более 30 километров, и нужно помнить, что под этими мостами будут нести свои холодные воды Лена, величественная Олекса, своенравная Зeya, полноводный Амур...

Причем важно построить мост так, чтобы землетрясения, нередкие в этих районах, бессильны были его разрушить, а всего мостов и виадуков намечается возвести ни мало ни много, а более 800.

Сейчас уже приступили к строительству мостов через Амур и Лену, ждут своей очереди Зeya и много-много других знаменитых и безвестных рек и речек...

Ускоренными темпами идет сооружение одной из крупнейших в Забайкалье Зейской ГЭС, которая создает энергетическую базу строительства центральной и восточной части БАМа. Уже в 1975 году первый агрегат Зейской ГЭС даст промышленный ток. А сейчас на месте затерявшегося в тайге поселка растет город энергетиков — Зeya.

Поселок Магистральный явится опорным пунктом освоения западной части трассы. Здесь концентрируется мощный «железный кулак» техники, которая поведет за собой стальные рельсы БАМа.

Более 200 млн. м³ породы придется переместить при строительстве дороги. Много это или мало? Для примера скажем, что при прокладке Беломорско-Балтийского канала было перемещено грунта в десять раз меньше. Только на БАМе грунт иной: скальные базальты чередуются с вечномерзлым грунтом. Находясь в состоянии «вечного холода», песок, например, даже чуть-чуть пропитанный когда-то водой, принимает твердость бетона. Много, очень много придется потрудиться специалистам по буровзрывным работам, прежде чем пяжет полотно дороги.

Сейчас монотонно стучат топоры, натруженно воют лилы — первопроходцы-строители прорубают тысячекilометровую просеку. Сметая все на пути, идут, как стадо мамонтов, бульдозеры, прокладывая рельсам дорогу через Дальневосточную тайгу.

М. АДЖИЕВ,
кандидат экономических наук;

В. БУРХАНОВ,
доктор экономических наук

ТЕРМОЯДЕРНЫЙ ЧИСТИЛЬЩИК

Ю. АСТАХОВ кандидат технических наук

Рис. Б. ЛИСЕНКОВА

Елочка, или Путешествие бумажного пакета

В лесу родилась елочка. И сразу же принялась за работу. Из воздуха забирала углекислый газ, из почвы — воду, азотные соединения, микроэлементы и с помощью солнечной энергии все эти сравнительно простые вещества превращала в сложные, из которых и строила живые клетки. И росла, а потом пришла старость, угасли в дереве жизненные процессы, и ель перестала существовать. Некогда стройная зеленая красавица стала эдаким лесным мусором.

Но природа не любит мусора. Ее санитарная служба принялась

за дело. Воздух, вода, микроорганизмы начали обратное превращение веществ — сложных в простые. И хоть именуется этот процесс неблагозвучным словом «гниение», он отличается от горения разве только скоростью; и то и другое — окислительные реакции. Вернув в почву строительный материал для новых растений, гниение завершается выделением углекислого газа — CO_2 , где первый элемент — основа вещества жизни, а второй — основа ее энергетики.

Цикл закончился. Маленькое звено всеобщего круговорота веществ в природе, которая таким способом не только самоочищается, но и возвращает себе все необходимое для того, чтобы... сно-

Столько воды, пищевых продуктов и топлива потребляет город с миллионным населением.



ва в лесу родилась елочка. Другая. И тут начинается история.

Спилили нашу елочку под самый корешок. Переработали древесину. Превратили в бумагу. А из бумаги сделали пакет. Насыпали в него сахарного песка, привезли в магазин и продали. Дома покупатель сахар пересыпал, а пакет скомкал и...

И стал пакет мусором. Как от него избавиться? Теоретически можно это дело доверить природе, и она распорядится точь-в-точь как в лесу с елочкой. Бумага сгниет, распадется на простейшие элементы, вернув в атмосферу углекислый газ, взятый когда-то живым деревом. Но это теоретически, потому что город не лес и пакетов — миллионы. И не только они становятся ежедневным мусором. Множество других бумажных изделий, и пищевые отходы, и бывшие ботинки, и всякое тряпье, и банки-склянки — всего не перечислишь. А санитарная служба природы работает неторопливо. Если учесть, что бытовые отходы большого города, как, например, Москвы, превышают миллион тонн в год, то,

полагаясь на природу, можно за год похоронить дома и улицы под пластами всякой всячины. Это во-первых.

Во-вторых, далеко не все гниет, как дерево или бумага. Приятно иметь дело с прочными, химически стойкими материалами, но преимущества, за которые наука сражалась долго и упорно, становятся недостатками, лишь только полезная вещь, отработав свой срок, превращается в мусор. Синтетика не боится ни воды, ни кислорода, ни бактерий. И поэтому не разлагается.

В-третьих, есть металл. Природа подчас способна обратить его в пыль, но тут уж человек против. Металл, особенно редкие элементы, не елочка, в лесу не растут. И добывать их нелегко, и запасы их не бесконечны.

Куда же девать мусор? Идеальный вариант — как в природе, где ничто не пропадает, но там круговорот веществ отработан сотнями миллионов лет. А в городе только-только формируется и по совершенству, увы, уступает природе.

Впрочем, у человека есть свои, особые возможности. Какие?

А это отходы того же города.



В поисках транспорта, или Куда ведет мусоропровод?

Любая задача начинается с формулировки. Наша выглядит примерно так:

1. Как избавиться от мусора?
2. Как использовать все то ценное, что в нем есть?

Первая часть решается как будто просто: уничтожить. Очень часто так и делают. Закапывают в землю, сбрасывают в море, сжигают. Беда не только в том, что гибнет ценное сырье, мы пока рассматриваем лишь первую часть задачи, — избавление от мусора такими путями загрязняет окружающую среду. Все способы уничтожения — это, по существу, перенос отходов с места на место. Самая разнообразная продукция поступает с предприятий, растекается по домам и квартирам, используется,

приходит в негодность, выбрасывается. Два потока — «туда» и «обратно», между которыми должно существовать некоторое равновесие. И если первый поток явно индустриальный, то и второй стремится приобрести такой же характер, должен превратиться в единую автоматизированную систему.

Интересные исследования провели американские ученые. Не делая предварительной сортировки, они сжигали отходы при высокой температуре — 1500° С. Полностью сгорало примерно 95%, остальное после охлаждения представляло собой стерильно чистую металлокерамику, пригодную и для строительства дорог, и для изготовления фибрового картона и т. д. Вообще говоря, метод технологичный, удобный для создания именно автоматизированной системы, но

Ядерный реактор в миллионы раз ускоряет процесс круговорота веществ в природе. Поступающие в него отходы в доли секун-



ды распадаются на осколки атомов и снова превращаются в простые элементы.

страдающий «врожденным» по- роком. Даже если избавиться от вредных газов, то трудно при- мириться с уничтожением тех дефицитных материалов, кото- рые так или иначе попадают в отходы.

А можно ли сделать как-то иначе? Давайте немного пофан- тазируем. Любители этого жанра наверняка помнят кочующий по рассказам и романам о дале- ком будущем устрашающий пи- столет-дезинтегратор. Само на- звание достаточно точно пере- дает принцип действия этого оружия — в переводе на рус- ский — «уничтожающий, устраи- вающий некую целостность, единство чего-то», в данном слу- чае — вещества. В таинственном луче дезинтегратора рушатся мо- лекулярные связи, и вещество «рассыпается» на атомы, пре- вращается в плазму-облако эле- ментарных частиц. Установка, о которой пойдет речь, весьма отдаленно напоминает это фан- тастическое оружие.

Если в качестве дезинтегра- тора использовать «топку» тер- моядерного реактора, то впрыс- нутый в нее мусор практически мгновенно расщепится на «чис- тые атомы» химических элемен- тов. 1 т обычного мусора не сгорит, а превратится там в 399 кг кислорода, 299 кг углерода, 60 кг железа, 44 кг водорода, 42 кг кремния, 28 кг алюминия, 13 кг меди, 6 кг натрия, 2,3 кг магния и т. д.

Поскольку элементы в «топке» окажутся ионизированными — электрически заряженными, то их можно будет электромагнитны- ми средствами рассортиро- вать на кислород, углерод, же- лезо и т. д. При снижении тем- пературы плазмы свободные атомы снова соединятся друг с другом и образуют молекулы. А это значит, что оператор уста- новки, задавая на пульте управ- ления тот или иной режим про- цесса — температуру, скорость

ее изменения, давление, — мо- жет создавать условия для син- теза нужных химических соеди- нений. И каждое отправится по своему адресу. Кислород и во- дород — на сжижение для ис- пользования в качестве топлива, углерод и железо — на метал- лургические заводы. Все, как в природе, вернется в первоздан- ном виде. Но в отличие от при- роды термоядерная горелка про- изводит все превращения за до- ли секунды и, конечно же, не знает никаких исключений — воз- вращению в исходное, атомное, состояние подлежит абсолютно все.

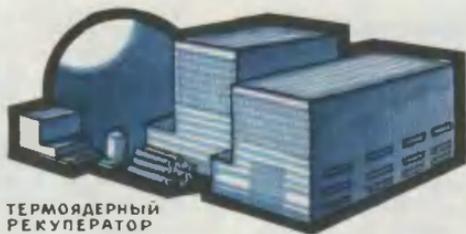
Разумеется, нелепо было бы расходовать энергию термоядер- ного реактора только на опера- ции с мусором. Он станет свое- образным энергетическим цент- ром, решающим множество за- дач, давая городам электро- энергию и тепло, опресняя мор- скую воду и т. д.

В комплексном решении проб- лемы огромную роль играет спо- соб доставки отходов в термо- ядерное чистилище. Говоря о му- соре, мы пока ничего не говори- ли об одной из разновидностей отходов — воде. Уже сейчас в городах человек расходует на са- нитарно-бытовые нужды до 500 л воды в сутки. По прогнозам в США к 2000 году общий объем жидких отходов сравняется со стоком всех рек и ручьев кон- тинентальной части страны.

Вот эти потоки использован- ной воды и понесут в подзем- ных трубопроводах твердые от- ходы и отбросы реактору. По- путно и сама вода сможет прой- ти через «чистилище», расплав- шись на атомы кислорода и во- дорода, чтобы снова соединиться в тех же пропорциях, но уже в идеально чистом виде.

Термоядерная горелка, когда бы она ни появилась, наверняка будет нужна повсюду на огром- ной территории страны.

На промышленных предприя-



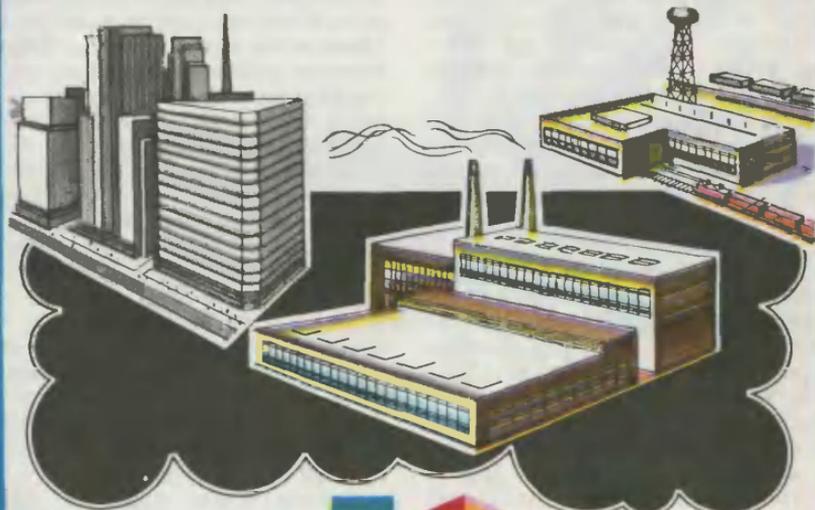
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ РЕКУПЕРАТОР

тиях, чтобы дым не уносил частицы ценных веществ, работают установки, которые, сберегая дефицитное сырье, одновременно охраняют и воздушную среду от загрязнения. Этот процесс называют рекуперацией, что в переводе означает «получение обратно». Несколько непривычное сочетание слов, но зато очень точно передающее суть происходящего. Любая переработка бытовых отходов в конечном итоге тоже рекуперация.

Отсюда и название новой

системы. Наряду с Единой энергетической (ЕЭС), с Единой вычислительной (ЕВС) — Единая рекуперационная система — ЕРС. Все, что создается на предприятиях страны, ежедневно, ежечасно, все, что затем приходит в негодность, возвращается обратно в виде универсального сырья — атомов. Возвращается, чтобы снова стать новой продукцией. Ведь химия не знает отходов. Мусор для нее вещество, которое находится не на своем месте.

Так будет осуществляться круговорот веществ в ЕРС (единой рекуперационной системе).



ОТХОДЫ

ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

ЭНЕРГИЯ

НА СЕВЕРЕ ДАЛЬНЕМ

Каждое утро тысячи ребят нашей страны по таежным тропинкам и асфальтовым тротуарам, на нартах и на автобусах торопятся в школу. Всем им одинаково нужны светлые, просторные классы и удобные парты, хорошие условия для занятий и досуга. И для того чтобы «география» никак не отражалась на удобстве и уютности нашей школы, архитекторы, медики, психологи работают над типовыми проектами школ, предназначенных для того или иного климата. Совсем недавно Государственным институтом по проектированию объектов просвещения разработал проект новой школы для Севера.

Уже само слово «север» вызывает в воображении снежные метели и суровые ветры. Поэтому стены в северной школе будут сложены из особого, сохраняющего тепло кирпича: он чуть больше обычного, а внутри проложен слоем теплозадерживающего материала. Как правило, холодный воздух собирается в угловых комнатах. Поэтому угловые классы здесь будут... без углов, круглые. И, кроме того, во всей школе под ногами настоящая печка — подогревающиеся полы, под которыми проложено несколько теплопроводящих труб.

Чтобы никого не продуло, окна тоже утепляют: рамы вставляют в проем одну за другой — получается сразу четыре плотных, прикрывающих друг друга ряда. Никакому ветру не пробиться сквозь такой прочный заслон. Не пробиться ветру и через дверь: здесь, как при входе в метро, вас сразу согреет теплый воздух, дующий одновременно и сверху и снизу: в вестибюле, под потолком, вдоль стен прикреплены небольшие тепловые вентиляторы. От обыкновенных

они отличаются тем, что не разгоняют воздух в разные стороны, а, наоборот, вбирают его в себя и снова выпускают наружу, но уже теплым.

Войти в школу и сразу согреться легко, но вот как выйти из нее на улицу и не замерзнуть! Помогает... раздевалка. Кроме обычных вешалок, в этой школе высокие тепловые шкафы, которые сушат пальто, шапки, валенки.

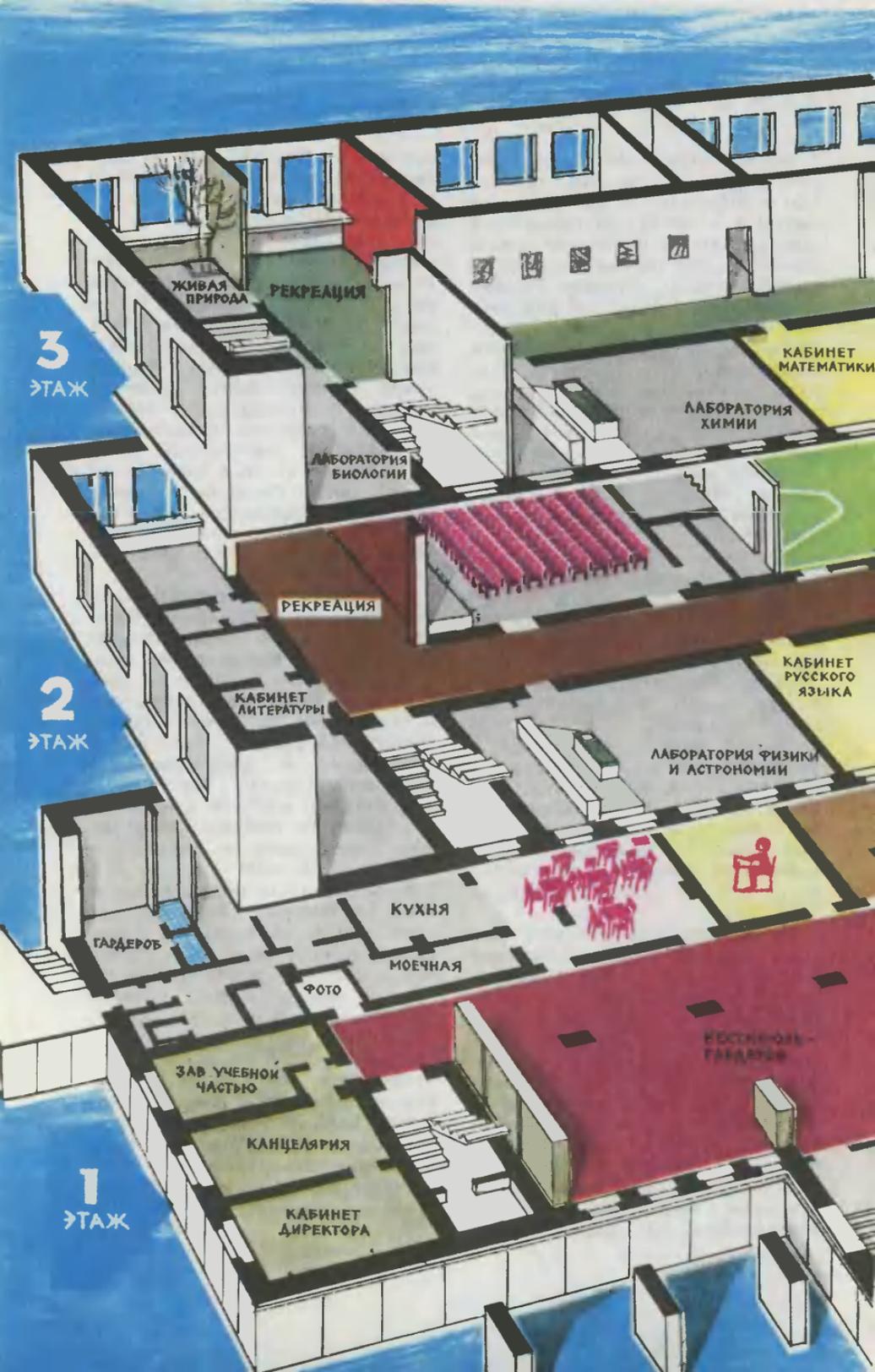
Для игр, праздников и торжественных собраний предусмотрены большие, просторные залы. Окна во всю стену, и кажется, что ты на улице. Сходство с улицей тем более усиливается, что в коридорах много солнца: вместо обыкновенных светильников — ультрафиолетовые.

В северной школе вообще много солнца, ведь солнце на Севере — редкость. В одном врачебном кабинете целый пляж: стеклянная комната с высокими лампами и плетеными топчанами. В начале и в конце недели «пляжная» будет заполняться мальчиками и девочками всех возрастов: сначала все пойдут под соленый морской душ, а потом зажгутся сильные облучающие светильники — загорай в свое удовольствие!

В любую пургу родители могут быть совершенно спокойны за своих детей: если нагрянет буря, если дорогу завалит снег, ребята могут остаться ночевать в школе — на втором этаже устроены комнаты отдыха.

Северной школе стоять на вечно мерзлой земле. И, для того чтобы грунт под ней не подтаивал, не произошло осадки стен, школу поставят на ножки-сваи, пространство под которыми легко проветривается. На чертеже промежуток между школой и землей прикрыт декоративными щитками.

И. КЛЕНСКАЯ



3
ЭТАЖ

ЖИВАЯ ПРИРОДА

РЕКРЕАЦИЯ

ЛАБОРАТОРИЯ БИОЛОГИИ

ЛАБОРАТОРИЯ ХИМИИ

КАБИНЕТ МАТЕМАТИКИ

2
ЭТАЖ

РЕКРЕАЦИЯ

КАБИНЕТ ЛИТЕРАТУРЫ

КАБИНЕТ РУССКОГО ЯЗЫКА

ЛАБОРАТОРИЯ ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ

КУХНЯ

МОЕЧНАЯ

ГАДЕРОВ

ФОТО

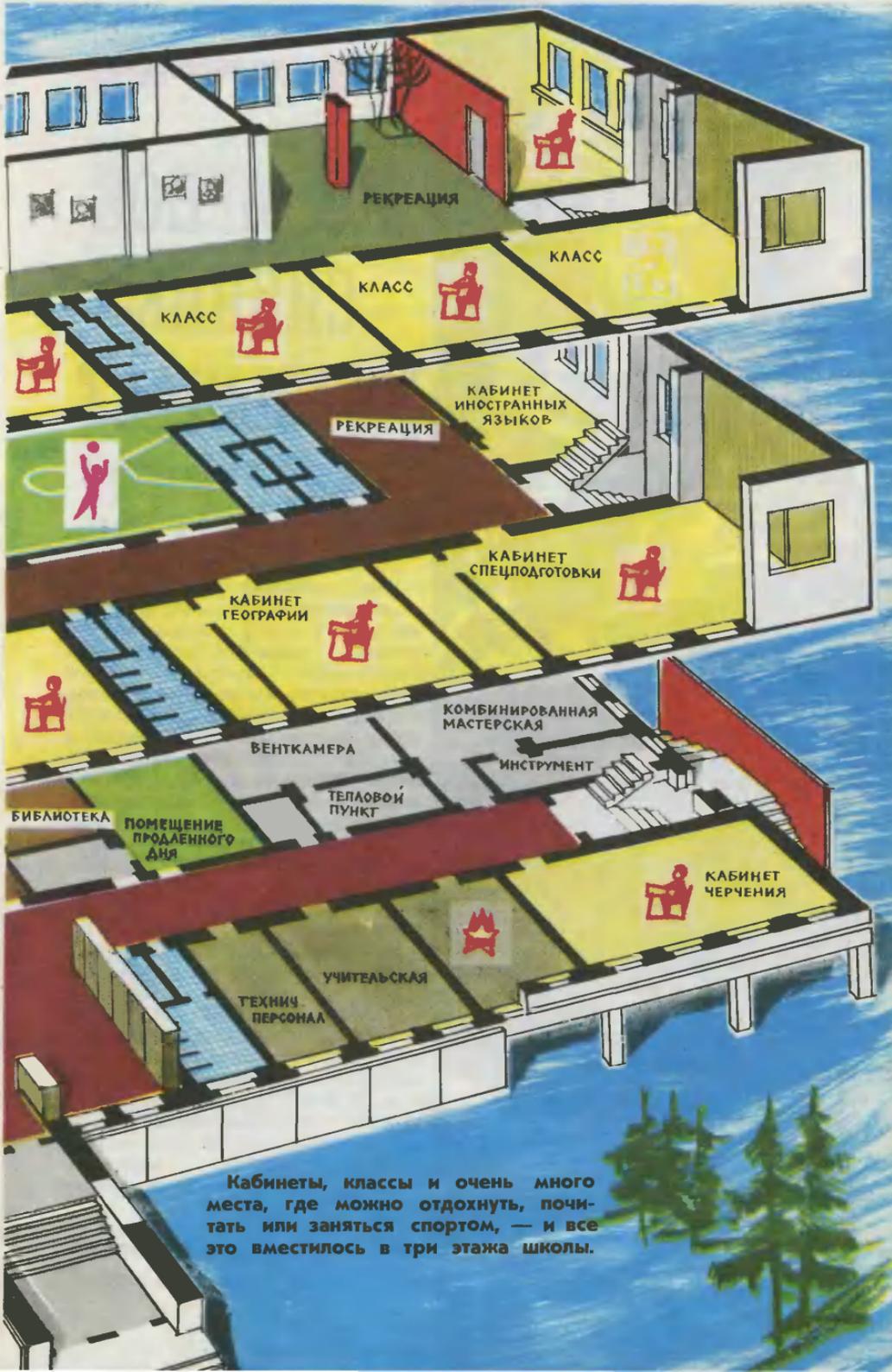
1
ЭТАЖ

ЗАВ. УЧЕБНОЙ ЧАСТЮ

КАНЦЕЛЯРИЯ

КАБИНЕТ ДИРЕКТОРА

РЕСТАУРАЦИЯ-ГАДЕРОВ



Кабинеты, классы и очень много мест, где можно отдохнуть, почитать или заняться спортом, — и все это вместились в три этажа школы.



ПОЛЯРНОЕ СИЯНИЕ УКАЗЫВАЕТ НА РУДУ

Вот уже более четверти века ленинградский геолог Борис Семенович Русинов разъезжает по стране, замеряя электрические потенциалы атмосферы и напряженность магнитного поля земной коры. За эти годы он сделал много интересных наблюдений и установил некоторые закономерности. Одна из них заключается в том, что сполохи полярных сияний отражают не только процессы, происходящие на Солнце, но и геологическое строение местности.

Русинов начал отнюдь не на пустом месте.

В начале нынешнего века русский полярный исследователь Эдуард Васильевич Толль, плыва на яхте «Заря» в районе Таймырского полуострова, заметил, что большинство дуг полярных сияний имеет правильную форму, их направление совпадает с геомагнитными параллелями, а изгибы как бы повторяют очертания береговой линии. Уже тогда он высказал



мысль, что изохазмы — так называют линии, которые соединяют точки одинаковой частоты полярных сияний, — по-видимому, находятся «во взаимосвязи с геотектоническими линиями».

Последующие более точные наблюдения подтвердили это предположение. Да, полярные сияния бывают неодинаковыми в разных местах, даже если эти места находятся на одной и той же геомагнитной широте, то есть отстоят от магнитного полюса Земли на одинаковом расстоянии. Да, дуги полярных сияний располагаются вдоль магнитных силовых линий Земли. Да, порой они, казалось бы, ни с того ни с сего повторяют очертания береговой линии и если есть поблизости острова, то способны нарисовать их на небе.

Этим последним явлением, получившим название «берегового эффекта», и заинтересовался Русинов. Ведь если частота полярных сияний и их форма каким-то образом зависят от особенностей суши, то нельзя ли с их помощью заглянуть в глубь ее, скрытую верхними слоями земли, снегом, льдом? Не являются ли сполохи такими волшебными зеркалами, способными отразить не только внешность предмета, но и его внутреннюю структуру?

Солнце, когда повышается его активность, посылает в пространство мощные потоки солнечного вещества — плазму, которая состоит из электрически заряженных частиц. Они захватываются магнитным полем Земли и под действием электромагнитных излучений начинают светиться подобно разреженному газу в газосветных лам-

пах. Свечение плазмы околоземного космического пространства и образует полярные сияния.

Известно, что на эхо накладывают отпечаток предметы, от которых оно отражается. Звуковая волна, отразившись, скажем, от железного корыта, будет звучать не так, как звучала бы она, если бы отразилась от скалы или от небоскреба. Качество звука каждый раз иное.

Звуковое эхо способно показывать свойства поверхности предмета. Ну а электромагнитное эхо? Скорее всего оно зависит от внутренней структуры предмета, его электрических и магнитных свойств. Солнечные излучения, создавая полярные сияния, наводят одновременно электрические и магнитные поля в земной коре и атмосфере, а те, в свою очередь, влияют на полярные сияния. Полярные сполохи, по мнению ученого, — это зеркала, которые отражают одновременно и то, что происходит на Солнце, и то, что происходит в Земле, а значит, и структуру земной коры.

Русинов тщательно изучал материалы полярных станций, где ведутся наблюдения над сполохами, сопоставляя фотографии их и данные об их частоте в разных точках Земли с солнечными и геомагнитными данными, и пришел к убеждению, что полярные сияния содержат в себе информацию о геологическом строении местности. Но, само собой разумеется, далеко не всю. По ним не узнать, например, есть ли золото в этом ручье. Но они могут рассказать о расположении огромных массивов пород, обладающих магнитными свойствами.



ТРАНСФОРМАТОРЫ ИЗ ПОРОШКА. Тот, кто хоть раз разобрал трансформаторы, обращал внимание на сложную конфигурацию пластин. Из десятков, а то и сотен пластин собираются магнитоприводы трансформаторов. Это снижает влияние вредных электрических токов в пластинках, но не упрощает их изготовление и сборку. Похожие на буквы П или Ш, они штампуются из особых электротехнических сталей или сплавов железа и никеля.

А нельзя ли обойтись без пластин? Ученые Института проблем материаловедения Академии наук УССР разработали технологию изготовления уже готовых сердечников из чистого железного порошка, легированного фосфором и кремнием. Метод формования происходит так. Железный порошок насыпается в форму и подвергается двойному прессованию при температуре 1100°C .

Под воздействием температуры и давления железные частицы плотно

прижимаются и спекаются между собой. А чтобы чистое железо не окислялось, создается защитная среда из инертного газа. Получаемые готовые сердечники из порошка ни в чем не уступают пластинчатым. Зато могут сразу направляться на заключительную стадию сборки дросселей и трансформаторов.

ВЗРЫВ-ГЕОЛОГ. Если из кристалла кварца вырезать пластинку и сжать ее, то на гранях появятся электрические разряды. Это явление физики называют пьезоэффектом. Ученые Академии наук Таджикистана предположили, что по аналогии с маленькой пластинкой подобным образом могут реагировать на давление или на любое другое механическое воздействие горные породы. Первые же взрывы, произведенные вблизи горных пород, подтвердили способность кварцитов и гранитов отзываться на проходящую через них

Изучение полярных сияний и потенциалов атмосферного электричества позволило уже очертить приблизительно районы в Арктике, где следует искать залежи магнитного железняка.

Большая арктическая аномалия тянется, начиная от Таймырского полуострова, пересекает весь арктический бассейн и доходит до самого магнитного полюса. Это подтверждается и наблюдениями другими метода-

ми, сделанными некоторыми исследователями.

Полярные сияния, конечно, не заменят других, более точных методов разведки полезных ископаемых, но они могут указать, куда надо направить поиск. И это уже немаловажное подспорье для исследователя Арктики. Тем более что в районах, где полярные сияния могут прийти на помощь геологу, там снег и лед покрывают зем-

упругую волну электрическими сигналами. При этом пьезоэлектрическими свойствами обладают те минералы, в состав которых включены зерна кварца. А геологи знают, что если найдены кварциты, то где-то поблизости должны быть и золото, и олово, а может быть, горный хрусталь или драгоценные камни. Как же практически ведется поиск? Возбужденная взрывом упругая волна проходит через породу. На фотопленке одновременно со взрывом записываются показания сейсмографа. Почти в то же мгновение кварцевая жила отвечает на взрывную волну, преобразуя ее энергию в электрический импульс. «Графическое» эхо с экрана осциллографа фиксируется на той же пленке. Сравнивая полученные кривые, геолог получает полные данные о месте, глубине залегания и даже процентном содержании химических элементов в породе. Таким способом уже удалось открыть несколько сот кварцевых жил.

лю почти круглый год, там вечная мерзлота с ее капризами, там почти нет дорог, людей, там особенно трудно геологу.

Ну а в тех местах, где полярные сияния не видны, там о многом расскажут геологу электрические потенциалы атмосферы и напряженность магнитного поля земной коры.

К. ИОСИФОВ

В 1973 году группа специалистов Министерства транспортного строительства и Мосгорисполкома была удостоена Государственной премии СССР в области науки и техники. Они разработали и внедрили «технологию и проходческое оборудование для сооружения тоннелей различного назначения с монолитно-прессованной бетонной обделкой».

Что же скрывается за таким сложным названием работы? Слово ученому секретарю научно-технического совета Минтрансстроя Е. Величкину.

КРОТЫ БОЛЬШИХ ГОРОДОВ

Чтобы быстрее вводить новые очереди метро, выход один — строить тоннели как можно ближе к поверхности. Эта истина давно известна метростроителям.

Но проходка под жилыми массивами на небольшой глубине может привести к образованию провалов, повреждению зданий, городских подземных коммуникаций и шоссе.

Во многих странах мира на протяжении целого столетия пытались найти такой способ сооружения тоннелей, который полностью исключал бы осадку поверхности.

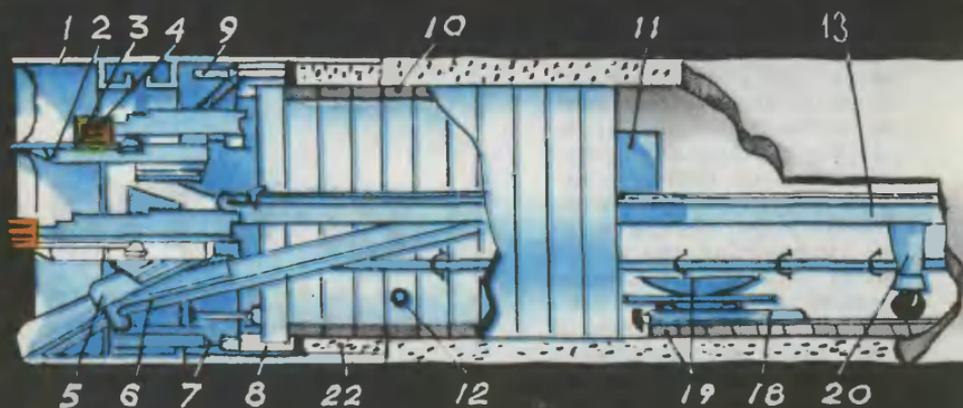
Около десяти лет тому назад за решение этой сложной задачи взялись советские специалисты. И вот после серии предварительных испытаний в самом центре Москвы под фундаментами старинных многоэтажных зда-

ний впервые заработало необычное оборудование. Для реки Неглинной соорудился новый подземный колектор. Хотя работы велись круглосуточно, жители ближайших домов ничего не слышали, настолько бесшумно прокладывался тоннель.

За короткий срок был построен участок длиной 540 м. И на всем его протяжении ни разу не было случая, чтобы поверхность

челюстного типа, установленными на выдвижных платформах. От погрузочной машины грунт поступает по транспортеру в вагонетки.

Но домкраты упираются не только в цилиндрическую обочку щита, но и в прессующее кольцо. Тем самым они передают такое же усилие на бетонную смесь, закачанную в кольцевую полость между грунтом и опа-



земли осела хоть на сантиметр. По окончании работ все механизмы разобрали и перевезли на строительство других комплектов.

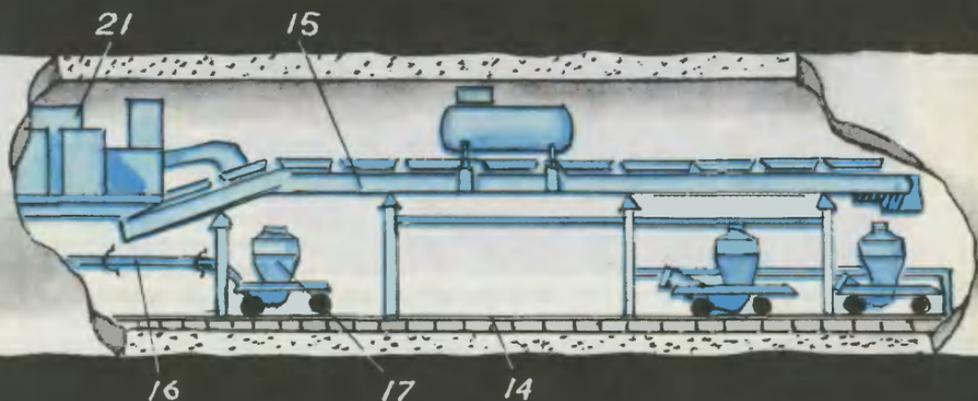
Первые удачные опыты показали, что новую технологию и оборудование можно использовать для сооружения тоннелей метрополитена, диаметр которых достигает 6 м. Посмотрите на рисунок, и вы поймете, как работает это важное оборудование.

Оператор включает мощные гидравлические домкраты, укрепленные на стальном проходческом щите. Они общим усилием 2400 т вдавливают в забой и цилиндрический нож щита, и заостренные грани горизонтальных площадок. Если в забое находится песок или другой мягкий грунт, то он сам осыпается с площадок вниз и подхватывается лапами погрузочной машины. А твердые грунты, например глины, сначала рыхлятся машинами

лубкой. Щит продвигается вперед. А оставшаяся за ним узкая кольцевая щель немедленно заполняется бетонной смесью. Таким образом, ни на одну минуту не оставляется свободным пространство, куда бы мог обвалиться окружающий грунт.

Но вот щит продвинулся вперед на 60 см. Домкраты переключаются на обратный ход и подтягивают к щиту прессующее кольцо. Одновременно разбирается задняя секция опанубки. Ее перевозят по транспортному мосту и присоединяют к передней секции. Вновь образуется замкнутая кольцевая полость. Для ее заполнения к отверстию в прессующем кольце подключают трубу бетоновода и открывают кран пневматического бетоноподачика. Бетонная смесь под напором сжатого воздуха устремляется в свободное пространство. А затем опять включают гидрав-

1 — проходческий щит; 2 — неподвижные площадки с ножами; 3 — выдвигная платформа; 4 — машина челюстного типа; 5 — погрузочная машина; 6 — наклонный транспортер; 7 — амортизирующее устройство; 8 — прессующее кольцо; 9 — запирающий домкрат; 10 — секция металлической опалубки; 11 — механизм для перестановки опалубки; 12 — механизм отрыва секции опалубки от затвердевшего бетона; 13 — транспортный мост; 14 — платформа; 15 — транспортер; 16 — пневматический бетоноподатчик; 17 — бетоновоз; 18 — домкрат; 19 — блок плоского лотка; 20 — подвижные стойки; 21 — насосные установки; 22 — заминутное пространство.



пические домкраты, и все повторяется.

Так шаг за шагом механический крот продвигается под землей со скоростью 3—4 м в день. Согласованно работают машины и механизмы, оставляя за собой готовый тоннель. Его бетонная стенка толщиной 40 см сразу же после снятия опалубки воспринимает давление окружающих грунтов. Эта стенка и называется монолитно-прессованной обделкой.

Такая обделка имеет ровную и гладкую внутреннюю поверхность. Не требуется штукатурки или какой-либо другой обработки. А бетон так сильно уплотнен, что не пропускает в тоннель грунтовую воду. Благодаря большой топщине обделка хорошо поглощает шум от движущихся поездов. Теперь пассажиры смогут разговаривать в вагоне, не повышая голоса. Не будет шума и сотрясений в квартирах домов, расположенных вблизи тоннеля.

Новый способ и проходческое оборудование уже с успехом применялись при сооружении Краснопресненского радиуса Московского метрополитена. Недавно закончена проходка тоннеля длиной около двух километров между станциями Щукинская и Октябрьское поле. И не только в Москве. Подобным способом сооружаются тоннели Тбилисского метрополитена.

Работа советских специалистов приобрела мировую известность. На нее было выдано шесть авторских свидетельств и более полусотни зарубежных патентов. Начиная с будущего года нашего механического крота наметено использовать на строительстве метрополитена в Праге. К нему уже проявили свой интерес также и англичане, и американцы, и японцы. Русский механический крот будет создавать тоннели метро во многих зарубежных странах.



ПРИГЛАШАЮТ

15 мая 1935 года первые линии метро «Сокольники» — «Парк культуры и отдыха имени А. М. Горького» и «Библиотека имени В. И. Ленина» — «Смоленская», общей протяженностью 11,6 км, приняли пассажиров. Сегодня длина всех линий Московского метрополитена — более 140 км, а число станций приближается к сотне. Архитектура многих подземных залов уникальна. Да и весь комплекс Московского метро стал образцом мирового градостроительства.

У метростроевцев уже есть своя история.

В наземном вестибюле станции «Спортивная», у выхода ко всем известному московскому стадиону в Лужниках, скромно обосновался Музей метрополитена. Сюда мы и отправились, чтобы перелистать страницы истории и зримо представить себе, в чем же инженерно-техническое своеобразие метрополитена, как он строился, какие изменения произошли за сорок лет существования нашего метро.



МЕТРОСТРОЕВЦЫ

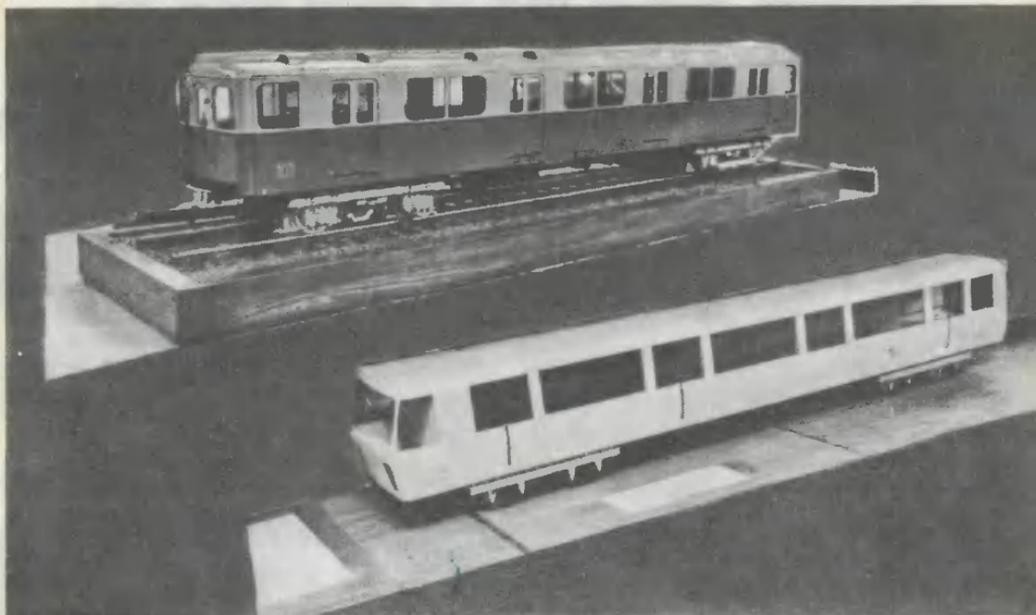
Первые вопросы, которые пришлось решать строителям, казалось бы, самые простые: где и как прокладывать подземные трассы? Если выносить метро на поверхность, то теряются главные преимущества «подземки»; «надземка» удобна только за пределами густонаселенных районов. На какой глубине прокладывать тоннели? Графики, диаграммы, макеты, представленные в одном из залов музея, показывают, как определился оптимальный вариант. Наиболее экономично так называемое мелкое заложение — около 10 м; его можно вести открытым, траншейным, способом. При этом строителям приходилось учитывать существующие подземные коммуникации: энергетические, водопроводные, канализационные и другие. Тоннели глубокого заложения — около 30 м и более — прокладывали в районах многоэтажной застройки и при особых инженерно-геологических условиях: неустойчивых пльвунах, сложных напластованиях, подземных потоках, карстовых образованиях.

Побывать в шахтах метро, где идет сооружение новых тоннелей, удастся очень немногим, ведь вход туда посторонним запрещен. Зато музейные экспонаты и фотографии помогают ясно представить, как осуществляются работы под землей.

Наш экскурсовод, Вера Михайловна, показывает макет прокладки тоннелей закрытым способом — так называемым московским.

Строительство начинается с шахтного ствола, который соединяется с будущей трассой подходной выработкой, а впоследствии используется для вентиляции. Проходка ведется с помощью механизированного щита. В головной его части находится ножевое стальное кольцо, врезающееся в грунт. Сам проходческий щит — это огромный ме-

У нового вагона (на фото он внизу) много преимуществ: он быст-
роходнее, легче, вместительнее, изящней, удобнее в эксплуатации.



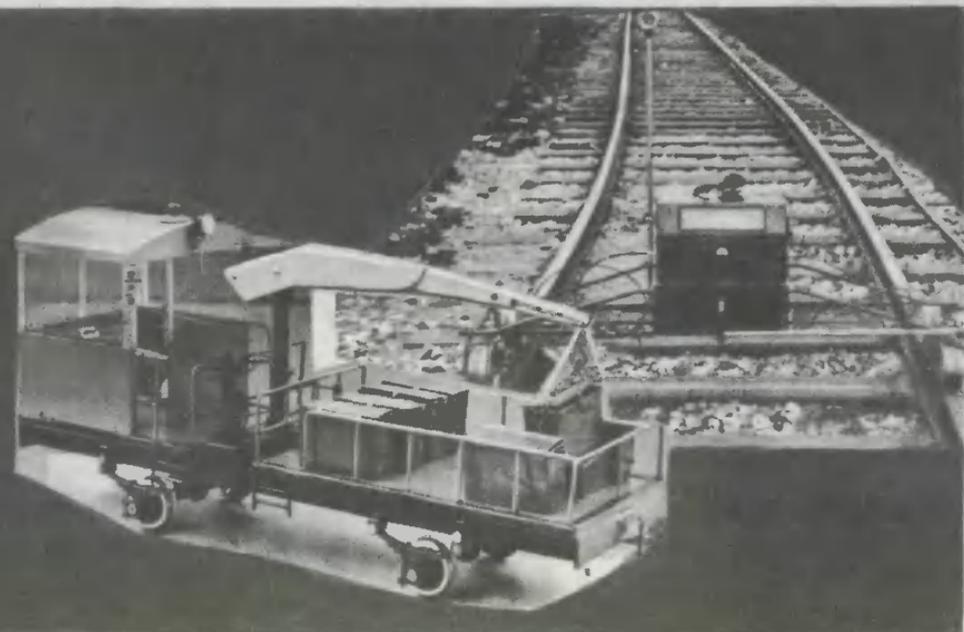
таллический цилиндр, диаметром от 3,5 до 10 м. Он продвигается с помощью гидравлических домкратов. В хвостовой части щита находится устройство для закрепления стен тоннеля — эректор; механическая рука его подает сегменты-тюбинги (железобетонные, металлические или керамические). Отделка тоннеля завершается соединением соседних тюбингов болтами. Извлеченная из забоя порода перемещается транспортером в вагонетки; электровоз, который также представлен на макете, отвозит их к шахтному стволу. Сегодня несколько человек ведут проходку с пульта управления. А когда начинали строить метро, то тяжелые вагонетки толкали вручную. Да и вообще людей под землей было много, а машин мало.

Экспонаты музея позволяют оценить и те разительные перемены в сорокалетней истории нашего метро, которые в повседневной жизни города не кажутся нам столь заметными. Изменилось почти все: от технологии тоннелестроения до систем сигнализации и уборочных машин. Каким был подвижной состав? Первые поезда состояли из двух вагонных секций. А ныне? Вышел из строя почему-либо первый вагон, небольшая перестройка, и состав снова в пути. Быстро, экономично.

Инженеры-железнодорожники, конструкторы, художники постоянно в поиске. Посредине зала стоит макет вагона метро типа «И». Шестигранный белый красавец, более вместительный, чем тот, к которому мы привыкли, а весит почти вдвое меньше старого; его пульт управления для маневрирования спрятан в стене, опирается он на пневматические резиновые рессоры, принудительная вентиляция — под ногами. Построен новый вагон на Мытищинском машиностроительном заводе. Специалисты считают, что он доживет до XXI века. А рядом другой вагон, вагон № 1, ветеран, бесшумно прослуживший вот уже сорок лет! (См. фото на стр. 23.)

Ультразвуковой дефектоскоп УРД-58 для сплошной проверки рельсов.

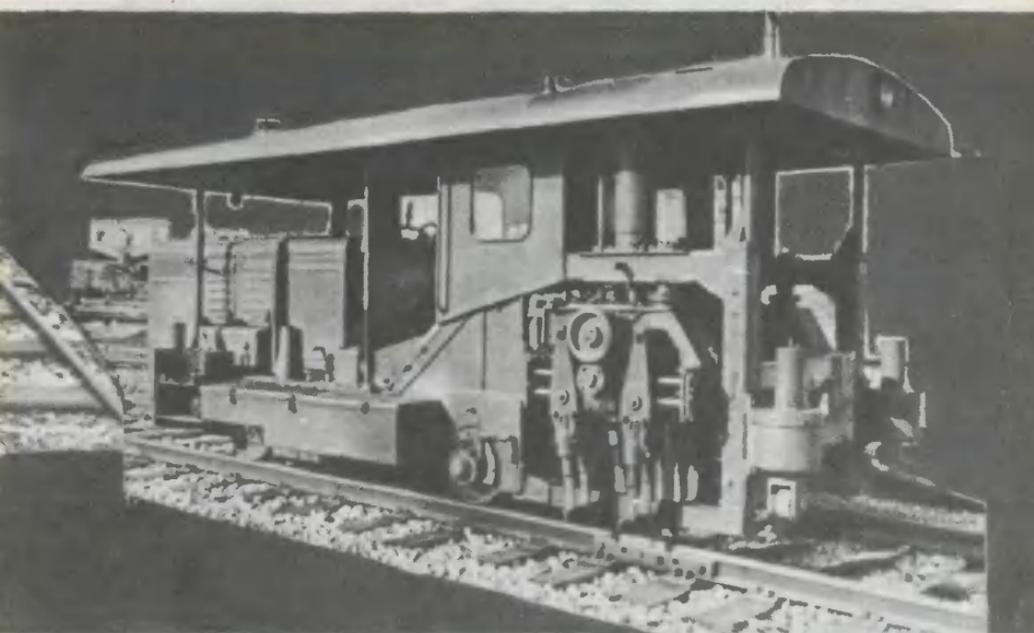
А это гидрокран, он вывозит мусор.



Экспонаты музея рассказывают о всей многообразной технике метро, ее эволюции.

Раньше пневматические тормоза позволяли остановить поезд только на малой скорости. Теперь электродвигатель каждого вагона в режиме торможения при больших скоростях сам воздействует на оси колес, и только потом включается пневматический тормоз. Тяговые электродвигатели моторного вагона расположены под кузовом, а токоприемники — сбоку на тележке. Они скользят по контактному рельсу, на который электроток высокого напряжения (825 В) подается с выпрямителей тяговых подстанций. Контактный, он же третий, рельс находится с левой стороны по ходу поезда, сбоку, под платформой. Он прикрыт деревянным коробом. Этот третий рельс укреплен изоляторами к кронштейнам шпал ходовых рельсов, по которым ток возвращается на тяговую подстанцию. Подстанции снабжены программным телеуправлением. Управление же электродвигателями поезда метрополитена осуществляется машинистом с помощью особого устройства — контроллера. А как регулируется движение всех поездов? Для этого применяется система автоблокировки на перегонах с автоматически действующими светофорами. Переключаются они путевым реле в рельсовой электрической цепи. При вступлении на нее первых колес поезда разрешающий зеленый огонь сменяется запрещающим красным. В самое последнее время стала вводиться трех- и четырехзначная сигнализация, позволяющая заблаговременно регулировать скорость. Это обеспечивает безопасность движения при интервале до 48 поездов в час! Конечно, машинисту не полагается ошибаться, но если он все же по какой-либо причине не заметит сигнала или не включит тормоз, сработает автостоп. Автостоп сам воздействует на тормозное устройство, исключая возможность аварии. В обычном случае машинист, увидев сигнал светофора, отключает его так называемой рукояткой бдительности.

Пневматическая шпалоподбивочная машина.



Может быть, вы уже читали об автомашинисте. Есть он и на наших поездах метро. На стенде музея демонстрируется это автоматическое устройство, созданное в нашей стране. Автомашинист обеспечивает точность выполнения графика движения поездов, действуя по заранее заданной программе, которая содержит условия допустимых скоростей, ускорений и замедлений. Автомашинист сравнивает действительное время с программным и, учитывая граничные условия, меняет режимы ведения поезда в определенных моменты. Результат сравнения времен с помощью табло сообщается машинисту, который принимает решение об изменении режима. Система автомашиниста связана с другими системами, воздействует на автоматику поезда, подчиняется командам автоблокировки и взаимодействует с централизованной диспетчерской.

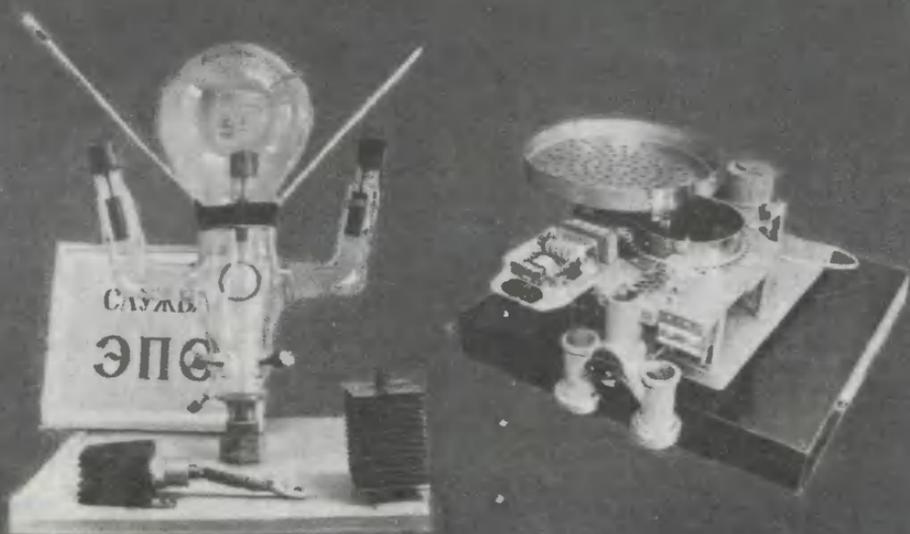
Есть в музее зал, где можно наглядно проследить историю развития рельсовых путей. Это от них зависят как комфорт, так и надежность вашего путешествия. Электроконтактная сварка обеспечивает непрерывность рельсов на перегонах между блоку частками со светофорами, где надежная стыковка их осуществляется изолированными стыками. Мельчайшие трещины в рельсах могут быть обнаружены очень чувствительным ультразвуковым дефектоскопом и вовремя устранены. Ночью, когда последние пассажиры покидают метро, начинается «рабочий день» тележек с этими дефектоскопами.

Эскалаторы. Они играют связующую роль между поездами метро и всей сложной системой городского транспорта. Любопытно, что патент на движущуюся лестницу был заявлен еще в 1892 году, а будущее ее видится даже в движущихся тротуарах. А как работают эскалаторы, что там у нас под ногами? Смотрите — это видно на модели, сделанной ребятами из профессионального училища.

Сегодня мы не можем представить себе жизнь огромного города без метрополитена. На Московское метро приходится около 40% пассажирских перевозок — это 2 миллиарда человек в год или

Стендный ртутный выпрямитель.

Машина с электрическим счетчиком, подсчитывающая монеты достоинством от одной копейки до рубля.



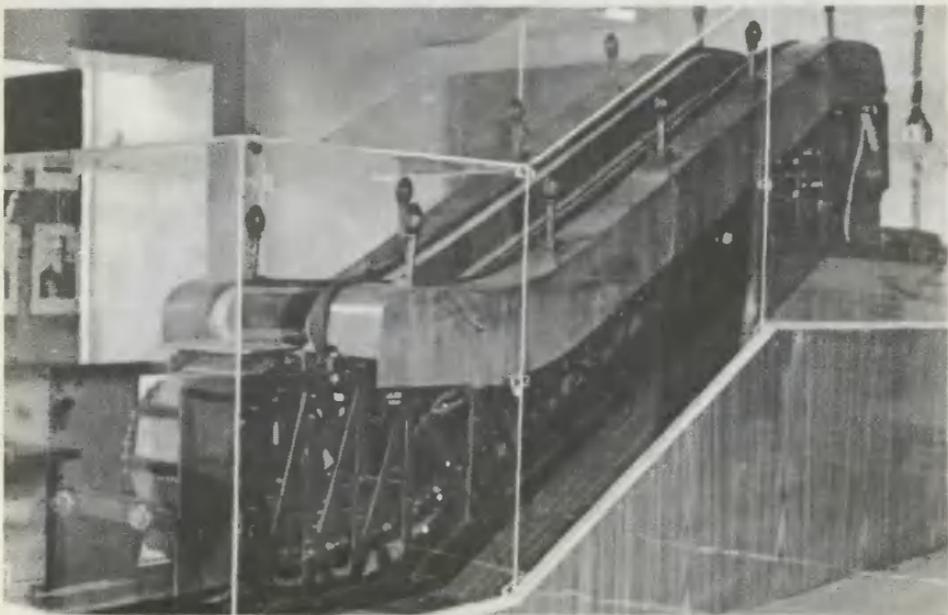
5 миллионов в сутки. Какое же место будет отведено метро в будущем? По Генеральному плану развития нашей столицы протяженность линий метро увеличится за двадцать лет более чем вдвое, до 320 км, а в дальнейшей перспективе и до 450 км.

Уже сейчас электропоезда Московского метро идут в три раза быстрее, чем автобусы, троллейбусы и трамваи. На Горьковско-Замоскворецкой линии составы мчатся со скоростью до 90 км/ч. Но и это не предел, она будет увеличена до 120, а на больших перегонах до 160 км/ч. В музее мы знакомимся и с проектами принципиально нового метро. Одни из них предусматривают использование силы тяжести в качестве «бесплатного двигателя» для перемещения пассажирской капсулы в криволинейном тоннеле — это так называемый гравитационно-вакуумный транспорт. Другая идея — поезд с пневмоприводом, который создает вакуум в трубе перед капсулой, что позволит развить самолетную скорость — до 800 км/ч!

В градостроительстве нашей страны главная роль уделяется не индивидуальному, а общественному транспорту. К тому же склоняются все более и в других странах. Ведь комплексная система городского общественного транспорта наиболее эффективна в отношении решения главных проблем: скорости передвижения и экономичности, безопасности и комфорта, сохранения и чистоты окружающей среды! Для будущего важно сбалансировать два пути развития. Один из них направлен на максимальное использование подземного пространства. Другой призван учитывать необходимость скоростного надземного транспорта транзитного типа, например монорельсовых трасс, канатных дорог, вертолетных маршрутов. Будущее метрополитена неразрывно связано с гармоничным осуществлением всех этих проектов.

Е. ОВИНОВА, инженер
Фото В. ВЕСЕЛОВСКОГО

Модель эскалатора сделали учащиеся железнодорожного технического училища № 2 Москвы.



ОГОНЬ, ПОМНОЖЕННЫЙ НА СКОРОСТЬ И БРОНЮ

Вряд ли какой другой род войск в условиях современной войны также надежно защищен, способен совершать стремительные марши, форсировать водные преграды и прочно удерживать оборону, как современные бронетанковые...



Пока юркий зеленый «газик», лавируя в потоке машин, стремительно мчался к танкодрому Казанского танкового училища, сопровождавший меня подполковник Эдуард Григорьевич Фомин успел рассказать немало интересного. В училище он прибыл два дня назад, хотя все считают его здесь старожилом. Впервые Фомин получил назначение сюда в 1967 году, сразу же после окончания Академии бронетанковых войск имени маршала Р. Малиновского. С тех пор пять лет преподавал, готовил офицеров. Дела шли неплохо. Но как-то постепенно, исподволь стала овладевать им одна тревожная мысль.

Вот заканчивают курсанты училище, разъезжаются по боевым частям. А там условия иные. Чтобы они лучше прижились на месте, скорее перестали считать себя новичками, нужно самому чувствовать пульс, атмосферу действующей части. К этому и готовить курсантов. Вскоре по начальству пошел рапорт Фомина с просьбой перевести его на службу в боевую часть. Незаметно пролетели полтора года. И снова училище. Теперь он заместитель начальника кафедры.

Мы свернули на проселочную дорогу и, миновав небольшой перелесок, увидели вышку командного пункта. Вокруг нее, как беговая дорожка на стадионе, протянулась многокилометровая трасса. Стояла жара, дул ветер, то тут, то там виднелись огромные движущиеся шапки пыли. Обгоняя ветер, из них на секунду-другую высывались ствол пушки и башня. Но перед очередным препятствием танки замедляли скорость, и пыль снова поглощала их. Это курсанты IV, выпускного,

курса сдавали государственный экзамен по вождению боевых машин. В считанные скоротечные минуты они вкладывали весь свой опыт, всю науку, приобретенную за четыре года учебы. А нужно было не только пройти трассу, на которой сооружены почти все виды препятствий, встречающиеся в боевых условиях, но и уложиться в установленное время. Ведь по команде, разрешающей старт, включался секундомер.

Потом подполковник Фомин показал мне некоторые препятствия. Глубокую яму с почти отвесными откосами. Когда танк начинает быстро спускаться в нее, то кажется, что он вот-вот опрокинется. Бетонный уступ. Чтобы взобраться на него, танку приходится почти свечкой взмывать вверх. Полуразрушенный мост, на котором уцелели только две «дощечки». По ним-то и нужно провести тяжелую машину на другой берег реки. Для современных танков и река не препятствие. После небольшой подготовки они могут скрытно пройти ее по дну и, словно витязи в бронированных латах, появиться из ясных вод совершенно неожиданно для противника.

В училище есть тренажер, на котором курсанты проходят психологическую «обкатку» по преодолению водных преград. Камеру из прозрачного оргстекла, имитирующую внутреннюю обстановку танка, начинают заливать водой. Действия экипажа в такой аварийной ситуации видны как на ладони. С первого раза не у каждого хватает мужества, выдержки, кое-кто излишне суетится, теряется. Так, видимо, и должно быть, ведь танк до недавнего времени считался машиной сухопутной. После не-

◀ Для танка практически нет преград. Реки, постройки, земляные валы и деревья — все преодолевает он на ходу.

ТАНК

Первые танки делались в Англии в строжайшем секрете, хотя проекты подобных машин, а в некоторых случаях и опытные образцы, можно было найти почти во всех европейских странах — участницах первой мировой войны. Чтобы сблизить с толку разведку противника, замаскировать действительное назначение боевых машин, разработчики хотели их даже назвать «водовозами». Но после мучительных раздумий военные воспротивились. Они побоялись, как бы среди солдат это не вызвало насмешек и не подорвало бы доверия к новому оружию. Поэтому название заменили на «танк», что в переводе с английского означает «резервуар». На заводе танки выполнялись как заказ русского правительства на цистерны, на каждом из них было написано по-русски: «Осторожно, Петроград».

Сформированную танковую часть направили на полигон, поверхность которого в точности воспроизводила позиции, занимаемые английскими войсками во Франции. Полигон строго охранялся, под угрозой обстрела самолетам было запрещено летать над ним. Установленные кругом щиты предупреждали, что район заминирован. Ходили слухи, что там роется тоннель в Германию. Войска с нетерпением ждали тайнственных машин, о которых говорили, что они могут карабкаться на деревья, переплывать реки и прыгать как кенгуру.

И вот настал день 15 сентября 1916 года, когда танки в первый раз пошли в бой. Из выступивших 49 машин до исходных позиций добрались лишь 32. А во время наступления остановилось еще четырнадцать танков: пять застряло в болоте, а у девяти отказали двигатели. Экипажи, танки которых все же дошли до цели, едва остались живы. Внутри корпуса машины, куда проникали выхлопные газы от двигателя и пороховой дым, а температура поднималась свыше пятидесяти градусов, был суший ад. Так что к первому боевому крещению танков на реке Сомме вполне подходит русская поговорка: «Первый блин комом».

скольких тренировок водобоязнь проходит. И сейчас форсирование реки для курсантов такое же привычное дело, как и преодоление ям, уступов, полуразрушенных мостов.

Глядя, как ловко управляются ребята, я подумал, сколько же надо затратить сил и времени, чтобы такие громадные машины послушно следовали каждому движению руки. И как не хватало времени, да и прекрасно оборудованного танкодрома тем первым курсантам-танкистам, заканчивавшим училище в годы Великой Отечественной войны. Время торопилось. Занимались по 12—16 часов в день. Учились добротнo, на совесть. Ведь впереди встреча не с каким-то условным противником, а с настоящим врагом, сильным и опытным, уже захватившим почти всю Западную Европу. Здесь за оценкой, выставленной в журна-

ле, стояло не только знание, но и умение воевать, а может быть, и сама жизнь. Здесь государственным экзаменом была жестокая война, в которой танковым частям штабные карты почти всегда отводили место на самом кончике стрелы, нацеленной на противника.

С танкодрома мы с Эдуардом Григорьевичем направились в летний лагерь. Вместо традиционных брезентовых палаток в тени деревьев стояли маленькие домики из дерева и стекла. В пору вступительных экзаменов в них живут абитуриенты. Он вспомнил, как когда-то сам решал этот извечный и трудный вопрос: куда пойти? Его, родившегося в Новокузнецке, рядом с известным на всю страну металлургическим комбинатом, конечно, злело туда. Несколько раз он бывал на комбинате, видел, как огромные сложные машины загружают

печь, как выпускают из нее расплавленный металл. Сталевары казались ему тогда всемогущими чародеями.

А дома была больная мать. Отец, связист, Григорий Фомин, погиб в 1944 году под Одессой, восстанавливая поврежденную линию. В шесть лет остался Эдуард единственным в семье мужчиной. Нужно было скорее становиться на ноги, помогать матери. На военной службе взрослеют быстро. Так стал он курсантом Омского танкового училища. Служил на Дальнем Востоке. Потом Москва... Казань. Все это время вместе с ним, разделяя трудности и радости военной службы, переезжала с одного места на другое и его мать.

Мы возвращались в училище. Впечатления виденного за день постепенно складывались в убеждение: современный танк — сильная и грозная боевая машина. А ведь в послевоенные годы танковым войскам кое-кто за рубежом уже не раз предвещал скорый конец. Сначала появились ПТУРСы — противотанковые уп-

равляемые снаряды. Теперь за рубежом много говорят о вертолетах, оснащенных ракетами. Все эти попытки «закрыть» танковые войска скорее невольное признание их силы. Что касается их могущества, то вряд ли какой-нибудь другой род войск в условиях ядерного воздействия был бы не только так же надежно защищен, но и мог бы совершать стремительные марши, форсировать водные преграды, прочно держать оборону. В последние годы проводились учения «Днепр» и войсковые маневры «Двина», в которых участвовали и те, кто стали преподавателями Казанского училища. В них подтвердилось, что танковые войска справедливо удерживают за собой право называться главной ударной силой сухопутных войск.

Л. ЕВСЕЕВ

На манете танкодрома до мельчайших подробностей воспроизводится рельеф местности и сооруженные препятствия. Здесь разбираются уже закончившиеся или еще только предстоящие учебные сражения.



СОЛНЦЕ

НА 100%



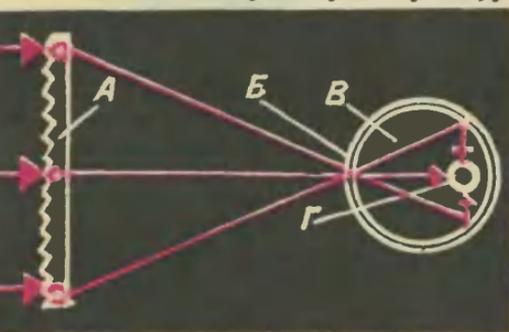
Через длинную цепочку: фотосинтез — органическое топливо — тепловые машины — электрические генераторы солнечная энергия используется с к. п. д. лишь около тысячной доли процента. Такую цифру получил лауреат Ленинской премии, член-корреспондент Академии наук СССР Н. Лидоренко. Вполне естественно, чтобы повысить этот к. п. д., надо укоротить длинную цепочку превращений энергии. Самый короткий путь — прямое преобразование энергии Солнца. Что же, опять возвращение к гелиоэнергетике? Ведь принципиальный недостаток этих электростанций известен очень давно — они могут работать только в солнечные дни. Стоит только появиться облакам, и все станции остановятся. Конечно, теперь можно воспользоваться средствами активного воздействия на облака и сделать все 365 дней в году солнечными. Но и в этом случае существует дру-

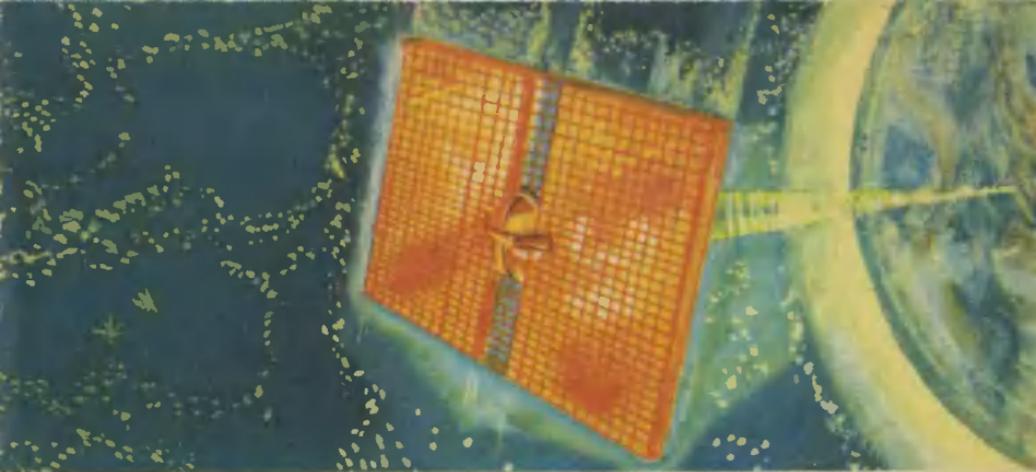
гое, непреодолимое ограничение — вращение Земли. Как только Солнце скроется за горизонтом, гелиостанция сразу же остановится. И это произойдет в то время, когда спрос на энергию резко возрастает.

Можно преодолеть и это ограничение, если строить станции заведомо большей мощности. А избыточную энергию, накопленную в течение светлого времени суток, запасать впрок. Но вот в каком виде ее хранить? Вот один из вариантов, пожалуй, наиболее фантастичный. Половина принимаемой в дневное время энергии расходуется на раскручивание маховиков. Расчеты показывают, чтобы обеспечить энергией Москву только в течение одной ночи, потребовалась бы сотня гигантских маховиков каждый диаметром с десятиэтажный дом и длиной в три сотни метров. Но и это не все.

При расчетной скорости вращения 6000 об/мин линейная скорость точек на поверхности маховика достигла бы космической величины. Ни один материал не смог бы выдержать громадных напряжений, возникающих под действием центробежных сил.

Другой вариант — консервирование энергии в химической форме путем электролиза воды. Получаемые водород и кислород хранятся в подземных резервуарах. В ночное время водород сжигают в атмосфере кислорода, по-





лучая обратно и тепловую энергию, и электричество.

Есть еще один, видимо, самый эффективный вариант. Недавно этот проект предложили американские супруги Мейнел. Они предложили для улавливания тепловых лучей использовать стеклянные трубы, покрытые изнутри полупроводниковой прозрачной пленкой. Интересными свойствами обладает такое стекло. Если из него сделать сферу, то сквозь стенку оно будет пропускать все тепловые лучи и 80% их удерживать внутри.

Вот из такого стекла и предложили изготавливать концентраторы солнечной энергии американские ученые. Посмотрите на рисунок. Солнечные лучи с помощью цилиндрической линзы (А) собираются в узкий пучок. Они сквозь стеклянную трубу (Б) нагревают другую трубу (Г) меньшего диаметра. В пространстве (В) поддерживается вакуум. Температура в трубе может превысить 530° С. Этого вполне достаточно, чтобы расплавить металлический натрий, температура плавления которого 92° С. Раскаленный металлический теплоноситель по замкнутому трубопроводу первого контура направляется в подземные резервуары. Там, через теплообменные аппараты, избыточное тепло расплавляет соль.

В ночное время постепенно остывающая соль обеспечит ра-

боту тепловой электростанции, ведь ее паровой контур будет работать на перегретом паре.

Но гелиоэлектростанцию вовсе не обязательно размещать на поверхности Земли. Проект электростанции, размещенной в космическом пространстве, предлагает американский ученый П. Глазер. Посмотрите на рисунок. Такой электростанции не страшны капризы погоды. На ней не нужно будет делать запасы. Целый ряд солнечных щитов собирается на околоземной орбите радиусом 38 000 км. Такая высота выбрана с тем, чтобы щиты не отбрасывали никакой тени на Землю.

А как же будет передаваться электроэнергия на Землю? Не опускать же из космоса провода? П. Глазер предлагает всю энергию прямо на орбите превращать в радиоволны длиной три метра. Причем длина волны должна меняться с тем, чтобы с наименьшими потерями передавать энергию через слой облаков. На Земле с помощью принимающих антенн энергия радиоизлучений будет снова превращаться в электрическую. По расчетам ученого, одна орбитальная станция мощностью 10 млн. квт должна иметь поверхность щитов 16, а площадь приемной антенны 20 км².

В. ЗАВОРОТОВ,
инженер

Ткачиха Мария Сергеевна Иванникова — известный в нашей стране человек. Она Герой Социалистического Труда, депутат Верховного Совета, член ЦК КПСС. Это она, Мария Сергеевна Иванникова, не-

КОМСОМОЛЬ- СКАЯ МАМА

сколько лет назад выступила с почином: в дни коммунистических субботников работать только на сэкономленном за год сырье. Об этом писали в печати, рассказывали по радио и телевидению.

Но есть в трудовой биографии Марии Сергеевны еще одна сторона: она воспитатель и наставник юного поколения рабочего класса, тех девчонок, которые каждый год приходят из ПТУ-10 на хлопчатобумажную ткацкую фабрику имени Фрунзе. За это Мария Сергеевна была удостоена еще одной награды: золотого знака ЦК ВЛКСМ «Наставник молодежи».

Мы попросили рассказать об Иванниковой-наставнике тех, кто работает рядом с ней, кто встречается с ней каждый день.

Говорит Галина Терещенко, секретарь комитета комсомола ткацкого производства:

— Проходишь по ткацкому цеху и сразу узнаешь бывших воспитанниц Марии Сергеевны Иванниковой: по спокойным, неторопливым движениям, по манере держаться, приветливой и доброжелательной. Что и говорить, девочки незаметно для себя подражают своей наставнице. А та для каждого находит улыбку и доброе слово.

Но, конечно, этим не ограничивается роль наставника на производстве. Главное, чему обучает Мария Сергеевна, — своему высокому мастерству.

Я держу в руках небольшой, аккуратно расчерченный блокнот — «Дневник наставника» Марии Сергеевны Иванниковой. Читаю: «С 10 по 14 ноября. Проверяла, как работает Саша Алексейкина. На работу она приходит на 10—15 минут раньше начала смены. Строго принимает у сменщицы свое рабочее место. Все рабочие приемы выполняет правильно. Почему же тогда у нее каждый день чуть-чуть не хватает продукции до плана?! Обратила внимание на то, что Саша слишком много времени тратит на наладку оборудования. Отработала с нею прием наладки...»

...Гудят станки, сплетая в ткань тысячи нитей. Сантиметр за сантиметром широкой лентой выплывает белая грубоватая ткань—диагональ. Что-то потом сошьют из нее, может быть, солдатское обмундирование, а может, после окраски — рабочее платье. А пока ходит вдоль длинного ряда станков ткачиха — заряжает батареи все новыми и новыми «початками» ниток: уж очень скоро они выработаются, кончатся.

...Не сразу пришла к ней слава. В годы войны пришлось ей быть и лесорубом, и земле-

копом на строительстве оборонных сооружений под Москвой...

Затихают ученицы ПТУ-10, когда Мария Сергеевна рассказывает о своей жизни. И интерес зтот вполне понятен.

Представьте себе: пришла в ПТУ после 8-го класса девочка, ничего она толком не знает, ничего еще не видела. А тут приходит в один из дней на занятия к ним знатная ткачиха Герой Социалистического Труда. Каждой девочке хочется стать на нее похожей. Начинает она понимать, что на своем рабочем месте можно заслужить почет, уважение, славу. И конечно, те, что впоследствии становятся ее подопечными, ловят каждое слово, каждое движение своей наставницы.

А вот еще запись в ее дневнике:

«14 ноября. У Тани Бурмистровой на двух станках были разлады. Сама она в них не могла разобраться. Помогла наладить станки.»

Заметила, что при зарядке батарей у нее получается много угаров. Объяснила и показала, как нужно заряжать и сколько отматывать пряжи...»

Наверное, не каждый знает, что рабочая смена ткачихи начинается с того, что она заряжает барабаны станков основной, проверяет, во всех ли батареях установлены шпули с намотанной на них пряжей. Случается, что на барабан вдруг начинает идти некачественный участок основы: нити сдвинуты в сторону. В таком случае можно самой, руками, разровнять нити и продолжать ткать. А можно и отрезать кусок 2—3 метра длиной, ведь брак — никто не осудит. Никто, кроме собственной совести: ведь если одна, другая, третья ткачиха срежет по 3 метра...



Сколько метров ткани потеряет фабрика!

За такую экономию и выступила в свое время Мария Сергеевна Иванникова. И вот теперь с первых же дней работы учит этому своих девочек. «Много угара», — записывает она в дневнике. Этот угар — большой убыток фабрике. Представьте себе: на каждом станке (а их любая ткачиха обслуживает двенадцать) нужно самой установить шпули с пряжей, перед этим очистив их от грязных нитей. А потом ткачиха идет вдоль ряда станков и следит за тем, чтобы не кончилась пряжа, чтобы ни в коем случае не оставалось «голых» шпуль. И иногда, переусердствовав, сбрасывает в тележку вместе с пустыми шпулями и так называемые «невывработанные початки» — шпули с соро-

Вот какой у нас

ГОВОРИТ СВЕТЛАНА НАУМЕНКОВА, ТКАЧИХА, УДАРНИК КОММУНИСТИЧЕСКОГО ТРУДА

Я из семьи потомственных клинских ткачей. И конечно, у нас дома не раз заходил разговор о Марии Сергеевне Иванниковой, о ее почине — бороться за экономию пряжи. И я с детства почему-то представляла себе Марию Сергеевну строгой, серьезной, недоступной...

Первые дни на фабрике имени Фрунзе были для меня очень тяжелыми. Станки были незнакомыми, заправлять их я не умела. Браку надела ла ужас сколько. Совсем я растерялась, отошла в уголок, слезы вытираю. И подходит ко мне женщина в рабочей одежде, среднего роста, спокойная, улыбающаяся, поправила на голове косынку и спрашивает: «Ну, что с тобой? — и даже по голове меня погладила. — Ничего, — говорит, — у всех сперва не получается. Я напротив тебя работаю, если что не получает-

ся — зови меня, помогу. И станки твои перед сменой вместе посмотрим».

Улыбнулась она мне еще раз и ушла. А ко мне со всех сторон с вопросом:

— О чем с тобой Иванникова говорила?

— Иванникова?! — совсем растерялась я. — Разве это была она?

Мария Сергеевна и правда взяла надо мной шефство. Она успевала и свои станки обслуживать, и мне помочь. Благодаря Марии Сергеевне скоро я стала выполнять и перевыполнять план, получила звание ударника коммунистического труда. И теперь, когда я вижу в цехе новенькую, стараюсь первой подойти к ней и спросить, не надо ли ей помочь...

ГОВОРИТ ВАЛЕНТИНА НЕСТЕРЕНКО, ТКАЧИХА, УДАРНИК КОММУНИСТИЧЕСКОГО ТРУДА

Я пришла на эту фабрику, имея маленький опыт: после ФЗО год работала ткачихой на

ка-пятьюдесятью и больше метрами ниток. Нитки эти подсобные рабочие срезают, и те идут в так называемый угар, в утиль.

«Знаешь, как говорят: с миру по нитке — голому рубашка, — любит повторять Мария Сергеевна. — Нитками нельзя разбрасываться».

Читаю еще одну запись:

«17 декабря. Занималась с Лидой Артемовой. Кажется, все у нее в порядке: и на смену приходит за 10—15 минут, как я ее учила. Умело заряжает

барабан, хорошо вяжет ткацкий узел. А план почему-то не дает — 98,9 процента. Оказалось, на большинстве ее станков — мелкая разладка. Научила ее, что в тех случаях, когда сама она не может налаживать станок, нужно обращаться к помощнику мастера...»

Никто у нас не удивляется, что сама, работая отлично, выполняю огромную государственную работу, Мария Сергеевна подготовила на фабрике около сорока хороших ткачих. Некото-

наставник!

одном из комбинатов штапельного полотна во Владимирской области. И, только приехав сюда, поняла, что ничего не умею. Поставили меня рядом с одной хорошей ткачихой, сказали: учись! Прошло несколько дней, чувствую: мало толку от такого учения. Наверное, мало видеть, как ловко снуют руки хорошей ткачихи, нужно еще и ее доброе слово, что ли.

Вот тогда и попросил комитет комсомола Марию Сергеевну Иванникову взять над мной шефство. С тех пор прошло уже несколько лет. Я давно выполняю и перевыполняю план, год назад мне присвоено звание ударника коммунистического труда. Но я и сейчас считаю Марию Сергеевну своим учителем, человеком, на которого хочется быть похожим.

Конечно, она учила меня мастерству: оставалась со мной после своей смены и показывала, как лучше заряжать батареи, как прочнее вязать ткацкие узлы, сколько ниток отматывать от каждого почат-

ка. Но Мария Сергеевна учила нас, девчонок, и другому, не менее важному для рабочего человека, — отношению к жизни. Она рассказывала нам о своих зарубежных поездках и встречах с рабочими других стран, объясняла, над чем работает бюджетная комиссия ЦК КПСС, членом которой она является. А иногда вспоминала случаи из своей деятельности на посту депутата Верховного Совета СССР о том, как она помогает людям, пришедшим к ней за помощью.

И эти уроки Марии Сергеевны не пропали даром: почти все ее бывшие подопечные занимаются общественной работой. Я, например, была группкомсоргом, сейчас замести- тель комсорга цеха.

рые ее ученицы получили звание «Ударник коммунистического труда»: Валя Нестеренко, Аня Тугушева, Света Науменкова.

...И снова после смены остается в цехе Мария Сергеевна. У нее новые воспитанницы — Таня Держак, Маша Самородова, Саша Подзорова. И есть уже первые результаты: за месяц Саша стала выполнять норму на 107,3 процента, а Маша на 108,6 процента.

Как же не любить девчонкам свою Марию Сергеевну,

как не стараться быть на нее похожими!

Иду недавно по цеху и слышу:

«Ты что же нитки не бережешь? Смотри-ка, чуть ли не половина мотка осталась на шпуле! Знаешь, как говорят: с миру по нитке...»

Это был голос не Марии Сергеевны. Я подошла поближе: Таня Бурмистрова, ее бывшая воспитанница.

Записала
А. АРЗАМАСЦЕВА



ИЗ ВОДЫ СУХИМ. Обстановка энергетического кризиса оказалась очень благоприятной для конструкторов велосипедов. У них наступил бум. Правда, этот велосипед, разработанный дизайне-

ром Малькольмом Кларком из английского города Багбрука, наверное, не найдет широкого применения, хотя и обладает одним несомненным достоинством. Малькольм живет в районе, который после дождей часто затопливается водой. Такой высокий велосипед служит ему чем-то вроде механизированных ходул.

РОБОТ-СВЯЗИСТ. В Париже 1,5 миллиона телефонов. Чтобы проверить исправность всех линий связи, армия телефонистов работает целый год. Но в скором времени эта работа будет выполняться за 15 дней. На помощь людям придут роботы — электронные автоматы по диагностике неисправностей. Каждый робот проверяет свои линии связи. Все полученные данные передаются в ЭВМ. Как только число ошибок превысит допустимый уровень, загорается табло. Телефонист идет устранять неисправность, указанную роботом.

КРАТЕР - ТЕЛЕСКОП. В северо-западной части острова Пуэрто-Рико по-



проекту американских астрономов сооружается приемная антенна будущего гигантского радиотелескопа. Место выбрано не случайно. Здесь, в горах, ученые обнаружили естественную, пригоровленную самой природой полусферу диаметром более 300 метров. Вот на ее поверхности сейчас и укладываются большие алюминиевые панели. Все вместе, а их потребуются около 40 тысяч штук, они образуют антенну с фокусом в несколько сотен метров. А в самом фоку-

се на трех стальных трусах крепится приемник антенны. Точность крепления каждой панели тщательно проверяется лазерной установкой. По расчетам ученых, с помощью этого радиотелескопа появится возможность не только принимать, но и посылать радиосигналы в глубины вселенной. Кроме того, высокая чувствительность телескопа позволит получить детальную карту поверхности наших ближайших соседей — Марса и Венеры.



«БОЛЬШОЙ ДЖОРДЖ». Коватому английскому экскаватору с таким названием и гору передвинуть не составит труда. Его ковш так велик, что в него можно поставить рядом два автомобиля. За один «закус» он захватывает 100 т грунта, а за рабочий день способен доверху заполнить самый большой сухогруз мира. Правда, рабочий день у «Большого Джорджа» продолжается не восемь часов, а двадцать три с половиной. В течение суток он отдыхает лишь два раза по 15 минут, когда проводится технический осмотр.



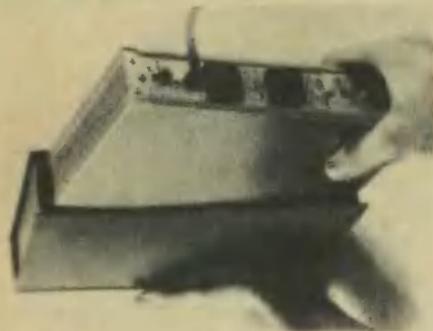
ЛАСТИК ДЛЯ БЕТОНА. Неровная поверхность бетона не лист тетради, грязь с нее ластиком не сотрешь. Голландские инженеры разработали для этих целей жидкую пластмассу. Её нести её на поверхность загрязнённого камня или бетона, то через несколько дней образуется пленка, которая отслаивается вместе с прилипшей к ней грязью. Поверхность становится чистой.

ВОДОРОСЛИ ДОБЫВАЮТ ТЯЖЕЛУЮ ВОДУ. Хлорелла концентрирует тяжелую воду в жидкости, в которой она развивается, — к такому выводу пришел японский профессор Тоэма Итимура после того, как провёл следующий эксперимент. В жидкую питательную среду он добавил 0,1% хлореллы и получил её источником света, близким по спектру к солнечному. А затем спустя несколько дней центрифугой отделил хлореллу от жидкости. В результате оказалось, что количество тяжелой воды в жидкости увеличилось в 140—210 раз. Стоимость получения тяжелой воды таким способом в 5 раз дешевле, чем при электролизе.



КНИГИ - ОХРАННИКИ.

В этом толстом переплете нет ни одной строки текста. Под корешком спрятан ультразвуковой датчик. Если положить его на полке в ряд с другими книгами, он будет охранять квартиру от незваных гостей. Обнаружив движение в комнате или прихожей, прибор включает сигнал тревоги. Когда в квартиру входит хозяин, он в течение 30 секунд должен выключить сигнализатор, иначе прозвучит тревога. Отличить хозяина от вора прибор еще не умеет.



ПЫЛЬ НА СЧЕТ. Двадцать секунд требуется электронному счетчику, Варшавском политехническом институте, чтобы пересчитать все пылинки в исследуемом объеме. Прибор считает даже невидимые глазу частицы величиной в доли микрона. Различные модификации прибора могут быть использованы для изучения, связанных с охраной, окружающей среды, и даже в медицине — для подсчета количества эритроцитов в крови.



Янис ЯУНСУДРАБИНЬ

ХОЛСТЫ

Больше всего я любил, когда весной у нас дома принимались ткать. Минует рождество, а спустя время, глядь — в избу перетаскивают ткацкий станок. На весь дом он был у нас один, и поэтому ткачихам надо было чередоваться, чтобы каждая успела на нем поработать. А сколько разного тканья перевидал я за одну весну! Давеча хозяйка соткала льняной холст на рубашки, а нынче смотришь — у испольщицы готова полосатая тканьина на юбку. После испольщицы села за красна моя мать и наткала два пакляных холста в белую и синюю клетки — мне на порточки да себе с бабушкой на передники. Лиза-Хавронья соткала одеяло, бабушка — полусукно, а потом опять хозяйка наткала холст в восемь нитей на полотенце. И вот незаметно подоспело время выходить на поля и огорды. Тут уж не до тканья, пусть даже не все ткачихи спроворили что задумали.

На моих глазах совершались

все ткацкие работы, и многое довелось мне увидеть, прежде чем простая пряжа превратится в красивые ткани, из которых шили всякую одежду. Вскоре и сам я стал великим знатоком ткацкого дела. Только гляну на тканье, и тотчас опознаю, кипорка это или простое. Различал я и сколько в нем нитей — шестирядка или восьмирядка. А как замечу близни¹, скажу: «Верно, у ткачихи очки запотели».

Ткацкое искусство начинается с подготовки основы. За клетью под навесом более полугодом провисела на толстых крюках сновалка — большое мотовило. Давно пора ей покрутиться, поворачаться.

Посреди батрацкой к потолочной балке была прибита деревянная колодка с дыркой, в которую вставляли верхний острый конец стояка сновалки. На полу, ровнехонько под колодкой клали деревянный крест, а то и печной

¹ Близни — орехи.

Коротко об авторе

Латышские школьники хорошо знают книги своего земляка, видного мастера латышской литературы Яниса Яунсудрабиня. Он прожил большую, нелегкую, полную труда жизнь. Сын батрана, Янис с малых лет зарабатывал себе на жизнь, помогая семье. Он был свинопасом, пастухом, рабочим, учился в волостной школе, а потом в земледельческом училище. В пути от деревенского мальчишки к писателю его компаном были великая жажда знания и природный талант.

Сегодня мы предлагаем вам два рассказа Яунсудрабиня из его «Белой книги». Это лирическое повествование о горьком прошлом латышского народа, о бедном детстве героя, о добрых, работающих людях, окружавших его. О бабушке — неутомимой фантазерке и великой труженице; о кузнеце Шукаве — большом мастере своего дела; о грустно-милрой родной природе; о нехитрых развлечениях мальчика Яниса; о том, как пробуждается и становится страстью стремление познать во всех проявлениях жизнь, как формируется человеческий характер.

заслон с вмятинкой посередке, подливали в нее немножко свиного жира и вставляли нижний конец стояка.

На этом большущем мотовиле можно было покататься. Сяду на поперечину и держусь руками за боковую палку, чтобы не свалиться. И тогда хозяйка или моя мать разочка три-четыре толкнет рукой боковины — и я лечу себе как птица.

Потом ткачихи приступали к снованию. Перво-наперво все они собирались вместе, держали совет, по сколько кругов сновать. В одном круге дюжина локтей. И кругов таких, бывало, наснут по целой дюжине. И впрямь тогда опосылает сидеть и сидеть за кроснами.

Но случалось и так, что хоть и меряли-считали, а основа выходила на несколько пасем уже, невели было задумано.

Пряжа перематывалась с двух или трех тюриков, но если сновали пеструю основу, то тюрики эти торчали вокруг сновальщицы, как пеньки. Сперва нить бежала прямо к потолку и через блестящее латунное колечко спускалась в руку сновальщице, та ее пускала вокруг сновали, кругами сверху вниз и обратно, снизу

вверх. Сновалка походила тогда на полосатый верстовой столб.

Наверху и внизу на сновалке были колки, нить только огибала их и шла в обратную сторону. На нижней перекладине имелся еще один колок, и на него нить надо было набрасывать напересменку — то поверху, то снизу, тогда получались перекрестные петли. И так споро они нарастали, просто диво.

Но снимать пряжу со сновалки не так-то просто. Сновальщица садилась на корточки, пересчитывала нити в перекрестных петлях, и если было их, сколько требовалось, то скрепляла каждую петлю перевязкой, вынимала по очереди один колок, другой и заплетала пряжу петлю за петлей в цепь. А чтобы сновалка стояла неподвижно и пряжа не путалась и не соскальзывала, я крепко придерживал ее руками и отпускал ровно столько, сколько требовалось. Сновальщица, поочередно меняя руки, сплетала пряжу звено за звеном — в короткую цепь. Делалось это для удобства и чтобы не вытягивались нити.

Ну вот теперь уже и можно метать бердо и начинать навивку. В петли вдевают рейки, а концы нитей навивают на пруток в

заднем навое. И тут одному приходится вертеть притужальник¹, а другому тянуть вперед бердо с набилками, третьему крепко держать еще не закрепленные концы нитей. На навой время от времени кладут гладко оструганные сосновые лучины, чтобы убереечь пряжу от разрывов.

После укрепы нитей основы ткачиха начинает заправлять их в ниченки. Чем ниченок больше, тем кропотливее работа. Иной раз на нее может уйти дня два кряду. Теперь остается перезаправить основу в другое, частое, бердо, пригодное для тканья. Первое служит только для разделения нитей, когда крепят основу.

Еще осталось укрепить нити к пришве на переднем навое, поставить бердо в набилки, подвесить верхние планки ниченок к «собачке», а к нижним подвязать крепкие веревки для подножек. И уже тогда можно садиться за тканье.

Нажмет ткачиха на подножку, и тотчас по обе стороны берда встанут вроде бы мосточки — две нити под углом к основе, в этот зев и продевают челнок с утком. Челнок щучкой выскальзывает из рук ткачихи, она подхватывает его с другой стороны и поднимает вверх, чтобы из цевки вытянулась нить для следующего нырка.

Потом слышится стук набилок, нажимается другая подножка и снова продевается уток. Сперва тканье выходит неровное, редкое, но мало-помалу выравнивается, и, когда на пришву накручивается готовый конец новины, холст совсем гладкий, ладный, как положено.

В доме теперь только и слышится равномерное постукивание:

туки-тук! туки-тук! Лишь изредка ткачиха прерывает работу — связывает порвавшуюся нить или заправляет новую шпульку в челнок. Время от времени приходится также отпускать задний навой и подвернуть передний, на пришву которого наворачивается готовое тканье. Иногда в однообразный перестук врывается звук падающей на пол лучины из большого навоя.

И вот приходит день, когда видишь: пришва голая. Тканье окончено. побыстрее ставь котел на огонь да вари кашу. Таков обычай. Ткачиха может накоротке дать рукам отдых и оглядеть свою работу.

А я тогда всякий раз брал гладкую доску, на которой за станом сидела ткачиха, прислонял ее к лавке и скатывался по ней на пол. Катанье было на славу, и никто мне теперь этого удовольствия не запрещал.

И наконец, наступала та прекрасная пора, когда в небе снова сияло весеннее солнышко и можно было выбежать на волю босиком. Весь косогор, от ворот до нижних ветел, темно-зеленый, в желтых солнечных крапинах цветов. Тут на мураве ткачихи стелили льняные и паклянные холсты, чтобы солнце их выбелило. И они лежали там белыми тропками. Утерпеть я не мог и бегал по ним то с горки, то на горку. И хоть были на них пятна моих следов, никто меня не бранил, потому как холсты эти еще не раз полагалось полоскать и снова расстилать на пригреве.

¹ Притужальник — ворот сбоку ткацкого станка.

ВОЛЧОК

Одна из самых увлекательных зимних игр — пускать волчок. Понятно, взрослым такая игра кажется скучной, чересчур однообразной, ну а меня, почти оконченного, головокружительный танец волчка согривал и, стало быть, помогал коротать унылую мрачную зиму.

Обычно волчки у нас мастерили из концов катушек, и пускать их можно было только на столе. Такой волчок был и у меня. Его сделали из бабушкиной шпульки, и он был целых полтора вершка в поперечнике. Видали бы вы, как резво и с каким достоинством кружился он на гладкой столешнице. Если кому приходило на ум тронуть его пальцем, волчок просто-напросто отталкивался от пальца и преспокойно продолжал кружить. И все же мог ли он сравниться с настоящей волчком, у которого большая круглая голова и длинная ножка! Это же совсем другое дело!

Я выпросил у бабушки пряслице от старой прялки и из его чудесных узорных загогулинок понаделал целую стаю волчков. Работал я ножиком без черенка, моя ладонь покрылась мозолями, но охота пуще неволи, ведь игрушками мне приходилось обзаводиться самому. Поэтому я и не хныкал. Только гляну на ладонь, втяну воздух сквозь зубы — и опять за работу. По правде сказать, взрослые охавали мои волчки, дескать, они у меня увечные, будто их собаки обгрызли. Так разве ж у меня справный ножик?

Сделаю я волчок и принимаюсь обстругивать сухое тонкое полешко, ведь надо еще выстругать дергалку. Это проще простого.

Обстругаю поровнее березовую лучинку, отрежу от нее колышек длиной в ладонь, и еще остается на ось для волчка. Потом снимаю со стенки шило и буравлю в конце дергалки отверстие, через которое надо продеть бечевку.

Ба! Да где ж она, бечевка?

И бечевку приходилось вить самому. Бабушка давала мне пакли из своих запасов, и я принимался вить. Баловство с ножом — это еще куда ни шло, но спокойно смотреть на такое витье дедушка не мог. Вить веревку не забава, а настоящая работа, коли взялся — делай как следует.

— Разве так вьют? — однажды гаркнул он на меня до того грозно, что я весь съежился над ворохом пакли, а крючок вывалился у меня из руки.

Дед поднял крючок, взял в свои толстые пальцы мою поделку и сунул мне под нос.

— На что она такая годна? Тут кишка комариная, а там узлы в воробьиной голове. Не видел,



что ли, как люди веревку вьют? Глаз у тебя нету? Вытянется нить, подсунь крючок под мышку, а другой рукой прихвати еще клок, а коли чересчур толста, оторви лишек и вытяни.

Так он меня наставлял, и дело пошло куда лучше, хотя он все время выказывал недовольство и частенько метал на меня грозные взгляды. Я свил отдельные нити в одну и, выравнивая, провел по бечевке рукой. Не очень ладная она получилась, но зато мягкая, как мне и нужно было. На одном конце я завязал узел; второму концу полагалось быть гладким, чтобы ровнее наматывался на ножку волчка. Обмотку эту я делал с великим старанием. Начинать надо было с кончика и наматывать до самой головки, потом продеть конец через дырку в дергалке, приложить к ней ножку волчка, указательным пальцем правой руки слегка придерживать, а левой изо всей силы рвануть. Фьюиты! Бечевка, мгновенно разматываясь, раскручивала волчок, и тот, освободившись от нее, соскакивал наземь и ну кружить да подпрыгивать, покада от усталости не закачается и не перекувырнется. А как упадет — тотчас завертится в другую сторону, чтобы раскружить вконец одуревшую голову.

Начну запускать волчок и никак не могу остановиться, с каждым разом забава эта увлекает меня все больше и больше. Получается, будто у меня теперь вроде бы свой земной шар. А что, разве волчок не такой же круглый? И вертится он так быстро, что кажется — неподвижно стоит на месте.

А как он временами завывает, мой малышка-волчок, — ни дать ни взять настоящий волк! Сперва громко и тоненько, а потом все басистей и глуше. Так ветер завывает под дверьми и окнами в сырую непогоду.

И чего только не приключалось

с волчком, когда я его запускал! Иногда он с воем запрыгивал под кровать, стучался там о деревянные башмаки, о корзинку, о топориче или о посудинку с ворванью и чуть живой выкатывался обратно. Я жалел его, бережно брал в руки, заботливо обматывал бечевкой ножку и опять запускал. Теперь он танцевал посреди батрацкой и кружил по ней, будто искал место получше. Кажется, вот в этой ямке он пристроился, а нет — волчок выскакивает из нее и кружит дальше. А с какой легкостью отпихивал он на пути мелкие щепки или мусор! И как ловко выплясывал вокруг ножек стула, ни разу на них не наткнувшись! Плавнo обойдет вокруг одной ножки, обогнет другую, а потом опять воротится на середину. Но вот его ножка заскакивает в какую-то выбоину, там волчок застревает, кружась на месте, точь-в-точь, как ястребы в летнем небе, и поглядывает на ножки стула, вокруг которых умудрился так ловко протанцевать. Иной раз попадалась волчку на пути ямка с водой, и он, стремглав прокружив по ней и расплескав во все стороны, превращал воду в дождевую пыль. Но когда случалось ему плясать близ бабушкиной прялки и наскочить на пучок пакли, мой танцор застревал в ней и тихонько заваливался набок. Но иногда он бывал совсем дурной. Запущу его, а он не кружится. Куда там! Повалится набок, а потом с отчаянной скоростью покатится колесом к противоположной стене, стукнется об нее и тотчас начнет судорожно дергаться и вертеть вокруг головы свою единственную ножку.

И чудилось мне, что волчок живой и что, смастерив его и запуская, всякий раз я отдавал ему частицу себя.

Перевела с латышского
Нина БАТЬ

Этот номер приложения вы получите, когда до Нового года останется чуть больше месяца. Многие из вас, видимо, уже будут заняты подготовкой к школьному новогоднему балу. Как оформить зал, какие придумать игры, чем украсить елку... Многие вопросы предстоит решить организаторам праздничного вечера. И одним из помощников в ваших хлопотах будет приложение: многие модели этого номера предназначены именно для Нового года.

Ловкость, координацию движений и смелость каждый может продемонстрировать на аттракционах, которые предлагает на страницах приложения инженер Ю. Л. Бортников. А для победителей этих состязаний необычные музыканты из ансамбля «Зеленые звезды» исполнят на своих инструментах веселую песенку.

Не забыты, как всегда, и начинающие моделисты. Предлагаем им сделать миниатюрную модель карта с моторчиком. Юным спортсменам рекомендуем познакомиться с новым тренажером — хорошим помощником для занятий лыжным спортом. Для участников «Клуба аквариумистов» предлагаем новое пополнение оборудования — инкубатор для рачков «Артемия Салина».

НАТ
ДЛЯ
УМЕЛЫХ
РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ
„ЮНЫЙ ТЕХНИК“

№ 11
1974 г.



ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮОП

Во втором номере «ЮТа» за этот год инженер Владимир Антонович Гацкевич обратился к юным изобретателям с просьбой попробовать найти свое решение проблем, которыми занимаются ученые и инженеры лесной и деревообрабатывающей промышленности.

Более двухсот читателей приняло участие в этом своеобразном конкурсе. Мы благодарим всех ребят, приславших

«Мы с другом по первому вопросу конкурса предлагаем следующее решение, — пишут шестиклассник Сергей Ненашев и семиклассник Владимир Афанасьев. — С помощью круговой пилы примерно за месяц до спиливания нужно у самой земли опилить наружные слои дерева, по которым соки поднимаются вверх по стволу. Этим самым доступ вла-

ги в дерево прекратится. К моменту заготовки за счет испарения листьями дерево потеряет большую часть содержащейся в нем влаги, а с сухого дерева легче снять кору. После этой операции торцы бревна необходимо замазать смолой или гудроном, тогда древесина будет готова к отправке потребителям».

Подобное решение вопроса



свои предложения, и в этом номере подводим итоги конкурса.

По решению совета Патентного бюро авторские свидетельства «ЮТа» выдаются: А. Афанасьеву и С. Ненашеву, г. Реутов Московской области; А. Бабенко, пос. Октябрьское Крымской области; О. Василенко, г. Петропавловск Казахской ССР; А. Васкевичу, г. Новополоцк; В. Глушанину, г. Борисов Минской области; В. Давыденко, с. Падинское Ставропольского края; А. Нужину, с. Мясниково Курганской области; А. Симонову, г. Пермь; Х. Умалатову, с. Гагатель Дагестанской АССР; С. Шаварикову з/с Южный Коми АССР, А. Радостеву, п. Ольшанское Николаевской области; М. Носовскому, г. Одесса; С. Бахтинову, г. Барнаул; Ю. Погорелому, ст. Треповка Кировоградской области; А. Легкодымову, г. Краснодар, Э. Фахрееву, г. Набережные Челны.

предлагают также Василий Давыденко, Аркадий Нужин, Халид-бег Умалатов, Сергей Бахтинов и Эмиль Фахреев. Такой способ сушки древесины известен, специалисты называют его биологическим. То, что вы, ребята, сами додумались до него, говорит о том, что вы хорошо разбираетесь в физике процесса. Испарение влаги происходит здесь за счет солнеч-

ной энергии, с этой точки зрения процесс оказывается наиболее выгодным. Но есть в нем и существенный недостаток — заготовка древесины разделяется на два этапа. Если нужно заготовить вручную десяток-другой бревен, этот способ пригоден. При механизированной заготовке древесины по одному и тому же участку леса машины должны будут проходить



дважды. Когда экономисты подсчитали, во что это обойдется, расходы оказались очень большими. Невыгоден также и способ удаления влаги из дерева методом ее испарения при нагревании в сушильных камерах, который предлагает Слава Куц из Новосибирска. Здесь очень велики затраты энергии. Ведь всю влагу нужно превращать в пар. Сушка будет стоить еще дороже, если испарять влагу с применением токов высокой частоты. Специалисты считают, что наиболее целесообразно удалять влагу на центрифуге. При вращении связки бревен с громадной скоростью влага будет выходить из торцов. Но создать такой величины центрифугу тоже непросто. Бревна в ней должны быть точно уравновешены, иначе от возникающей вибрации она может выйти из строя.

«Ускорить движение бревен при сортировке можно, установив водометные движители так, чтобы их струи выходили на середину коридора» — такое решение второго вопроса предлагают Вяче-

слав Глушанин и Юрий Погорелый. Действительно, водометная установка, так же как и гребные колеса, которые предлагает Андрей Симонов, значительно ускорят движение воды и вполне пригодны для практики.

А вот сужение реки посредством устройства бетонных стенок или установки деревянных щитов на всю глубину реки, как предлагают некоторые изобретатели, не даст нужного эффекта. Вода, выйдя из сужения на очень коротком участке, тут же потеряет скорость, а вместе с ней замедлится и бревно. Не следует также забывать, что все сооружения на воде для сортировки устраиваются временно, а на зиму убираются в затоны или на берег. Поэтому капитальные сооружения здесь не оправданы.

Третий вопрос, на первый взгляд хоть и очень простой, оказался ребятам не под силу. Юные изобретатели в основном предлагают механизмы и приборы для подсчета количества бревен. А эта часть задачи наиболее легкая. Бревна для сплотки подают-

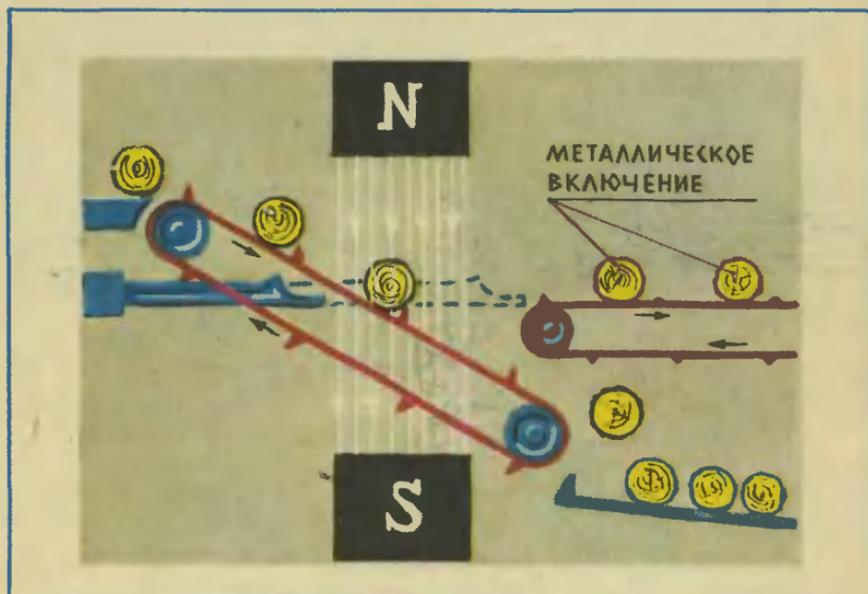


ся сформированными в один ряд, так что быстро подсчитать их можно и без каких-либо приборов. Другое дело — учесть объем древесины. Этот вопрос и вызвал затруднение. Некоторые изобретатели призывают на помощь закон Архимеда: тело, погруженное в жидкость, вытесняет объем жидкости, равный объему тела. В принципе решение правильное, но неудобное на практике. Каждую смену на сплотку подаются тысячи, а то и десятки тысяч бревен. Если каждое бревно опускать в какой-то мерный бак, весь производственный процесс затормозится. Для решения этого вопроса ученые и конструкторы приспособили электронику и вычислительную технику. В этом случае учет производится без задержки основного потока.

При решении четвертого вопроса большинство читателей вспомнило о миноискателе. А дальше как будто все просто. Но вот на этом пути «дальше» и оказался подводный камень, на котором многие споткнулись. Ведь бревна движутся по транспортеру, изгото-

товленному из стали, поэтому никакие металлоискатели и приспособления, работающие на индукционном принципе, работать здесь не будут. Сигнал помехи оказывается во много раз сильнее полезного сигнала. Рентгеновская установка, которую предлагают применить Саша Архипов из Тулы и некоторые другие изобретатели, слишком дорога для подобных целей.

Самое простое решение часто оказывается и самым лучшим. Миноискатель может заменить металлическое включение, если освидетельствовать бревна не на транспортере, а в процессе подкатывания к нему. Пораженные осколками участки бревен автоматически отмечаются краской, и их перекачивают через транспортер для удаления включений. Хорошо продуманную схему обнаружения включений и сортировки бревен разработали Олег Василенко, Сергей Шаварилов, Александр Бабенко, Александр Васкевич, М. Носовский, Андрей Легкодимов и Анатолий Радостев.



Однажды на лекции в Московском высшем техническом училище им. Баумана я услышал: — Знаете ли, в чем секрет вечной молодости? Надо, не прекращая, решать и решать новые задачи, и даже более того: с возрастом выбирать потруднее... Как только изменили этому принципу — конец, траектория вашей жизни пошла вниз...

Я невольно вспомнил эти слова, когда случай свел меня с учеником выдающихся музыкальных деятелей начала века С. И. Танеева и Н. К. Метнера — педагогом и композитором Пантелеймоном Ивановичем Васильевым.

Следя за уверенно бегущими по клавиатуре пальцами, исполняющими сложнейшие пассажи, переворачивая нотные страницы, испещренные свежими пометками, я невольно думал о том, что человек действительно остается всю жизнь молодым, если продолжает творить, творить, оставаясь неудовлетворенным, неутоленным в своих исканиях.

В отрочестве Пантелеймон Иванович не собирался быть профессиональным музыкантом. Окончил в Москве практическую Академию коммерческих наук, поступил в Московский университет, на физико-математический факультет. Занятия музыкой были скорее данью традиционному воспитанию. Однако любовь к ней мало-помалу перерастала в страсть. А там, где страсть, там и призвание. Знакомство с великими музыкантами определило его дальнейшую судьбу.

— Что нужно для того, чтобы научиться играть хорошо? — спросил он однажды у Николая Карловича Метнера.

— Никогда не играйте плохо, — последовал ответ.

— Глубокий смысл сказанно-

го, — говорит Пантелеймон Иванович, — я вполне осознал лишь с годами, наполненными систематическим, нелегким трудом. Задумайтесь, взгляните на эту фразу широко — хотя бы и с точки зрения естествоиспытателя (ну, положим, в плане учения академика Павлова об условных рефлексах), — и вам откроется действительно большое содержание. Любой навик, начиная от искусного рукоделия, от «чистой» техники игры на фортепиано и кончая высокими творениями фантазии, сложнейшими композициями, формируется постепенно, складываясь из простых приемов, которые тем надежнее усваиваются, чем они правильнее исполняются. И восхождение от ступеньки к ступеньке, к высотам совершенства тем быстрее, чем меньше было ошибок, которые нередко делаются просто из торопливости, небрежности, невнимательности. Нужно сразу стремиться все делать хорошо. Ошибки, которых, в общем-то, всегда при известном старании, при достаточно добросовестном подходе можно избежать, мешают. А повторяясь, могут даже превратиться в ложный навик, преодолевать который бывает нелегко.

Метнер часто говорил: «Красота — это точность». Как это верно! Какую область человеческой деятельности вы бы ни взяли, всюду можете найти подтверждение сказанному. В творчестве пианиста — это точность выражения того, что завещано композитором. В технике — это точность изготовления того, что задумано искусным конструктором. Это вместе с тем и точность исполнения заданных функций. Несоответствие же приводит к фальши.

ЭТО ТОЧНОСТЬ

— Вам случалось чувствовать на концерте неловкость от фальшивой ноты музыканта? — спрашивает вдруг Васильев. — Да только ли в музыке?.. В науке, например, фальшь тоже недопустима: ведь высшая тут цель — истина. А в технике, производстве совершенство исполнения отмечает государственным Знаком качества. Соблюдение технических норм, выполнение требований ГОСТа тоже стремление к точности и в этом смысле — к красоте, не нарушенной «фальшивой нотой». И в математике решение ученые называют изящным, красивым, если при всей изобретательности приемов оно оказывается неожиданно простым, экономным, а главное, точным, строгим, без натяжек — опять же без «фальшивых нот».

Так разговор наш все время соскальзывает с темы сугубо музыкальной в область гораздо более широкую.

— Да, но, чтобы отличить фальшивую ноту от истинной, необходимо абсолютный слух, — осторожно вставляю я.

— Безусловно! Но не следует впадать в крайность. Слух тоже воспитывается. В оценке, в суждениях должна быть прежде всего образованность, грамотность, культура. Иначе и с абсолютным слухом, то есть с тем, что дано от природы, — можно увести человека на ложный путь. Скажем, выдавать фальшивые звуки за верх совершенства, за новаторство, за критерий прекрасного. Нет ничего более опасного, чем ложные, неистинные представления. Это надо знать с юных лет. Так, если человека воспитать на какофонии, на примитивных чужестранных ритмах и искаженных звуках, то он не сможет оценить действительно совершенное в

музыке. То же самое, я думаю, и в науке — в любой сфере творческой деятельности. Специалиста, сформировавшегося на понятиях ложной теории, можно уподобить зрячему, одевшему темные очки, искажающие свет истины...

— Но как же предостеречь молодого человека от таких ошибок?

— Что сказать вам на это, истина должна быть удостоверена многолетней человеческой практикой. Поэтому повнимательнее следует относиться к историческому опыту. А с другой стороны, каждый должен воспитать в себе большую честность и великую самокритичность. Как говорил Лев Толстой, никогда не худо себя спросить, а делом ли ты занимаешься? Высокие нравственные принципы служат опорой в поисках ответа на такой вопрос. Да еще мнение других людей, к которому каждый должен уметь чутко, без предубеждения прислушиваться. Главное — в любом деле меньше всего думать о себе, о своем личном, маленьком «я». И тут примером для подражания могут служить выдающиеся творцы прошлого, великие мастера культуры... Таким, например, мне вспоминается Метнер — слава его была в зените, а он писал мужу своей сестры: «Скажу тебе, дорогой мой, что даже и теперь, в свои сорок лет, я большую часть своей работы рассматриваю как учебу, как путь... Поэтому, на мой взгляд, нравственность и творчество неотделимы друг от друга. Если нет первого, не будет и второго, будет лишь временный успех, но не создание действительно непреходящих ценностей.

Л. ГОЛОВАНОВ

КЛУБ «XYZ»



X — знания,
Y — труд,
Z — смекалка.

Клуб ведут преподаватели,
аспиранты и старшекурсники
МФТИ

На вопрос читателя
отвечает младший
научный сотрудник
Н. АКИНФЬЕВ
и предлагает вашему
вниманию статью
«УКРОЩЕНИЕ РЕАКЦИИ».

**ЧЕМ ВЫШЕ, ТЕМ
УСТОЙЧИВЕЕ!**
На этот вопрос вам
поможет ответить
эксперимент с
МАЯТНИКОМ КАПИЦЫ.

**«КАИССА»: НАУКА
И ШАХМАТЫ.**

**СТОИТ ЛИ ЗАГОРАТЬ
ВОЗЛЕ АЭРОДРОМОВ!
 $2 \times 2 = 5!$**
На эти вопросы вы тоже
найдете ответы в нашем
выпуске клуба.
Иллюстрировал — художник
В. ДЛУГИЙ

Как связана внутриатомная энергия с энергией кинетической, тепловой?

Слава НАГОВИЦЫН, г. Глазов, Удмуртская АССР.

По теории Бора, электроны в атоме могут находиться только на орбитах, соответствующих определенным энергетическим уровням. Повышение внутренней энергии атома может происходить лишь за счет перехода электронов с нижних уровней на верхние, например, при поглощении электроном кванта света.

Теперь рассмотрим молекулу. Она состоит из атомов. Рассмотрим для простоты двухатомную молекулу. У нее имеются энергетические уровни, включающие в себя уровни составляющих ее атомов. Внутренняя энергия молекулы также будет определяться рас-

УКРОЩЕНИЕ РЕАКЦИИ

В 1966 году член-корреспондент Академии наук Р. В. Хохлов предложил химику такие вожжи.

В своей гипотезе он опирался на хорошо известное физикам явление резонанса.

ЧТО ЗНАЛ ХИМИК

Вещества состоят из молекул, которые и определяют то, что мы называем химическими свойствами: вкус, цвет, запах. Молекулы состоят из атомов, которые не разлетаются в стороны благодаря силам притяжения, своего рода пружинкам, скрепляющим их. Свойства молекулы определяются тем, из каких атомов она состоит и в каком порядке они расположены,

пределением электронов по ее энергетическим уровням, но не только этим. Теперь, когда атома два, говоря о внутренней энергии молекулы, мы должны учесть энергию взаимодействия атомов. Представим себе, что два атома — это шарик, скрепленные в молекуле пружинкой. Но у пружинки есть своя энергия, энергия колебаний, верно?

Таким образом, говоря о внутренней энергии молекулы, мы имеем в виду энергию, определяющуюся распределением электронов по уровням, плюс энергию колебаний атомов.

Теперь рассмотрим молекулу как целое. Если она движется, то, значит, она обладает кинетической энергией. Но говорить о связи внутренней энергии отдельно взятой молекулы с ее кинетической энергией нет смысла — такой связи нет.

Но ведь обычно, например в газе, мы имеем дело с большим числом молекул. Их кинетическая энергия определяется температурой газа, поэтому ее называют тепловой. Чем выше температура, чем энергичнее движутся молекулы, тем сильнее они сталкиваются. Именно от силы удара зависит изменение внутренней энергии, прежде всего энергии колебаний атомов. Действительно, две молекулы столкнутся — и это изменит колебания пружинки, скрепляющих в молекулах атомы. Только иногда температура очень высока, при столкновении молекул может измениться и картина распределений электронов по уровням.

Так что связь между кинетической энергией молекул и внутримолекулярной энергией есть, обусловлена она молекулярными столкновениями.

Химик: Вы спрашиваете, чего мне не хватает? Вожжей! Вожжей для управления ходом реакций. Я как всадник, держащийся за гриву. Реакция мчит меня, куда ей заблагорассудится. Вот если бы я смог направить моего коня!

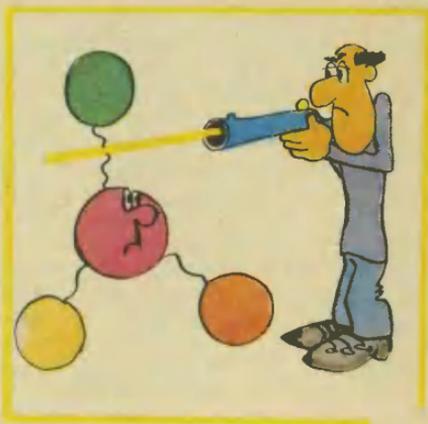
а способность ее реагировать, обмениваться атомами с другими молекулами зависит от того, как прочны эти пружинки, какие из них скорее «расцепляются» в ходе реакции.

Молекулы находятся в непрерывном движении. Вспомните броуновское движение в газе — молекулы сталкиваются, разлетаются, сталкиваются вновь. Двигутся внутри молекул и атомы-пружинки, все время колеблются, раскачиваются в результате столкновений молекул.

Если поместить в колбу разные вещества, то их молекулы, сталкиваясь, могут удариться так сильно, что связи между атомами нарушатся, пружинки расцепятся и сцепятся по-другому. Сцепились атомы в ином порядке, перегруппировались — значит, произошла реакция, возникло в колбе новое вещество.

Химик знал, и как ускорить реакцию. Надо увеличить ско-

рость молекул, разогнать их, чтобы сталкивались они сильнее! Ведь тогда пружинки между атомами быстрее будут расцепляться. Для этого вещества нагревают. При нагреве кинетическая энергия молекул повышается, а ско-



рость реакции увеличивается. Одновременно с повышением кинетической энергии молекул сильнее раскачиваются и атомы внутри молекулы, пружинки рвутся быстрее, но рвутся те же самые пружинки, скорость реакции увеличится, но те же самые вещества получатся в результате, то есть направление реакции не изменится. Получается: ускорить реакцию мы можем, а вот направить, подчинить себе — нет.

ЧТО ПРЕДЛОЖИЛ ФИЗИК

А что, если добиться того, что раскачивать пружинки мы будем не посредством нагревания, а непосредственно. Каким-то образом надо научиться воздействовать на пружинки самим, без помощи общего хаотичного движения молекул. Представьте себе, мы выбрали именно те пружинки, которые нам надо расцепить, раскачали их, связи между атомами стали рваться, но только те связи, которые мы наметили. Тогда и сцепляться будут только нужные нам атомы, ведь именно их мы освободили. Таким образом — задумали мы получить вещество, взяли необходимые для этого молекулы с нужными атомами, освободили эти атомы, и они сцепились так, как нам и хотелось.

Такой метод и предложил Р. В. Хохлов. Он предложил использовать то, что лазеры излучают свет лишь строго определенных длин волн. Предположим, что нашу колбу мы облучаем светом лазера. Благодаря монохроматичности излучения в молекулах усиливаться будут только колебания, частота которых близка к лазерной частоте, или, как говорят физики, которые будут резонансны лазерному излучению. Раскачивать их будет луч лазера очень сильно. Раскачка же других пружин, частота которых не совпадает с лазером, будет очень мала. Таким образом, старая пропорциональность связей

нарушится, другие нужные нам связи окажутся самыми слабыми, реакция пойдет в новом направлении.

Так в чем же дело, спросите вы, если все так просто? Почему же нельзя применить этот метод, в чем же проблема?

ФИЗИКИ НАЧИНАЮТ ЭКСПЕРИМЕНТИРОВАТЬ

В 1970 году в ФИАНе, в лаборатории академика Н. Г. Басова, были получены первые результаты. В лаборатории изучали влияние излучения непрерывного лазера на газообразные смеси. Смесь была взята такая, которая в нормальных условиях реагирует очень длительное время, то есть реакция идет очень медленно. При нагревании скорость этих реакций резко возрастала. Поскольку излучение лазера очень мощное, то луч лазера нагревал кювету со смесью, и реакции ускорялись. Но вот что обнаружили сотрудники лаборатории — если нагревать кювету не лазером, то вещества получают одни, и при лазерном воздействии — другие. Результат этот был очень важен, он подтверждал гипотезу Хохлова: в ФИАНе обнаружили особое воздействие лазера на ход реакций. Скептиков, которые просили показать им сначала сделанное, а не убеждать непроверенными гипотезами, стало значительно меньше. Экспериментаторы «приняли» гипотезу Хохлова, число работ в этой области начало возрастать. Но самое важное было то, что этот удачный эксперимент сразу же очертил круг насущных проблем. Провести управляемую реакцию оказалось не так-то просто. Нагрев газа, сопутствующий облучению кюветы лазером, нельзя было не принимать во внимание. Какова его роль? Насколько сильно влияет он на лазерный эффект?

Для того чтобы проверить, как действует лазер на ход реакции без нагрева, нужно было использовать лазер импульсный.

Такие опыты, в которых использован был лазер импульсный, были проведены тоже в ФИАНе академиком А. М. Прохоровым и его сотрудниками в 1971 году. За время короткой вспышки лазерного излучения кювета с веществом не успевала нагреться, а лазерное воздействие вещества успевали испытать. Результаты подтвердили гипотезу Р. В. Хохлова полностью. Теперь можно было изучать подробно установленный экспериментально факт: лазер вызывает химическую реакцию. Но как это происходит — вот что теперь было важно установить! Гипотеза Хохлова использовала понятие резонанса, но и это требовало экспериментального подтверждения. Даже одна пружинка может совершать сложные колебания: сгибаться, перекручиваться. А ведь пружинка — это упрощение, только модель. Сложные колебания всегда можно разложить на простейшие, называемые типами колебаний, с определенной для каждого типа частотой, подобно тому, как мы всегда можем разложить всякое движение по трем координатам. Когда мы облучаем кювету лазером, мы воздействуем лишь на один тип колебаний, который совпадает по частоте с лазерным, — это утверждала теория.

Экспериментов не только у нас в стране, но и за рубежом проводилось все больше. Было исследовано множество реакций подготавливаемых на возможность их лазерного ускорения. В 1973 году уже можно было сказать наверняка: экспериментально подтверждено, что дело здесь в резонансе колебаний.

Теперь исследования идут в двух руслах. Ученые должны окончательно вскрыть механизм лазерного воздействия на ход реакций. Резонансный характер воздействия установлен, но как происходит это воздействие — неизвестно. Ведь наше представление о пружинках, сцепляющих атомы, очень условно. Это лишь наглядная модель. На самом же деле взаимодействие атомов не может быть представлено как взаимодействие механическое. Ведь межатомное взаимодействие — это взаимодействие сложных систем электрических зарядов. Каким образом луч лазера взаимодействует с этими сложными системами, предстоит выяснить.

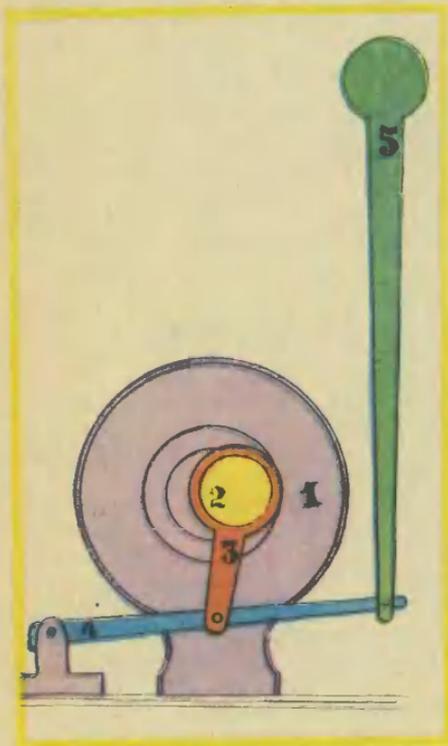
Другая задача — не упустить колебания, возбужденные лазером. Ведь колебания могут быстро затухнуть, их энергия перейдет в тепловую — лазерный эффект пропадет, а реакция не успеет произойти. Конечно, можно пойти таким путем: отыскать молекулы с долгоживущими колебательными уровнями. Но заманчивее научиться самим продлить время колебаний. К примеру, если качания маятника быстро затухают, можно продлить их, поместив маятник под колпак и откачав оттуда воздух. А что, если и в нашем эксперименте понизить давление в облучаемой лазером кювете. Это один из путей, намеченных физиками.

Уже сейчас можно предположить, в каком направлении пойдут дальнейшие исследования. Чтобы полностью подчинить себе реакцию, надо научиться раскачивать не тип колебаний, не составляющую общего колебания молекулы, а атом один. Для этого, очевидно, придется облучать кювету светом сразу нескольких лазеров. Но это дело завтрашнего дня.

Н. АКИНФЬЕВ

Эксперимент

Маятник П. Л. Капицы



Где находится точка устойчивого равновесия маятника? Скорее всего вы, не задумываясь, ответите: конечно, внизу. Ведь известно: точка равновесия — это всегда точка наименьшего значения потенциальной энергии... Но не будем торопиться с ответом. Ответ верен, но только в случае равновесия статического. А что будет, если точка подвеса маятника сама движется?

Крупнейший советский физик академик П. Л. Капица более двадцати лет назад подробно разобрал такую задачу. Вот что он писал: «При динамическом равновесии наиболее устойчивое

то состояние, при котором центр тяжести занимает наиболее высокое положение. Обычный волчок является ярким примером этого принципа. При быстром движении человека на ходулях или велосипедиста наиболее устойчивое положение соответствует максимуму потенциальной энергии».

П. Л. Капица решил задачу, условием которой выбрал вертикальные колебания точки подвеса маятника с некоторой частотой. Математически это решение выглядит довольно сложно. В результате, как и следовало ожидать, получилось, что положение устойчивого равновесия маятника соответствует положению вертикально вверх.

Задача была решена для математического маятника. Но оказалось, что и для реального физического маятника это решение справедливо. В кабинете физических демонстраций МГУ была создана модель такого маятника. Вопреки всем нашим обыденным представлениям можно увидеть, что после затухающих колебаний маятник замирает наверху.

Попробуем повторить этот опыт. Для этого нужен мотор. В кабинете физических демонстраций для данного опыта использован электродвигатель от швейной машины 1. На оси мотора эксцентрично укреплен шариковый подшипник 2, на обойме которого насажена тяга 3, передающая движение рычагу 4. На конце рычага свободно прикреплен маятник 5 длиной 15 см.

Устойчивое положение маятника будет достигаться при амплитуде колебаний точки подвеса 3—4 мм и оборотах двигателя 4000—6000 об/мин. Стержень 4 нужно делать легким и прочным, например из дюралюминия, а сам маятник 5 можно изготовить из легкой алюминиевой трубки.

Т. МУСАЕВ.

инженер кабинета физических демонстраций МГУ

«КАИССА» — НАУКА И ШАХМАТЫ

10 августа 1974 года ТАСС сообщил: «Победой советской программы «Каисса» закончился первый чемпионат мира по шахматам среди ЭВМ. В заключительном, четвертом, туре «Каисса» после 6-часовой напряженной игры победила американскую программу «Острич».

На рисунке вы видите финал этой последней партии. «Острич» играет белыми. Свое преимущество «Каисса» реализовывает так: 56. g3 f3! 57. h3Лс2 58. Лd1 Лd2 59. Лс1 e4 60. g4 e3 61. Кpg1 e2 62. Кpf2 Лd1 63. Лс8+ Кph7 64. Кр: f3 e1 Ф 65. Лс2 Лd3+ 66. Кpf4 g5+ 67. Кpf5 Лf3x. Итак, мат.

Впрочем, в оценках игры роботов с точки зрения мастерства шахматные обозреватели не расходились. «Комсомольская правда» писала, к примеру: «Люди относятся к игре машин с удивлением и даже с некоторым беспокойством, хотя и с известной долей иронии. Игра «Каиссы» с «Францем» (Австрия) не блистала совершенством. Если бы мы не знали имена соперников, то могли бы подумать, что за доской встречаются два шахматиста 3-го разряда». Иное мнение у специалистов-математиков. Ведь победа «Каиссы» — это прежде всего успех идей, заложенных в нее авторами.

На примере ее игры можно проследить принципиальные моменты создания современных «умных» машин. Первый шаг — научить машину планировать ходы, то есть, как это свойственно человеку, заглядывать в будущее и предвидеть последствия того или иного хода. «Каисса» начинает расчет хода сразу с «сильных» ходов, отбрасывая ходы, при которых она ставит свою фигуру под бой или «наступает» на другую свою фигуру. Далее, машина имеет опыт. С «Каиссой» много играли и гроссмейстеры, и создатели, и, как вы помните, должно быть, даже читатели «Комсомолни». Машина «выучила» таким образом какое-то количество ситуаций, встречавшихся ей, и в стандартной для нее ситуации

принимает решение мгновенно. Наконец «Каисса» может самостоятельно приспосабливаться к новым условиям и менять тактику, например при переходе от миттельшпиля к эндшпилю, или, как говорят, переходить от критерия к критерию. Но вот что существенно: машина не может создавать критериев сама. Например, если человек понимает, что тактически лучший ход не всегда приводит к победе, а жертва ферзя при определенных условиях может принести успех, «Каиссе» такие тонкости недоступны. Критерий для нее должен быть четко определен. Ей необходимо знать точно: потеря ферзя — есть критерий плохой игры.

Шахматы оказались идеальным материалом для исследователей проблемы искусственного разума. Человек для выполнения того или иного задания никогда не перебирает всю известную ему информацию. Ему помогает навык. Задача в том, чтобы сообщить такой же навык машине. Ведь в шахматной игре, например, для механического перебора всех возможных ходов машине потребовалось бы более миллиона лет.

Конечно, то, чему уже удалось научить машины, только первые шаги на пути решения проблемы. Но сам факт мирового первенства шахматных программ говорит о том, что в недалеком будущем «разумные машины» смогут в некоторых областях умственной деятельности подменить человека.

А. АЛЕКСАНДРОВ



Лазер в гараже

Дружба американского школьника из Калифорнии Гарри Ньюмена с известной в США лабораторией Максвелла началась в прошлом году, когда Гарри прислал письмо на имя директора лаборатории с просьбой выслать ему детали, необходимые для строительства лазера на органических красителях, который он задумал построить у себя в гараже. Сотрудники лаборатории, заинтересовавшись необычным для восьмиклассника знанием физики, выслали все необходимое. Так завязалась переписка. Выяснилось, что Гарри уже несколько лет интересуется лазерной техникой и, учась в 6-м классе, построил гелионеоновый лазер и сделал сам несколько голограмм. Теперь для испытания нового лазера руководители лаборатории пригласили Гарри вместе с его родителями к себе.

Однажды Двойка заявила Четверке: «Все меняется, и теперь дважды два — пять!» Четверка принялась спорить, но тут вмешался пятиклассник Леня, давнишний приятель Двойки, и решил спор. Он записал числовое тождество: $4 : 4 = 5 : 5$, вынес общий множитель в обеих частях равенства за скобки:

$$4 \{1 : 1\} = 5 \{1 : 1\}$$

и сказал: так как числа в скобках равны, то $4 = 5$, ну а если так, то и $2 \times 2 = 5!$ Неужели Двойка права!

П. Атаманчук

Вы нашли ошибку! А теперь подумайте: может быть, вы предложите другое доказательство, и 2×2 все-таки 5!

Конкурс



На вопрос, где предпочитали бы они загорать, два десятиклассника из Москвы Володя Серегин и Алексей Круглов ответили почти хором: на пляже. Когда же им сказали, что возле аэродрома скорее можно загореть, чем у моря, они забуду-мались.

— Ну, конечно! — воскликнул тут Володя. — Просто на аэродроме жарче.

— Но зато много пыли, — возразил Алеша, — а пыль рассеивает солнечные лучи.

И тем не менее...

ПЛЯЖ ИЛИ АЭРОДРОМ?

Некоторые физики утверждают, что нет лучшего места для загара, как возле аэродромов, где взлетают самолеты.

Гипотеза американского геофизика Хесстведта в двух словах такова. В выхлопных газах самолетов всегда присутствуют окислы азота, которые самостоятельно в атмосфере не образуются. Эти окислы легко соединяются с атомарным кислородом ($\text{NO} + \text{O} \rightarrow \text{NO}_2$), и концентрация кислорода уменьшается. Какое отношение атомарный кислород имеет к загару, спросите вы? Дело в том, что присутствие атомарного кислорода делает возможным образование озона (O_3).

Озон «мешает» нам загорать. Он рассеивает ультрафиолетовую радиацию, ответственную за загар, и препятствует получению нашим организмом необходимого витамина Д. Рассеяние происходит так: озон поглощает ультрафиолет, в результате чего распадается на O и O_2 . Обратная реакция происходит тут же, но радиация «исчезает». Итак, самолеты мешают озону, озон — загару... Впрочем, это только одна сторона медали. Сказать: озон спасает, можно с таким же основанием. Именно озон, ослабляя космическую радиацию, сделал возможной жизнь на Земле. Что было бы, если бы в верхних слоях атмосферы образовались прорехи в плотном слое озона, страшно представить. Между тем именно подобную мрачную перспективу предсказывал Хесстведт в связи с программой создания сверхзвуковых самолетов типа «Конкорд», особенно обильно сеющих в атмосфере вредные окислы.

Хесстведт говорил о возможности образования так называемых «озонных окон», открывших бы космической радиации зеленую улицу на пути к поверхности Земли.

Здесь надо оговориться: сочувствовали невеселым прогнозам американца лишь самые отчаянные пессимисты, хотя теория его в США и послужила не последней причиной критики проекта «Конкорда».

Концентрация окислов азота в атмосфере очень невелика, озон вполне жизнеспособен, и мы загораем и будем продолжать загорать. Правда, стоит ли это делать рядом с аэродромами — это все-таки вопрос?

Н. БРЕЗГИН



КАК РАССЧИТАТЬ МОДЕЛЬ

Статья первая

В статье «Модель в воздушной среде», напечатанной в 4-м номере журнала «Юный техник» за 1974 год, говорилось о том, как должен моделист учитывать движение воздушных масс при выступлениях на соревнованиях. В этой статье мы рассказываем о том, какие силы действуют на модель при полете. Без правильного понимания этого вопроса нельзя грамотно проектировать и регулировать модель.

При полете на летающую модель действуют три группы сил: аэродинамические, сила веса и силы тяги от двигательных установок.

Аэродинамические силы — это результат воздействия внешней среды на поверхность модели самолета или ракеты при их движении. На каждый элемент поверхности тела, движущегося в среде, действуют в общем случае нормальная и касательная силы (см.

рис. 1, где $\vec{\sigma}_i$ и $\vec{\tau}_i$ обозначены нормальная и касательная силы, действующие на единицу площади поверхности тела в рассматриваемой точке). Суммарную силу, действующую на единицу площади поверхности тела, обозначим через \vec{P}_i , так что $\vec{P}_i = \vec{\sigma}_i + \vec{\tau}_i$.

Если тело неподвижно, то касательная сила $\vec{\tau}_i$ равна 0, а перпендикулярная к поверхности тела сила $\vec{\sigma}_i$ равна силе давления окружающей среды P (P — сила атмосферного давления, действующая на единицу площади поверхности тела). При движении тела $\vec{\tau}_i \neq 0$ и $\vec{\sigma}_i \neq 0$. Разность между нормальной силой $\vec{\sigma}_i$ и силой

атмосферного давления \vec{P} представляет собой избыточное давление на поверхности тела $\vec{\sigma}_i^1 = \vec{\sigma}_i - \vec{P}$.

Если сложить все силы \vec{P}_i , действующие на каждую единицу поверхности тела, то получим суммарную силу \vec{R} , которая называется главной аэродинамической силой. Сила \vec{R} — результат воздействия воздуха на движущееся в нем тело. Если тело в покое, то $\vec{R} = 0$. Сила \vec{R} прикладывается в точке тела, получившей название центр давления.

Кроме аэродинамической силы \vec{R} , на тело действует сила тяжести \vec{G} , которая при движении тела прикладывается к его центру тяжести, и сила тяги двигателя. Двигатели могут быть на модели самые разные: ракетные, воздушно-реактивные, поршневые.

Аэродинамическая сила \vec{R} во многом зависит от того, как тело ориентировано относительно вектора скорости набегающего потока воздуха \vec{V} . Положение тела относительно встречного потока задается при помощи трех углов: угла атаки α , угла скольжения β и угла крена γ (см. рис. 2). Эти углы расположены между осями системы координат, жестко связанной с телом $Ox_1Y_1Z_1$ и осями скоростной системы координат, связанной с вектором скорости $OXYZ$.

Аэродинамическую силу \vec{R} можно представить в виде суммы

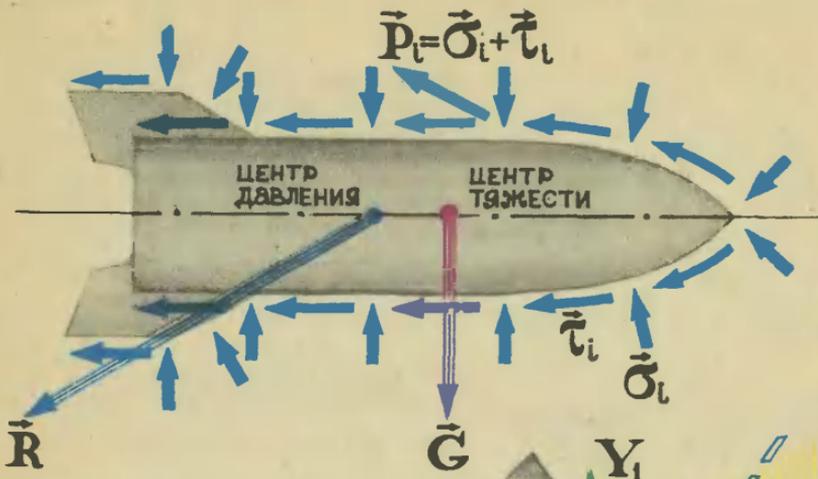
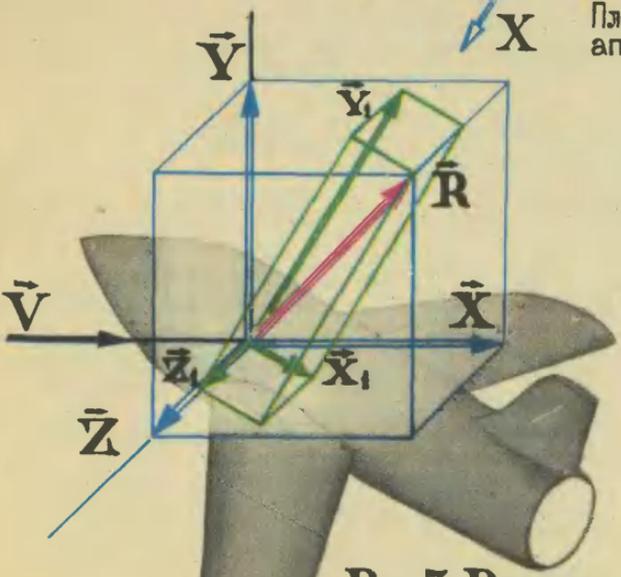
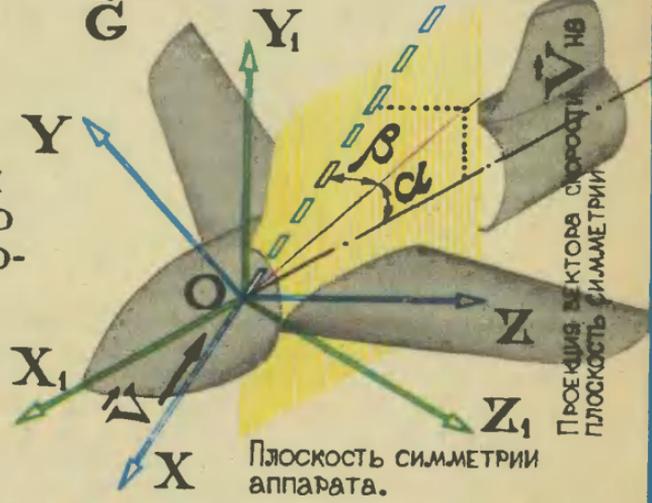


Рис.1 Распределенные аэродинамические силы, действующие на поверхность тела.

Рис.2 Ориентация тела относительно навигающего потока воздуха.



На рис. 1, 2 и 3 приведены схемы действия аэродинамических сил на летающую модель. Зависимость аэродинамических сил от углов атаки показана на рис. 4, 5 и 6 (стр. 62).

Рис.3 Разложение полной аэродинамической силы \vec{R} на составляющие в скоростной системе координат.

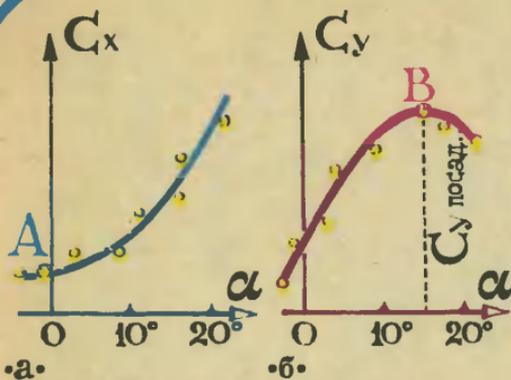


Рис. 4 а. КРИВАЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ
 $C_x = f_x(\alpha)$
 б. КРИВАЯ ПОДЪЕМНОЙ СИЛЫ
 $C_y = f_y(\alpha)$
 о данные экспериментов

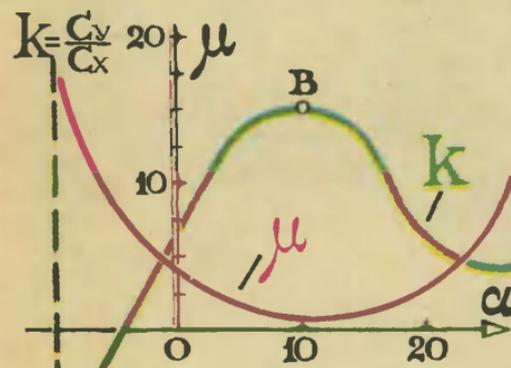


Рис. 5 Качество крыла и обратное качество:
 $\mu = f_\mu(\alpha)$, $K = f_K(\alpha)$

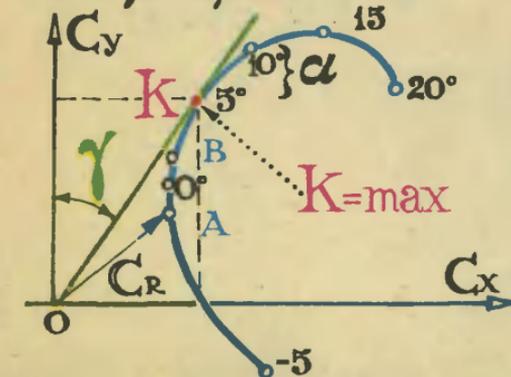


Рис. 6 Полярная диаграмма
 1^{го} года (кривая Лиллиенталя).

трех составляющих \vec{X} , \vec{Y} и \vec{Z} , направленных по осям скоростной системы координат $OXYZ$ (рис. 3).

Сила \vec{X} получила название силы лобового сопротивления; сила \vec{Y} — подъемной силы; сила \vec{Z} называется боковой силой. Тогда сила $\vec{R} = \vec{X} + \vec{Y} + \vec{Z}$.

Ту же самую силу \vec{R} можно разложить по осям системы координат $OX_1Y_1Z_1$, связанной с телом.

Тогда получим составляющие \vec{X}_1 , \vec{Y}_1 , \vec{Z}_1 , которые соответственно называются касательной, нормальной и боковой силами. Силы \vec{X}_1 , \vec{Y}_1 , \vec{Z}_1 обычно получают при экспериментальных исследованиях аэродинамических характеристик тела в аэродинамической

трубе. Силы \vec{X} , \vec{Y} , \vec{Z} имеют важное значение при изучении и описании траектории движения тела в воздухе. Теория подобия дает нам формулы для определения

сил \vec{X} , \vec{Y} и \vec{Z} :

$$\vec{X} = \vec{C}_x \frac{\rho V^2}{2} \cdot S;$$

$$\vec{Y} = \vec{C}_y \frac{\rho V^2}{2} \cdot S;$$

$$\vec{Z} = \vec{C}_z \frac{\rho V^2}{2} \cdot S.$$

В этих формулах коэффициенты C_x , C_y , C_z называются коэффициентами сопротивления, коэффициентом подъемной силы и коэффициентом боковой силы. Величина $\frac{\rho V^2}{2}$ получила название ско-

ростного напора. Она характеризует собой то давление воздушной среды, которое воздух оказывает на тело при движении, и

обозначается буквой q . Скоростной напор q имеет размерность давления $\frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$.

$$q = \frac{\rho V^2}{2} = \frac{\text{кг} \cdot \text{сек}^2}{\text{м}^4} \cdot \frac{\text{м}^2}{\text{сек}^2} = \frac{\text{кг}}{\text{м}^2}$$

Величина S — это так называемая характерная площадь тела. Для модели самолета это обычно площадь крыла в плане, а для модели ракеты — площадь миделевого сечения, то есть сечения, имеющего наибольшую площадь.

Сила лобового сопротивления $\rightarrow X$ и подъемная сила $\rightarrow Y$ во многом зависят от угла атаки α , под которым тело встречает набегающий поток воздуха, то есть $\rightarrow X = f_x(\alpha)$ и $Y = f_y(\alpha)$.

При продувках модели в аэродинамических трубах получают значения коэффициентов подъемной силы и силы сопротивления для нескольких углов атаки α :

$$\begin{aligned} & \alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots \alpha_n \\ & C_x(\alpha_0), C_x(\alpha_1), C_x(\alpha_2), \\ & \quad C_x(\alpha_3) \dots C_x(\alpha_n), \\ & C_y(\alpha_0), C_y(\alpha_1), C_y(\alpha_2), \\ & \quad C_y(\alpha_3) \dots C_y(\alpha_n). \end{aligned}$$

Значение коэффициентов силы сопротивления и подъемной силы при различных значениях α различны. По этим значениям строят графики зависимости силы сопротивления и подъемной силы от угла атаки α (рис. 4).

По характеру этих графиков можно судить об аэродинамическом совершенстве модели. Кривая сопротивления $C_x = f_x(\alpha)$ у большинства моделей представляет собой параболу. У нее обычно имеется близкая к значению $\alpha=0$ точка минимального сопротивления А. Такой вид имеет эта кривая для крыльев самолетов, планеров, оперений ракет.

Кривая подъемной силы имеет обычно максимум (точка В). Для модели самолета этот максимум соответствует режиму взлета или посадки. У тел несимметричных при $\alpha=0$ подъемная сила не равна 0, у симметричных тел при $\alpha=0$ и $C_y=0$. У крыльев моделей самолетов и планеров $C_y=0$ при $\alpha=-4^\circ \div 8^\circ$ в зависимости от формы профиля.

Часто при оценке аэродинамического совершенства крыльев моделей самолетов пользуются величиной аэродинамического качества K , определяемой из соотношения:

$$K = \frac{Y}{X} = \frac{C_y \frac{\rho V^2}{2} \cdot S}{C_x \frac{\rho V^2}{2} \cdot S} = \frac{C_y}{C_x},$$

то есть качество равно отношению подъемной силы к сопротивлению при данном угле атаки. У хороших крыльев качество доходит до 22 при удлинении $\lambda=5$ (где $\lambda = \frac{l^2}{S}$ и характеризует степень вытянутости крыла по сравнению с его шириной). При аэродинамическом расчете моделей самолетов и винтов пользуются и обратной к качеству величиной μ :

$$\mu = \frac{L}{K} = \frac{C_x}{C_y}.$$

Кривые качества строят в функции угла атаки и получают графики $K = f_k(\alpha)$ и $\mu = f_\mu(\alpha)$, имеющие вид, представленный на рисунке 5.

При некотором угле атаки качество достигает максимума (точка В). Этот угол и соответствующее ему качество являются наиболее выгодными для планирования.

Часто при расчетах приходится одновременно рассматривать подъемную силу и сопротивление тела. Для этого пользуются осо-

Электро- дуговой паяльник

Перед вами миниатюрный паяльник, который обладает многими достоинствами. Владимир Алексеевич Андреев получил за эту конструкцию авторское свидетельство Госкомитета по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР.

Съемная медная головка 1 имеет резьбовое соединение с втулкой 2, которая изготовлена из нержавеющей стали. Эта втулка винтами соединена с направляющей втулкой 3, изготовленной из асбоцемента. Планки крепления 13 скреплены винтами с направляющей втулкой через асбестовые прокладки 8 толщиной 1,5—2 мм. К нижней части соединительной втулки припаян твердым припоем конец контактной пластины 7 из нержавеющей стали. Угольный электрод 4 стянут хомутиком 5, который изготовлен из латуни. Хомутик и контактная пластина соединены методом опрессовки с концами токоведущего кабеля 6. В пазы хомутика входит вилка 9 для подачи электрода. Вилка жестко посажена на ось и закреплена с двух сторон гайками. Ось вилки свободно поворачивается в глухих отверстиях планок крепления. Кабель крепится к задней планке паяльника при помощи прижим-

быми диаграммами, предложенными немецким ученым Отто Либиенталем. Кривой Либиентала, или полярной диаграммой первого рода, называется зависимость коэффициента подъемной силы C_y тела от его коэффициента сопротивления C_x . При этом на кривой делается разбивка углов атаки α (рис. 6). Так как C_x обычно в несколько раз меньше C_y , то принято для C_x брать масштаб в пять раз больший, чем для C_y .

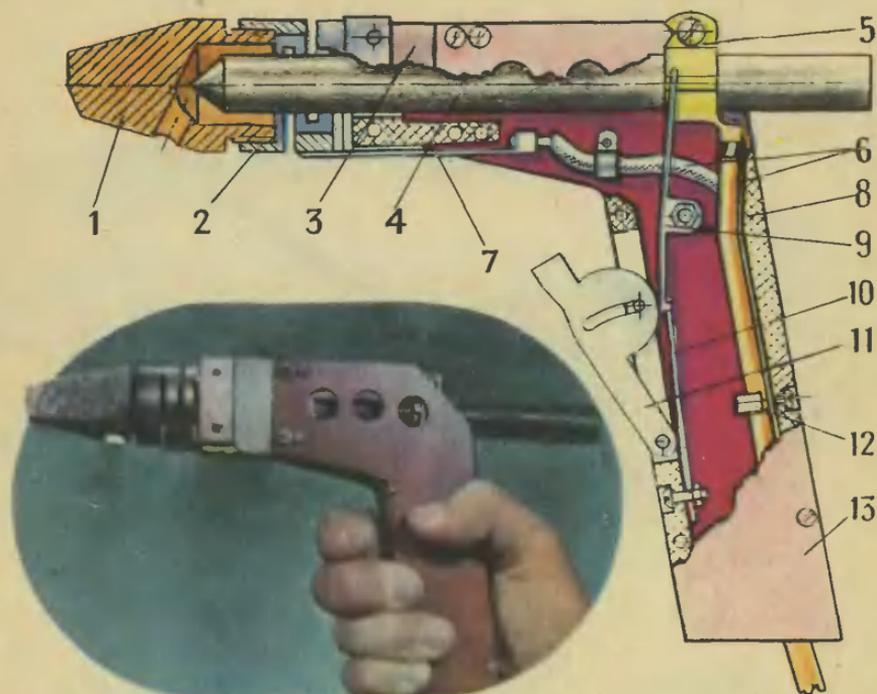
Кривую Либиентала можно еще рассматривать как полярную диаграмму. Соединим точку А (рис. 6) с точкой О. Тогда отрезок ОА будет равен C_R , так как его составляющими будут величины C_y и C_x . Если крыло будет изменять свой угол атаки, то отрезок C_R будет менять свою величину и направление. Следовательно, C_R есть вектор. На кривой Либиентала хорошо видны характерные точки модели. Так, посадочный α или максимальный $C_{y \max}$ будут в точке перегиба кривой. Угол атаки, при котором имеет место $C_{x \min}$, будет в точке В. На кривой видно, при каком $\alpha C_y = 0$ и т. д.

Обратное качество на кривой Либиентала получается как

$$\mu = \frac{C_x}{C_y} = \operatorname{tg} \gamma,$$

где γ — угол, образуемый вектором C_R с осью ОУ. Навыгоднейший угол атаки α , при котором $K = \max$, определится, очевидно, наименьшим γ . Проводя крайнюю касательную ОК, получим точку К с углом атаки, при котором $K = \max$.

А. ЕГОРОВ,
инженер



ных скоб 12. Вилка поддерживается пружиной 10. Электрод подается перемещением курка 11.

Паяльник работает так. При нажатии на курок вилка, поворачиваясь с осью, передает усилие на выступы хомутика, и угольный электрод перемещается до соприкосновения с головкой. Происходит короткое замыкание — между головкой и электродом возникает электродуга.

При поддержании электродуги зазор между электродом и головкой увеличивают, ослабляя нажим на курок. Медная головка паяльника быстро нагревается. При достижении температуры плавления припой курок отпускают, и вилка под действием пружины возвращает угольный электрод в исходное положение. При этом зазор увеличивается, и дуга гаснет.

Наконечник паяльника разогревается электрической дугой за

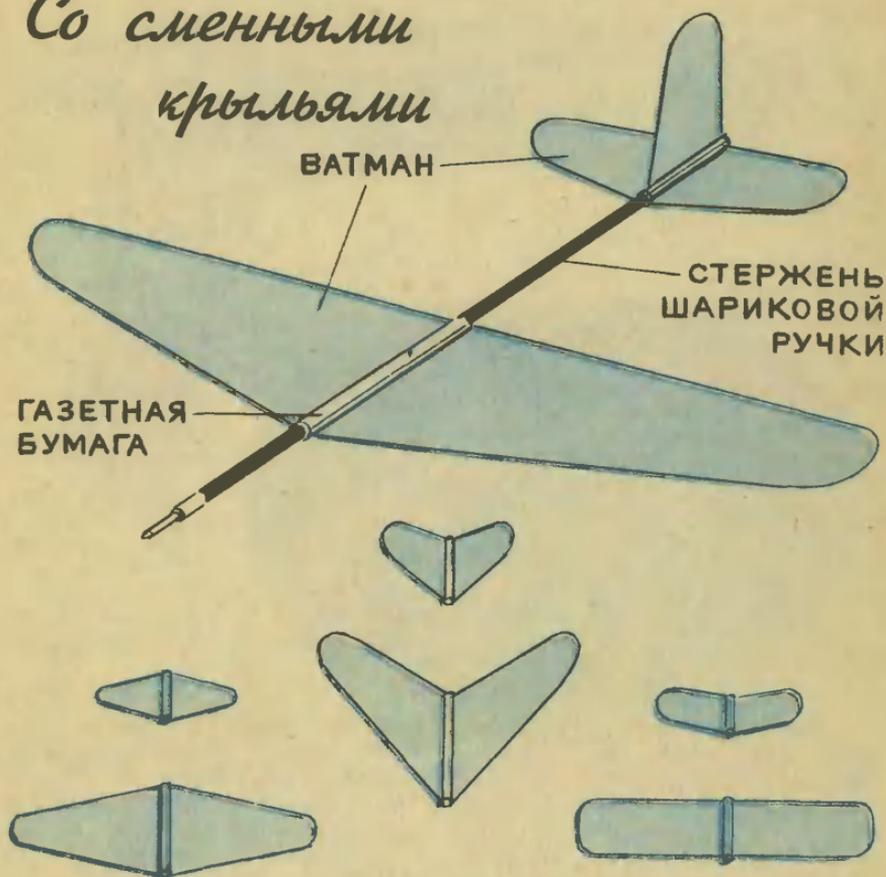
20—30 секунд. А потом дуга включается на 5—10 секунд через промежуток времени 2—3 минуты, и процесс паяния идет непрерывно.

Конструкция электродугового паяльника позволяет широко регулировать его мощность в пределах от 150 до 1200 вт при высоком к.п.д. Паяльник безопасен в работе, автоматически выключается, если выпадет из рук, может работать при напряжении от 12 до 36 В. Устойчиво работает при постоянном токе не выше 24 В и при переменном токе не выше 36 В.

В аварийных случаях источником тока может служить аккумуляторная батарея автомашины.

На ВДНХ паяльник был удостоен бронзовой медали. Его можно изготовить в любой мастерской и применять в кружках юных техников.

Со сменными крыльями



Дорогая редакция!

В пятом номере вашего журнала за этот год вы описывали предложенные читателями самолетик из спичек и бумаги. Я предлагаю комнатный планер чуть побольше. Вернее, не один планер, а целый авиапарк. У планеров один общий фюзеляж — пустой стержень от шариковой ручки — и сменные крылья, и хвостовое оперение.

Полоску газетной бумаги оберните вокруг стержня, промазывая клеем. Получится бумажная трубочка, которая должна передвигаться по фюзеляжу, но не очень свободно. К трубочке приклейте вырезанное из ватмана крыло. Сделайте еще одну трубочку поменьше и приклейте к ней стабилизатор и киль.

Когда клей просохнет, запустите модель. Если она задирает нос, передвиньте крыло ближе к хвостовому оперению, а если круто пикирует — ближе к носу.

Понятно, что трубочек можно сделать сколько угодно и приклеить к ним крылья и хвостовое оперение самой разной формы.

Л. Шматков,
г. Симферополь

ПАРТА-МАСТЕРСКАЯ

В августе в московском Политехническом музее проходила выставка «Дети и техника». Целый сектор в одном из залов заняли экспонаты, разработанные художником Загорского научно-исследовательского института игрушки Павлом Михайловичем Борисовым. Здесь все вызывало огромный интерес, но, пожалуй, больше всего внимание посетителей привлекла мастерская школьника, которая не занимает в квартире лишнего места, так как в несколько секунд превращается в парту, за которой удобно готовить уроки.

Тем, кто обладает столярными навыками, мы предлагаем описание мастерской. Рисунки даны на следующих двух страницах.

Материалы — основные доски разной толщины, рейки разного сечения, фанера, столярный клей, гвозди, краска.

Крышка 1 во время труда располагается горизонтально. Она снабжена струбциной, которая может сниматься, и отверстием для закрепления «ласточкиного хвоста» и других столярных приспособлений. На крышке закрепляется фанерная накладка 3, предохраняющая парту от повреждений и царапин. После окончания работы накладку опускается в паз перед панелью с инструментами. Чтобы легко было доставать накладку, к ней приклеивается и дополнительно прибивается маленькими гвоздиками планка, концы которой немного выступают за края парты.

Рядом с петлями, удерживающими крышку парты, размещаются небольшие металлические уши, под которые в рабочем положении поддевается накладка.

Шкафчик 2 служит для учебников и тетрадей.

Панель 4 — выдвижная. На ее торцах сделаны пазы 8, свободно скользящие по выступам основания. Сверху приделана ручка 5. Для ручки можно предусмотреть выем, в который она будет убираться. Выдвинутая панель удерживается в верхнем положении упором. После окончания работы упор откидывается, и панель опускается так, что ее верхняя плоскость становится вровень с партой.

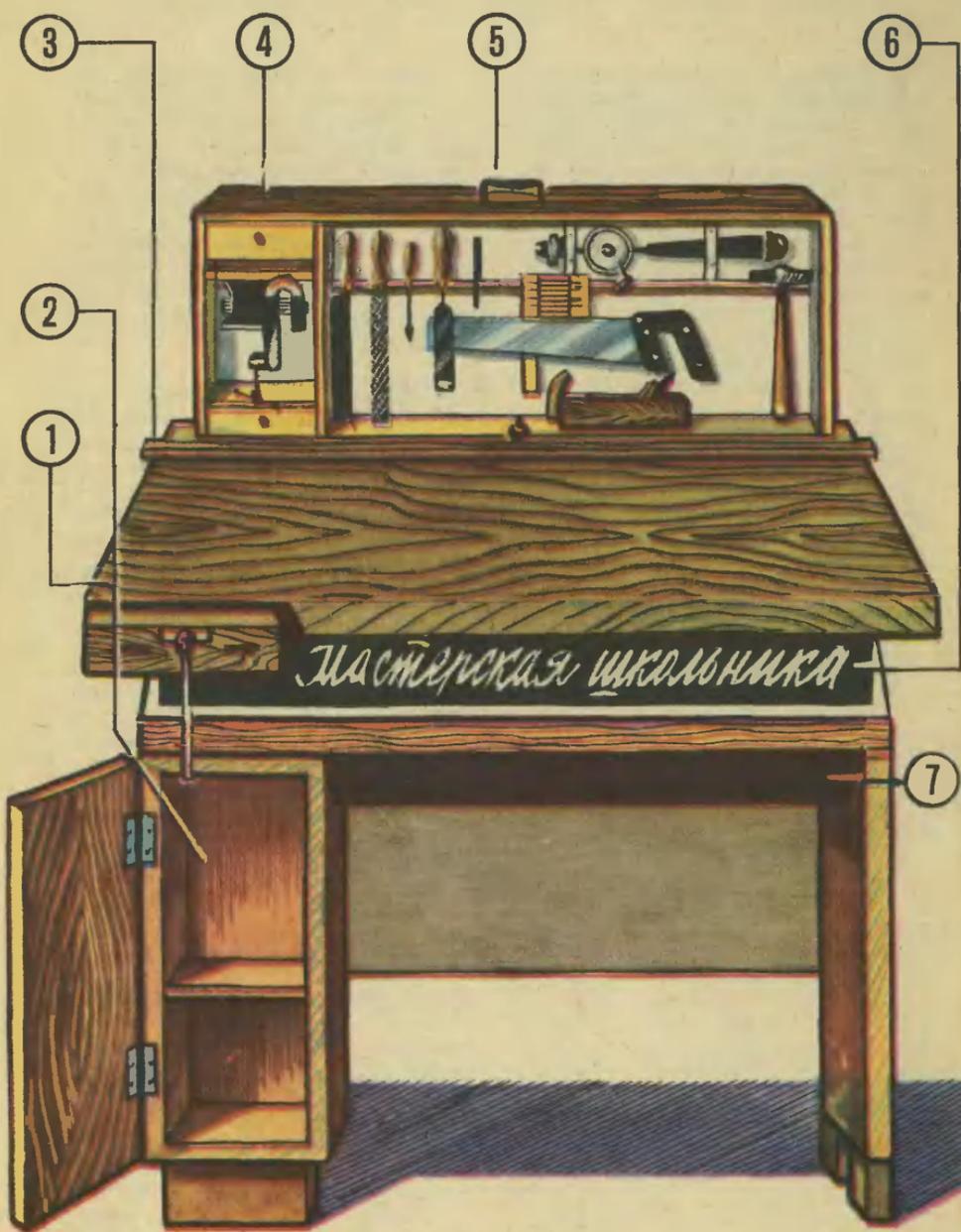
Примерное расположение инструментов на панели показано на рисунке. Конечно, это не единственно возможный вариант — ведь набор инструментов может быть различен в зависимости от интересов владельца мастерской.

Под крышкой парты располагается ящик 7 для материалов — обрезков фанеры, гетинакса, текстолита, кусков листового металла, проволоки и т. д. На задней внутренней стенке ящика можно крепить инструмент, не уместившийся на панели, лучше менее ходовой. Доступ к ящику открывает поднимающаяся на петлях крышка парты.

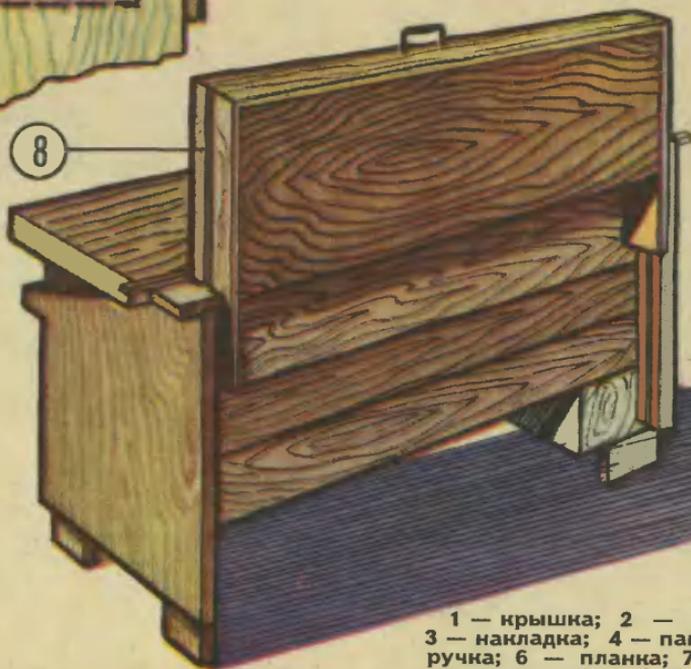
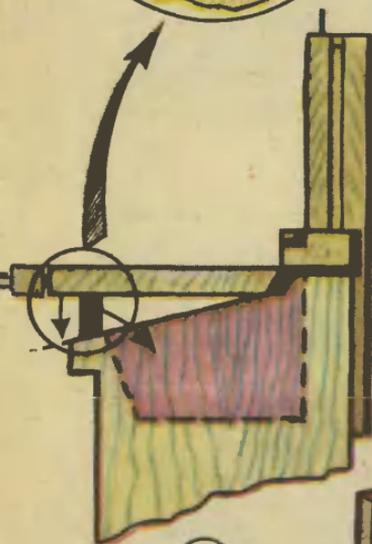
В горизонтальном положении крышку парты удерживает планка 6. Перед приготовлением уроков планка откидывается на петлях внутрь ящика, и крышка, опущенная прямо на основание, приобретает характерный для парты наклон.

Основные размеры таковы: длина крышки парты 770 мм, ширина крышки 310 мм, высота парты от пола до того уровня, на котором располагаются петли крышки, 700 мм, высота выдвигаемой части панели 300 мм.

Конечно, размеры могут изменяться в зависимости от роста хозяина парты.



Мастерская школьника



1 — крышка; 2 — шкафчик;
 3 — накладна; 4 — панель; 5 —
 ручка; 6 — планка; 7 — ящик
 для материалов; 8 — паз.



Клуб «БИОНИКА»



В этом выпуске вы узнаете, как можно стать остроумным, позаимствовав идеи живой природы, познакомитесь с оригинальным проектом школьника из Казани, прочтете отрывок из книги о бионике и, как всегда, получив новое задание клуба, задумаетесь...

ПАТЕНТ НА ПАТЕНТ

Инженеры, занимающиеся проблемой шума, перебирая возможные пути его снижения у реактивных двигателей, заинтересовались... совами.

Известно, что совы летают совершенно бесшумно. Другие птицы не могут похвастаться столь исключительными особенностями. Их полет сопровождается свист, шелест, хлопки.

А полет совы нельзя зарегистрировать даже звуколокатором. Почему?

Оказывается, перья сгруппированы на переднем крае крыла в своеобразные зубья, которые в полете разбивают воздушную волну на множество мелких завихрений. Эти миниатюрные вихри препятствуют образованию крупных турбулентных потоков, создающих шум.

Подметив столь замечательные свойства крыльев совы, инженеры США построили модель компрессора реактивного двигателя, лопасти которого снабжены зубчиками, и получи-

ли обнадеживающие результаты.

Тот же принцип положил в основу своего патента японец Х. Кароду (Яп. патент кл. 63(5) № 48—20813 от 1973 г.). Он изобрел способ снижения шума вентилятора. Решение очень простое: в лопастях вентилятора он предложил делать узкие прорезы. Прорезы разбивают поток на большое число вихрей малого диаметра. А это приводит к смещению максимума спектра шума в область высоких частот, подавить которые (попросту заглушить слоем звукоизоляции) значительно проще, чем справиться с шумом низкой частоты.

Не правда ли, прорезы Х. Кароду по механизму своего действия очень похожи на зубья крыла совы? Так что можно сказать, что он попросту запатентовал решение, давным-давно изобретенное природой. Взял патент на ее патент.

Правда, прорезы все же не

СЕКРЕТ КОШАЧЬЕЙ ЛАПКИ

Существует обидное для слонов выражение: «Топают как слон». Обидное потому, что самые крупные животные могут передвигаться совершенно бесшумно.

Человек давно утратил способность ходить бесшумно. А в течение последних веков его передвижение сопровождалось все большим и большим шумом. Цокали подкованные копыта лошадей, скрипели телеги и арбы, грохотали окованные колеса ка-

зубчики. И японец даже не знал о том, что в природе его решение известно. Свое изобретение он сделал в результате целенаправленного поиска способов снижения шума, продувая в аэродинамической трубе самые замысловатые профили.

Нас окружает множество вещей, так или иначе давно придуманных природой. Возьмите пинцет — ведь это попросту клюв птицы. Шершавый язык, которым птица перетирает пищу, очень похож на рашпиль. Даже, казалось бы, абсолютно человеческое изобретение — очки, испокон веку использовались в конструкции глаз рыб и животных.

Правда, не всегда просто отыскать, какое же из решений природы человек использовал, но искать нужно. Хотя бы для того, чтобы сравнить, у кого лучше получилось. И при необходимости подправить недостатки.

К. ЧИРИКОВ

рет на булыжных и деревянных мостовых, лязгали колеса первых железных дорог, ревели моторы первых автомобилей...

И, только одев колеса в резиновую обувь и приделав к движкам надежные глушители, человек поубавил охружающий его шум. И все-таки механические творения человека производят столько шума, что сейчас этот шум считают одной из главных причин многих заболеваний. А в природе все по-прежнему... Так давайте пригядимся к «обуви» животных! Клуб дает вам задание: внимательно рассмотрите кошачью и гусиную лапки, изучите строение копыта и попытайтесь понять, почему массивные ноги слонов касаются земли без шума. Подумайте, как бы вы использовали «патенты» живой природы, чтобы снизить шум механизмов, созданных человеком.

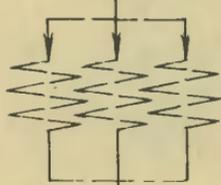
В наш клуб пришло письмо от Федя Труханова из Казани, в котором он предлагает аппарат для обогрева тела аквалангиста. Прочтите описание проекта и попытайтесь догадаться, КАКИЕ из патентов природы Федя использовал.



ВОЗДУХ
ДЛЯ ДЫХАНИЯ
ГЕНЕРАТОР
ТЕПЛА

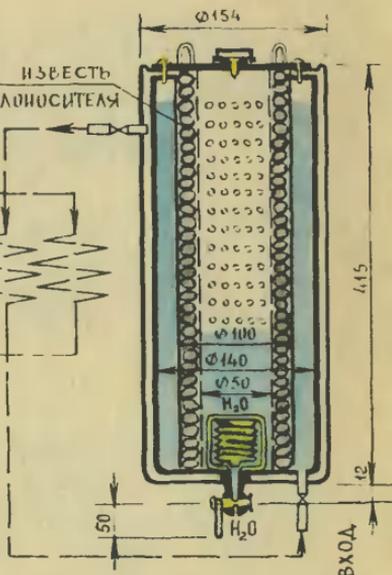


НЕГАШЕНАЯ ИЗВЕСТЬ
ВЫХОД ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ



ОБИГРЕВ
УЧАСТКОВ
ТЕЛА

ЛЕТКОРОДОРАЗЫЙ
КОСТЮМ



И под водой тепло

Аквалангисты находятся под водой, мерзнут. Это объясняется тем, что теплопроводность воды гораздо выше, чем воздуха, и человеческое тело отдает свое тепло воде гораздо быстрее, чем воздуху. «Хорошо бы придумать подводную индивидуальную печку», — мечтают многие подводные пловцы.

Федя не только предложил идею, но и привел в своем письме убедительные расчеты, а на чертеже дал все необходимые размеры. Схема его предложения дана на рисунке. В теплоизолированной бачке помещен патрон с негашеной известью. Если подвести к ней воду, начнется реакция, в результате которой будет выделяться значительное количество тепла. Тепло через герметичную перегородку будет пере-

даваться теплоносителю, например той же воде, которая по трубам попадет в костюм акванавта и согреет его. Регулировать работу «печки» Федя предлагает с помощью крана, которым открывают доступ воды. Для защиты от перегрева над впускным отверстием предусмотрен термостат, автоматически перекрывающий доступ воды.

Федя пишет, что за сутки человек выделяет около 600 ккал тепла. Теплопроизводительность подводной печки — 800 ккал.

Так что, если соответственно использовать тепло, такой аппарат может существенно увеличить время нахождения акванавта под водой.

В. ВОРОШИЛОВ,
инженер

Возьмите в библиотеке...

... КАК РЫБА В ВОДЕ

Очень часто мы говорим: плавает как рыба. Однако это определение весьма неточно, потому что рыбы плавают по-разному. Угри и миноги, например, большой скорости не развивают. Лучшими пловцами среди рыб считаются жители открытых морских просторов — лосось, тунец, акула, скумбрия. Лосось плывет со скоростью 5 м/сек (18 км/ч), скорость акулы равна 36—42 км/ч.

Откуда у рыбы такие силы? Или, быть может, здесь дело не столько в силе, сколько в особом умении?

Эту загадку пытался разгадать не один ученый в течение последних 40—50 лет. Были проделаны сотни экспериментов, но проверить, наглядно зафиксировать механизм движения рыбы в воде, установить характер образующихся водяных потоков, вычислить сопротивление, испытываемое движущейся в воде рыбой, силу тяги и мощность, развиваемые ею, так никому и не удалось. Общепризнанным до последнего времени было лишь одно — рыбы передвигаются под водой за счет движений хвоста и отчасти плавников.

И вот совсем недавно секрет скоростного перемещения рыб раскрылся самым неожиданным образом. По сообщению журнала «Мэшин дизайн», был поставлен такой опыт. Рыб пустили в аквариум, наполненный не водой, а молоком. Молоко позволило проследить движения рыбы, возмущения жидкости, вызываемые перемещением в нем рыбы. Было установлено, что при каждом

ударе хвоста образуется некоторое возмущение жидкости у жабр, а никак не у хвоста рыбы, как думали раньше. Но это еще не самое главное. Оказывается, что основная «движущая сила» возникает при колебательных движениях туловища рыбы. Животное скользит вдоль пришедших в движение слоев жидкости, и они на глазах превращаются в маленькие «водовороты» — завихрения с вертикальной осью вращения. Когда рыба скользит мимо этих возмущений, они закручиваются еще сильнее и увеличиваются в размере. Когда хвост рыбы по касательной пронесется по завихрению, рыба как бы вбирает в себя всю накопившуюся там кинетическую энергию вращения. Создается впечатление, будто рыба плывет, отталкиваясь от водоворотов, что завихрения как бы выталкивают ее вперед.

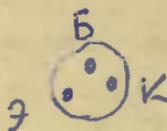
Правильность этих предположений была проверена еще на одном простом, но весьма остроумном опыте. Известно, что, если пойманную рыбу в реке бросить на берег, она будет подпрыгивать и биться о землю. Но вот вбили в доску два ряда гвоздей на одинаковом расстоянии друг от друга и положили рыбу между ними. И она «поплыла» посуху (!), отталкиваясь корпусом и хвостом от гвоздей, словно от водоворотов. Сходство прямо-таки поразительное!

Ученые полагают, что установленные ими факты могут оказаться весьма полезными при конструировании кораблей.

Хотите узнать, как именно? Возьмите в библиотеке книгу И. Б. Литинецкого «Беседы о бнонике» (изд-во «Наука», М., 1968). Напечатанный отрывок мы взяли именно из этой книги.



Начинающим радиолюбителям и моделям мы предлагаем два простых новогодних сюрприза, придуманных читателями журнала Б. Глаголевым и В. Шипицыным из Москвы.



НОВОГОДНИЙ МАЯЧОК

Он включается только с наступлением темноты. Его электронный «глаз» — фоторезистор R1 (рис. 1) — днем, в освещенном состоянии, имеет небольшое сопротивление, и база транзистора T1 через этот прибор как бы соединена с эмиттером. Первый транзистор несимметричного мультивибратора закрыт, а ток через второй прибор T2 отсутствует. Лампочка маяка Л1 не горит.

Если фоторезистор R1 затемнить, его сопротивление резко возрастет, на базе транзистора T1 появится отрицательное смещение, и мультивибратор начнет работать. Частота мигания маячковой лампы устанавливается изменением сопротивления резистора R2 и емкости конденсатора C1.

Для сборки электронной части схемы подберите два низкочастотных транзистора — один с проводимостью p—n—p (МП39—МП42), а другой с проводимостью n—p—n (МП37—МП38). Фоторезистор R1 типа ФСК-1 или ФСА-1. Если промышленный прибор вам найти не удастся, установите самодельный фототранзистор (как его сделать, мы рассказывали в четвертом номере «ЮТа» за этот год), а к схеме подключите его выводы эмиттера и коллектора.

Емкость электролитического конденсатора C1 может изменяться от 2 до 20 мкф.

Лампочка Л1 на напряжение 2,5 В и ток 0,075 А. Батарейка Б1 от карманного фонаря типа 3336Л или «Рубин».

Схему маячка соберите на панели из гетинакса или текстолита с укрепленными на ней монтажными стойками.

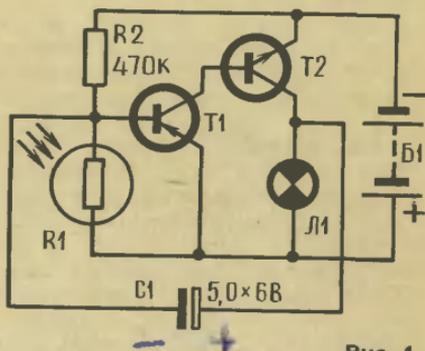


Рис. 1.

Очень удобно все устройство вместе с источником питания смонтировать в каркасе елочной звезды. Лампочку расположите в фокусе рефлектора-отражателя, изготовленного из алюминиевой фольги.

Чтобы не произошло ложного срабатывания, «глаз» фоторезистора не должен затеняться посторонними предметами.

Если заменить лампочку Л1 чувствительным электромагнитным реле, вы получите простейший переключатель для елочных гирлянд.

КИБЕРНЕТИКА НА ЕЛКЕ

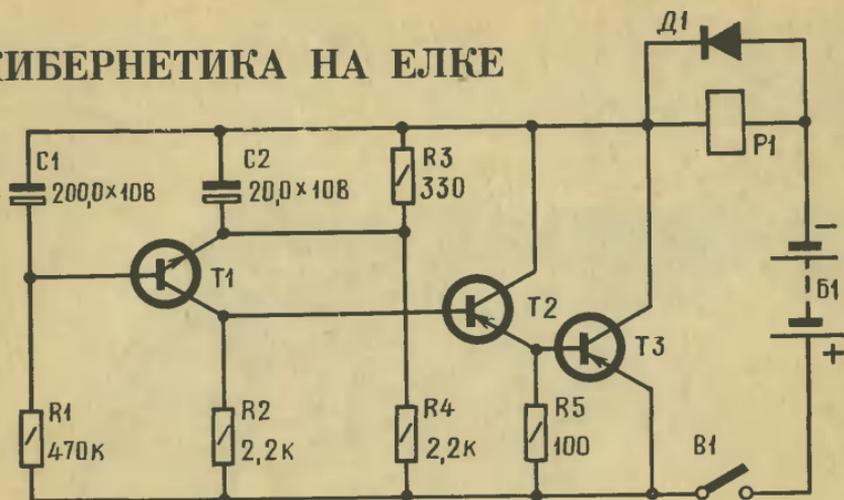


Рис. 2.

Елка — лучшее украшение новогоднего праздника, а простые технические «чудеса» оживят ее наряд.

Пульсатор (рис. 2) позволит через определенные промежутки времени включать и выключать электромоторчик, лампочки, звуковые сигналы.

При подключении питания к пульсатору начинает заряжаться электролитический конденсатор С1, имеющий большую емкость. Его заряд происходит через резистор R1. Как только напряжение на пластинах этого конденсатора достигнет необходимой величины, транзистор Т1 откроется, в цепи его коллектора потечет ток. Вместе с ним откроются транзисторы Т2 и Т3. Ток в общей цепи питания увеличится и вызовет срабатывание реле Р1. Конденсатор С1 начнет разряжаться через переход эмиттер — база первого транзистора и резистор R3.

Через некоторый промежуток времени, определяемый емкостью конденсатора С1 и сопротивлением резистора R3, транзистор Т1 закроется, закроются вместе с ним и другие транзисторы. Реле Р1 перейдет в первоначальное положение.

Конденсаторы С1 и С2 типа К50-6 рассчитаны на рабочее напряжение 10—15 В. Полупроводниковый диод Д1 типа Д7А. Транзистор Т1 p—p—n проводимости типа МП37—МП38 или МП111—МП113, транзистор Т2 типа МП39—МП42, а транзистор Т3 — мощный, низкочастотный типа П213—П214 с любым буквенным индексом.

Источник питания Б1 — две плоские батарейки для карманного фонаря, соединенные последовательно.

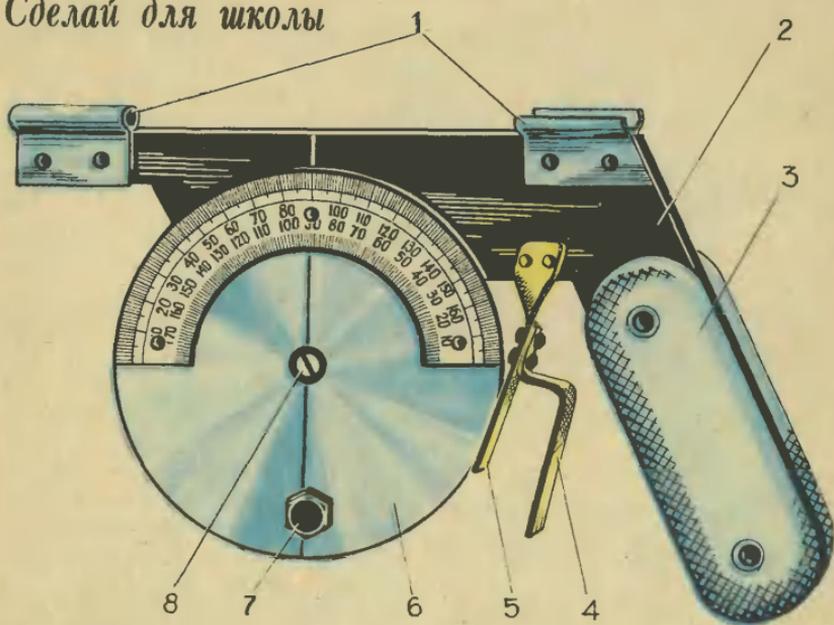
Реле Р1 — малогабаритное типа РЭС-9 или РЭС-10.

Вот один из способов использования пульсатора. На елке висит небольшая модель самолета. Винт приводится в движение микроэлектродвигателем. Пульсатор автоматически включает и выключает двигатель. Свободные контакты реле можно использовать для подключения световых или звуковых сигналов.

Мы не показываем на схеме возможные варианты соединения реле с объектами, которые будут приводиться в действие пульсатором. Определите эти варианты сами.

Материалы подготовил
И. ЕФИМОВ

Сделай для школы



ПИСТОЛЕТ-УГЛОМЕР

При наблюдениях на местности вам часто приходится определять высоту дерева или холма. Прибор, который вы видите на рисунке, поможет вам в этом.

Визир 1 вырезан из оцинкованной жести и прикреплен винтами или заклепками к основанию 2 из листовой стали или фанеры. Половинки ручки 3 можно сделать из оргстекла или гетинакса и приклепать с обеих сторон к основанию. Диск транспортира 6 вырезан из алюминия или стали. Пружина 5 сделана из латуни, спусковой крючок 4 — из листовой стали толщиной 1—1,5 мм. Грузиком 7 может служить болт М8—М10 с гайкой, а осью 8 — винт с гайкой М4.

Нацельте визир на верхнюю точку определяемого предмета и,

глядя через визир, нажмите на спусковой крючок. При этом диск транспортира, свободно скользящий на своей оси, под действием укрепленного на нем грузика повернется на определенный угол. После того как диск транспортира закончит свое движение, плавно отпустите спусковой крючок, и он прижмет диск транспортира. Величина угла на транспортире против отметки на основании и будет равна углу между горизонтом и направлением на высшую точку предмета.

Высота предмета затем определяется или методом подобия, или с помощью тригонометрических функций. Можно разметить транспортир не в градусах, а непосредственно в значениях тангенсов угла.

К. МАКСИМОВ,
учитель

Москва

ЛОВУШКА ДЛЯ ТЕПЛА

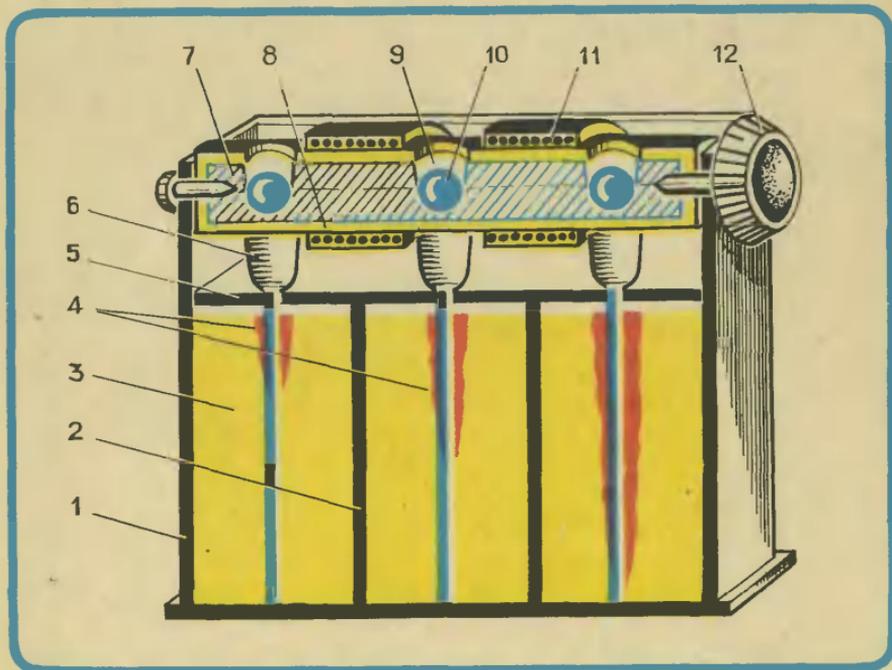
Почему один из самых распространенных припоев состоит из олова и серебра? А почему не из никеля и железа? Секрет в том, что сплав олова и серебра наилучшим образом совмещает воедино два требования, предъявляемых к припоям: он обладает хорошей теплопроводностью и достаточной прочностью.

Потрите рука об руку хотя бы в течение нескольких секунд. Чувствуете тепло? А если эти движения делать быстро и подольше? Можно теперь представить, сколько тепла образуется при трении деталей во втулках вашего велосипеда, в колесах автомобиля, на валу винта самолета или корабля! Именно поэтому при выборе материалов для трущихся деталей машин и механизмов инженеры исходят не только из характеристик прочности: не менее важно удачно по-

добрать теплоемкость и теплопроводность этих материалов.

Но что же представляют собой теплоемкость и теплопроводность? Из школьного курса физики вы знаете, что теплоемкость — это количество теплоты, поглощаемой телом при нагревании на один градус, а теплопроводность — способность материала проводить тепло. Каждому материалу соответствуют свои величины тепловых показателей. А можно ли это проверить на опыте?

Возьмите несколько стержней из разных металлов. Одни их концы соедините и нагрейте, другие пусть расходятся веером. На каждом из этих «свободных» концов стержней прикрепите по шарик из пластилина. Поскольку теплопроводность стержней различна, то количество тепла, поступающее к шарик в единицу времени, различно! Следовательно, расплавятся и падать шарики будут в разное время: чем большей теплопроводностью об-



ладает стержень, тем быстрее расплавятся шарики.

Опыт можно провести и иначе. Заготовьте несколько цилиндров из различных металлов так, чтобы сечение и вес у всех цилиндров были одинаковыми. Цилиндры поместите в сосуд с кипящей водой. Рядом с сосудом расположите ровную плиту из пластилина. Если вы теперь расставите нагретые цилиндры на плите, то глубина погружения каждого из них в пластилин будет различной. Чем больше теплоемкость материала, тем глубже он погружается.

Опыты просты и наглядны, но имеют и существенный недостаток — требуют предварительной подготовки. А вот учебное пособие, не требующее никакой подготовки. Его предложили Л. К. Дереза и Б. С. Тульчинский из Подмосквья.

В основу устройства положено свойство парафина изменять свою оптическую плотность при нагреве. Высокая плоская коробка 1 разделена перегородками 2 на три замкнутые ячейки. Объем каждой ячейки около 40 см³. Коробка заполнена твердым парафином 3. По центру каждой ячейки вертикально расположены пластины 4, изготовленные из материалов с различной теплоемкостью и теплопроводностью. Пластины закреплены в крышке коробки 5 и оканчиваются приемными воронками 6. В верхней части коробки укреплен медный стержень 7, наружная поверхность которого покрыта термоизоляцией 8 (асбест. слюда и т. д.). Над воронками в стержнях сделаны глухие отверстия 9, ось которых перпендикулярна их продольной оси. В отверстия положены одинаковые по диаметру и по весу шарики 10. Материал шариков тот же, что и у пластин под ними. Медный стержень снабжен нагревателем 11 (нихромовая спираль) и вращается с помощью рукоятки 12.

Работает прибор так. Включите нагреватель — медный стержень нагреется, и вместе с ним нагреются и шарики. Так как температура медного стержня по длине практически постоянна и одинакова, то шарики приобретают одинаковую температуру, хотя запасают различное количество тепла благодаря различной теплоемкости. Теперь отключите нагреватель и поворотом стержня (вокруг оси на 180°) сбросьте шарики в приемные воронки. Там они отдадут запасенную тепловую энергию пластинам. Пластины, нагреваясь, расплавят окружающий парафин, и он станет прозрачным.

Очевидно, что скорость расплавления парафина вокруг пластин в направлении сверху вниз будет пропорциональной теплопроводности металлов, из которых изготовлены пластины. С другой стороны, общий объем расплава зависит от количества тепла, переданного шариками стержням, то есть пропорционален теплоемкости материала шариков. Поскольку корпус пособия изготовлен из оргстекла и имеет малую толщину, переход парафина из твердого в жидкое состояние, сопровождающийся резким изменением прозрачности, хорошо наблюдается. При этом в начале опыта демонстрируется различная теплопроводность, а в конце опыта (после остывания шариков) делается наглядный вывод о величине теплоемкости того или иного металла.

Теплопроводность материала корпуса низка, следовательно, фазовый переход парафина из твердого в жидкое состояние в каждой ячейке происходит лишь за счет теплоты, передаваемой пластине шариком.

После затвердевания парафина опрокиньте корпус и поверните стержень — шарики установятся в первоначальное положение.

П. ПЕТРОВ

НА КОНЬКАХ И ПОПЛАВКАХ

(См. 3-ю страницу обложки)

Сегодня мы рассказываем, как построить модель, которая одинаково хороша и на воде, и на льду. Она может быть оборудована четырехканальным радиоуправлением — два канала для руля поворота и два канала для управления дроссельной заслонкой двигателя — или приспособлена для запуска на корде.

Рассчитана модель на двигатели с объемом 2,5 см³.

Изготовление начинают с выпиливания из трехмиллиметровой фанеры корпуса 1 и крыла 2. К нижней части корпуса 1 с обеих сторон крепятся на клею планки 1а, а снизу крыла 2 прикрепляется основание 2а, которое также выпиливается из трехмиллиметровой фанеры. Между собой эти детали соединяются шипами, которые при монтаже промазываются любым водостойким клеем. Обратите внимание на то, что шипы на корпусе в том месте, где крепится крыло, имеют высоту 6 мм, а ближе к носу модели — всего 3 мм. Т-образный пропилен в носовой части корпуса необходим для размещения механизма управления.

Вильчатая подмоторная рама 3 изготавливается из четырех реек, плотных пород дерева. Сечение реек 10×10 мм. Между собой они соединяются клеем и небольшими шурупами.

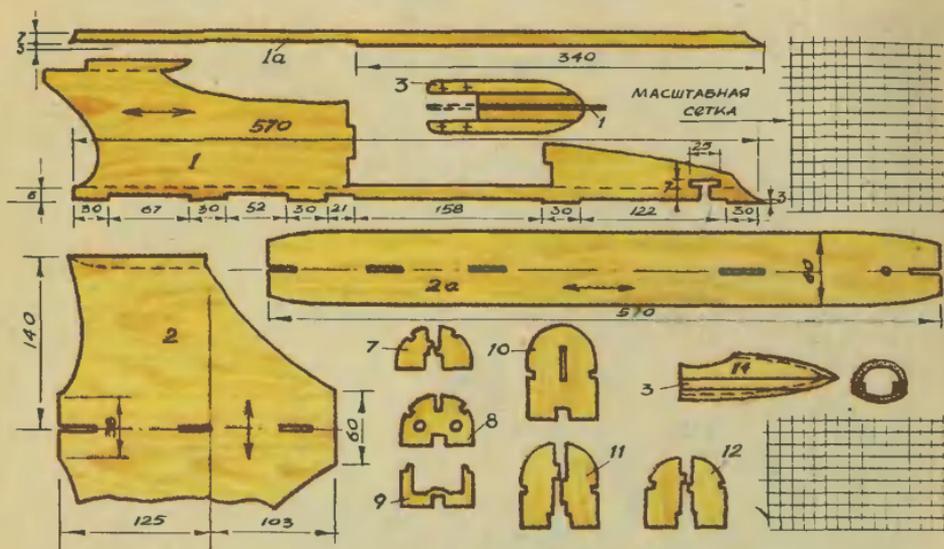
Коньки передние 4 и задние 5 вырезаются из стального листа толщиной 1 мм. В верхней части коньков 5 сверлятся три отверстия диаметром 3 мм для винтов, которыми коньки будут крепиться в обтекателях 6. Обтекатели вырезаются из липового

бруска толщиной 20 мм. В них по всей длине делается пропилен шириной 1 мм для установки коньков и прорезь шириной 3 мм для крепления к крылу. Длина пропиленов и прорезей равна месту крепления. Пропилы для коньков можно выполнить ножовкой. Прорези лучше всего сделать на фрезерном станке.

Шпангоуты 7, 8, 9, 10, 11, 12 выпиливаются из фанеры толщиной 3 мм. Обратите внимание, что шпангоуты 7, 11 и 12 имеют левую и правую части. Для монтажа шпангоутов используется водостойкий клей. На клей устанавливаются и два стрингера, для них в каждом шпангоуте предусмотрен пропилен. Облицовка корпуса выклеивается из бумаги или ткани непосредственно на полученном каркасе или в специально изготовленных по размерам каркаса формах. В последнем случае модель получится гораздо аккуратнее. Облицовка приклеивается или прибивается мелкими гвоздиками к каркасу.

В носовой части облицовки целесообразно предусмотреть отверстие для доступа к рулевому механизму или сделать специальную съемную крышку. Устанавливать облицовку не спешите: опробовать и отрегулировать модель лучше без нее. Только тогда, когда все будет отлажено, займитесь внешним видом модели.

Если модель делается радиоуправляемой, блок радиоуправления и аккумуляторы или батареи размещаются под обтекателем 13, для которого предусмотрено специальное место. Крайми обтекатель опирается на стрингеры, а его передняя и задняя части выполняются по форме шпангоутов 8 и 10. Обтекатель 13 можно вырезать из пенопласта, бальзы или липы. Нетрудно его и выклеить на специальной оправке. То же самое относится и к изготовлению обкателя 14 для двигателя. Под ним нужно



разместить бак для горючего 15 объемом 25—30 см³, а вырез в верхней части выполнить так, чтобы двигатель 16 можно было легко демонтировать. Винт 17 лучше всего взять готовый, установить на него обтекатель 18 с поперечными размерами, близкими к размерам обтекателя двигателя.

Рулевая сошка 19 и ось 20 соединяются между собой и коньком 4 пайкой. Однако сошку 19 и ось 20 нужно паять твердым (например, серебряным) припоем, а конек 4 укрепить в специальной прорези оси 20 на мягком припое. Ось 20 вращается во втулке 21, вклеенной в детали 1 и 2а.

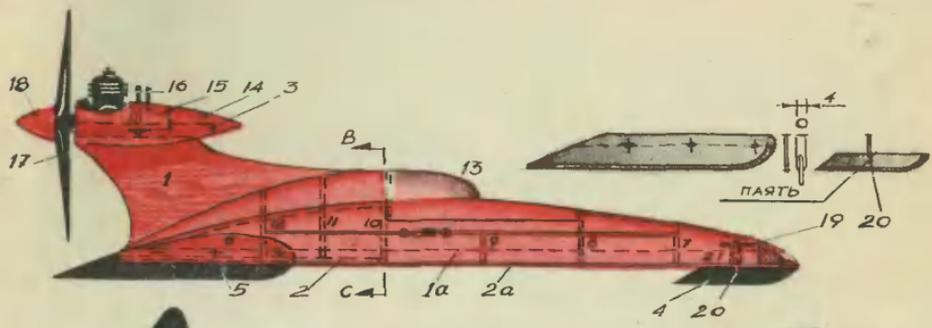
Поплавки модели боковые 22 и передний 23 крепятся непосредственно к конькам 4 и 5. Для этого в коньках нужно предусмотреть специальные отверстия диаметром 3 мм. Лучше всего изготовить поплавки из пенопласта или бальзы, покрыв их не-

сколькими слоями лака. Поперечное сечение обших поплавок одинаковое. На чертеже они изображены собранными из трех пластин, толщиной по 20 мм. Без ущерба для качества их можно вырезать и из цельного куска.

На некоторых деталях нашего чертежа размеры не указаны. Их можно подобрать по соответствующим размерам основных деталей или использовать масштабную сетку, в которой каждое деление равно 1 см.

Не забывайте, что заданные размеры не абсолютны. Поэтому смело меняйте их в соответствии с размерами имеющихся материалов. Смелее используйте и усвоенные вами приемы работы. Ведь, например, корпус можно выклеить и из разглаженной соломы или полосок бальзы, пайку заменить сваркой, а обтекатели отштамповать из пластмассы.

И. НЕЙМАН,
инженер



ОБЩИЙ ВИД МОДЕЛИ

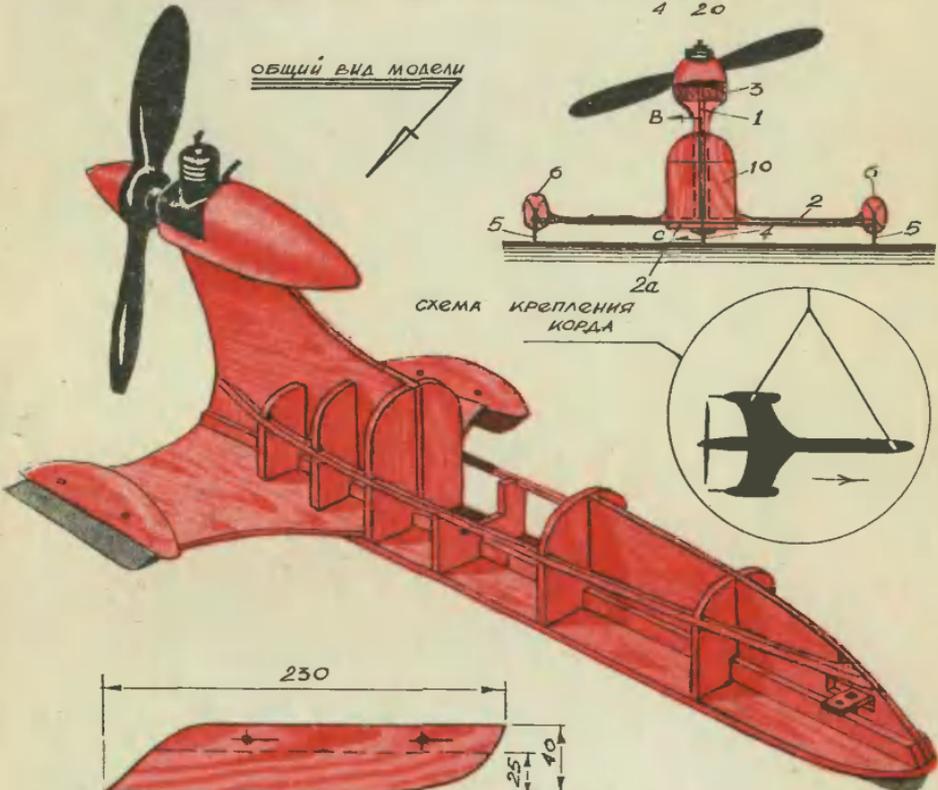
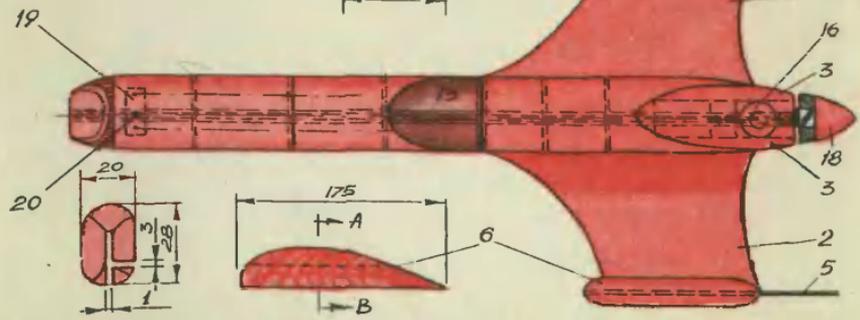
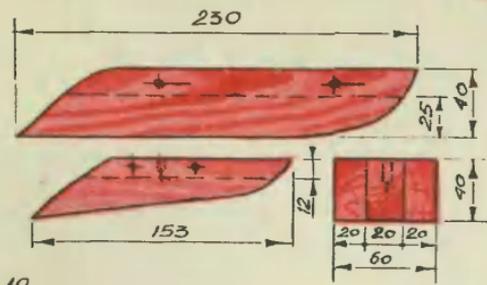
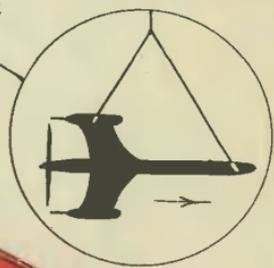


СХЕМА КРЕПЛЕНИЯ КОРДА



Цена 20 коп.
Индекс 71122



На сцене стоит подставка с четырьмя лунками. Легкий взмах руки — появился шарик. Кладем его в первую лунку. Так возникают шарики во всех лунках. Теперь на подставке четыре шарика. Берем первый шарик, подбрасываем его вверх, и вдруг на глазах у всех он бесследно исчезает. Таким же образом исчезают остальные шарики. Показываем залу обе руки со всех сторон — ничего в них нет.

Хотите знать, как это делается?

Возьмите металлический прутик. Его длина 40 см, диаметр 16 мм. На одинаковом расстоянии припаяйте к нему четыре полушария — лунки. Внизу, в середине каждой лунки, сделайте небольшой выступ. Прутик с лунками припаяйте к подставке. Из тонкого дюрала выдавите четыре полусферы. Получатся как бы половинки шариков. Они должны свободно входить в лунки. Внутренние части лунок и половинок шариков покрасьте в одинаковый цвет.

Давайте вместе сделаем фокус. Перед демонстрацией положите половинки шариков в лунки и вынесите подставку на сцену. В руке незаметно держите целый шарик. Взмах руки — появляется шарик. Вы делаете вид, что кладете его в лунку. На самом деле шарик остается в руке, а половинку, которая лежит в лунке, ставите на ребро выпуклой стороной к зрительному залу. Так появляются шарики и в остальных лунках. Целый шарик незаметно спрячьте в карман. Делаете вид, что берете шарик из лунки, а сами кладете половинку шарика в лунку. Так исчезают все остальные шарики.

Рис. В. КАЩЕНКО