



1969
НТ
N 11

70-70, ОСАКА · ЭКСПО-70, ОСАКА · ЭКСПО-70, 00



**Человек в обрамлении строящихся зданий,
на фоне устремленных ввысь небоскребов,
с легкостью поддерживает тяжелую балку,
и его фигура возвышается, как памятник,
над всем, что создано его руками.**

**Таким нарисовал рабочего
талантливый бельгийский художник
Франс Мазереель.**

**Утверждение ценности и величия человека
было центральной проблемой его творчества.**

ЮНЫЙ ТЕХНИК



Популярный научно-технический журнал
ВЛКСМ и Центрального Совета пионерской
организации имени В. И. Ленина.
Выходит один раз в месяц.
Год издания 14-й.
1969 ноябрь № 11

В НОМЕРЕ:

	В. ПЕКЕЛИС — ЕХРО-70 3 Э. СОРКИН — Храним вечно 6 В КАДРЕ — НАУКА И ТЕХНИКА 12 О. БОРИСОВ — За жар-птицей физики 14 А. КРУЗЕ, В. КРАЧКОВСКИЙ — Зеркало буд- ничное и таинственное 18
	ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ 22 Н. КОНЬКОВ — Заправка на ходу 24 К. ЧИРИКОВ, М. СТАРОВОЙТОВ — Космос — Земле 28
	ПАТЕНТНОЕ БЮРО 8
	В. ФИРСОВ — Тревога (научно-фантастиче- ский рассказ) 26 Алюминий Красноярска 30 Н. КОКУХИН — Профессионал 32
	КЛУБ «XYZ» 34
	Советы мастера 39 «Домашний конструктор» 39 С мыса «редких удач» 41 О. БЕЛОУС, А. МОЛЧАНОВ — В воздухе — микроработатория 42 КЛУБ ЮНЫХ КАПИТАНОВ 43 Г. ГУКОВ — Помощник — магнитное поле 48 Малая механизация 52
	ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ 53

На 1-й странице
обложки
фото П. Одекадзе;
на 3-й странице
обложки
рисунок В. Иванова
к статье
«Трек на снегу»

И

КУЗОВ У САМОСВАЛА БЕЛАЗ-549 БОЛЬШЕ, ЧЕМ ИНАЯ ОДНОКОМНАТНАЯ КВАРТИРА. НОВЫЙ САМОСВАЛ — НАСТОЯЩИЙ ВЕЛИКАН: ВМЕСТЕ С ГРУЗОМ ОН ВЕСИТ ДО 123 Т, БЕРЕТ В РЕЙС ПРИМЕРНО 750 КГ ТОПЛИВА, ВОДЫ И МАСЛА. 850 Л. С. — ТАКОВА ЕГО МОЩНОСТЬ. ТУТ УЖ НЕ ПРИХОДИТСЯ УДИВЛЯТЬСЯ ЕГО ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ — 75 Т. У ЭТОЙ МАШИНЫ НЕТ НИ КАРДАННОГО ВАЛА, НИ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ. ЕГО ТРАНСМИССИЯ — ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ. ДВИГАТЕЛЬ ПРИВОДИТ В ДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОР, А ТОК ОТ НЕГО ИДЕТ К ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ МОТОРАМ ЗАДНИХ КОЛЕС. БЛАГОДАРЯ МОТОР-КОЛЕСАМ КОНСТРУКЦИЯ МАШИНЫ ОБЛЕГЧАЕТСЯ,

ИНФОРМАЦИЯ - 69

А ПОТЕРИ МОЩНОСТИ УМЕНЬШАЮТСЯ. БЕЛАЗУ-549 ПРЕДСТОИТ РАБОТАТЬ В КАРЬЕРАХ, ПЕРЕВОЗИТЬ ПОРОДУ И ДРУГИЕ СЫПУЧИЕ ГРУЗЫ.

«Трактор на ходулях» создали молодые конструкторы ярославской средней школы № 67. Дорожный просвет его так высок, что машина спокойно движется по кукурузному полю, не повреждая стебли в 2 м высотой. На таком тракторе удобно ухаживать за кукурузой — подкармливать ее, рыхлить почву и уничтожать сорняки, когда она уже вовсю пошла в рост. Ребята назвали свою машину «Воировец». Новинка заинтересовала специалистов сельского хозяйства.

Деталь намазывают специальной пастой, потом — горючим составом и поджигают. Такое крещение огнем упрочняет поверхность металла. Еще бы — ведь в состав пасты входят легирующие элементы; они легко внедряются в нагретую деталь. Этот оригинальный способ упрочнения разработали специалисты Рижского института инженеров гражданской авиации. Он хорош прежде всего тем, что не требует никакого специального оборудования, годится и в поле и в море — была бы паста. Можно упрочнять даже крупные детали.

Лаборатория по восстановлению и реконструкции старинных народных музыкальных инструментов при станции юных техников города Душанбе отметила свое десятилетие. За это время немало ребят закончили шестилетний курс обучения и получили удостоверение мастеров. Они не только разыскивают и воссоздают по сохранившимся описаниям древние инструменты, но и конструируют новые. Так, например, здесь родился новый электрифицированный национальный инструмент — созенав.

Благородный лавр и лимоны, веерная пальма и глициния китайская скоро зазеленеют под суровым небом Крайнего Севера. В этом заслуга не селекционеров, а архитекторов институтов Печорпроект и СибЗНИИЭП, создавших проекты зимних садов под стеклянными крышами. Сады предсматривают и в комплексах культуры и отдыха, и в санаториях, и в больницах. Их площадь — от 1300 до 11 с лишним тысяч квадратных метров. В садах будут фонтаны и бассейны, площадки для детских игр и прогулочные аллеи. В одном из вариантов такая аллея (ее ширина — 7 м вместе с газонами) — навесная, устроена на втором этаже. В другом проекте весь сад будет выращиваться на питательном растворе гидропонным способом.

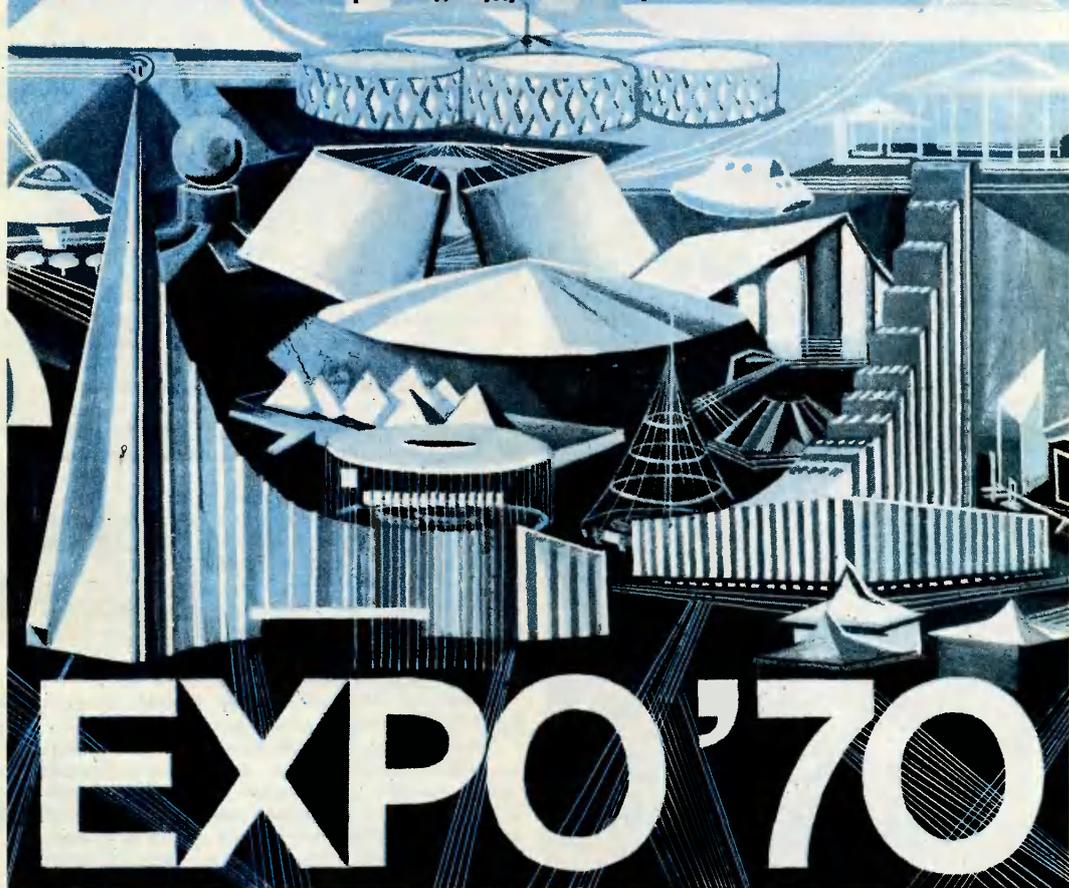
У школьников города Лысьвы есть собственный самолет. Не подумайте, что речь идет о модели — это самая настоящая одноместная летная машина. Моноплан из дерева вполне устойчив в полете и даже имеет на борту свою радиостанцию. И что очень важно — старшекласники смастерили самолет сами, своими руками.

69

Необычность этой гигантской стройки ощущаешь сразу же, как только подъезжаешь к пологим холмам Сенри близ второго по величине города Японии — Осака. Здесь, в самом сердце старой Японии, неподалеку от ее древней столицы Киото, возводится новый мир — ЭКСПО-70.

Выйдя из машины и взглянув на часы, я невольно улыбнулся: меньше чем за час попал из мира прошлого в мир будущего. Голько что восхищался древним величием памятников старины в Киото, а здесь буквально на глазах выросла какой-то фантастический город. И действительно, как я вскоре узнал, Всемирная выставка 1970 года задумана как своеобразная модель городов будущего.

Каждый павильон ее в отдельности и вся территория спланированы так, чтобы посетитель попал в необычный для него город, в котором люди будут жить завтра.



Гостей выставки, а их в отдельные дни будет свыше ста тысяч, быстро доставят в разные районы экспозиции, раскинувшейся на площади свыше 3 млн. кв. м, самым скоростным и комфортабельным наземным транспортом: по монорельсовой дороге. Она охватит всю площадь экспозиции почти пятикилометровым кольцом. За 15 мин. можно будет объехать вокруг всех павильонов. Кроме того, к любой

остановке всевозможных видов транспорта вас привезет самодвижущийся тротуар. Я фотографирую уходящую вдаль решетчатую ферму овальной формы, поднятую на эстакаду пятиметровой высоты, и представляю себе, как этот городской транспорт будущего с удобными местами, с прекрасным обзором, даже с кондиционированным воздухом подвозит меня к одной из достопримечательностей выставки.

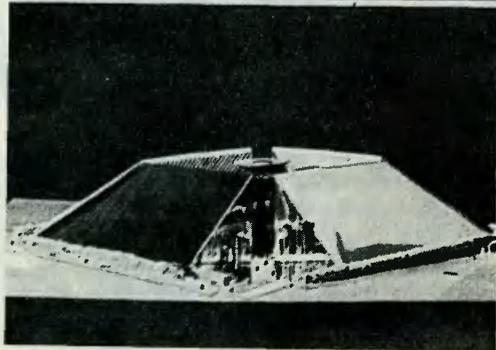
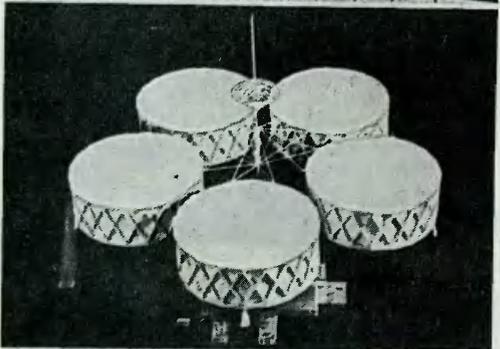
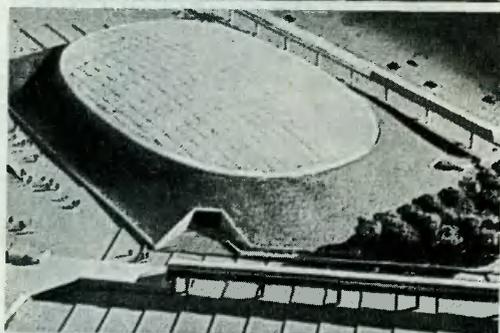


Советский специалист А. Н. Кондратьев, представитель авторского надзора на строительстве нашего павильона.

Американский павильон почему-то зарыт в землю. Сверху будет лишь эллиптическая надувная крыша.

Японский павильон напоминает эмблему выставки — цветок вишни. Пять лепестков символизируют пять континентов.

Павильон Канады — внушительная пирамида.



Мое внимание привлекло необычное сооружение с круглой башней в центре.

— Вы в самом центре выставки, — говорит сопровождающий нас господин Фузидо. — Район назван Зоной символов.

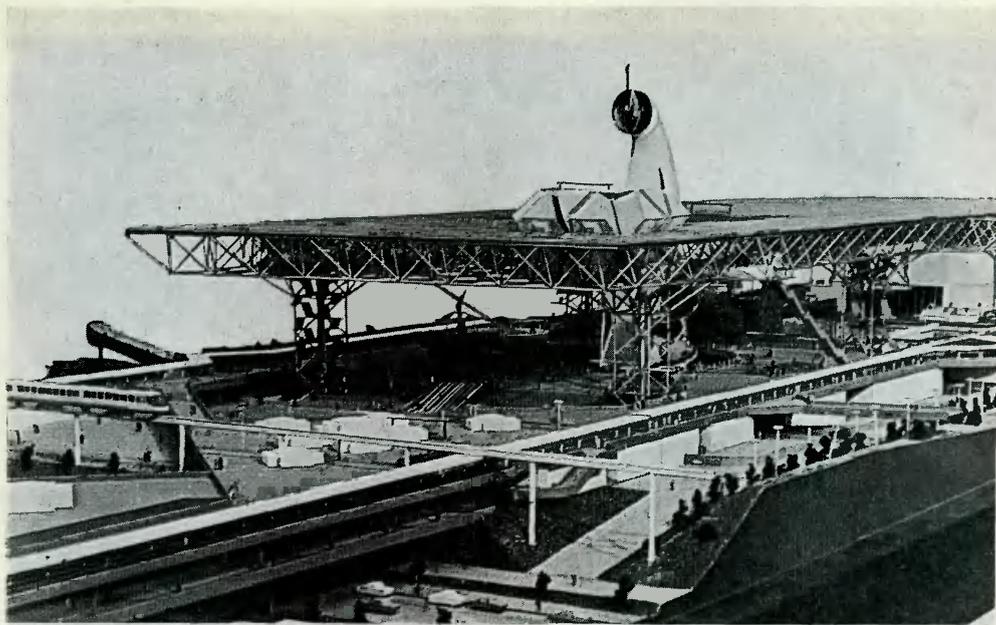
Мы стоим у главного входа. Отсюда можно прямо по эскалатору попасть в Зону символов. Она расположена на трех уровнях и сверху покрыта прозрачной крышей.

— Три уровня, — объясняет мне господин Фузидо, ответственный за информацию на ЭКСПО, — будут показывать прошлое, настоящее и будущее Земли и окружающей вселенной. Зону венчает «башня Солнца». По бокам от нее строят еще две башни — «Материнства» и «Юности», олицетворяющие эволюцию и неисчерпаемую энергию человека.

Проходим на нижний уровень. Здесь сферический экран покажет прошлое, начиная от зарождения жизни на Земле. Затем на эскалаторе можно будет подняться на верхний уровень, оглядеть «древо жизни», на котором изображены различные ее формы — от амебы до первого доисторического человека. Здесь же мы вступаем и в мир будущего.

Слева от Зоны символов видны очертания павильонов.

Сразу же у северного входа постепенно поднимается ввысь динамическое здание Советского павильона. Его низшая двадцатиметровая точка величаво растет вдоль многометрового фасада до высоты 100 м. Когда павильон будет готов, перед посетителями ЭКСПО величественно и торжественно развернется здание в виде красного стяга. Подходим к нашему павильону. Необычная выгнутая форма составлена из плоских ферм (это видно только вблизи). Все этажи здания пронизывает гигантская шахта с отверстием в потолке. Это придает помещению торжественность и величие. В нашем павильоне будут показаны успехи страны социализма в юбилейном 1970 году, когда страна отметит 100-летие со дня рождения В. И. Ленина. Ему



будет посвящен главный зал на первом этаже. Большое место займет раздел, рассказывающий о воспитании юных граждан СССР. Полно будут представлены наши космические исследования, промышленность, жизнь и быт советских людей.

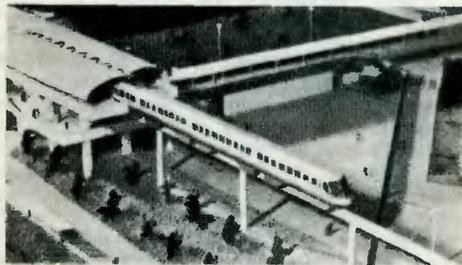
По площади Советский павильон второй — после хозяев выставки. Он занимает 20 500 кв. м. Павильоны других государств значительно меньше. Например, Франции — около 11 тыс., Канады — 9,5, Англии — 8 тыс.

Оригинально решили проект своего павильона молодые итальянские архитекторы. Здание его — комбинация из стекла и стали. Величественную форму ему придают квадратные стеклянные пилоны в виде горных уступов. Интересно решен и главный вход. Из него посетитель сразу одним взглядом может охватить всю экспозицию.

Целого дня нам было мало для осмотра гигантской строительной площадки новой Всемирной выставки. Работы идут полным ходом буквально без отдыха и выходных. Времени осталось мало: последняя поливочная машина должна пройти по дорогам ЭКСПО на рассвете в воскресенье 15 марта 1970 года. Ведь в 9 час. 30 мин. утра выставка откроется. Предполагают, что ее посетят свыше 30 млн. человек. Они унесут с собой память о добрых делах людей, которые принесли сюда самое лучшее из своих деяний для показа «Прогресса и Гармонии Человечества». Таков девиз самой грандиозной из всемирных выставок, когда-либо собиравшихся на нашей планете.

В. ПЕКЕЛИС

Вот она, Зона символов. Подъехать к ней можно на тротуаре, который движется в прозрачной трубе. Строится ее осто́в.





ХРАНИМ ВЕЧНО

Э. СОРКИН



28 января 1919 г. в «Правде» появилась статья В. И. Ленина «Все на работу по продовольствию и транспорту». В ней была дана развернутая программа борьбы с голодом, который угрожал тогда молодому Советскому государству.

«Всем, кто хочет и может работать, найдется место, — писал Владимир Ильич, — всякий поможет, если захочет, организованной и массовой победе над разрухой и над голодом... Всякому отзывчивому человеку может и должно быть найдено занятие в этой мирной армии продовольственных и транспортных работников...»

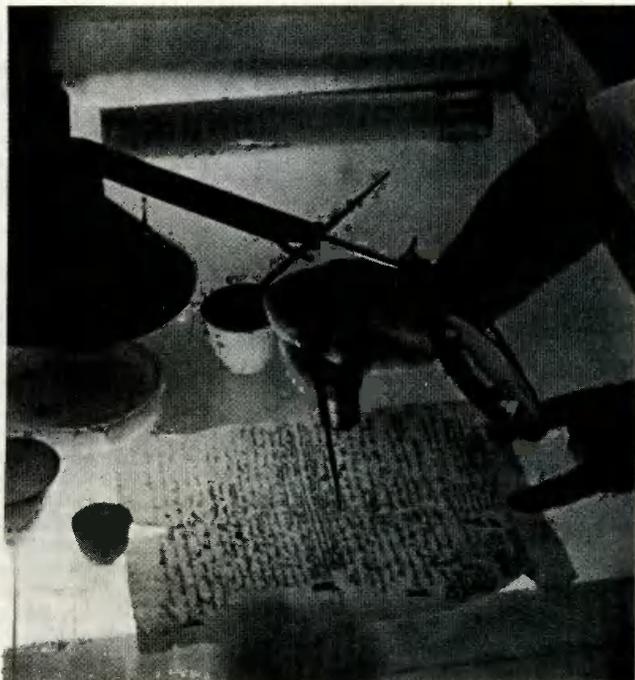
9 февраля В. И. Ленин вручил мандат Василию Новикову, одному из первых продармейцев, члену исполкома Северной железной дороги. В документе указывалось, что В. Новикову предоставлялось право требовать незамедлительной выдачи хлеба в назначенных пунктах отгрузки, требовать подачи вагонов и паровозов, требовать необходимые средства для погрузки.

...Отгремели бои гражданской войны. Советские люди победили и разруху и голод. Мандат, выданный Лениным, остался в семье Новикова как дорогая память о встрече с Владимиром Ильичем. Но половина столетия, которая минула с тех пор, — срок немалый. Бумага документа стала ветшать, распадаться на куски, чернила выцветали... Внук продармейца Василия Новикова решил отдать мандат в Институт

марксизма-ленинизма при ЦК КПСС. Как же сложилась дальше судьба этого документа?

...На столе колбы, пробирки, ящичек с кистями всевозможных размеров, сверкающие скальпели... В раскрытой папке из желтоватого гладкого картона — четыре полуистлевших клочка бумаги. Их внимательно с помощью увеличительного стекла изучает женщина в белом халате. Это Надежда Федоровна Анисимова, старший методист-реставратор Института марксизма-ленинизма. Почти четверть века она занимается реставрацией ленинских документов, тысячи их прошли через ее руки: тут и собранные по листику книги с пометками В. И. Ленина на полях и распавшиеся по сгибам мандаты с подписью «В. Ульянов», исписанные полустертым карандашом странички из блокнота и открытки из толстого картона с расплывшимися чернильными строчками... Каждый документ должен быть сохранен для истории, для потомков. И не только потому, что материалы, связанные с именем Ленина, имеют громадную научную ценность: ведь это строки, которые дороги нам как память о великом человеке.

— Любый документ, который к нам поступает, мы прежде всего тщательно исследуем, — рассказывает Н. Ф. Анисимова. — Смотрим, нуждается ли он в реставрации и в какой именно. Чаще всего к нам попадают документы вроде этого мандата,



что лежит сейчас на моем столе. И вот тут и начинаются поиски. Не думайте, что достаточно аккуратно склеить эти куски бумаги и поместить листок в хранилище, где он не станет добычей микроорганизмов и плесени. Ведь неумелая реставрация может привести к гибели документа. Нередко мы с огорчением видим, что люди из самых лучших, конечно, побуждений, пытаюсь сохранить в домашних условиях драгоценный для них документ, перешедший от отца или деда, покупают канцелярский клей, нарезают полоски бумаги и приклеивают. В результате на бумаге образуется корка из кремневой кислоты, которую даже «царская водка» не берет. Документ испорчен. Отсюда ясно, как важно выбрать правильный метод реставрации. И тут нам помогают современные научные достижения: и в области физики, и химии, и биологии.

Какие же способы реставрации мы используем? Их много. Сначала документ нужно очистить от плесени, грязи, наклеек. Плесень мы удаляем химическим путем, а вот с наклейками трудно. Всему виной кремневая кислота. Приходится использовать известную всем бормашину. Она вращает диск с очень тонкой наждачной бумагой, которой мы осторожно счищаем слой бумаги и канцелярского клея.

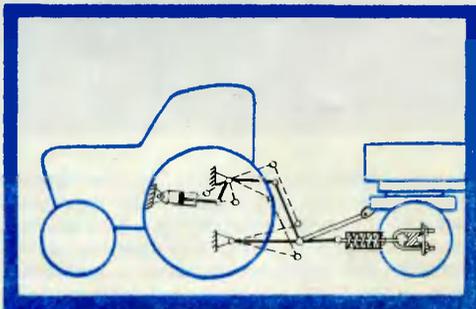
Когда документ очищен, его нужно пропитать укрепляющим составом — желатиновым раствором очень малой concentra-

ции — 0,5%. Чтобы он лучше проник в поры бумаги, добавляем туда спирт, который потом улетучивается. А для того чтобы сделать бумагу, так сказать, несъедобной для микроорганизмов, добавляем еще антисептик, например формалин. Затем берем очень тонкую шелковистую бумагу из хлопка и льна с небольшой долей вискозы и приклеиваем ее с обеих сторон документа. Клей мы готовим сами из высосортной пшеничной муки с добавлением 50% метилцеллюлозы. Клей очень жидкий, почти вода, и тонкая прозрачная бумага как бы присасывается к реставрируемому документу.

...В комнату, где в сейфах хранятся ленинские документы, посторонних не пускают. Здесь, за толстыми стенами из бетона, свинца и стали, всегда ровная температура +18° С, постоянная влажность — 55—60%. Сюда только время от времени входят главный хранитель документов — Александра Николаевна Соколова — да еще инженер или техник, которые следят за показаниями приборов — психрометров и термографов, управляющих работой кондиционеров. Лишь иногда, в исключительных случаях, когда научному работнику, изучающему фотокопию какого-нибудь документа, не вполне ясен текст, Александра Николаевна бережно вынимает пронумерованную желтую папку, одну из 31 000 папок, и выносит ее ненадолго из хранилища.

СЕГОДНЯ В НОМЕРЕ:

предложения **А. КОНИКА**
из города Жашкова Черкасской области
и **В. ТЕСЛЕНКО**
из колхоза имени У. Юсупова
Янгильского района
Ташкентской области



КОГДА ТРАКТОР СЛИШКОМ ЛЕГОК...

Недавно я сконструировал приспособление для догрузки ведущих колес трактора с двухосным прицепом в тяжелых дорожных условиях. Приспособление было испытано в колхозе «Большевик» и дало положительные результаты. Предлагаю вашему вниманию схему и описание приспособления.

Между передним концом дышла и осью прицепа установлена растяжка с демпфирующим механизмом — пружиной в стакане. Стакан с помощью приваренной к нему скобы сцеплен с хомутом, закрепленным на оси прицепа. Одним концом пружина упирается в дно стакана. С другой стороны на нее давит шайба, закрепленная регулировочной гайкой на стержне растяжки. Теперь дышло уже не может свободно поворачиваться вверх-вниз вокруг своей оси. А чтобы приспособление заработало, нужно крюк трактора устанавливать на различной высоте от земли.

Когда крюк высоко, ведущие колеса трактора воспримут часть веса прицепа. Крюк низко — трактор тащит прицеп, как обычно (перемещения точки сцепления при езде по ухабам компенсирует пружина). Эффективное использование приспособления возможно только при крюке с гидравлическим или механическим приводом, перемещающим его вверх-вниз.

А. К о н и к

ВОЗДУХ СПАСАЕТ СУДНО

Черная ярко-звездная ночь. Яхта шла фарватером к выходу в океан. Неожиданно раздался треск. В носовой отсеке из пробойны стала поступать вода. Положение было критическим. Но капитан не растерялся: он быстрым движением открыл краны баллонов со сжатым воздухом. Носовая часть яхты стала выравниваться, принимая прежнее положение. Что же произошло? В носовом отсеке яхты находился резиновый «мешок», соединенный шлангами с баллонами сжатого воздуха. После открытия кранов сжатый воздух наполнил «мешок», тем самым сохранив плавучесть яхты.

Я предлагаю «мешки» расположить в каждом отсеке судна. «Мешок» изготавливают из резины и синтетического материала. Он разделен на три-четыре части и соединен тонкими шлангами с баллонами. Такие спасательные «мешки» можно применять для спасения судов небольшого тоннажа. В свернутом виде «мешок» имеет небольшие размеры.

В. Т е с л е н к о

КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Распутица. Тысячи дорог становятся непроезжими. Лишь трудяги тракторы, надрываясь, тащат по жидкой грязи прицепы с грузами. Но иногда и трактор останавливается: его колеса начинают вращаться на одном месте. Прижать бы их чем-нибудь покрепче к земле. А чем? Нередко на трактор привешивают специальные грузы. Сила сцепления с грунтом увеличивается. Колеса уже не буксуют. Однако таскать лишний груз — выход не очень-то хороший.

Алексей Коники предложил значительно лучшее решение. По сути дела, двухосный прицеп превращается в одноосный: колеса передней оси прицепа будут едва касаться земли. Основная нагрузка будет приходиться на ведущие колеса трактора. И сила сцепления, пропорциональная усилию, прижимающему колесо к дороге, резко возрастет. Некоторым недостатком этой схемы является то, что передние колеса трактора будут разгружаться, то есть давление на них уменьшится. Это может привести к ухудшению управляемости. Однако, так как дополнительное усилие прижатия легко регулируется, а общее время использования приспособления невелико, этот недостаток не уменьшает ценности предложения Алексея Коники. В павильоне «Механизация сельского хозяйства» Выставок достижений народного хозяйства в Москве нам сказали, что установка механизированного крюка не представляет особой сложности. Устройство для передвижения крюка вверх-вниз может быть изготовлено в любой мастерской.

Экспертный совет с удовольствием выдает А. Конику авторское свидетельство «ЮТа».

Наш читатель В. Тесленко предложил эффективный способ борьбы за живучесть кораблей. «Мешки» могут быть изготовлены, например, из нейлона, причем по форме, соответствующей объему отсека. Воздух в «мешки» можно подавать из баллонов либо от компрессора под давлением 1—2 атм. Как нам сообщили в техническом управлении Министерства судостроительной промышленности, этот способ может оказаться полезным в борьбе за живучесть судов небольшого водоизмещения. Кое-что, правда, В. Тесленко не учел. Ведь в отсек, заполненный надутым «мешком», совершенно невозможно проникнуть, чтобы сделать пробоину. На современных судах в каждом отсеке имеется в постоянной готовности комплект средств борьбы за живучесть: подушки, распорки, клинья, кувалды и другие приспособления. Система трубопроводов, соединенных с центральной откачивающей помпой, позволяет откачивать воду из любой части трюма.

На палубе в свернутом виде уложен пластырь — парусиновое полотно с прикрепленными к нему концами троса (они нужны для заводки пластыря с внешней стороны обшивки судна). Существует и особое расписание, по которому распределяются обязанности членов экипажа при заделывании пробоин в каждом отсеке.

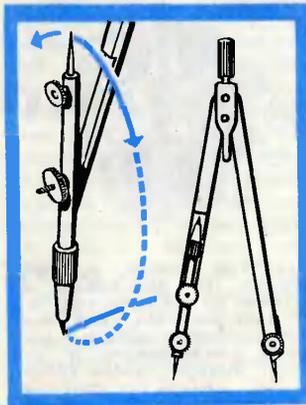
Особенно важно при аварии обеспечить доступ людей в те отсеки, в которых расположены машины, грузы и т. п. Но там, где в условиях аварийной обстановки работать не нужно, вполне могут пригодиться предложенные В. Тесленко «мешки».

*К. ЧИРИНОВ, инженер,
И. РАДЧЕНКО, инженер*

Стенд

микроразобретений

ЦИРКУЛЬ - ИЗМЕРИТЕЛЬ. Любители черчения, вероятно, по достоинству оценят оригинальную конструкцию циркуля-измерителя, которую предложил Андрей Петриков из города Горького. На рисунке хорошо видно устройство этого инструмента. На ножке с помощью шарнира закреплен поворотный стержень, на одном конце которого имеется грифель, а на другом — игла. Если необходимо использовать циркуль как измеритель, достаточно ослабить винтовой зажим шарнира и, повернув поворотный стержень на 180°, закрепить его винтовым зажимом.



ГУСЕНИЦЫ ИЗ ИЗОЛЯЦИИ. Многим нашим читателям-моделистам придется немало возиться, мастеря гусеницы для своих маленьких вездеходов. Володя Гречнин из Астраханской области предложил использовать для этой цели хлорвиниловую изоляцию провода. Отрезки нужного размера служат звеньями гусеницы, они шарнирно соединяются между собой с помощью токонесущей жилы провода.



ВАРИТЬ? ЛУЧШЕ СЖИМАТЬ!

«На иллюстрациях ко многим фантастическим книжкам я видел космонавтов, сваривающих части космических станций. И везде изображена электродуговая сварка», — пишет Володя Федоров из Дубны. По его мнению, в космосе электродуговая сварка нужна не всегда. Ведь если в вакууме плотно прижать друг к другу две хорошо обработанные поверхности, то произойдет... их сваривание. Такой вид сварки называется диффузионной сваркой в вакууме. А в космосе для этого идеальны условия.



Не так давно в этой рубрике ПБ мы писали о доставке из космоса «чистого» вакуума. Но, как мы видим, вакуум можно успешно использовать и на месте. Теперь, после группового полета советских космических кораблей «Союз», создание в околоземном пространстве целых заводов не за горами. Может быть, идея Володи пригодится и в этом веке?

НАШ ДРУГ — ВОЗДУШНЫЙ ЗМЕЙ

Из города Болхова пришло недавно в редакцию письмо от Вани Прохощина, в котором он предлагает использовать на колхозных полях воздушные змеи как пугала для птиц. «К большим воздушным змеям, запускаемым над полями, — пишет Ваня, — нужно привязывать длинные яркие, а может, даже блестящие нити или ленты. Концы лент можно закрепить по краям полей так, чтобы в конце концов они образовали шатер. И, возможно, такой шатер из трепещущих на ветру лент будет действовать на пернатых так же, как красные флажки на волков. Птицы будут виться около лент, не осмеливаясь пробраться внутрь. Но если и этого окажется недостаточно, то на ленты можно будет закрепить что-то вроде легких свистков, издающих под действием ветра отпугивающие птиц звуки. Можно пойти и дальше — заменить ленты проводами и пустить по ним ток. Посевы будут окружены электрическим полем, к которому некоторые виды птиц весьма чувствительны».

Нужно отметить, что Ваня придумал очень оригинальное применение для воздушного змея. Но изобретатель не учел, что змей с лентами, а тем более с электрическими проводами довольно трудно будет запустить: ведь надо еще закреплять ленты или провода по краям поля. А если направление ветра изменится? Тогда провода все перепутаются, произойдет короткое замыкание. Кроме того, ветер может неожиданно стихнуть, и змей упадет на землю.

Но предложение использовать воздушный змей в сельском хозяйстве само по себе правильно, только лучше его использовать, например, для распыления минеральных удобрений. Вообще надо сказать, что воздушные змеи, некогда очень распространенные, сейчас незаслуженно забыты. Ракеты, самолеты, дирижабли наконец, совершенно их затмили. А ведь воздушный змей может быть очень полезным, особенно если нужно долго находиться в одной точке атмосферы. На змехах можно поднимать метеорологические приборы, рассеивать с их помощью туманы над аэродромами.

Н. ЧИРИКОВ, инженер

Стенд микроизобретений

КАК ПОСЕРЕБРИТЬ ПРОВОД? Для высокочастотных контуров в приемниках УКВ необходим посеребренный провод. Наш читатель Сергей Жихарев из города Череповца предложил простой способ серебрения медного провода в отработанном фиксаже. Медный провод нужного диаметра очищают от окислов и опускают в отработанный кислый фиксаж на несколько часов. В растворе происходит реакция замещения, и на поверхности меди осаждается прочный слой серебра. Толщина покрытия зависит от степени истощенности фиксажа.

СФЕРИЧЕСКОЕ ЗЕРКАЛО — ИЗ ПЛОСКОГО. Нелегко в домашних условиях сделать сферическое зеркало, а порой без него не обойтись. Василий Харченко из села Уланова Сумской области предлагает заменить криволинейное зеркало системой: линза — плоское зеркало. Плоско-выпуклая линза и обычное зеркало соответствуют вогнутому зеркалу с фокусным расстоянием вдвое меньшим, чем у линзы.

А если использовать плоско-вогнутую линзу, то мы получим «сферическое» зеркало с тем же фокусным расстоянием.



В мире патентов

«Магнитный бетон»

История бетона — это прежде всего борьба за прочность искусственного камня. Еще древние римляне, впервые применившие своеобразный цемент, смешивали его со щебнем. В минувшем веке дома получили надежный металлический скелет — железобетон. И уже в наши дни появился материал, который образно можно назвать «магнитобетоном»: советский изобретатель Б. А. Нейман предложил замешивать цемент в процессе его приготовления через магнитное поле воде (авторское свидетельство № 237664). Зачем? А все затем же — сделанный по такому рецепту искусственный камень получается еще прочнее.

Когда дрожит утюг

Металл, попав под пресс, меняет свою форму, одежда же оттачивает ее. Разумеется, речь идет о гладильном прессе: он наводит последний лоск на обнову, являя миру удачи и промахи портного. С особым успехом это может сделать пресс, работающий по способу С. Н. Салищевой: его подушки вибрируют и потому отглаживают ткань еще лучше (авторское свидетельство № 237087). Очень может

быть, что идею «дрожащего утюга» автор позаимствовал в металлообрабатывающей промышленности: там с помощью вибрирующих прессов штампуют трудно поддающиеся обработке сплавы.

По дну на крыльях

Подводный скреперный «ковш-самолет» изобретен в Московском горном институте (авторское свидетельство № 237775): с боков у него выступают своеобразные крылья, а в хвостовой части имеется горизонтальный надкрылок. Конечно же, рожденный ползать, такой ковш никогда не поднимется в воздух, и самолет ему — очень дальний родственник. Куда ближе судно на подводных крыльях. Так же как и на корабле, «летная оснастка» ковша уменьшает гидродинамическое сопротивление при его движении.

На страх морским чудовищам

Уплывая от хищника, каракатица, как известно, выпускает вещество, которое окрашивает воду, и, ослепив таким образом преследователя, скрывается. Сходным образом теперь стали защищаться от морских хищников и водолазы. Они отпугивают опасных тварей с помощью специальных устройств, которые моментально создают в воде маскирующее облако и газовую завесу. Советские изобретатели А. К. Клименко, Ю. Е. Ильяхв, Б. К. Цирихов и В. Н. Кириллов предложили новый рецепт защитного состава (авторское свидетельство № 237012). Они ввели в него магниево-никелевый сплав — и облако стало дольше держаться в воде, отпугивающее действие состава усилилось.

Электрический автомат

Оригинальный игрушечный автомат предлагают изобретатели Б. Д. Робустов, С. С. Ферапонтов и М. К. Пучков (авторское свидетельство № 242726). Нажимаешь спуск — и спрятанный в нем микроэлектродвигатель открывает «стрельбу». Он приводит в действие ударник. Тот имитирует звуки выстрелов и одновременно управляет вспышками упрямой в конце ствола лампочки.

Мороз и квас

Затейливые морозные узоры уже давно перекевали с заиндевелых окон на самые разнообразные изделия из стекла. Холод и влагу мастерам заменяет раствор сернокислой соли натрия, магния, цинка и других металлов — нарисованные им белоснежные папоротники уже не растают. А знаете, на чем такой раствор надо приготовить, чтобы узоры получились особенно красивыми? На... хлебном квасе! Столь необычное применение старинному русскому напитку нашли изобретатели А. Бондарь, Е. Введенский, Н. Дервеед и Ю. Терешко (авторское свидетельство № 245470).

Зеркало для овощей

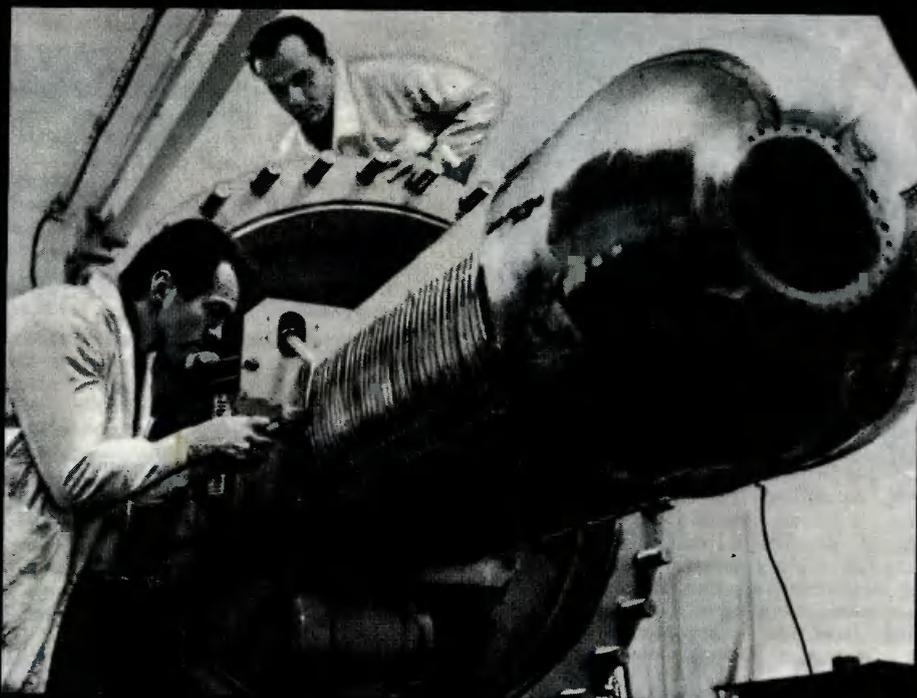
Изобретатель Е. Корольков предложил оборудовать круглогодично действующие теплицы вогнутыми, отражающими свет (а, как известно, лучше всего это удается зеркалу) экранами. Установленные с северной стороны теплиц, они улавливают солнечные лучи и направляют их на скрытые под прозрачной крышей растения (авторское свидетельство № 244783).



Перед вами — прибор ПВС-67, предназначенный для испытаний автомобилей. Его крепят к подножке, и колесо катится по дороге, замеряя с большой точностью скорость и пройденный путь. Для этого в ступицу вмонтирован индуктивный бесконтактный датчик, сигналы от которого подаются на осциллограф.

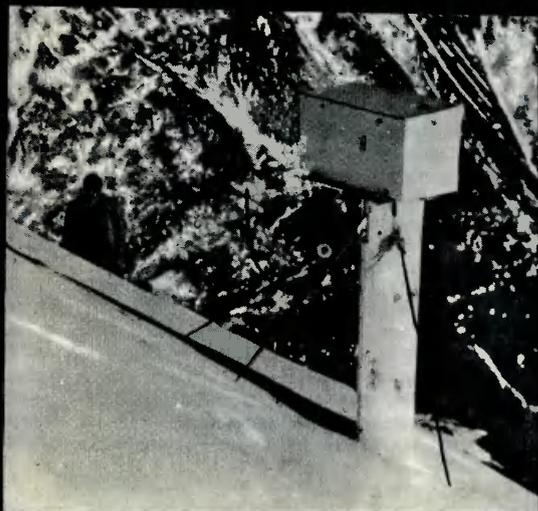


Что обозначают странные движения этих фигурок! Уж не возродился ли старый способ шифрования посланий, который так блестяще раскрыл Шерлок Холмс в рассказе «Пляшущие человечки»? Нет, задача, которую поставили перед собой специалисты Московского авиационного института, пожалуй, посложнее: с помощью плоских шарнирных манекенов усовершенствовать заводское оборудование, разработать более производительные методы труда. Для этого вычерчивают контуры станка в трех проекциях и накладывают на них разграфленную пластинку из оргстекла. Сюда же помещают и «человечка». Теперь, придавая манекену рабочие позы, можно легко увидеть, на месте та или иная кнопка, не мешает ли движениям рабочего какая-либо выступающая деталь.



Слова «полупроводник», «транзистор» стали для нас обыденными. Мы сразу вспоминаем миниатюрные радиосхемы, карманные приемники и телевизоры, в общем все то, что не смогло бы появиться без изобретения этих чудесных приборов — транзисторов. Чтобы разрабатывать маленькие заменители радиоламп, нужно внушительное научное оборудование, например вот такой, как на фотографии, ускоритель электронов и протонов. Установлен он в одной из лабораторий Института физики полупроводников в Новосибирске.

◆
Собравшись мириадами на склонах гор, снежинки порой превращаются в лавину. По каждому квадратному метру препятствий лавина наносит удар силой до 60 т! Поисками путей прогнозирования белых смерчей заняты ученые обсерватории Высогогорного геофизического института АН СССР, расположенной в Баксанском ущелье на Кавказе. Своеобразным бакеном возвышается над снежным пластом прибор, который фиксирует незаметные для глаза микродвижки пласта.





ЗА ЖАР-ПТИЦЕЙ ФИЗИКИ

Какая часть пути пройдена сегодня к достижению грандиозной цели — получению управляемой термоядерной реакции? Об этом наш рассказ.

проблема века

Выпустить «термоядерного джинна» из бутылки — взорвать водородную бомбу — оказалось для науки делом куда более легким, чем загнать его обратно в сосуд-реактор и черпать из него энергию по частям. Удастся ученым построить такой реактор — значит, земляне навсегда избавятся от угрозы энергетического голода.

К сожалению, природа подготовила на пути ученых бесчисленное количество препятствий. Поистине в истории науки исследователям еще не приходилось решать подобного ребуса.

тревожные цифры

4 млрд. 311 млн. т — столько, по утверждению мировой статистики, произведено условного топлива в 1960 году. К концу нашего столетия его потребуются, считают специалисты, уже свыше 40 млрд. т. Ну, а сколько вообще топлива в закромах Земли? Приблизительно (не считая газа) — $750 \cdot 10^{10}$ т. Если даже человечество остановит объем энергопотребления на уровне 2000 года, то и тогда этих запасов хватит на 200—300 лет. Выход?

Уран! Вот он, казалось еще недавно, энергетический рог изобилия. Один, всего один килограмм урана дает столько энергии, сколько выделяется при сжигании 2 млн. кг угля. Но в недрах планеты есть еще и торий, который тоже может стать ядерным топливом. Их энергоемкость намного превышает запасы ископаемых топлив. Значит, стоящая перед человечеством проблема снимается? Нет. И эти запасы в конце концов будут исчерпаны.

И снова в путь за жар-птицей по труднейшей тропе науки. Получение управляемой термоядерной реакции — задача, которую сегодня во имя будущих поколений решают крупнейшие физики мира, — с их молчаливого согласия именуется ныне

Что знают в настоящее время ученые об условиях, при которых должен пойти «термояд»? Теоретически почти все. И к этим условиям мы еще вернемся. Сейчас же — несколько слов о том, что должно стать горючим будущих термоядерных реакторов и почему реакция синтеза (слияния) ядер предпочтительнее реакции их расщепления.

Наше Солнце, звезды — эти гигантские реакторы природы — выделяют энергию за счет синтеза ядер водорода с последующим превращением в гелий. Однако это происходит в виде целого цикла промежуточных ядерных реакций и, по мнению физиков, выглядит как слишком длинный путь. В лабораториях выбран процесс более быстрый — синтез ядер дейтерия (тяжелого изотопа водорода). В любой воде дейтерий содержится в пропорции один атом на 6 тыс. атомов водорода. Другими словами, хранилищем горючего будущего является не что иное, как... мировой океан. Да, вот он, практически неисчерпаемый источник энергии, — вода, обычная вода планеты. Даже при таком мизерном содержании в ней дейтерия один литр простой воды эквивалентен по энергосодержанию 300 литрам лучшего бензина. Кроме того, продукты реакции синтеза лишены опасных шлаков — радиоактивных отходов, неизбежно сопутствующих реакциям расщепления. Если же еще вспомнить, что количество выделяемой энергии при слиянии ядер в несколько раз больше, чем при их делении, то преимущества термоядерного котла перед атомным станут еще очевидней.

К сожалению, не столь очевидным оказался путь построения такого реактора. Парадоксальность положения, создавшегося в этой области физики, быть может, станет тебе понятней, читатель, если ты узнаешь, что 15 лет назад — в самом начале

работы по «термояду» — многие физики считали себя значительно ближе к цели, чем сегодня. Природа, словно гениальный шахматист, ставит в этой изнурительной для исследователей партии все новые и новые трудности. Трудным оказался дебют, фантастически тяжелым миттельшпиль, и неизвестно когда и каким будет финал. Это тем более, казалось бы, странно, что сами условия-то, при которых должна пойти управляемая термоядерная реакция, доподлинно известны. Вот они. Плазму, состоящую из дейтерия и трития (радиоактивного изотопа водорода) и имеющую концентрацию около миллиона миллиардов частиц в кубическом сантиметре (10^{16} — 10^{18}), необходимо нагреть до температуры 40 000 000° и в таком состоянии удержать хотя бы несколько десятков долей секунды.

Не удастся. Первые два условия — необходимые плотность и температура — сейчас в принципе достигнуты. Но удержать разогретую до звездных температур плазму пока не удастся. Именно это и есть сегодня для термоядерщиков

главная проблема

Нет, конечно же, гениальный шахматист рано или поздно сдаст партию. И не из добродушного снисхождения — по принуждению партнеров, потому что коллективный ум нельзя до бесконечности водить за нос.

Пока же повторяется одна и та же грустная картина: как только плотность и температура плазмы достигают больших значений, она всякий раз огненным вьюном выскальзывает из магнитных сетей ловушек.

Такое «неблагоразумное» поведение плазмы всегда оказывается для нее гибельным: после кратчайшего рандеву со стенкой ловушки она мгновенно охлаждается, и реакция синтеза умирает в зародыше. Единственное условие успеха — предотвратить их контакт. И физики пустились на бесчисленные хитрости.

Плазму загоняли в магнитные бутылки и «закупоривали» их магнитными же пробками. Она уходила. Тогда построили термоядерные устройства, в которых магнитные «стенки» образовывали полый бублик (тор). Плазма ускользала и из них. Тогда решили на основные магнитные поля наложить дополнительные, в результате были получены сложнейшие магнитные системы. Удалось немного приблизиться к тем условиям, при которых «термояд» пойдет.

Сегодня в лаборатории Москвы, Новосибирска, Харькова ведутся эксперименты на сложных и разнообразных термоядерных установках. Среди них огромная «Огра», изящные «Токамаки», системы типа «стелларатор». В частности, в Институте атомной

энергии имени И. В. Курчатова на «Токамаках» были получены недавно рекордные параметры плазмы.

Автору этой статьи довелось побеседовать с ведущими учеными, вот уже много лет работающими над проблемой управляемого термоядерного синтеза. Я задал им несколько одинаковых, стереотипных вопросов, ответы на которые помогут читателю понять, на каком этапе находятся сегодня специалисты в решении этой интереснейшей научной задачи. Итак,

по страницам анкеты

ВОТ ПЕРВЫЙ ВОПРОС: Скоро двадцать лет, как начался поиск управляемой термоядерной реакции. Ваше личное мнение — какая часть пути уже пройдена?

АКАДЕМИК Л. А. АРЦИМОВИЧ: К сожалению, мы не знаем точное расположение конечной остановки. Но я думаю, что пройдено примерно от одной трети до половины пути.

ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТ Б. Б. КАДОМЦЕВ: Если говорить о промышленном использовании управляемой термоядерной реакции, то для этого придется еще много потрудиться.

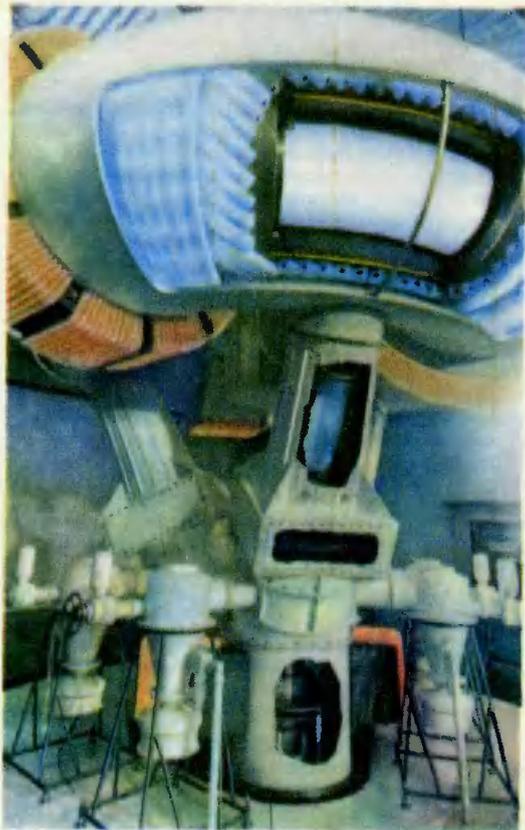
ДОКТОР ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК И. Н. ГОЛОВИН: В существующих условиях до создания промышленного термоядерного реактора экспериментаторам еще далеко. Однако сроки работ в этой области сильно зависят от мировой энергетической конъюнктуры: если бы энергия термоядерных реакторов была настолько необходима уже сегодня, то, может быть, нас отделяли от решения проблемы всего несколько лет.

ВОПРОС: Скажите, каковы главные проблемы на этом пути и как их распределить по степени трудности?

Л. А. АРЦИМОВИЧ: Сначала необходимо решить задачу чисто физическую — получить устойчивую, долго живущую высокотемпературную плазму. И лишь после этого можно будет строить практическую установку, в которой выход энергии за счет ядерных реакций значительно превосходил бы подводимую энергию. Это задача уже техническая и будет решаться во втором эшелоне.

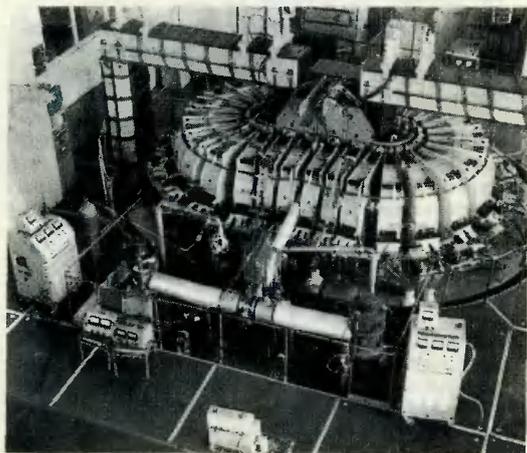
Б. Б. КАДОМЦЕВ: Главная трудность — это отсутствие достаточных знаний о физических процессах в горячей плазме.

И. Н. ГОЛОВИН: Безусловно, основная проблема — удержание плазмы, борьба с ее неустойчивостью. Не достигли необходимого совершенства пока и методы ее разогрева.



Термоядерный реактор будущего
(предполагаемый).

◆
Советский стелларатор «Ураган»
для исследования плазмы (г. Харьков).



ВОПРОС: В чем состоит прогресс за последние 2—3 года?

Л. А. АРЦИМОВИЧ: Прогресс получен по всем основным параметрам. Это значит, что в установках удастся получать плазму все более горячую, плотную и более долгоживущую.

И. Н. ГОЛОВИН: Я склонен главным достижением считать моральный фактор: физики перестали бояться проблемы удержания плазмы. Если 5—7 лет назад их пугали все новые и новые открываемые неустойчивости, то сейчас этот страх прошел. Как сказал на предыдущей международной конференции наш крупнейший теоретик Борис Борисович Кадомцев, «это необъятное озеро неустойчивостей теперь проглядывается насквозь, и видны берега». По-моему, очень удачно подмечено.

ВОПРОС: Поскольку вы продолжаете поиск управляемого «термояда», значит вы оптимист и верите в успех. А если так, то не сможете ли назвать приблизительную дату решения этой грандиозной проблемы науки?

Л. А. АРЦИМОВИЧ: Не так уж трудно выступить в роли Ходжи Насреддина, который обещал научить своего осла корану, исходя из тех соображений, что к исходу того длительного срока, который будет предсказан, все успеют его забыть, когда цель будет достигнута. Это шутка, но она довольно хорошо отражает положение дел...

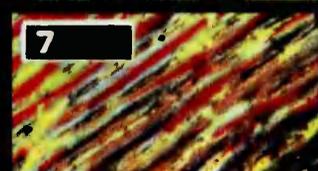
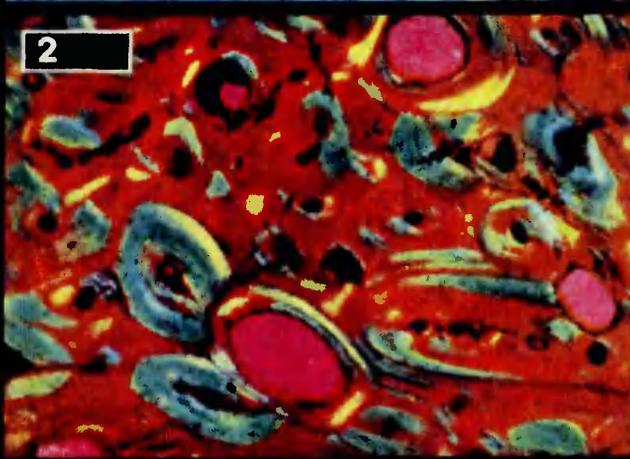
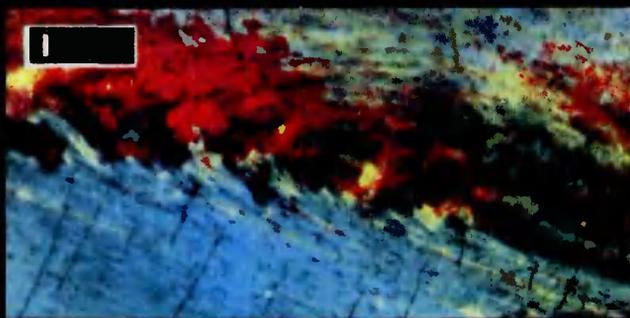
Б. Б. КАДОМЦЕВ: Если думать о создании самого термоядерного реактора, то до этого еще много лет. Но если говорить о решении принципиального вопроса — получении управляемой реакции синтеза, — то, может быть, до этого осталось всего лишь несколько лет. Не исключено, что достижение цели будет ускорено с помощью какой-нибудь новой, совершенно неожиданной идеи.

И. Н. ГОЛОВИН: Выступая в 1955 году на I Международной конференции по мирному использованию атомной энергии, знаменитый индийский физик Хоми Баба высказал уверенность, что первый управляемый синтез будет осуществлен через 20 лет. Срок истечет в семьдесят пятом году. За оставшиеся шесть лет еще многое может быть сделано. И я бы не решился утверждать, что в лабораторных масштабах интенсивная термоядерная реакция к 1975 году не будет получена. Вернее всего, что будет...

О. БОРИСОВ, инженер



Тонкий срез окаменевшей чешуйки рыбы (1), жившей 120 млн. лет назад, положили под микроскоп и осветили поляризованным светом. Появились радужные переливы красок, узоры, которые говорят о многом: о первичном минеральном составе чешуйки, в частности о том, что она имела эмалевое покрытие. Поляризованный свет помогает ученым-палеонтологам по-новому взглянуть на ход эволюции всего живого на Земле, ставит перед ними новые проблемы. Почему, например, чешуя древних рыб была покрыта эмалью, а теперь эмаль сохранилась и у нас и у животных только на зубах? Новые данные получены и при изучении костей динозавров (2 и 7). До сих пор ученым, просвечивавшим их окаменевшие кости лучами рентгена, было известно в основном только то, что главное содержащееся в них вещество — фосфат кальция — не изменилось. Поляризованный свет дал возможность обнаружить интересную особенность: некоторые кости динозавров по строению очень похожи на... человеческие! А кости некоторых древних рептилий (3 и 4) сходны с костями млекопитающих. Новый метод использовали и для изучения сохранившихся частей скелетов доисторических амфибий (5) и панцирных бугорков рыб артродиров (6).





ЗЕРКАЛО

БУДНИЧНОЕ И ТАИНСТВЕННОЕ

А. КРУЗЕ, В. ПРАЧКОВСКИЙ

Первым зеркалом была вода, а первые металлические зеркала появились в Египте в третьем тысячелетии до нашей эры.

Как видите, зеркалом может быть не только посеребренное стекло. Зеркало — это тело, поверхность которого обладает способностью отражать свет по определенным направлениям относительно падающего света. Чтобы уточнить это определение, приведенное еще энциклопедическим словарем Брокгауза и Ефрона, надо добавить, что размеры зеркальной поверхности должны быть значительно больше длины волны падающего света, а неровности не должны превышать этой длины.

Почему же все-таки время выдвинуло на первое место стекло, а не прочный металл? Металлические зеркала скоро тускнели. Первенство в изобретении зеркал приписывают сидонянам. А в Европе еще в I веке до н. э. стеклянные зеркала с подкладкой из свинца или олова делали римляне. С начала средневековья секрет изготовления таких зеркал был утерян. Вновь они появились лишь в XIII веке. Искусные венецианские мастера готовили зеркала преимущественно на свинцовой фольге. Стекло же было дутым.

В 1688 году француз Лука де Негу изобрел литье и прокат стеклянных листов. Тестообразную стекломассу стали раскатывать на металлическом столе тяжелым катком. Новый способ быстро вытеснил производство дутых зеркал. Он со значительными усовершенствованиями дожил и до наших дней.

И все же отливка на столах доживает свой век.

Сейчас почти повсеместно перешли на прокатку стекла между двумя вальцами. Но и эту технологию можно считать устаревшей. Есть поновее — расплавленное стекло выливают в ванну с расплавленным оловом, оно растекается по поверхности и, застывая, превращается в лист стекла с почти абсолютно ровной поверхностью.

Для чего все эти ухищрения? Зеркальное стекло должно быть безукоризненно прозрачным, с идеальной поверхностью. Ведь именно качество поверхности стекла определит величину неровностей на отражающем металле. Необходимо оговориться, что отношение неровностей поверхности к длине волн падающего света для бытовых зеркал составляет $\frac{1}{8}$, а в зеркалах, используемых в экспериментах, достигает $\frac{1}{100}$.

Какие только металлы не наносились на стекло за долгую историю зеркал! Олово, ртуть, золото, свинец, серебро, алюминий... Наибольшее распространение получили два последних. Серебро, как правило, наносится на стекло методом осаждения из комплексной соли, алюминий — путем вакуумной конденсации.

По мере развития науки у «зеркальных» металлов появляются все новые соперники. Так, палладий и родий имеют удовлетворительные отражающие свойства и при этом способны без ущерба для себя выдерживать нагрев до 250°C.

Зеркало — удивительнейшее творение рук человеческих.

А удивительно оно прежде всего своей многогранностью.

Начнем с малого: секстант, солнечная печь, оптический рычаг. Единственное, что объединяет эти не похожие друг на друга устройства, — это их основная деталь, их сердце — зеркало.

Секстант родился в 1731 году. Его изобретатель Гадлей задумал свое детище как прибор морского ориентирования. Основная задача секстанта — мерить углы между двумя предметами, скажем звездами, с помощью двух зеркал. Наблюдатель поворачивает подвижное зеркало до тех пор, пока звезды не совместятся. При этом угол между звездами равен удвоенному углу между зеркалами.

Теперь о солнечной печи. Идея использовать зеркало в качестве концентратора световой энергии берет свое начало в древности. Существует даже легенда о том, как Архимед, защищая родные Сиракузы, сжег неприятельские корабли с помощью отраженных от множества зеркал солнечных лучей, направленных в одну точку. Ныне же в фокусе солнечных лучей, собранных с помощью зеркала-рефлектора, плавят самые тугоплавкие металлы.

Часто для того, чтобы повысить чувствительность прибора и увеличить точность измерений, исследователи пользуются оптическим рычагом. Подобен тому как с помощью механического рычага малой силой можно поднять большой груз, оптический рычаг превращает мизерные перемещения зеркальца в достаточные для измерения отклонения «зайчика». Не мудрено, что многие чародей эксперимента при самых тонких исследованиях пользовались замечательным свойством отраженного луча.

Примеры с секстантом, солнечной печью и оптическим рычагом показывают разнообразные возможности зеркала, но еще не характеризуют его как незаменимое средство познания природы. А вот у зеркального телескопа конкурентов нет. Многие века астрономы разглядывали небесные светила через линзовые телескопы, страдавшие хроматической аберрацией. Определенным образом искривленное зеркало, пришедшее на смену линзе, позволило навсегда избавиться от назойливой радужной каемочки вокруг изображения. У зеркальных телескопов есть еще одно большое преимущество перед линзовыми — требования к качеству материала зеркал

значительно ниже, чем к материалу линз. Поэтому в ходе совершенствования обоих типов телескопов линзовый объектив достиг в диаметре лишь 1 м, а сегодняшний рекордсмен, рефлектор Паломарской обсерватории в США, достигает в диаметре 5 м. У нас в стране строятся два шестиметровых телескопа.

Зеркало помогло сделать множество открытий и разрешить не один научный конфликт.

Ему довелось быть одним из главных арбитров в споре о том, что такое свет: частицы или волны? Начали спор еще Ньютон и Гюйгенс, но доказать свою правоту ни тот, ни другой не могли — экспериментальная техника была слаба. Лишь в начале XIX века Френель и Юнг на ряде опытов показали, что более правдоподобна волновая теория. Одна часть опытов доказывала, что свет может «заворачивать за угол» (дифракция), другая — что два световых луча могут усиливать или гасить друг друга (интерференция).

Оба свойства присущи исключительно волнам. Так вот: опыты по интерференции почти немислимы без зеркала. Именно ему обязаны «волновики» тем безоговорочно ведущим положением, которое они занимали в оптике около ста лет.

Явление интерференции, очень часто связанное с зеркальным отражением, широко используется для спектроскопии и измерения скорости движения звезд, при изучении показателей преломления различных сред и при термометрии плазмы, для установления эталона длины и для того, чтобы проверить, насколько точно изготовлена та или иная деталь. При интерференционных измерениях добиваются такой точности, какую почти невозможно получить другими способами: можно уверенно отметить изменение размера в одну десятую длины волны света — сотые доли микрона.

В 1881 году Майкельсон провел опыт, целью которого было изучение влияния движения Земли на скорость света. Эксперимент ставился с помощью интерферометра из двух полупрозрачных (то есть пропускающих часть лучей) и двух непрозрачных зеркал. Отрицательный результат эксперимента (то есть доказательство независимости скорости распространения света от движения его источника) стал одним из краеугольных камней, на котором Эйнштейн возвел стройное здание своей теории. С зеркалами и интерференцией связаны и самые последние достижения науки — это лазеры и совершенно новый способ фотографии — голография.

Говоря о разных типах и формах зеркал, нельзя не упомянуть об удивительных зеркалах, которые можно завязывать узелком, бантиком, наматывать их на катуш-

ку... Длинные и тонкие стеклянные или полимерные нити, роль зеркала в которых играет их наружная поверхность, как оказалось, могут служить идеальными светопроводами. Так родилась популярная ныне волоконная оптика, с помощью которой можно, например, без опаски заглянуть в действующий ядерный реактор.

Пожалуй, не меньшее значение в современной науке имеет абстрактное понятие «зеркальное отражение». В теоретической физике обычным и довольно частым методом исследования служит «мысленный эксперимент». Ученый в уме конструирует какой-либо прибор, пусть даже практически не осуществимый, и пытается представить себе, как он поведет себя в той или иной физической ситуации. В арсенале физиков-теоретиков есть и движущийся со скоростью света поезд и пулемет, стреляющий вместо пуль электронами. Среди этих диковин не последнее место занимает обыкновенное зеркало.

Простой мысленный эксперимент: пусть кто-то наблюдает любой лабораторный физический опыт и не знает заранее, что он видит — сам опыт или его отражение в идеальном зеркале. Спрашивается: можно ли только по виду наблюдаемого отличить реальный процесс от его зеркального отражения? Долгое время считалось, что нельзя, поскольку природа не дает преимуществ левому перед правым, и ничто принципиально не мешает любому процессу протекать абсолютно подобно своему собственному отражению. Это соображение даже попало в свод физических законов под названием «закон сохранения четности». Однако в 1957 году оказалось, что этот закон в некоторых случаях не соблюдается. Для его спасения необходимо ввести дополнительное требование: все участвующие в процессе частицы надо заменить на античастицы. Вместо старого закона появился новый — «закон сохранения комбинированной четности». А четыре года назад в Бруклинской национальной лаборатории (США) появились экспериментальные данные, которые как будто говорят о том, что и этот закон вроде бы рано получил ранг закона. Если данные эти подтверждаются, то в физическом описании мира многое придется пересмотреть. Придется, в частности, допустить, что в зеркале могут меняться местами не только правое с левым, не только частицы с античастицами, но и будущее с прошедшим, причем речь уже идет не о мысленном отражении, а о реальных процессах в мире элементарных частиц.

Вот к каким необычностям приводит обычное зеркало. А то ли еще будет! Не исключено, что за его гладкой блестящей поверхностью скрываются тайны антигалактик, машин времени, гравитонов...



ПИСЬМА

ДОРОГАЯ РЕДАКЦИЯ!

Среди старых книг я нашла номер журнала «Юный техник» за 1956 год. Меня он очень заинтересовал, и в этом году я выписала ваш журнал. Но меня очень огорчило, что из журнала исчезли герои «Юного техника». Это Вася Дотошкин, Петя Верхоглядкин и Боба Белоручкин. Почему они исчезли? Я думаю, что у каждого журнала должны быть свои герои. Вот, например, во 2-м номере журнала «ЮТ» за 1969 год Коля Сень предлагает организовать в журнале «Клуб начинающего радиолюбителя». А я предлагаю вернуть читателям журнала «исчезнувших» героев Васю Дотошкина, Петю Верхоглядкина и Бобу Белоручкина, которых «сочинил» художник Константин Павлович Ротов. Ведь с ними легче и интереснее читать журнал, они очень забавны, интересны и поучительны. Мне почему-то хочется сравнить их с клоунами, выступающими в цирке. Ведь в их выступлениях, пусть даже смешных, прячется что-то серьезное. Я прошу вас сделать так, чтобы эти три героя снова поселились в журнале «Юный техник».

Валя Винник,
г. Челекен,
Туркменская ССР

Мы согласны с Валей Винник. Но прошло уже много лет. Выросли первые читатели «ЮТа», а вместе с ними и его герои.

А не создать ли нам, ребята, конечно вместе с вами, нового героя «Юного техника»?

Интересно, каким он будет? Ждем ваших предложений.

Я читал, что сверхзвуковой пассажирский самолет ТУ-144 построен по схеме «бесхвостка». Нельзя ли узнать, почему?

Василий Спиряков,
г. Иваново

Диапазон скоростей ТУ-144 очень широк: от 2500 км в крейсерском режиме до нескольких сотен километров в час на посадке. Чтобы обеспечить легкость управления и балансировки машины, пришлось обратиться к схеме «бесхвостка». Самолет, имеющий обычное хвостовое оперение, на сверхзвуковых скоростях ведет себя иначе, чем на дозвуковых. Картина обтекания его крыла сильно меняется, и аэродинамический фокус перемещается назад. Самолет стремится «опустить нос» и войти в пикирование. Чтобы удерживать его в горизонтальном полете, пришлось бы на больший угол отклонить вверх рули глубины. А это приводит к значительному увеличению лобового сопротивления и снижению аэродинамического качества.

Исследования показали: если снять горизонтальное оперение, построить самолет-бесхвостку, то при переходе от дозвуковой к сверхзвуковой скорости такая «разбенка» аэродинамического фокуса становится гораздо меньше, и самолет легче балансируется.

Есть еще одна особенность у ТУ-144 — крыло так называемой переменной стреловидности. Передняя часть крыла напоминает вершину острого треугольника. Затем кромка плавно изгибается и стреловидность уменьшается (если смотреть в плане). На дозвуковых скоростях основная подъемную силу создает широкая часть крыла. А на больших — начинает «работать» узкая, с маленькой стреловидностью, и это опять-таки возвращает аэродинамический фокус вперед.

Так ТУ-144 стал устойчивым и легкоуправляемым.

Человек готовится к выходу на околосолнечные орбиты. Имеют ли магнитные поля другие планеты? Как они нас встретят?

Николай Марченко,
Красноярский край

Не все, может быть, хорошо знают, какую спасительную роль играет для землян геомагнитное поле. Захватывая космические потоки заряженных частиц, изменяя направление их движения, оно предохраняет все живое от их губительного воздействия.

Ну, а есть ли там «магнитные панцири» у других планет?

Сегодня мы знаем достоверно, что у наших ближайших соседей — Венеры и Марса — их прантически нет. Это в общем-то удивило исследователей, ибо планеты эти имеют диаметр и массу, мало отличающиеся от земных. Больше того, средняя плотность этих планет заставляет предполагать, что у них, как и у Земли, имеются расплавленные металлические ядра. А ведь именно токопроводящее ядро и вращение планеты обуславливают, по современным представлениям, возникновение внутрипланетных токов, а следовательно, и магнитного поля. Правда, Венера вращается «из руи вон» медленно, зато период вращения Марса — 24 часа! Однако магнитного поля у него все-таки нет. Причина, видимо, в том, что его расплавленное ядро слишком мало.

Почти никто не сомневается, что по этой же причине нет магнитосферы и у маленького Меркурия.

Ну, а у больших планет? Все косвенные методы обнаружения магнитных полей дают положительный результат для Юпитера. Его магнитная ось образует угол в 11° с осью вращения и проходит на расстоянии 0,7 радиуса от ее центра. Индукция поля на поверхности планеты у ее полюсов показывает расчет, равна 50 градусам.

Астрономы настолько уверены в существовании мощного магнитного поля у Юпитера, что сейчас делаются попытки обнаружить в его полярных районах северные сияния.

Предсказать сегодня существование магнитосфер у Сатурна, Урана, Нептуна и Плутона чрезвычайно трудно.



ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ

ГИДРОЭЛЕКТРОСТ АНЦИИ НА ЛЕДНИКАХ. На первый взгляд это звучит странно: ведь лед не может вращать роторы турбин? Но швейцарский инженер Ганс Стаубер и не предлагает использовать лед — в дело пойдет традиционная вода. Чтобы ее получить, поверхность ледника делают черной (например, посыпав порошком), это усилит действие солнечных лучей. А по бокам ледового языка проделают с помощью тепла ядерных реакторов два ряда широких скважин. Туда и будет сливаться вода. Подо льдом она стечет вниз, к концу ледника, где и можно будет построить гидроэлектростанцию. Изобретатель утверждает, что скважины зимой не станут

полностью замерзать: в верхней их части будет образовываться ледяная пробка высотой около 2 м, которая и не даст замерзнуть остальной воде. Предполагается, что энергия, получаемая на таких электростанциях, будет сравнительно дешевой.

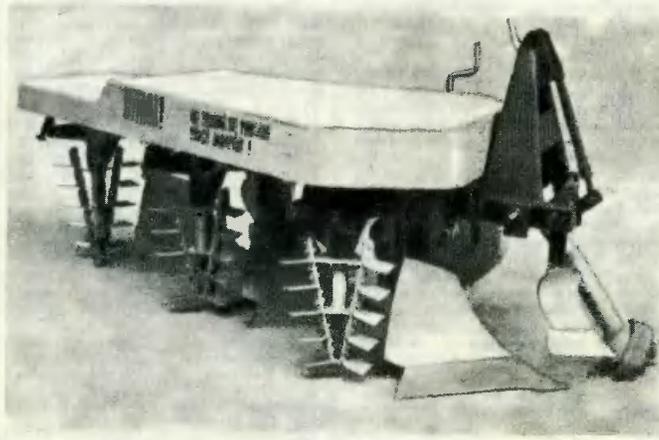
ОБОШЛИСЬ БЕЗ МОТОРА. Двигатель для дождевальной установки совсем не обязателен, утверждают венгерские изобретатели, была бы река. В запатентованном и сконструированном ими оригинальном устройстве река не только отдает воду для полива, но и сама перекачивает ее за счет энергии течения. Вода самотеком попадает в хитроумную систему труб и клапанов, здесь поток разгоняется и с силой вырывается наружу. Хочешь — подавай его на поле так, хочешь — через разбрызгивающие насадки.

ПЛУГ С ФРЕЗАМИ сконструировали инженеры Познаньского института сельскохозяйственных машин в Польше. Фрезы здесь заменяют борону: они разрыхляют поднимаемые лемехами пласты земли. Такой плуг сокращает затраты труда на 40% и к тому же на 8% повышает урожайность.



ЖИДКАЯ ПОСТЕЛЬ. Постель, которую вы видите на снимке, хоть и жидкая, но заполнена самыми что ни на есть твердыми керамическими шариками размерами с песчинку. Предназначена она для больных с тяжелыми поражениями кожи, например ожогами. Шарик облепает любопытным свойством: когда через их слой проходит воздух, они становятся похожими на пенящуюся жидкость, так что лежащий в кровати человек как бы плавает в ней. «Жидкость» мягко массирует пораженную кожу, способствуя заживлению ожогов. Воздух, нагретый до нужной температуры, подается через отверстия в «дне» кровати, которая к тому же обладает и антисептическими свойствами (США).

НЕФТЬ ОЧИЩАЕТ ВОДУ. До сих пор проблемой была очистка воды от нефти, загрязняющей поверхность морей и рек. Но оказалось, что может быть и наоборот: нефть способна и сама очистить воду, например, от сажи, вылетающей из заводских труб. Струю нефти направляют на грязную воду: сажа соединяется с нефтью, обра-

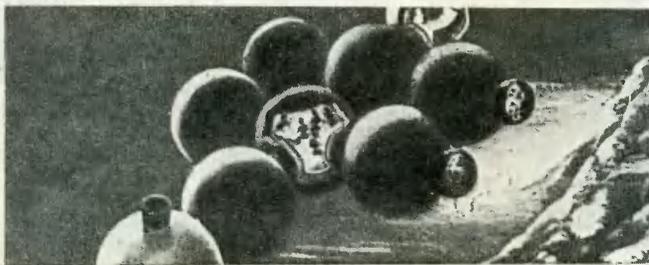


зую комочки, которые потом легко снимаются с воды. В результате собирается до 99,5% сажки, которая в дальнейшем может быть использована как топливо (Нидерланды).

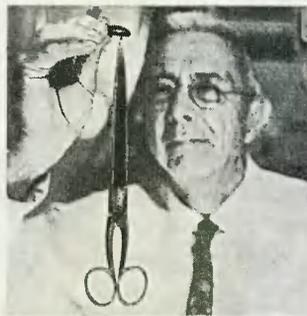
МНОГОМЕСТНЫЙ ПАРАШЮТ создали польские авиаторы. Для молодых спортсменов он находка: теперь инструктор прыгает вместе с ними, отмечает их ошибки, показывает, как вести себя в воздухе.

ГРАВИЙ НА ЭКСПОРТ. По 40—50 вагонов отличнейшего гравия отправляется ежедневно из Венгрии в Чехословакию. Добыча его ведется своеобразно. На месте разработок созданы искусственные водоемы, гравий из них извлекают специальными землечерпалками. Потом его сортируют, дробят, промывают — и на экспорт. Торговать таким товаром не стыдно: гравий настолько хорош, что специалисты называют его «некладхазским золотом» — по наименованию села, близ которого ведутся разработки.

ПОДВОДНЫЕ ДОМА ИЗ СТЕКЛЯННЫХ ШАРОВ позволят исследовать самые глубокие океанские впадины. Диаметр шаров — 3,65 м, собираться они должны из стекляннокерамических сегментов толщиной 81 мм, закрепленных в решетке из специального сплава, содержащего титан (США).



ИЗ ЧЕГО ДЕЛАТЬ ПОДОШВЫ для ботинок космонавтов? Сложность здесь заключается в том, что подошвы должны быть магнитными — ведь космонавт передвигается в корабле в условиях невесомости. Поиски подходящего материала привели уче-



ных к открытию удивительно сильных магнитных свойств у смол некоторых деревьев. На снимке вы видите, как притягивает ножницы кусочек такой затвердевшей смолы (Англия).



КВАРЦЕВЫЕ СТЕРЖНИ ВМЕСТО РАДИАТОРОВ. В ГДР создан новый тип отопительных приборов — теплоизлучатели из кварцевых стержней. Они очень практичны — хорошо отдают тепло, не ржавеют, занимают мало места. А потребляют 800 ватт.

ЛЕТУЧИЕ МЫШКИ И ВАГОНЫ. Большие хлопоты доставляют железнодорожникам слишком сильные удары вагона о вагон при формировании составов на сортировочных горках. И груз портится и вагоны. Вспомнили тогда о летучих мышах, которые своими звуковыми локаторами безошибочно определяют расстояние до любого предмета на их пути. Подобные локаторы оказались очень практичными при сортировке: прибор, установленный на вагоне, определяет, когда до стоящего впереди вагона остается 15 м, и включает тормоз. Вагон замедляет ход и мягко подсединяется к составу (США).

ДОМА НА МЯГКОМ ФУНДАМЕНТЕ. Чтобы построить дом на рыхлом грунте, нужно специальное основание, например свайное. А нельзя ли без него обойтись? Польские инженеры говорят, что можно. Для этого между стенами и фундаментом нужно прокладывать ряд блоков из термопластического материала, внутри которых заложены металлические стержни.

Представьте, что грунт под одним из углов вашего дома стал проседать. Тогда вы включаете в электросеть блоки в трех остальных углах. Они размягчаются, и стены дома равномерно оседают.





Заправка на ходу

Инженер-полковник Н. КОНЬКОВ

В тридцатых годах в Советском Союзе появился первоклассный тяжелый бомбардировщик ТБ-1, созданный А. Н. Туполевым. Это был один из крупнейших самолетов того времени. И конечно, конструкторам хотелось, чтобы он летал как можно дальше. Они пробовали устанавливать на самолет дополнительные баки с бензином. Однако позже военный инженер А. Запанованный и летчик И. Белозеров предложили более совершенный способ: переливать бензин прямо в полете. Были проведены первые опыты по дозаправке самолетов топливом в воздухе. Опыты, связанные с известным риском...

Дальнейшее развитие авиации показало, что этот риск оправдан: заправка самолетов топливом в воздухе в ряде случаев необходима.

Вот самолет ИЛ-62. Он берет почти 83 т топлива — более половины своего взлетного веса, который равен 158 т. Значительная часть топлива расходуется на выруливание и взлет машины, набор высоты и на достижение крейсерской скорости. Когда самолет подойдет к аэродрому посадки, он истратит более 70 т горючего. Если залить в его баки ровно такое количество керосина, то можно увеличить дальность беспосадочного полета.

Длина разбега современного тяжелого самолета составляет километр, а иногда и больше. Но когда его баки будут неполны (рассчитывая на заправку в воздухе), то длину разбега можно уменьшить почти на треть. Это означает, что самолет сможет взлететь с аэродрома меньших размеров.

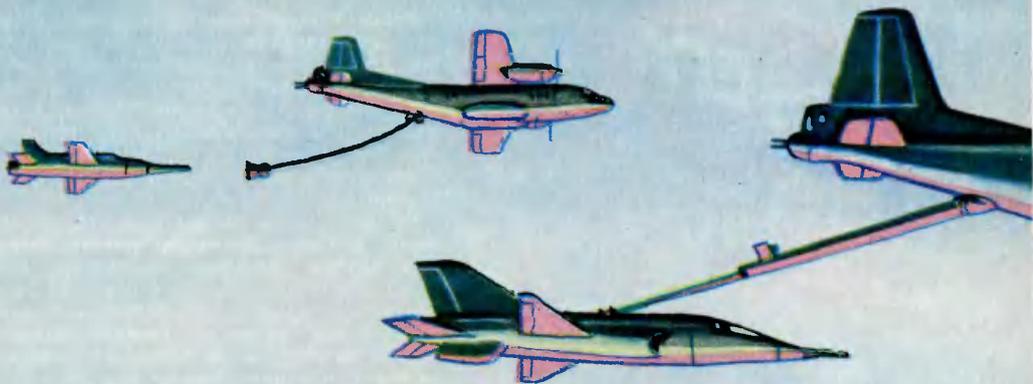
И еще один довод в пользу заправки топливом на ходу. Уменьшив запас то-

плива при взлете, мы увеличиваем полезную нагрузку самолета.

Как же производится заправка самолетов в полете? Посмотрите на рисунок: самолет-заправщик с помощью лебедки выпускает гибкий шланг с конусом-датчиком. Шланг сначала выпускается на всю длину. Диаметр конуса в основании достигает метра, но может быть и больше. В вершине конуса имеется автоматический топливный клапан.

На заправляемом самолете стоит приемник топлива в виде выступающей штанги. Она устанавливается либо в носовой части самолета, либо в крыле. Штанга — приемник топлива снабжена головкой с замковыми пазами и топливным клапаном, который открывается топливным клапаном конуса после того, как штанга замкнется. Ее «запирают» пружинные замки конуса — датчика топлива. Они захватывают головку штанги.

Заправляемый самолет подходит к конусу так, чтобы в него попала штанга — приемник топлива. После попадания штанга автоматически сцепляется с зажимной головкой. Открывается клапан. В кабине самолета-заправщика вспыхивает сигнальная лампочка: экипаж включает насос подачи топлива. Чтобы шланг не провисал, его автоматически натягивает лебедка. И лишь после этого начинается перекачка топлива. Оно идет под давлением через топливопровод, лебедки, шланг, конус и штангу. Таков его путь из баков заправщика в баки заправляемого самолета. Когда баки наполняются, топливный клапан закрывается, и летчик, снижая скорость полета, отсоединяет свой самолет от заправщика. Присоединение происходит при слабом нажатии, а разъединение —



при усилии более 100 кг. Так выглядит система заправки «Конус».

Другая система называется «Телескоп». На заправщике стоит жесткая телескопическая труба, которая убирается в хвостовую часть самолета. На ее конце устроены так называемые аэродинамические рули и топливный клапан.

Самолет приближается к заправщику сзади и с некоторым понижением. Оператор с помощью аэродинамических рулей направляет трубу так, чтобы она вошла в зацепление с приемником топлива. Открывается клапан на конце трубы, а на пульте управления загорается сигнальная лампочка. Включаются насосы перекачки топлива. Каждую минуту они перекачивают до четырех тонн керосина. Как только заправка закончится, самолет уменьшает скорость и автоматически разъединяется с заправщиком.

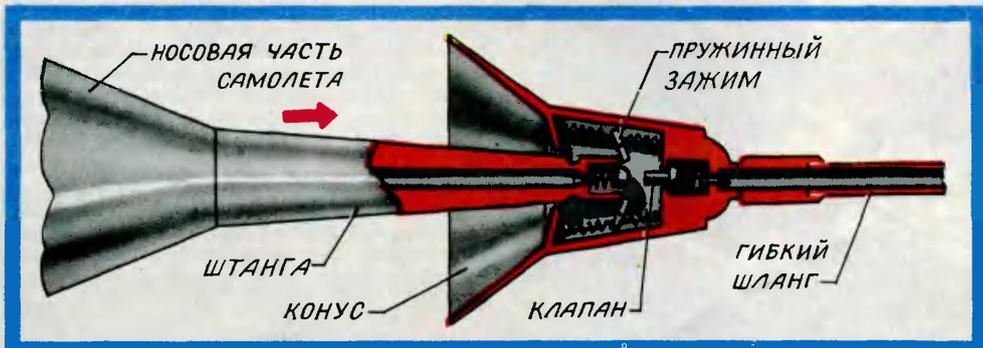
Зарубежные специалисты считают, что каждая из описанных систем хороша по-своему. Система «Телескоп» позволяет перекачивать топливо с большей скоростью — в два раза быстрее, чем «Конус». Зато с помощью «Конуса» можно одновременно заправлять несколько самолетов. Кроме того, она дает самолетам свободу маневра и делает заправку менее опасной. При системе «Телескоп» самолету придется входить в струю двигателей заправщика.

Усложняется пилотирование, кроме того, возможно столкновение. Именно так случилось в январе 1966 года в Паломаресе: на землю Испании рухнул, объятый пламенем, американский бомбардировщик с ядерными бомбами на борту.

Во время заправки очень важно определить момент, когда баки заполнятся. Иначе многие тонны топлива будут выброшены в воздух. Кроме того, облить горячим летящий самолет небезопасно: дело может кончиться пожаром.

Простое устройство — поплавковый клапан позволяет определить момент, когда заправка окончена. Его устанавливают в топливных баках заправляемого самолета. При наполнении бака поплавок всплывает и с помощью рычага автоматически перекрывает путь топливу.

В военной авиации зарубежных стран применяются, как правило, специальные заправщики. Например, KC-315 берет на борт 90 т топлива. Находясь в 3000 км от базы, такой заправщик может отдать до 40 т — почти половину своего запаса. В качестве заправщиков за рубежом используются также и боевые самолеты с подвесными контейнерами — по существу, подвесные топливные баки с насосом, турбиной, лебедкой, гибким шлангом и конусом. Такой контейнер можно установить даже на самолете-истребителе.



ТРЕВОГА

Научно-фантастический рассказ

В. ФИРСОВ

Игорь Лавров проснулся среди ночи от ощущения безотчетной тревоги. Какое-то время он лежал с закрытыми глазами, пытаясь понять, что его разбудило. Словно что-то невидимое бесшумно витало в воздухе, мешая заснуть, настораживая, беспокоя.

Он натянул почти невесомое одеяло до подбородка и попытался заснуть. Однако сон совершенно прошел. Лавров понял, что больше не заснет, потому что тревожное нечто, ворвавшееся в его сон, по-прежнему витало в темноте, словно предупреждая о неведомой опасности.

— Чушь какая-то, — пробормотал он. — Тоже космонавт называется, — и вдруг понял, что его разбудила тишина.



Игорь хорошо помнил гнетущее ощущение давящего безмолвия, которое испытал в сурдокамере, готовясь к полету на Ио. Сейчас вокруг царил такая же тишина, оглушающая до звона в ушах, лихорадочная, тревожно кричащая прямо внутрь черепной коробки: «Опасность! Опасность!»

Он открыл глаза и сразу увидел неяркие красноватые вспышки.

Комната, которую он занимал, была не очень велика — примерно десять квадратных метров. Откидная койка, два легких кресла, письменный стол с книжной полкой да стенной шкаф — вот и все, что находилось в ней, если не считать овального экрана видеофона да большого циферблата часов над ним. Только они да еще несколько контрольных приборов под экраном позволяли догадаться, что это не скромный номер гостиницы, а одно из помещений исследовательской станции на Ио — первой луне Юпитера. Сейчас один из этих приборов ритмично мигал, и на его стекле вспыхивала надпись, от которой у Лаврова пробежал мороз по коже: «Разгерметизация станции».

Он невольно посмотрел на дверь. Он знал, что все двери станции герметичны, однако мысль о том, что сейчас за нею царит космическая пустота, а товарищи, возможно, уже мертвы, показалась ему дикой.

О причинах катастрофы он в этот момент не подумал. Бывают в космосе непредвиденные случайности, возможность которых начисто отвергается вероятностными оценками опасности. Тем не менее они все же иногда происходят, и вот тогда-то сразу становится ясно, на что способен каждый.

В ближайшие несколько часов смерть ему не грозила. Лавров сообразил это мгновенно. Правда, перспектива гибели от медленного удушья вместо удушья мгновенного не показалась ему особенно привлекательной. Тем не менее судьба подарила ему несколько лишних часов, а это было уже немало.

Он натянул на плечи мохнатый цветастый халат и подошел к пульту. Он не знал, живы ли товарищи, и подумал, что, возможно, они спят в своих комнатах, еще не зная о беде, и что на подобный случай наверняка предусмотрены какие-то меры, но какие именно, представить не мог. Не знал он также, что следует делать лично ему, потому что в инструкции, которую он вызубрил перед отлетом, об этом не говорилось ни слова, но первое, что он сделал, было, безусловно, самым простым и самым правильным. Однако он напрасно нажимал на кнопки. Экран оставался по-прежнему темным, все приборы внутренней связи безмолвствовали.

Он подумал, что надо предпринять что-нибудь еще, лишь бы не оставаться в губительной бездеятельности, хотя и понимал

всю нелепость каких-либо действий, потому что скафандра у него не было, а за дверью царила пустота межпланетного пространства.

И вдруг ему в голову пришла простая и ясная мысль. Он запахнул плотнее халат, подошел к двери, взялся за ручку и, помедлив немного, повернул ее...

* * *

— Проснулся, — сказал Вербицкий. Все сидевшие рядом тотчас повернулись к экрану.

Несмотря на темноту в комнате Лаврова, на экране можно было различить, что Игорь неподвижно сидит на краю кровати, а к его ногам медленно опускается одеяло, напоминающее гигантского ската.

— Жаль, парень сегодня не выспится... И все же проверка нужна. Надеюсь, вы не забыли Меркулова! — напомнил Вербицкий.

Меркулов первым подвергся тому самому испытанию, которое теперь проходил Лавров. Тогда монтаж оборудования станции только заканчивался. Монтажники включили приборы, когда Меркулов уже лег спать, и никто не заметил, что один из них подключен неверно. Лишь в середине следующего дня кто-то спохватился, что Меркулова нигде не видно. Когда к нему вошли, он лежал на полу без чувств. Четырнадцать часов провел он в ожидании неминуемого конца. Нагрузка оказалась чрезмерной для его нервов. Первым же рейсом он был отправлен на Землю.

Отыскивать дефект было некогда, и начальник станции просто распорядился пока не занимать эту комнату, благо помещений хватало. Потом кто-то предложил вселить туда новичка. И испытание стало традицией.

Кроме начальника станции профессора Ильина, все ее нынешние обитатели по очереди прошли через это испытание. Проверка была нелегкой, но необходимой. Исследователям опасности грозили непрерывно, и только мужество и огромная выдержка, поддержанные абсолютной уверенностью в товарищах, могли помочь им в труднейших испытаниях.

— Сейчас он бросится к приборам, — сказал Ковальчук.

— Как бы экран не разбил, — с преувеличенной серьезностью сказал Вербицкий. В свое время Вербицкий, увидев страшный сигнал, забыл про ослабленное тяготение. Он устремился к пульту с такой силой, что его кинуло через всю комнату и он чуть не врезался в экран.

— А Лавров не очень торопится, — удовлетворенно сказал Ким.

В овале экрана темная фигура, озаряемая неторопливыми красными вспышками,

приблизилась к пульту. Лавров безуспешно пытался включить связь. Все испытываемые действовали одинаково. Разница начиналась лишь после этой попытки. Ким, например, начал выстукивать стены, пытаясь услышать ответный стук. Шутов стал кружить по комнате, заложив руку за спину, словно на прогулке, и ходил так больше двух часов. Вербицкий оделся в свой праздничный костюм и снова лег на кровать, за чем-то накрывшись одеялом. А Ковальчук — тот стал писать завещание, о чем сейчас вспоминал со стыдом.

Дверь кают-компания открылась, и вошел начальник станции.

— Что нового! — спросил он, бросив взгляд на экран.

— Молодец Лавров, — сказал Ким. — С удовольствием возьму его завтра в разведку.

— Для этого вы и устроили ему бессонную ночь! — вполне серьезно спросил профессор. — Разведка отменяется. На Солнце началась вспышка.

— Лаврова не будить до обеда! — грозно сдвинув брови, сказал Вербицкий. — Пусть отоспится. Все равно делать ему нечего.

— Лавров без дела не останется, — возразил профессор. — Кстати, куда он делясь!

Все повернулись к экрану.

— Действительно, где же он! — озадаченно протянул Ковальчук.

— Я здесь, — раздался голос за их спинами. Все разом обернулись.

Стоявший в дверях Лавров посмотрел на космонавтов, которые пытались придать своим лицам нейтральное выражение, потом взглянул на профессора. Он все сразу понял, но не подал и виду.

— Анатолий Петрович, в моей комнате не в порядке приборы. — Он кивнул на экран, который Ким тщетно пытался закрыть спиной. — Впрочем, вы это, кажется, уже заметили, — с невинным видом добавил он. — Так что я пойду спать. — И он шагнул в коридор.

— Подождите, Игорь Андреевич! — торпливо воскликнул Ковальчук. Он снова вспомнил, как писал завещание, и тайне позавидовал выдержке Лаврова. — Скажите, как вы... — Он немного смешался под насмешливым взглядом Лаврова и спросил не совсем то, что хотел: — Как вы... открыли дверь!

В его вопросе прозвучал неподдельный интерес, и Лавров понял, что все ждут от него серьезного ответа.

— Я вспомнил, что дверь открывается внутрь, — сказал он после паузы. — Давление воздуха на нее что-то около пятнадцати тонн. Даже при несработавшей блокировке я не смог бы ее открыть в случае аварии.

КОСМОС—

Сегодня мы уже вправе говорить об этом. Широкая программа группового полета кораблей «Союз» с семью отважными советскими космонавтами на борту позволит не только больше узнать об окружающем нас мире, но и применить результаты космических исследований на Земле. Одно из таких исследований — сварка в космосе. «Это, на наш взгляд, принципиально новый шаг в освоении космоса, имеющий огромные перспективы. Ведь в наш век на огненном шве держится подавляющее большинство металлоконструкций», — говорится в приветствии космонавтам от электросварщиков киевского завода «Большевик».

А что еще дает космос Земле? Об этом вы узнаете, познакомившись со статьями К. Чирикова и М. Старовойтова.

Изощренная космическая техника и технология, достижения «звездной» науки уже давно используются в обычной земной жизни.

Автолюбитель, купивший радиоприемник для своей старой машины, даже и не подозревает, что преобразователь напряжения в этом приемнике также может использоваться в космической радиоэлектронике.

Появляются новые типы производственных процессов; улучшаются свойства старых, уже известных материалов, применяются совершенно новые; вводятся в строй институты, лаборатории, заводы — всему «виной» космические исследования. Метеорологические спутники принесли сельскому хозяйству, авиации, мореплаванию экономию, исчисляющуюся миллиардами.

А спутники связи! Раньше можно было только мечтать о прямых телепередачах для всего мира из Мехико или Стокгольма. Теперь это реальность. Вместо громоздких и дорогих радиорелейных или кабельных линий — небольшие антенны.

Огромное значение для всей техники имеет микроминиатюризация радиотехнических элементов, их стандартизация. Надо ли говорить, что именно небольшие размеры спутников дали толчок таким исследованиям. В 1945 году сложнейшие радиоприборы скрывали в себе до 400 радиоламп, к 1959 году в таком же объеме умещалось 4 тыс. транзисторов, а в 1965 году — уже 40 тыс.

Электронно-вычислительная техника, управление целыми комплексами оборудования не сделали бы столь бурного скачка, если бы космическая техника не ставила фантастических по сложности задач автоматизации и управления.

Все ракеты «начинены» не только радиоэлектроникой, но и химией. Лодки и кузова автомобилей из стеклопластика изготавливаются по той же технологии, что и баки некоторых ракет. Для космоса поначалу создавались и сверхпрочные стали, один квадратный миллиметр которых выдерживает нагрузку в сотни килограммов. А сейчас сверхпрочные дюралюмины и стали все шире проникают в земную технику.

З Е М Л Е

О космосе теперь нередко говорят как о гигантском цехе будущего, куда можно вынести целые отрасли, требующие «космизации» в земных условиях. К такой «космизации», например, относится вакуумирование.

Природа не терпит пустоты! Вакуумное оборудование — сложнейшее и ответственное хозяйство. Тернистый путь проходит установка, пока не «родится» заветная пустота. Сначала форвакуумные насосы, потом диффузионные, потом погоня за каждой молекулой воздуха. Но вакуума глубже 10–12 мм ртутного столба получить никому не удавалось. А сверхглубокий вакуум щедро отплатит за все труды. Дольше будет жить плазма, транзисторы улучшат характеристики... можно перечислять без конца. В космосе же вакуум в сотни раз глубже. Вывод ясен: перенести производство в космос. Легко сказать! Ведь нужно перенести целые заводы, сотни тонн оборудования, сырья, материалов. Окупятся ли такие огромные затраты?

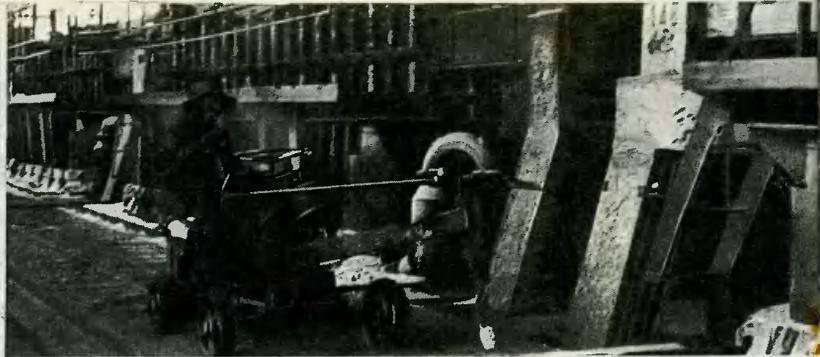
Окупятся, окупятся, говорят инженеры. Ведь вся современная радиоэлектроника работает на интегральных схемах. Раньше брали кусочки полупроводников и, комбинируя, получали транзистор-триод. Теперь комбинируют уже не кусочки, а мельчайшие пылинки, устанавливая их на место в глубочайшем вакууме. В результате на клочке размером с почтовую марку «выращиваются» сотни триодов! Поэтому разумно предположить, что космический радиозавод быстро себя окупит.

Важнейшая деталь телевизора — кинескоп. Проходит несколько лет, и кинескопы выходят из строя. Как продлить срок их службы? Оказывается, все дело упирается в вакуум, более того, есть прямая связь между глубиной вакуума в кинескопе и длительностью его работы. Поэтому, запаяв кинескоп в космическом вакууме, мы увеличим в 10 раз его долговечность.

Современные приборы, машины, аппараты работают при высоких, часто предельных нагрузках. Проблема материалов зачастую разрешает традиционный вопрос: быть или не быть новой машине. Специалисты с упорством детективов ищут новые материалы. Но они нередко капризны, и для их обработки требуется вакуум, только тогда можно получить чудеса прочности и надежности. Вольфрам, молибден, цирконий, бериллий можно плавить, паять и сваривать на космических заводах.

Пройдет время, и заработает термоядерный реактор — человечество поднимется на ступеньку выше. Но, найдя способ получения огромных количеств энергии, мы можем оказаться в очень незавидном положении. Как известно, невозможно создать машину с к.п.д. в 100%. Например, эффективность преобразования тепла в электричество — не более 30–35%. Куда же девается остальное тепло? Рассеивается в атмосфере. И постепенно это количество будет увеличиваться, а после создания термоядерных реакторов рост станет угрожающе быстрым. Температура поверхности Земли будет увеличиваться. Человечество «захлебнется» от избытка тепла. Выход только один — создавать внешнюю, «космическую» энергетику. Вся тепловая часть будет размещена в космосе, а на Землю станут передавать лишь конечный продукт — электроэнергию — ведь электрические машины работают с к.п.д., близким к единице.

Возможно, в будущем вынос производства в космос, за пределы биосферы, поможет нам избежать дальнейшего ее загрязнения ядовитыми газами и вредными веществами.

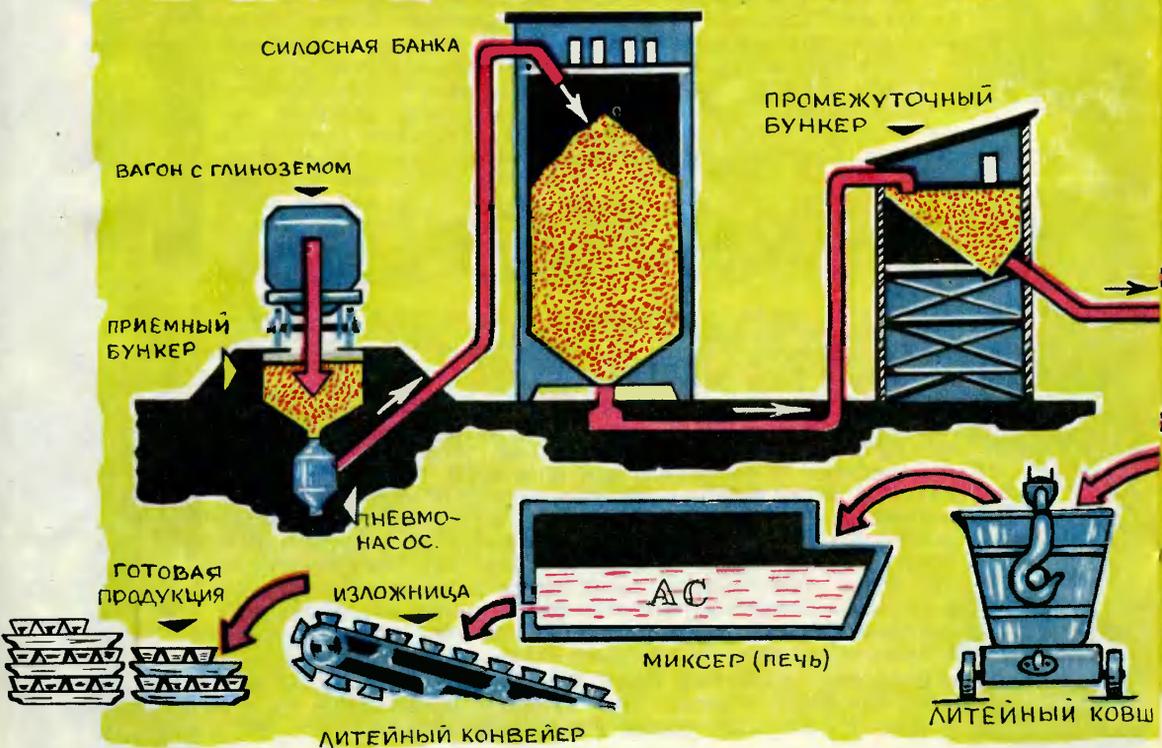


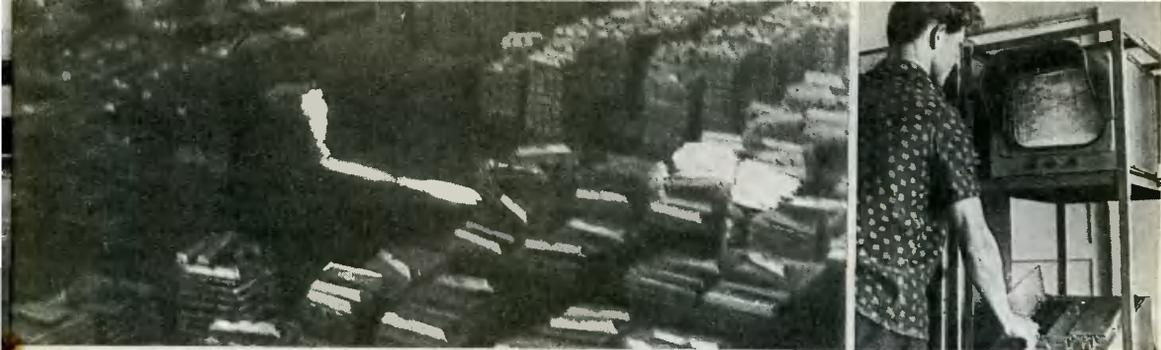
На берегу великой сибирской реки Енисея высятся корпуса Красноярского алюминиевого гиганта.

Выбирая себе профессию, вы, возможно, свяжете свою судьбу именно с этим интересным предприятием. Сегодня мы расскажем, как устроен современный алюминиевый завод.

«Хлеб» алюминиевого завода — глинозем. Его привозят по железной дороге и пневмонасосом подают в силосные банки емкостью до нескольких тыс. т каждая. Из них он поступает в корпуса, к электрическим печам (электролизерам). В электролизерах находится расплавленный электролит. Подина [дно] ванны является катодом электролизера. Анодом служит погруженный в электролит весящий десятки тонн угольный блок, заключенный в металлическую «рубашку». Через электролит пропускается сильный постоянный ток, который и нагревает его до тысячи градусов. [Обратите внимание на кремниево-преобразовательную подстанцию. Она служит для преобразования переменного тока в постоянный. Обслуживание электролизера —

А Л Ю М И Н И Й

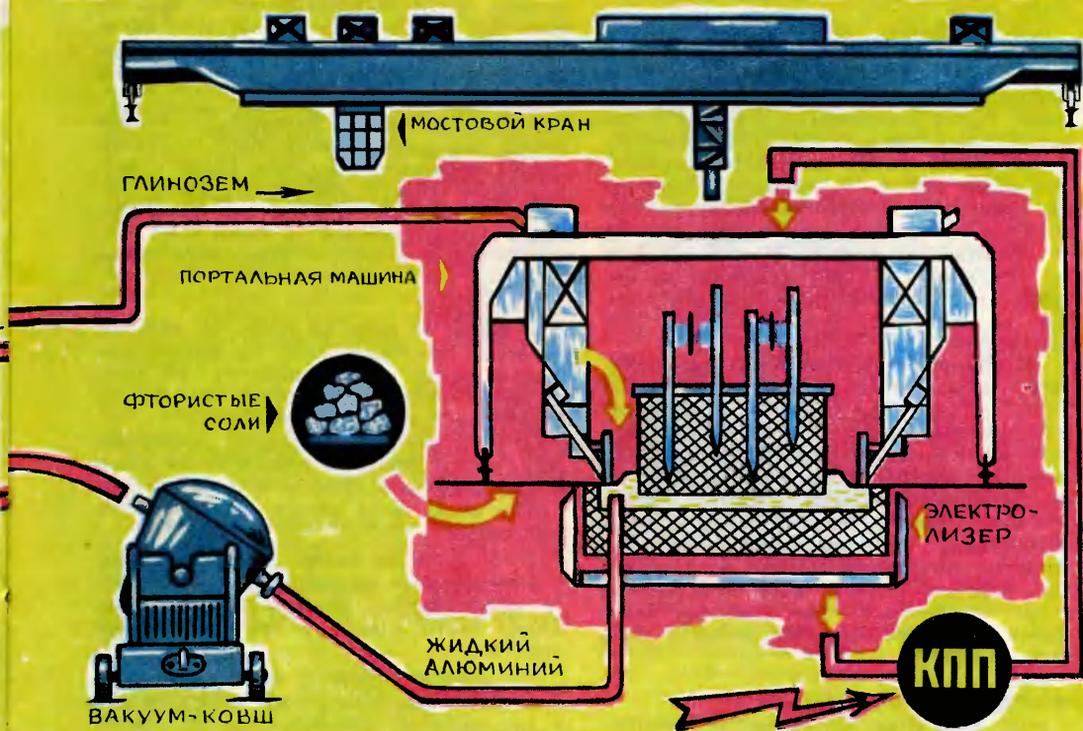




сложная и трудоемкая операция. Для облегчения труда рабочих советские инженеры и ученые создали специальные механизмы. Один из них — комбайн. Это самоходная машина, которая движется вдоль ряда электролизеров, производя необходимые технологические операции [пробивку корки электролита и засыпку очередной порции глинозема]. Сейчас на алюминиевых заводах страны проходит испытания принципиально новый механизм — самоходная порталная машина с автоматизированным управлением.

В электролизере глинозем растворяется. Электрический ток, проходя через этот раствор, выделяет на катоде металлический алюминий. Он скапливается на дне ванны и выкачивается специальным вакуум-ковшом, а затем переливается в литейный ковш, который доставляет его в литейное отделение. Тут алюминий выливается в электропечи и отстаивается. Потом он тонкой струйкой стекает в изложницы непрерывно движущегося конвейера и застывает в виде брусков (чушек). Их складывают в штабеля.

КРАСНОЯРСКА





На фото:
электролизник Евгений Тюсов.
Фото автора.

ПРОФЕССИОНАЛ

Профессионал... Это слово вызывает в нашей памяти имена знаменитых хирургов, мастеров слова, инженеров, ринговых бойцов. Часто можно прочесть выражение с восклицательным знаком на конце: «...высокий профессионализм!» Так говорят, когда хотя бы отметить особую умелость, безошибочность в исполнении того или иного дела.

Врач, строитель, ювелир, капитан — эти профессии осваивались тысячелетиями. Летчик, шофер, метростроевец — это уже молодые слова. Существуют и совсем юные, самые современные и вместе с тем чрезвычайно универсальные специальности, открывающие перед человеком широкий жизненный выбор. Ну, например, часто ли вы слышали о такой специальности, как электролизник? Не часто? Я тоже. И это не удивительно, потому что специальность эта родилась на свет сравнительно недавно. Так кто же такой электролизник, где он работает и в чем суть этой профессии?

...Красноярский алюминиевый завод. Коробки корпусов ровными рядами уходят вдаль. (Четыре года назад, когда я первый раз приезжал сюда, было всего два корпуса да несколько котлованов.) Рядом со мной остановился невысокий паренек. На нем необычная одежда: широкая войлочная шляпа, плексигласовый козырек, откинутый вверх, большие рукавицы — вачиги, в подпалинах, а кое-где и прожженный насквозь фартук, подшитые резиной пимы. Знакомимся. Мне повезло: Женя Тюсов (так звали паренька) оказался электролизником.

Интересуюсь:

— Давно на заводе?

— С 1964 года. Отслужил действитель-

ную — и прямо с границы сюда. У нас тут почти все пограничники. Стройка ударная, комсомольская, и пограничники взяли над ней шефство. Здорово, правда?

Мне стало немножко завидно, что я не приехал сюда несколько лет назад вместе с ребятами в зеленых фуражках, не строил вместе с ними эти корпуса и не остался потом «обживать» их. И еще — было бы просто великолепно, если бы я познакомился с Женей в свой первый приезд, подумал я, ведь он был уже здесь...

— Я попал сюда вовремя, — словно угадав мои мысли, сказал Женя. — Завод только начинался: строители сдали в эксплуатацию первый корпус. Хотелось, конечно, поработать на нем, но... специальности соответствующей не было. «Тем лучше, — сказал я себе, — стану пока строителем...»

— А мечта?

— Мечта от меня не ушла. По вечерам учился в техникуме. Было бы обидно построить завод и не поработать на нем. Через три года стал электролизником, или, как у нас говорят, технологом...

По тому, как Женя это сказал, чувствовалось, что он нашел то единственное место в жизни, которое искал и которое не променяет ни на какое другое, потому что это ЕГО место.

— Ну, пора на смену, — сказал Женя. Я вооружаюсь фотоаппаратом и по совету моего друга снимаю с руки часы. Смысл этого совета я понял несколько позднее...

Мы входим в корпус электролиза. Два ряда массивных ванны уходят в перспективу и там, вдалеке, сливаются — так длинен

корпус. От ванн даже на расстоянии исходит тепло: в них «варится» металл.

— У меня три ванны, — показывает свое хозяйство Женя. — Так сказать, три сестры. И у каждой свой характер. Вот первая — характер золотой, покладистой. Дает металл только высшего качества. Вторая тоже в общем-то слушается. А вот третья то и дело приходится укрощать. Один «анодный эффект» чего стоит! Когда в электролите истощится глинозем, на ванне резко возрастает напряжение. В результате этого мощность ее увеличивается, начинается выделяться большое количество тепла... А то вдруг загрязнится электролит или произойдет замыкание анода с металлом. Знай следил!

— Как же ты чувствуешь «настроение» ванны? — пытаюсь я.

— Например, по огоньку. Делаю в корке (застывшем электролите между анодом и бортом ванны) отверстие и смотрю. Если огонек фиолетовый — ванна в хорошем «настроении», на совесть работает; если желтый — значит, налицо симптомы какой-то «болезни». (Кстати, цвет огонька зависит как от температуры электролита, так и от многих других факторов.)

В это время по корпусу, усиленный динамиками, разнесся женский голос:

— На 158-й ванне вспыхнул!

— Моя, — сказал Женя, — та самая...

Его поведение мгновенно изменилось. Он стал похож на охотника, вышедшего один на один с опасным зверем: походка приобрела легкость и упругость, движения — уверенность и силу. Он метнулся к ванне, прихватив по пути лом, сильным, точно рассчитанным движением пробил корку и сунул в расплавленный электролит деревянную рейку.

— Сгорая, рейка создает в электролите бурление и перемешивает его, — пояснил Женя. — Все, «эффект» приказал долго жить... — У него был вид охотника, который с первого же выстрела уложил зверя наповал.

...На получение одной тонны алюминия расходуется 18 тыс. квт-ч электроэнергии. Много! Если бы не было, скажем, Красноярской ГЭС, не было бы и алюминиевого завода, на котором работает Тюсов.

— Нелегко, наверно, было раскусить секреты электролиза, — продолжая размышлять, говорю я.

— Пришлось повникать, — отвечает Женя. — Сначала работал по четвертому ряду...

— А сейчас?

— Сейчас по седьмому, по высшему. Зарабатываю 310—320 рублей.

Мы отошли в сторонку, где не так ощущался жар.

— Горячая все же у тебя профессия, старик, — замечаю я.

— Привык, — откликается Женя. — Приходят иногда новички, интересуются: «Тяжеловато, наверно, в этой Сахаре?» — «Попробуй», — отвечаем. У нас тут так считают: кто лето выдержал, остался на заводе навсегда...

Тюсов взглянул на приборный щиток.

— На ваннах идеальный порядок. Можно идти в молокоанку.

— Куда? — не понял я.

— В молокоанку.

Мы зашагали по корпусу.

— Полсмены уже пролетело.

— Так быстро? — не поверил я и вспомнил, что мои часы остались на столе. И не зря. Еще около ванны я обратил внимание на странное поведение маленького болтика на полу у моих ног: он «танцевал», устремив свою головку вверх и словно стремясь улететь. Я толкнул его носком ботинка, он упал, но тут же вновь поднялся. Он «танцевал» под действием мощного магнитного поля, которое образуется около ванны. Это поле в секунду вывело бы мои часы из строя.

И вот мы в просторном помещении со стойкой и высокими столиками. Буфетчица подает нам несколько пакетов молока. Молоко холодное и вкусное, оно хорошо освежает... (В горячих цехах положено бесплатное дополнительное питание.)

Мы вернулись в корпус. Пока Женя ухаживал (трудно подобрать другое, более точное слово) за своими «сестричками», а я занимался съемкой, смена подошла к концу. Мы вышли на улицу, где был легкий, приятный ветерок, и на душе у меня было хорошо. Мне понравилась смена, хотя эти шесть часов были не из легких. Теперь я знал, как добывается алюминий и как работает электролизник-профессионал.

...Мы стояли на троллейбусной остановке. Женя сказал:

— Если будешь писать, старик, то напиши все так, как было, ничего не приукрашивая. И если сможешь, обязательно упомяни о том, что нам очень нужны люди, особенно электролизники. Пусть молодежь приезжает к нам. Встретим хорошо. Если нет специальности — научим. И подчеркни, что профессия электролизника универсальная: он может работать не только на алюминиевом заводе, но и на металлургическом, на сталелитейном и даже на велосипедном. Он может найти применение своим силам в типографии, может попробовать себя и в более сложном деле — гальванопластике. Но начинать, по-моему, нужно с алюминиевого завода. Если электролизник выдержит на алюминиевом, он выдержит везде.

Николай НОКУХИН



Клуб "XYZ"

Интервью клуба

Доктор физико-математических наук

Г. СКРОЦКИЙ:

«КВАНТОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА ПОЯВИЛАСЬ ВОВРЕМЯ...»

В любом куске вещества, в любом теле происходит очень много разнообразных процессов, протекающих в тесной связи между собой и чутко реагирующих на различные внешние воздействия. Эти процессы порождаются взаимодействием механических, электрических, магнитных и квантовых свойств молекул, атомов, электронов, атомных ядер, образующих вещество; все процессы подчинены строгим физическим законам. Образно говоря, можно посчитать, что в любом куске вещества происходит процесс пассивного «мышления». Чтобы использовать его, заставить протекать в полезном для нас направлении, необходимо в деталях знать физику «мышления», его механизмы, уметь подавлять и воспроизводить тайные процессы. Только в этом случае мы можем надеяться, что заставим камни «думать» не для себя, а «для нас», так, как это нам выгодно, удобно и полезно.

Для успешного проникновения в микромиры необходимы прежде всего очень чуткие приборы — ведь изменения в микромире почти неуловимы. Такие приборы уже созданы. Все они — дети квантовой электроники.

Явление стимулированного или вынужденного испускания квантов электромагнитного поля было предсказано еще в 1911 году А. Эйнштейном. Тогда наши знания о строении атомов были очень скромны. Чтобы рассчитать и сконструировать квантовые генераторы и усилители, нужно было хорошо знать процессы, происходящие в коллективах атомов и молекул, в газах и твердых телах.

„...В них
намеки“

Семинар ведет О. СЕРГЕЕВ

Очередной семинар мы проводим по знакомому вам задачку В. П. Демковича, раздел «Молекулярная физика». Мы не только покажем, как надо решать задачи, но и побеседуем о том, как применяются в технике и экспериментальной физике явления, о которых идет речь в этих задачах, какие физические закономерности в них затронуты. Для начала — вопросы полегче.

ЗАДАЧА 736. Внесите в пламя спиртовки конец тонкой медной проволоки. Проволока оплавится: на ее конце образуется маленький шотничей шарик. Объясните это явление.

Как только металл расплавится, станет жидким, начинают проявляться поверхностные явления, свойственные всякой жидкости. Силы поверхностного натяжения заставляют жидкость уменьшать площадь своей поверхности до минимального значения, а шар — это тело, обладающее наименьшей поверхностью из всех тел одинакового объема.

Нельзя ли заставить работать этот эффект, если требуется сделать шарики из легкоплавкого металла?

Ну конечно же, мы имеем в виду производство охотничьей дробин. Здесь поставлены на службу именно силы поверхностного натяжения. На верхушке высокой дробилительной башни (ее рост чуть ли не 50 м) стоит ванночка с дырчатым дном. В ванночке — расплавленный свинец, он просачивается сквозь дырочки в дне, кап-

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

Награды клуба — похвальные грамоты Московского физико-технического института.

Но вот квантовая электроника родилась. Вслед за ней, словно началась цепная реакция, появился ряд самостоятельных областей знаний. Квантовая магнитометрия — она занимается измерением слабых и сверхслабых магнитных полей Земли, Солнца. С помощью квантовых магнитометров можно обнаруживать магнитные всплески, сопровождающие ядерные взрывы, залежи железных руд, затонувшие корабли и подводные лодки. Новые приборы позволяют изучать слабые магнитные поля, излучаемые живыми организмами. И в то же время полностью уничтожить магнитное воздействие: создавать, например, пространство, в которых магнитное поле строго равно нулю. Магнитометры очень малы, экономичны в энергетическом отношении, выдерживают огромные ускорения, могут работать и в сильную жару и при очень низких температурах.

Квантовые гироскопы не имеют движущихся частей — это делает их очень надежными приборами. Роль всем известного «волчка» здесь играют «спины» ядер или электронов. Более точный инструмент для определения, например, курса корабля трудно придумать. Столь же точны квантовые хронометры, показывающие самое верное время на Земле. Словом, квантовые приборы подняли технику измерений на такой уровень, которого никогда не удалось бы достичь с помощью устройств, основанных на механическом принципе.

В приборах квантовой электроники работает свет, здесь он рождается и преобразуется. Свет можно научить считать, и так быстро, как это можно только себе представить. Нет ничего быстрее света. Световой луч может интегрировать и дифференцировать. Он способен выполнять даже такие операции, которые непонятно для чего и нужны — пока, во всяком случае.

Пройдет время, и появятся математические машины, в которых память будет организована на молекулярном уровне. Они смогут считать в миллионы раз быстрее, чем нынешние электронные вычислительные машины, и будут невелики по размерам и надежны.

...Развитие науки имеет свои закономерности, во многом пока неясные, но они есть. Любое открытие появляется тогда, когда для этого созданы необходимые условия. Квантовая электроника не является исключением. Сейчас мы можем сказать, что она появилась вовремя.

ли жидкого металла падают вниз, и в первые же мгновения полета их формуют поверхностные силы. У основания башни стоит резервуар с водой, — в него падают уже затвердевшие свинцовые шарики. Дробинки выбирают из воды, сушат и сортируют.

ЗАДАЧА 785. Стальной стержень сечением $6,0 \text{ см}^2$ наглухо закреплен в двух стенах. Найдите силу, действующую на стены при повышении температуры стержня на 20° .

Задача решается легко, буквально в два действия: сначала узнаем, насколько удлинился бы стержень от нагревания, затем отыскиваем силу, которая смогла бы сжать его до прежних размеров. Сила эта немалая — 30 килоньютон! Подумайте, где бы эта мощь могла найти применение!

Заглянем в книгу «Физика на каждом шагу», написанную замечательным популяризатором Я. И. Перельманом.

«...Фундамент старинного здания Музея

искусств и ремесел в Париже начал оседать, и стены главного зала стали наклоняться наружу и угрожали падением. Ремонт фундамента по докладу специальных комиссий Наполеону стоил бы около 10 миллионов франков. Император счел сумму слишком высокой и не утвердил представленные проекты. Тогда к Наполеону явился молодой инженер Молар и попросил для ремонта сумму в десять раз меньшую. Молар стянул стены здания двумя рядами толстенных болтов. Каждое утро под каким-либо рядом болтов разводили сильный огонь: болты удлинялись, и тогда огромные гайки заворачивали до упора — охлаждаясь, болты стягивали стены. Тотчас же подвинчивали и гайки на болтах другого ряда, чтобы во время следующего «такта» они удержали стены в достигнутом положении. Через две недели стены выпрямились. Молар не использовал и половины востребованной суммы — остаток вручили ему в виде премии вместе с орденom».

ЦВЕТ

До Ньютона никто не имел представления о том, почему различные тела по-разному окрашены. Ньютон предположил, что солнечный свет представляет смесь различных лучей, отличающихся друг от друга преломляющей способностью. Первые опыты были проведены в 1666 году. Пучок света проникал в темную комнату через небольшое отверстие в ставне и затем проходил через треугольную стеклянную призму — он удлинялся и окрашивался. Окраска напоминала радугу и имела все ее цвета — от красного до фиолетового.

Если поместить за первой призмой такую же вторую, чтобы они вместе составляли как бы одну толстую стеклянную пластину с параллельными поверхностями, то получится бесцветное пятно. Этот опыт убеждает в том, что белый цвет — смесь различных цветов. Но чем один цвет отличается от другого? Ньютон объяснить не смог. Тогда не было известно, что свет представляет собой волновой процесс.

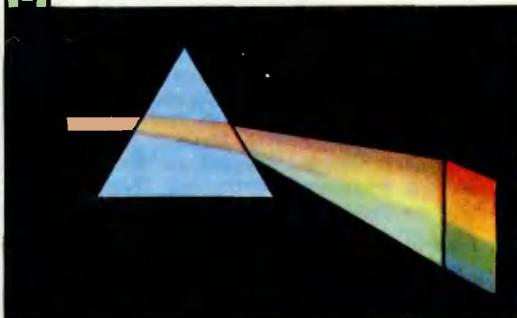
Ясное представление о физической природе различия цветов можно полу-

чить, если принять волновую теорию света. Свет разных цветов соответствует электромагнитным волнам различных длин, так же как, например, звуки разных высот соответствуют звуковым волнам различных длин. В этом можно убедиться, если измерить длины волн света для различных цветов. Как это сделать?

Наиболее простой способ измерения основан на явлении интерференции света. Возьмите два куска тщательно очищенного зеркального стекла и сложите их так, чтобы с одной стороны их края соприкасались, а с другой — их разделял бы тонкий волосок или проволочка. Между пластинами образуется воздушный клин. Теперь пустим на такую сложную пластинку белый свет. Мы увидим, что клин покрывается рядом светлых полос разной окраски. Эти полосы называются интерференционными.

Нельзя серьезно объяснить появление полос, если не считать, что свет состоит из волн различной длины. Действительно, когда свет падает на поверхность АС воздушного клина, часть его

ЭКСПЕРИМЕНТ



ЗАДАЧА 575. Капля масла объемом $2,4 \cdot 10^{-5}$ см³ растеклась по поверхности воды, образовав пленку площадью 0,6 дм². Определите поперечник молекулы масла и объем молекулы.

Еще одна встреча с силами поверхностного натяжения: это они растянули пленку. Очевидно, ее площадь достигла наибольшего из возможных значений, а ее толщина ($4,0 \cdot 10^{-7}$ см) предельно мала — в этом масляном слое по высоте укладывается лишь одна молекула. Вот почему полученный ответ можно принять за меру поперечника молекулы масла.

Такие пленки физики называют мономолекулярными. Подумайте: не приходилось ли вам когда-нибудь наблюдать мономолекулярную пленку? Возможно, ваша память воспроизведет привычную весеннюю карти-

ну: капля бензина, упавшая в лужу, разрисовала ее радужными разводами.

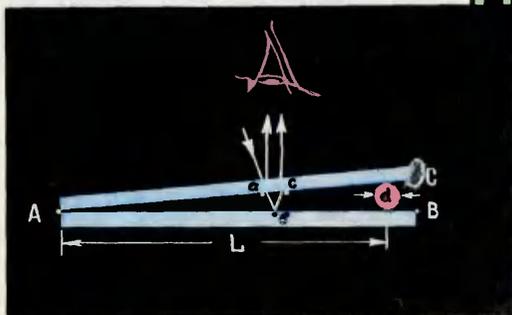
Но если вы подумаете, отчего бензиновая пленка переливается всеми цветами радуги, вы поймете, что здесь о мономолекулярности не может быть и речи.

Солнечные лучи, отраженные верхней и нижней поверхностью пленки, на обратном пути сливаются, испытывая явление интерференции (о нем уже шла речь на одном из наших семинаров). Некоторые составляющие солнечного спектра гасятся в результате интерференции — смесь остальных уже не может дать белого цвета. Так бесцветные солнечные лучи, отражаясь от пленки бензина, обретают радужную окраску. Легко сообразить, что интерференционные явления на пленке могут возникнуть в том случае, если ее толщина, высота «холмов» и глубина «впадин» на ее

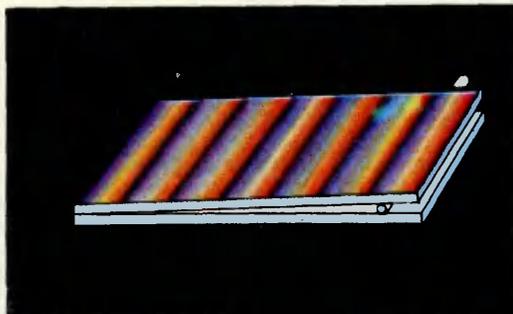
отражается, а часть проходит дальше. Та часть, которая прошла, падает на вторую поверхность АВ — часть его опять отражается.

Получится два отраженных луча: один от первой поверхности, другой — от второй. Свет, отраженный от второй поверхности, пройдет больший путь, чем свет, отраженный от первой. Разница маршрутов равна abc . За счет разности хода лучи будут иметь разные фазы при выходе из воздушного зазора. Если разность хода равна нечетному числу полуволн, то оба луча окажутся в противофазе и погасят друг друга. Если разность хода равна целому числу волн (четному числу полуволн), то оба луча окажутся в одинаковых фазах и, складываясь, дадут усиление света. Так как в белом свете имеются все цвета и каждому из них соответствует своя длина волн, то для каждого цвета получится свой ряд светлых и темных полос.

На поверхности клина мы увидим чередующиеся цветовые полосы, и в каждой полосе цвета — от красного до фио-



ЭКСПЕРИМЕНТ



летового. Если угол клина мал, то цветные полосы отчетливо, плавно переходят от одного цвета к другому. Когда в одном месте клина мы видим красную полосу, то следующая красная полоса видна в том месте, где разность хода отличается от предыдущей на целую длину волны. Очевидно, в этих местах толщина клина отличается на половину длины волны красного света. Эту разность в толщине можно определить, если известны диаметр d волоска, расстояние L волоска от краев пластинки и число полос одинакового цвета на клине.

Диаметр волоска, например, равен $0,01$ мм, расстояние от места, где пластинки соприкасаются, равно 120 мм, а число красных полос — 30 . Так как 30 полос соответствуют изменению расстояния между пластинками в $0,01$ мм, то одна полоса соответствует изменению в толщине клина $0,01 : 30 = 0,00033$ мм. Но это изменение в толщине соответствует половине длины волны красного цвета. Поэтому длина волны красного цвета равна $0,00033 \text{ мм} \times 2 = 0,00066$ мм.

поверхности превосходят длины падающих на пленку световых волн. Но видимый спектр — это волны длиной от $0,76$ до $0,4$ микрона, а толщина пленки, оцененная нами в ходе решения задачи, примерно в тысячу раз меньше.

Еще одна проверка наблюдательности. **ЗАДАЧА 653.** Известно, что почва «дышит»: ночью происходит вдох, а днем выдох. Объясните, почему и как это происходит.

Ночью почва охлаждается, воздух, заполняющий ее поры, сжимается, и освобожденное им пространство заполняется атмосферным воздухом. Днем, когда почва нагревается, воздух, вобранный ею за ночь, расширяется и выходит наружу.

Случалось ли вам подмечать «дыхание» почвы? Ну хотя бы дневные ее выдохи! Представьте, что вы загораете на пля-

же... Лежа на песке, смотрите вдоль его глади на дальние деревья, дома и замечаете, что их очертания чуть подрагивают, покачиваются. Этот эффект принято относить на счет колеблющихся струек теплого воздуха, выдыхаемых землей. Но почему же их движение способно искажать очертания заслоненных ими предметов? Ведь воздух практически не искривляет световых лучей.

Задачи по оптике вполне резонно снабжаются примечанием: «коэффициент преломления воздуха принять равным единице». Действительно, коэффициент преломления воздуха очень близок к единице, отличаясь от нее на сотые доли процента. Но если световой луч, летящий по воздуху, минует слои различной температуры и плотности, то на границах раздела он совершает заметные повороты.

Может случиться так, что цветные полосы будут перекрываться на клине и интерференционная картина несколько смажется. Это бывает, если клин имеет недостаточно малый угол. Тогда следует применить световой фильтр, например цветное стекло. С фильтром интерференционные полосы будут иметь один цвет, и с ними удобно работать. Если клин освещен только красным светом, то видны темные и светлые полосы красного цвета; если он освещен зеленым, то видны темные и светлые полосы зеленого цвета.

Разница будет не только в цвете полос. При освещении зеленым светом полос больше, и расстояние между ними поэтому меньше. На клине, где было видно 30 красных полос, зеленых будет 40. Следовательно, толщина воздушного клина увеличивается от полосы к полосе — $0,01 \text{ мм} : 40 = 0,00025 \text{ мм}$, и длина волны зеленого света равна $0,00025 \text{ мм} \times 2 = 0,0005 \text{ мм}$.

Измерение длин волн можно производить иначе. Не обязательно считать все полосы. Достаточно измерить расстояние l между двумя соседними полосами одинакового цвета и определить тан-

генс угла воздушного клина. Он равен:

$$\text{tg } \alpha = \frac{d}{L}. \quad \text{Тогда дли-}$$

на волны найдется из соотношения

$$\lambda = 2 \cdot l \cdot \frac{d}{L}. \quad \text{Для слу-}$$

чая с красным светом расстояние между соседними полосами $l = 4 \text{ мм}$ и длина волны $\lambda = 2 \cdot 4 \cdot \frac{0,01}{120} = 0,00066 \text{ мм}$.

Итак, различным цветам соответствуют разные длины волн. Они чрезвычайно малы: в одном миллиметре заключается около 2500 длин волн синего цвета, 2000 зеленого, 1500 красного.

Каждому цвету присуща не одна длина, а некоторый интервал длин волн. Поэтому при измерениях может получиться несколько значений для одного и того же цвета. Не следует эти измерения считать ошибочными. Приблизительный интервал длин волн для каждого из семи цветов таков:

красный	— 0,00076—0,00063 мм
оранжевый	— 0,00063—0,00060 мм
желтый	— 0,00060—0,00057 мм
зеленый	— 0,00057—0,00050 мм
синий	— 0,00045—0,00043 мм
фиолетовый	— 0,00043—0,00040 мм

Вернемся к нашей конкретной задаче. Что происходит с теми световыми лучами, которые, пролетев над поверхностью раскаленного песка, рисуют на сетчатке загорающего человека виды отдаленных лесов и строений? Струйки теплого воздуха, поднимаемая от нагретой земли, колышутся непрерывно; пронизанный ими воздух бурлит, и пучи света, идущие сквозь них, непрерывно меняют свой богатый поворотами путь — картинка, вырисованная ими на сетчатке, то и дело деформируется, а наблюдателю кажется, что это колышутся и дрожат дальние деревья, дома, стоящие у горизонта.

Вот задачи-близнецы.

ПЕРВАЯ — 609. В тающий снег поместить пробирку со льдом при температуре 0°C . Будет ли таять лед в пробирке?

ВТОРАЯ — 702. В кипящую воду опущена пробирка с холодной водой. Закипит ли вода в пробирке?

Дадим решение лишь последней задаче — ответ другой найдем по аналогии.

Температура воды в пробирке, очевидно, повысится до 100° , но вода не закипит — ведь для этого требуется дополнительное тепло, а оно может перетекать от тела к телу, если между ними есть перепад температуры. Итак, мы установили верхний предел температуры пробирки, и он не бу-

дет превзойден, куда не обратится в пар вся омывающая пробирку вода.

Иногда такая ограниченность температуры важна для конструкторов. В любых сколь угодно стремительных, плотных и раскаленных потоках воздуха обшивка самолета, стенки ракеты, облицовка спускаемого космического аппарата не должны нагреваться сверх установленной меры. Немало сил отнимает у конструкторов проблема теплоизоляции. Не подкажет ли одно из ее решений разобранный нами задача!

Сравните свои проекты с идеей, о которой сообщалось в зарубежной печати. Части летательного аппарата, нуждающиеся в тепловой защите, можно покрыть веществом, которое при нагревании до определенной температуры переходит сразу из твердого состояния в газообразное (таким веществом является, например, фторопласт). Пока защитный слой не выкипит полностью, его температура не поднимется выше температуры кипения, а значит этого предела не превысит и температура металла, облицованного «летучим» покрытием.





Гвоздь и коническая развертка для удаления заусенцев гораздо удобнее сверла, когда нужно проделать в тонкой стали большое отверстие. Продырявьте лист с помощью гвоздя и молотка; получившееся отверстие увеличьте разверткой до заданного размера.

Отрежьте от металлической линейки полоску с миллиметровыми делениями и прикрепите ее к губке разводного гаечного ключа. Теперь с его помощью можно будет узнать диаметр деталей, зажатых между губками, да и развести губки на желаемое расстояние проще, чем прежде.

Оселки не засалятся, если их положить в закрывающуюся металлическую коробку и залить керосином. Керосин постепенно очистит поверхность брусочков от прилипших частиц металла.

Разрежьте резиновый шланг на две части и соедините их друг с другом вставкой из старого противогазного шланга. Теперь в ваших руках очень простой и удобный сифон для перекачки бензина, воды и других жидкостей. Чтобы привести его в действие, не придется отсасывать воздух ни ртом, ни спринцовкой. Сожмите гофрированную вставку. Когда вы ее отпустите, из шланга польется жидкость.

Чтобы просверлить отверстие в труднодоступном месте, придется удлинить сверло, припаяв к нему гибкий стальной пруток. В дрели его закрепляют так же, как и обычное сверло, сверлят же с меньшим, чем всегда, нажимом.

Если нужно распилить тонкий металлический или пластмассовый лист, зажмите его в тисках между двумя твердыми деревянными брусками, а уж затем беритесь за ножовку.

Начинающую ржаветь стальную линейку подержите в керосине, а потом очистите чернильным ластиком и смажьте машинным маслом. Годится также и вазелин.

Известно, что для соединения массивных деталей и паяльник требуется достаточно большой. Узнать, не мал ли он, очень легко. Зачистите деталь, капните на нее припой и в 2 мм от застывшей капли приложите жало паяльника к детали. Если капля опять расплавится — паяльник подходящий.

Течь в баке для горячей воды можно забить деревянной пробкой. Разбухнув, она плотно закупорит отверстие.

Треснувшую тонкостенную металлическую трубку трудно отремонтировать. Поврежденное место плотно обматывают проволокой из меди и спаивают образовавшиеся витки друг с другом.

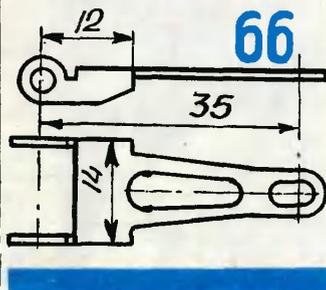
«ДОМАШНИЙ КОНСТРУКТОР»

В этом номере помещаем очередной раздел нашего «Домашнего конструктора».

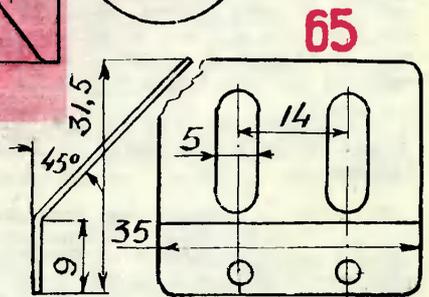
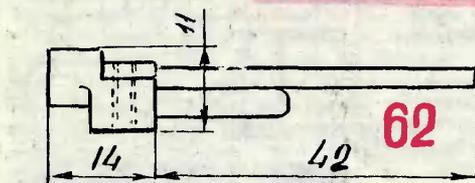
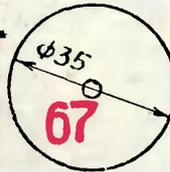
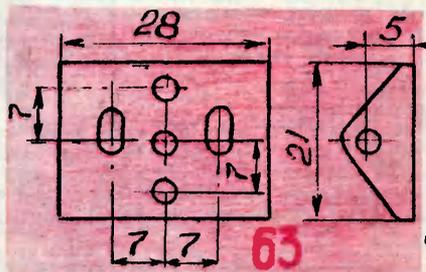
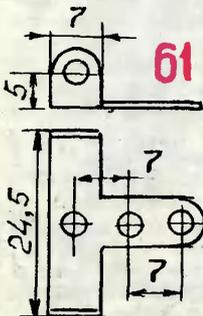
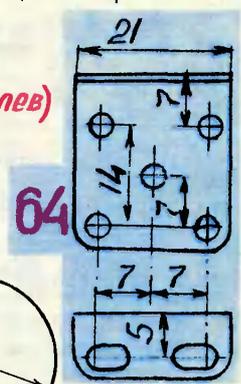
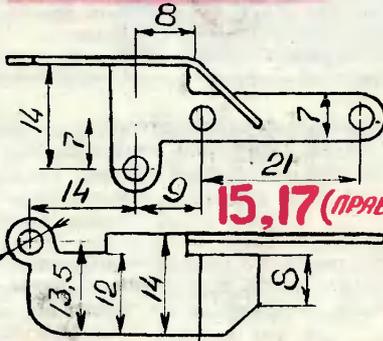
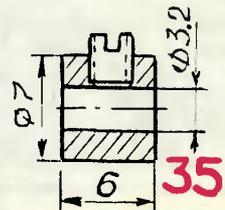
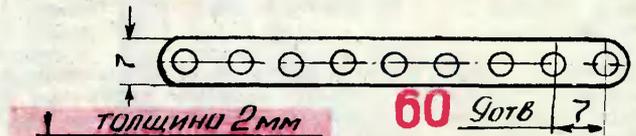
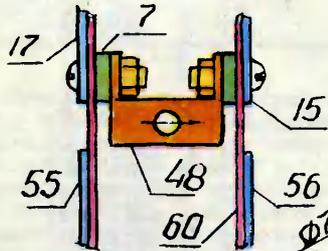
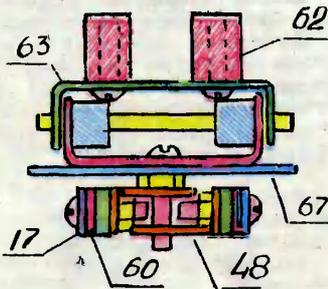
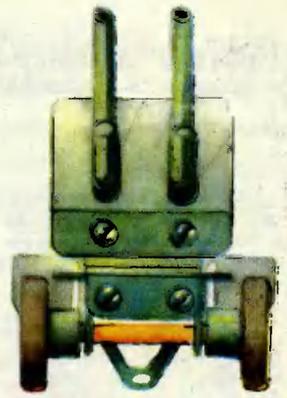
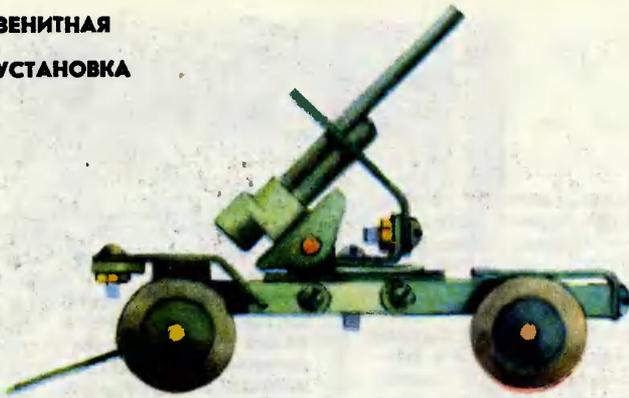
Напоминаем, что с самого начала следует вести аккуратную нумерацию и хранение деталей. Иначе с увеличением их числа будут возникать затруднения при сборке очередной модели.

Детали надо изготовлять строго по чертежам, хотя это и требует терпения и прилежания. Постепенно у вас выработаются наиболее рациональные приемы при каждой операции.

№-дет.	КОЛИЧ.	№-дет.	КОЛИЧ.
5	1	48	2
7	2	55	1
13	4	56	1
14	11	60	2
15	1	61	1
17	1	62	2
32	12	63	1
33	1	64	2
35	2	65	1
37	3	66	1
		67	1



**ЗЕНИТНАЯ
УСТАНОВКА**



Летом нынешнего года в городе Калуге проходили II Всесоюзные соревнования юных ракетомоделлистов. В них принял участие и кружок экспериментального моделирования Московского дворца пионеров, которым руководит инженер Иван Всеволодович Кротов. Один из членов этого кружка, десятиклассник 118-й школы Саша Герасимов, занял первое место по ракетопланам класса «Орел» и стал абсолютным чемпионом страны по этому классу моделей.

Сегодня Иван Всеволодович рассказывает вам, как пришла к Саше удача.

С мыса „редких удач“

Когда рождается новый рекорд, часто говорят: «повезло». А что такое везение? Случай? Стечение обстоятельств? Но это никак не объясняет успеха Саши Герасимова.

Он пришел в кружок четыре года назад, только что окончив пятый класс. Немногословный, от смущения не знал, куда девать руки. Я спросил Сашу, как и других, почему он решил заниматься именно в этом кружке.

— Авиацией увлекаюсь, — глядя в сторону, ответил он. — С третьего класса кордовые модели строю.

Потом были и удачи и неудачи, но Саша остался верен своему увлечению. Думаю, что это у него на всю жизнь.

Первые работы требуют от ребят не расчетов, не особого конструкторского мышления, а точности исполнения. Саша работал в группе юных авиамоделистов над ракетами полтянущей схемы. Сделать модель и обеспечить двойной отстрел парашютов в разные стороны, вверх и вниз, шестикласснику не так-то просто. Причем пиросистемы должны были сработать в разное время. (В «ЮТе» № 4 за 1969 год модель тянущей схемы была опубликована.)

Упорства, настойчивости, умения — всего того, что необходимо будущему конструктору, — Саше не занимать. Вспоминаю, он учился в 7-м классе, когда наш кружок выбрал новое направление в работе. «Мираж» — так условно было оно названо. Мираж — потому, что почти год не заметно было значительных успехов. Ни побед, ни рекордов.

Все группы работали над созданием разных видов воздушно-реактивных двигателей: прямоточных, пульсирующих, с камерами выпуска водяной струи... Мы готовились к тому, чтобы испытывать на кордах самые разные «крылья». Только те, кто по-настоящему увлекается авиацией, понимали, что это база, трамплин для нового прыжка.

Эти ребята и остались в кружке. Среди них Саша.

Нынешний рекорд Саши — успех всей группы. Ведь над ракетопланами класса «Орел» работала целая группа: Сережа Шалошиков, Сережа Кулькин, Володя Куневич и Саша. Руководил Слава Николаев. Все искали наиболее удачный аэродинамический профиль крыла и центровку модели. И каждый член группы решал эту задачу по-своему.

Но недаром мы назвали свой «Юго-западный полигон» на окраине Черемушек мысом «редких удач». Ошибок было немало. Но ни одна из них не повторялась дважды: каждый успех и неудачу мы детально обсуждали в группе. Самое интересное решение аэродинамического профиля крыла дал Слава Николаев — так решила вся группа. Оно-то и легло в основу модели Саши Герасимова.

Вот так родилось наше «повезло».

Самым юным на соревнованиях в Калуге был третьеклассник из Алма-Аты Витя Левшин. Он уже второй год работает в кружке юных ракетомоделлистов. Витя занял 4-е место, показав время 4 мин. 25 сек.

Фото А. МОЛЧАНОВА

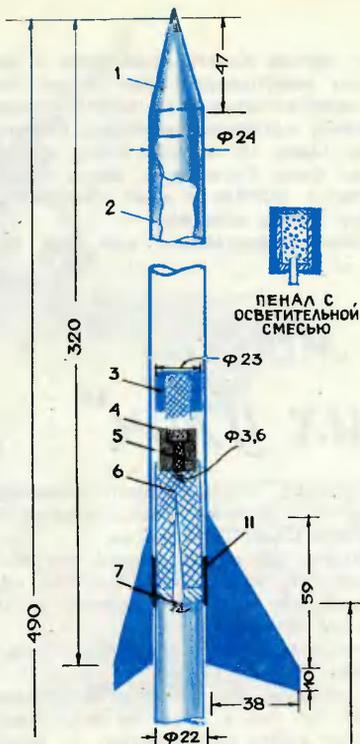


Спутники могут вращаться по орбитам Земли на расстояниях от нее не менее 200 км, а шары-зонды поднимают научную аппаратуру только до 40 км. Кому же поручают исследовать обширную область воздушной атмосферы от 40 до 200 км? На помощь пришли геофизические ракеты.

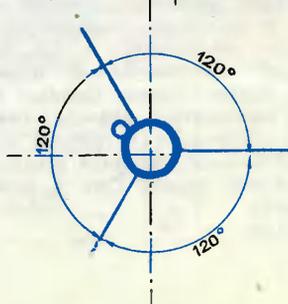
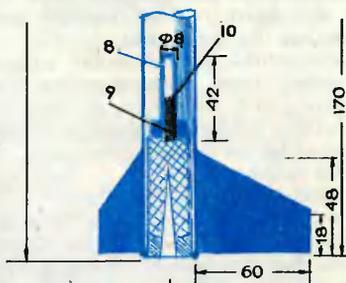
В головной части ракет М-100 или МР-12 размещается научная аппаратура, которая с помощью различных датчиков фиксирует температуру, давление и газовый состав атмосферы. Скорость и направление движения больших масс воздуха определяют по облакам. Но как быть, если их нет? Тогда из головной части ракеты на заранее заданной высоте выбрасывается светящееся натриевое облако. Такой способ позволяет ученым визуально наблюдать за характером движения больших масс воздуха.

Тем из вас, друзья, кто интересуется метеорологией и хотел бы сам задавать вопросы погоде и получать ответы на них, мы предлагаем построить свою собственную модель геофизической ракеты. Технология изготовления моделей ракет вам уже знакома из предыдущих номеров журнала «Юный техник».

Обтекатель (1) и ленточный парашют (2) размером 120×150 мм обычные. Научный контейнер (3) вытаскивается из липы. В нем сверлится отверстие для кусочка осветительной шашки или пенала со смесью. В вышибной заряд (4) заложите 30 мг пороха. Замедлительную трубку (5) прочно вклейте



В ВОЗДУХЕ — МИКРО- ЛАБОРАТОРИЯ



эпоксидной смолой и набить горючей смесью двигатель. Двигатель (6) стандартный.

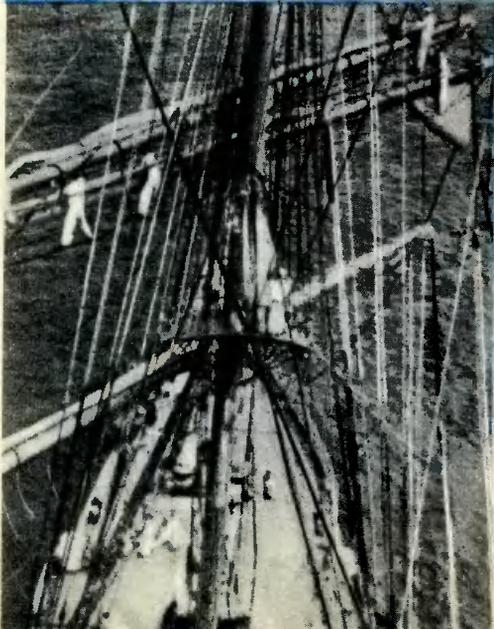
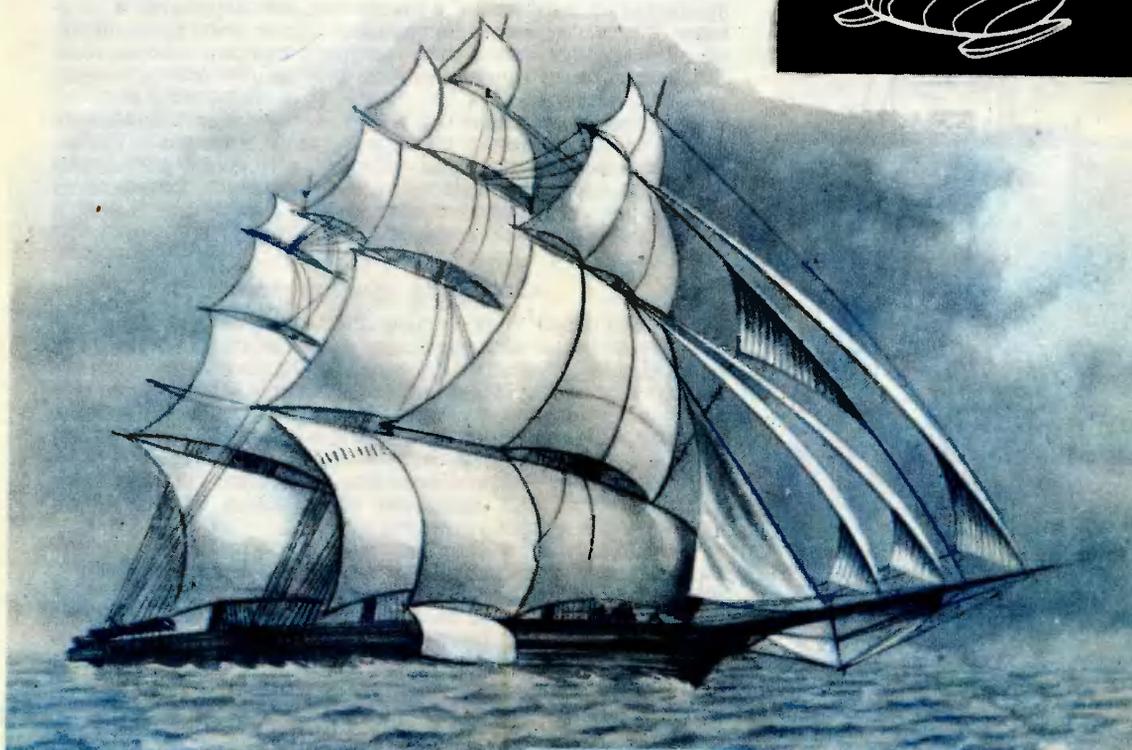
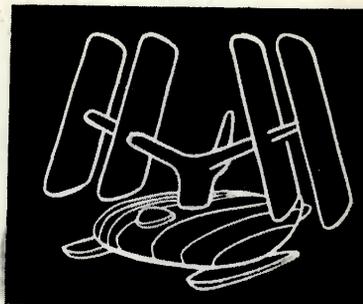
Размещение в головной части научного контейнера изменило центровку ракеты. Поэтому, чтобы сохранить устойчивость ее полета, мы сместили двигатель второй ступени вверх. Центр давления, таким образом, снова оказался ниже центра тяжести.

Как же запускается двигатель второй ступени? В бумажную трубку насыпаем порох и закрываем пыхом из папиросной бумаги. Как только порох в трубке воспламенится, произойдет выстрел в сторону двигателя второй ступени. Потоки раскаленных газов и огненных частиц пороха подожгут запальное устройство, и двигатель начнет работать.

А что представляет собой научный контейнер? Это пенал из липы, плотно заполненный смесью марганцовокислого калия и опилок магния. Поджог смеси происходит от вышибного заряда (4), который воспламеняется по окончании работы двигателя второй ступени. Горящая смесь образует светящееся облако. По нему с помощью трех теодолитов можно точно определить высоту, которой достигла ракета.

Если же в головной части ракеты разместить датчик температуры (а может быть, еще датчики давления и влажности) и площадь парашюта немного увеличить, то вы узнаете температуру воздуха на этой высоте. Поэкспериментируйте. И о своих результатах сообщите в редакцию.

О. БЕЛУС,
А. МОЛЧАНОВ



ПАРУС — XX ВЕКУ

Парусный флот.

100 лет назад

он гордился рекордами:

до 19 узлов достигала скорость
многих его судов.

Но вот в зените славы

он вынужден был уступить дорогу
более быстрого паровому флоту.

Наступил ли конец истории

парусного флота или нет,

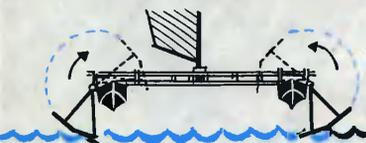
вы узнаете из статьи «Парус — XX веку».

Кроме того, вы получите

уроки флажного семафора,

познакомитесь с моделью

ныряющей подводной лодки.



Флот босоногих

„Морской флот стоит на пороге того, чтобы предоставить пассажирам возможность побыть немного «морскими бродягами», не отказывая при этом в обычном комфорте. А тем, для кого морская романтика нечто большее, чем приятные пейзажи, открывающиеся за стеклом иллюминатора, тем, кто хочет ощутить вкус соли на губах и услышать пенные ветра в снастях, кораблестроители 2000 года, быть может, предоставят парусники с капроновыми парусами и легкими пластмассовыми корпусами. Если это произойдет, то такие парусники надо будет считать кораблями 2000 года, ибо именно они вернут морю его истинных поклонников».

Так кончалась статья о кораблях будущего, опубликованная в одном из первых морских номеров «Юга». Но, оказывается, не только любители морской романтики мечтают сегодня о парусниках. Огромные достоинства этих кораблей начинают привлекать к себе пристальное внимание серьезных судостроителей.

«Лебединая песня паруса»

Когда в 1849 году вспыхнула знаменитая калифорнийская золотая лихорадка, когда тысячи людей хлынули на западное побережье Северной Америки, когда морские рейсы через мыс Горн стали успешно конкурировать с путешествиями в фургонах через весь материк, американские судостроители вспомнили о «Радуге». Этот изящный корабль, построенный в Нью-Йорке в 1845 году, моментально побил все рекорды скорости и положил начало кораблям, за которыми утвердилось крылатое название «клипер» — «стригун».

Очень дорогие в постройке, клиперы никогда не получили бы широкого распространения, не разразилась золотая лихорадка, позволившая судовладельцам полностью окупать дорогие корабли за один-два рейса. И когда спустя три года были открыты золотые залежи в Австралии, англичане не стали ломать голову над выбором типа су-

НЫРЯЮЩАЯ ЛОДКА. Идя по курсу, «Нырон» то уйдет под воду, то вынырнет, то опять уйдет вглубь и снова вынырнет, как настоящая подводная лодка. Этот эффект достигается благодаря гидростату, периодически меняющему положение лодки на глубине. В нем вся изюминка. А в остальном конструкция очень проста, и осуществить ее могут школьники даже младших классов. Специального оборудования им не требуется.

Модель ныряющей лодки «Нырон» разработана на ЦСЮТ Латвийской ССР. Работу начинают с корпуса. Он делается из бруска размером 40×8×5 см. Придав бруску форму подводной лодки (без ходовой рубки и надстройки), отпилите нормовую часть (7 см). Потом, вставив в нее микродвигатель, вы прикрепите ее к корпусу винтами.

Буравом или сверлом сделайте в корме отверстие для мотора — сверху диаметром 30 мм, а на выходе — 3 мм (для выхода оси мотора) и вставьте микророторный двигатель. Предварительно надо удлинить его ось на 10 см. Для этого можно использовать сверло 2 мм — вставить его гладким концом и винту вместо вынутой из мотора оси. Мотор в полости не закрепляется, а заливается парафином. Разогретый парафин (порциями) вливают в отверстие, давая ему постепенно застыть. При этом несколько раз проворачивают мотор, а к его клеммам припаивают провода в водостойной изоляции. Парафин должен полностью покрывать мотор, и только кончики проводов будут оставаться свободными. Ось мотора на выходе танже должна быть залита парафином. Чтобы создать хорошую герметичность, поверхность кормы, особенно место выхода оси мотора, несколько раз зашпакуют нитролаком.

В носовой части корпуса высверливают два отверстия: одно на глубину 5 см для гидростата, другое на глубину 23 см для элементов батареи. Оба отверстия должны соединиться. А сверлятся они сверлом или коловоротом 25 мм.

Гидростат собирается из патрона старой радиолампы и камеры воздушного резинового шарика.

Микродвигатель ДП-4 работает от батарейки карманного фонаря.

В. НОСОВ

дов. Началась самая блестящая эпоха в истории парусного флота, которая связана с прославленными клиперами и которую нередко называют «лебединой песней паруса».

Именно тогда, 100 лет назад, были поставлены феноменальные рекорды. 17, 18, 19 узлов — такие скорости развивали многие клиперы.

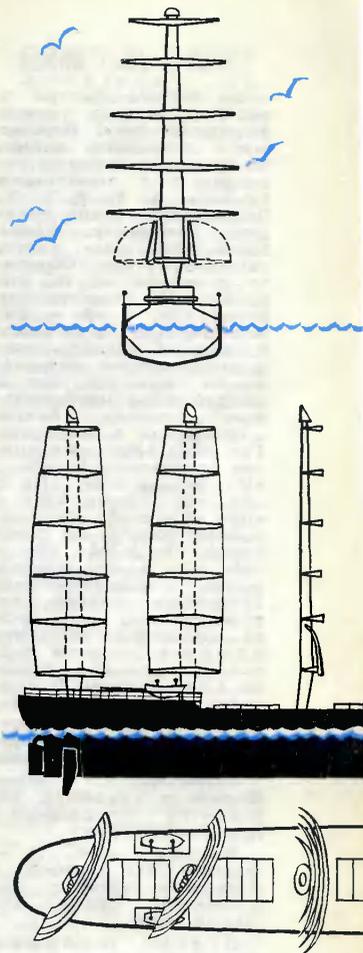
И тем не менее дни клиперов были сочтены. Паровой флот, задержавшийся на старте, постепенно набрал скорость и настиг парусный флот в зените славы.

И все-таки даже во времена вырождения парусного флота он упрямо доказывал свои преимущества. Например, в конце прошлого века крупнейший парусник мира — германский барк «Пройссен» — с 8 тыс. т груза развивал скорость в 17 узлов, не расходуя при этом ни грамма топлива. А современный теплоход на перевозку такого же количества груза со скоростью 14—15 узлов расходует около 20 т топлива в сутки.

Наиболее интересные перспективы раскрыли перед парусниками законы гидродинамики, позволившие создать глиссеры, суда на подводных крыльях и на воздушной подушке.

Быстрее ветра!

В отличие от многих других движителей — винта, гребного колеса и т. д. — парус феноменально универсален. Увеличивая количество парусов и меняя угол их установки по отношению к ветру, можно получать большую тягу при малой скорости и малую тягу при большой. Но удивительнее всего то, что, когда ветер дует перпендикулярно или под острым углом к курсу судна, парус создает небольшую тягу даже при скоростях движения, превышающих скорость самого ветра. Если судостроитель знает, как построить корпус с небольшим сопротивлением на высокой скорости, он держит в руках секрет парусников, мчащихся быстрее самого ветра. Поскольку сопротивление водоизмещающих корпусов быстро возрастает с увеличением скорости, они — самое невыгодное, что только может быть для быстрого парус-



ГРАМОТА ВСЕХ МОРЕЙ

Вы хотите быстро и прочно усвоить семафорную азбуку? Прежде всего запомните знаки, изображение которых совпадает с печатными буквами А, Г, К, Т, У. Попробуйте теперь передать, например, такие слова, как: «тан», «ант», «атана», «кутна». Обратите внимание на то, что буква «Х» симметрична букве «И», а «В» — «Г». Большинство остальных буквенных знаков семафорной азбуки разделено на пары так, что в каждой паре изображаемые знаками буквы стоят рядом в алфавите. Так, знак «Ж» симметричен со знаком «З», «Л» с «М», «Н» с «О», «П» с «Р», «Ц» с «Ч», «Ш» с «Щ», «Ю» с «Я». Симметричны, хотя и не стоят рядом, «Б» и «Д», «Ф» и «Ы», «Е» и «С». Изображение симметричных буквенных знаков составлено так, что у знака, идущего по алфавиту раньше, флажок правой руки выше флажка левой руки. Исключение — знаки «К» и «Х».

При передаче текста после каждой фразы делается короткая пауза.

Служебные знаки флажного семафора передаются условными движениями рук.

Вызов (рис. 1) — флажки над головой в плоскости туловища (повторением буквы «У» 10—12 раз).

Ответ и прием (рис. 2) — принимающий машет флажками перед собой (знак «А»).

ника. Даже прославленные клиперы не выжали из ветра всего, что он может дать.

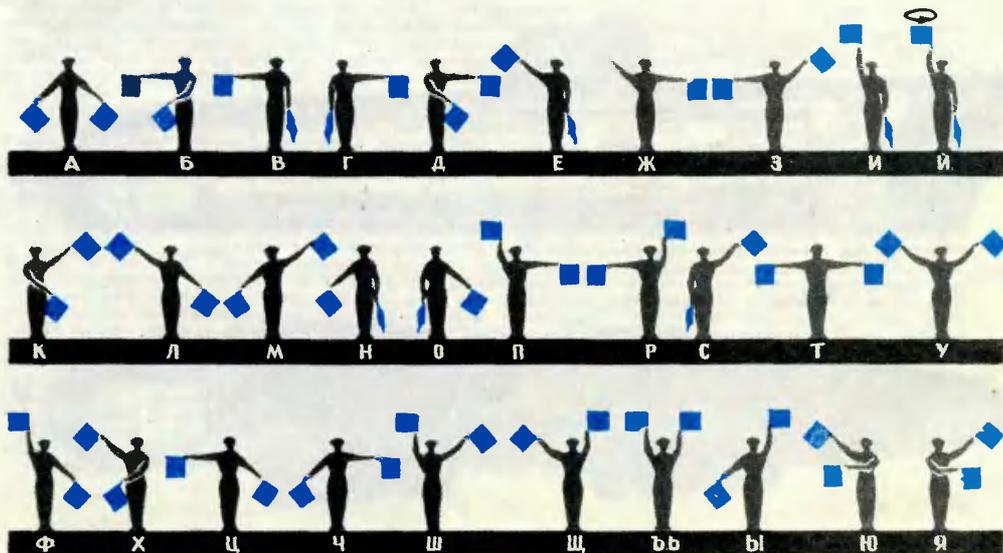
А ведь движение быстрее ветра не просто теоретическая возможность. Давно известно, например, что буера, сопротивление которых ничтожно и почти не зависит от скорости движения, мчатся иногда в 1,5—2 раза быстрее ветра. Вот почему яхтсменам, применившим подводные крылья, удалось даже с обычными парусами добиться скорости в 30 узлов при ветре в 8—13 узлов!

Сейчас на повестку дня поставлен вопрос: каким будет возрожденный парусник XX века? Английскому инженеру Х. Баркла он представляется в виде сплющенного легкого фюзеляжа крылового профиля, покоящегося на трех глассирующих корпусах. Эти разнесенные на большое расстояние корпуса создают судну огромную остойчивость. По мере увеличения скорости поплавкам, шарнирно связанным с фюзеляжем, и самому фюзеляжу придается некоторый угол атаки, благодаря которому корпус быстрее выходит на режим глассирования. Над палубой возвышается поворотная колонна с четырьмя крыльями и килем. Поверхность крыльев — около 40 кв. м. Общий вес всего парусника — 750—1000 кг.

В отличие от парусов крыльями легче управлять и у них гораздо меньше сопротивление. Благодаря этому при ветре 25 узлов тримаран теоретически может мчаться 37-узловым ходом, а при 30-узловом ветре скорость судна становится фантастической — 56 узлов!

Конечно, к этим оптимистическим прогнозам следует относиться осторожно. Если бы природа сотворила воду более вязкой, условия для парусников были бы идеальными: гладкая поверхность и свежий ветер. На деле же получается иначе: подходящий для плавания ветер всегда сопровождается не подходящим для плавания волнением. Как поведет себя тримаран на волнении? Ведь быстрые глассеры даже на небольшой волне испытывают такие удары, что пребывание в них становится невыносимым.

А прочность? Опыт показывает, что гидросамолеты, вынужденные садиться на поверхность моря во время шторма, разламываются на куски через 20 минут. А трискаф должен еще мчаться с бешеной скоростью...



Паруса, крылья, колеса ветряков

Легкие стремительные парусники, глиссирующие или мчащиеся на подводных крыльях, далеко не единственная область применения парусов в наши дни. Разве не могут появиться сейчас корабли, подобные экономичным баркам 70-летней давности?

В ФРГ разработан проект парусного судна грузоподъемностью 10—14 тыс. т. Его рангоут будет мало похож на рангоут обычных парусников. Пять стальных мачт с жестко закрепленными реями установлены на поворачивающихся платформах. Паруса же выдвигаются или втягиваются внутрь рей наподобие киноэкрана. Такая «автоматизация» делает ненужной высококвалифицированную команду. Весь экипаж судна — 25 человек. Ожидают, что в рейсах через Атлантику стоимость перевозки грузов на таком судне окажется на 2 доллара за тонну ниже, чем на грузовых теплоходах.

Движимые стремлением еще больше сократить численность экипажа, некоторые энтузиасты поговаривают даже о том, чтобы установить на парусниках электронную машину. Получая информацию о скорости и направлении ветра, курсе судна и т. д., она мгновенно анализирует обстановку и выдает капитану наилучшее решение.

Однако в наши дни парусный флот нуждается скорее в обычных средствах телемеханизации, нежели в электронных машинах. В идеале капитан крупного парусника должен управлять судном сам, не спускаясь с мостика. Для этого все управление двигателями, с помощью которых лавируют парусами, ставят и убирают их, должно быть сосредоточено в одной-двух рукоятках, похожих на рукоятки управления самолетами. Но при мощном и сложном парусном вооружении обычного типа такая система получается слишком громоздкой. Поэтому инженеры разработали и другой вариант: шестимачтовый ветроход с поворотными крыльями вместо парусов.

Наконец, вместо парусов и крыльев на борту судна можно установить в качестве движителя... подобие мельничного колеса. Давно известно: когда колесо ветряка свободно вращается в воздушном потоке, не отбирая из него никакой мощности, на нем создается доволь-

ГРАМОТА ВСЕХ МОРЕЙ

Ожидание (рис. 3) — передающий описывает над головой несколько горизонтальных кругов флажками.

Повторение или ошибка (рис. 4) — двукратный подъем обеих рук с флажками вертикально вверх в положение, соответствующее знаку букв «b» и «B».

Вопрос (рис. 5) — двукратное повторение буквы «T».

Раздел (рис. 6) — подъем обеих рук с флажками в положение, соответствующее букве «B», и резкое опускание их. Этот знак отличается от знака повторения (ошибки) тем, что делается один раз.

Если принимающий плохо видит, что передают, он дает знак перемены места (рис. 7), описывая перед собой флажком три раза полную окружность в вертикальной плоскости.

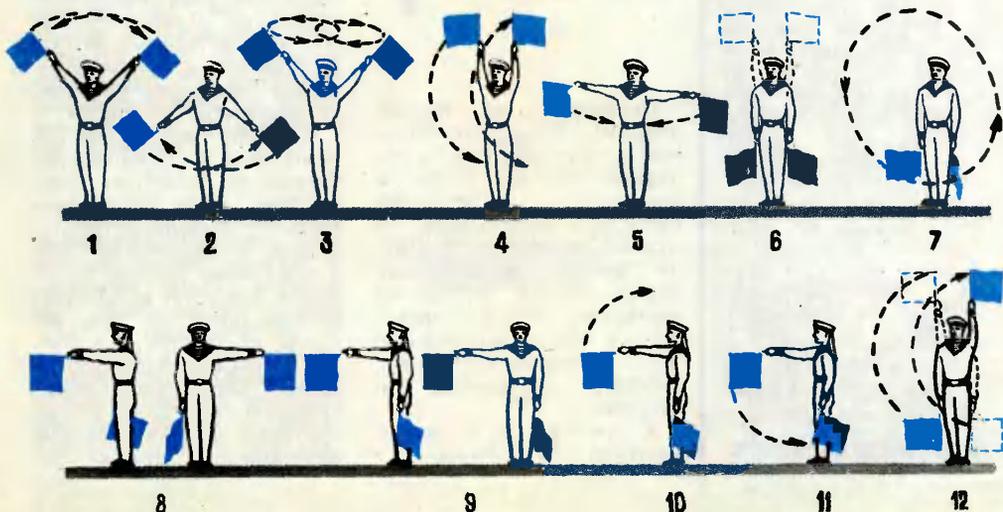
«Передвиньтесь влево от меня» (рис. 8) — несколько взмахов левой рукой после знака перемены места.

«Передвиньтесь вправо от меня» (рис. 9) — то же, только правой рукой.

«Поднимитесь выше» (рис. 10) — взмахи правой рукой вверх в положение буквы «И».

«Опуститесь ниже» (рис. 11) — несколько взмахов правой рукой вниз.

«Окончание приема» (рис. 12) — сигнализировать попеременно руками в положение «вверх» и «вниз».



но большое усилие. Оно целиком определяется диаметром колеса и углом поворота лопастей. В 1930-х годах в США была испытана яхта с трехлопастным винтом на поворотной трехногой мачте. Этот винт показал примерно такие же результаты, как и паруса, площадь которых равна площади круга. И если для яхты такая замена не дает особых преимуществ, то для большого судна в несколько тысяч тонн водоизмещением свободно вращающийся винт может оказаться очень выгодным.

Свободно вращающийся винт в сочетании со скоростью выше 8 узлов и минимальной численностью экипажа даже сейчас может сделать экономически оправданной постройку ветроходов.

Ветро двигатели позволят малым и средним судам успешно конкурировать с крупными в далеких рейсах и в какой-то степени возродят искусство капитанов-гонимиков прошлого столетия. Правда, тогда им приходилось больше полагаться на свой нюх и опыт. А теперь прогнозы ветров и штормов, передаваемые по радио, позволяют капитанам прокладывать самые безопасные и выгодные трассы для своих кораблей.



ПОМОЩНИК — МАГНИТНОЕ ПОЛЕ

Для тех, кто увлекается физикой и любит ставить эксперименты, мы предлагаем довольно любопытную и простую установку. На ней можно продемонстрировать многие опыты с электрическим током. Авторы этой установки — сотрудники кафедры физики Ферганского педагогического института Р. Сигалов, Х. Каримов, Т. Шаповалова и другие.

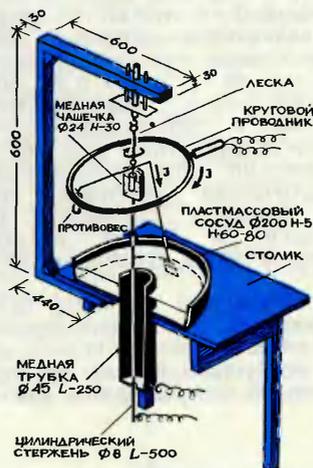


Рис. 1.

Посмотрите на первый рисунок. Это пластмассовый сосуд-чаша. Он устанавливается на столе и заполняется насыщенным раствором электролита — медным купоросом. В центре сосуда вмонтирована трубка, внутри которой по вертикали может перемещаться медная чашечка (тоже заполненная медным купоросом), укрепленная на стержне.

К стержню и к трубке подсоединены провода.

Объекты исследования — подвижные проводящие контуры из алюминиевой проволоки диаметром 1,5—2 мм. Фигуры контуров могут быть самыми различными: прямой и наклонный проводники, пересеченная рамка, два параллельных проводника разной длины, разветвленные проводники, соленоид, проводник и магнит, круговой и наклонный проводники, соединенные вместе, и любые другие. Часть фигур уравнивается противовесом.

Электроды медные — боковые в виде пластинки, а центральный в виде стержня.

Контур на проволочной петельке подвешивают на леске к штативу, так что центральный электрод погружен в раствор на глубину не менее 17 мм (но не более 2—3 мм от дна чаши), а электроды-пластинки — на глубину около 8 мм.

А теперь — несколько опытов.

Движения токонесущего прямого проводника (см. рис. 2 и 3). Медную чашечку с электролитом опустите до уровня пластмассового сосуда. Прямой отрезок цепи представляет собой участок цепи *аб*. Для демонстрации взаимодействий магнитных полей вам понадобится проводник *сд*. Лучше сделать его многовитковым: 20 последовательно соединенных витков диаметром 0,5 мм.

Включите переменный ток силой 3—4 а. Проволочная фигура не движется: токи, текущие в растворе электролита, взаимодействуют с токами в проволоках. Ток *I* течет через раствор в сосуде и действует своим магнитным полем на ток, текущий на участке *аб*, с силой, направленной вертикально вверх. Если одновременно сменить направление токов в электролите и проволоке, то это не по-

влияет на направление данной силы.

Теперь участок ab включите в цепь постоянного тока I от выпрямителя с напряжением 24 в. Поднесите к этому проводнику провод cd (его включите последовательно в ту же цепь постоянного тока). По нему течет ток I_1 . Фигура приходит в движение — взаимодействия параллельных и антипараллельных токов заметны на установке даже при токах в 0,5 а.

Этот опыт позволяет изучать действие на токнесущий проводник ab параллельного и антипараллельного токов, взаимно перпендикулярных токов. Вектор скорости V указывает направление движения проводника.

Попробуйте вместо проводника cd применить постоянный магнит. И в этом случае вы убедитесь в движении проводника ab в магнитном поле магнита. Проводник ab можно выполнить в виде круга, как показано на рисунке 3. Направление горизонтальной составляющей магнитного поля Земли и направление тока в круговом проводнике связаны правилом правого винта.

Увеличив силу тока до 2—2,5 а, вы сможете наблюдать вращение контура, подвешенного за середину. Вращательное движение совершается под действием вертикальной составляющей H_n магнитного поля Земли. При изменении направления тока на обратное меняется и направление вращения.

Движения наклонного проводника. Соберите схему так, чтобы чашечка с раствором была поднята над поверхностью стола (рис. 1). Повторите все те же опыты, что и с горизонтальным проводником, и вы будете наблюдать притяжение проводников с параллельными токами, отталки-

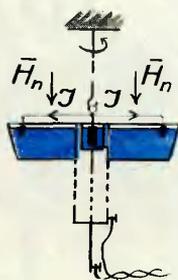
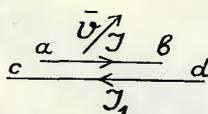


Рис. 2.

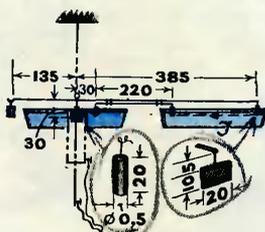


Рис. 3.

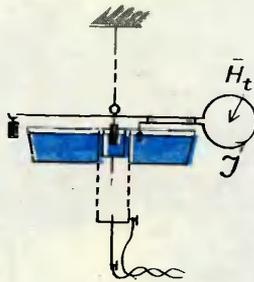


Рис. 4.

вание от антипараллельного тока, действие взаимно перпендикулярных токов, движение в поле прямого и подковообразного магнита, отсутствие действия магнитного поля средней части магнита, движение в магнитном поле Земли.

Вращение разветвленного участка цепи тока в магнитном поле магнитов (рис. 4). В опыте магниты неподвижны, а фигура вращается.

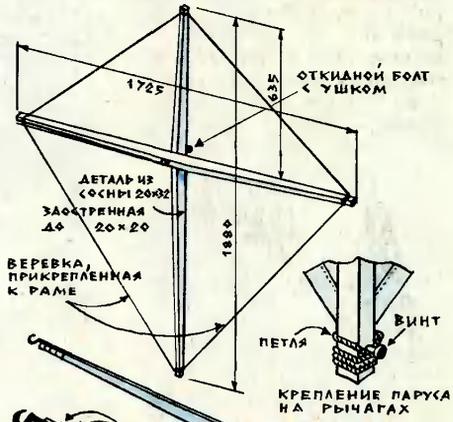
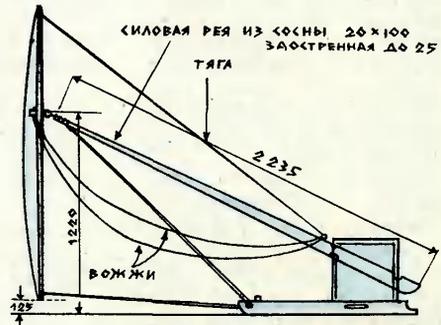
Показать опыт с движением магнита вдоль магнитных силовых линий обычно трудно: нужны большие токи. Данная установка позволяет показать такой опыт с токами в 0,5 а. На ней же можно увидеть движение электролита, показать взаимодействия сил в цепях переменного тока, содержащих реактивные сопротивления, взаимодействие ветвей колебательного контура и многое другое.

Если вы хотите убедиться в самодействии собственного магнитного поля проводника (движение проводника под действием своего магнитного поля), то поместите прямоугольный проводник на проводящие поплавки и погрузите их в два сосуда с электролитом. Центральную часть проводника поместите на поплавок, свободно плавающий в сосуде с чистой водой. Сосуды подключите к сети переменного тока напряжением 220 в. Под действием собственного магнитного поля проводник придет в движение.

Все эксперименты, которые можно продемонстрировать на данной установке, изложить невозможно. Более подробно о них вы можете прочитать в книге Р. Сигалова, Х. Каримова, Н. Самсонова и Т. Азимова «Динамические действия магнитных полей», Ташкент, 1967.

Г. ГУЮВ

СНЕГ И ФАНТАЗИЯ



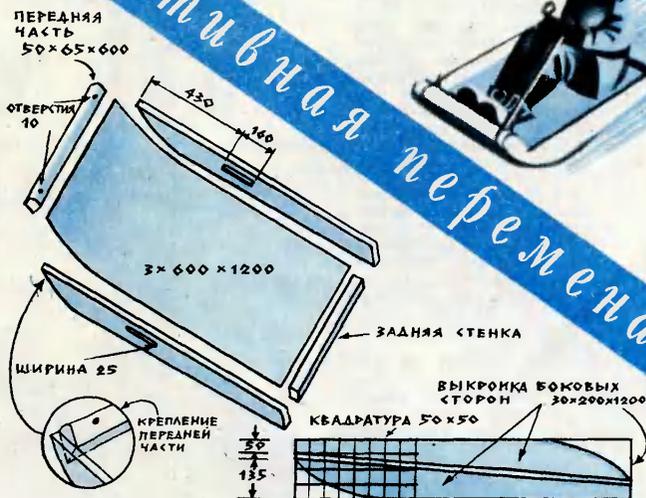
ПО СНЕГУ ПОД ПАРУСОМ. Не каждому из вас, наверное, приходилось ходить под парусами на яхте. Да и не везде есть водный простор. Ну, а снег бывает зимой в нашей стране почти всюду. Почему бы вам не попробовать свои силы на... снежной яхте! При желании вы сможете построить ее сами. Раздуйте (или сбейте) ящик, укрепите его на выпиленных из досок полозьях... И все! Нет, главное — правильно установить парус. Внимательно посмотрите на рисунки. Осилите такую конструкцию! Тогда принимайтесь за дело.

Спортивная перемена



САНИ. На этих довольно простых по конструкции и устойчивых санях можно устраивать гонки с гор. Основанием саней служит лист трехмиллиметровой фанеры, изогнутой, как показано на рисунке. Боковинками — планки из твердых пород дерева. Длина каждой из них 120 см, ширина — 30 мм.

Спереди сани укреплены планкой, а сзади — деревянным брусом. Управляются веревкой — вожжами.



ИЗБУШКА ДЕДА-МОРОЗА. Она пригодится в зимних лагерях, во время военной игры или просто во дворе, где вы каждый день играете после школы. Ее нетрудно построить, если иметь заготовки для формы: несколько толстых досок с отверстиями для винтов и с шипами. Как строится снежная изба, хорошо видно на рисунке. Соберите форму. В двойные стенки насыпьте снег, хорошенько утрамбуйте его. Точно так же утрамбуйте снег на сводчатой крыше. Потом, вывернув винты, осторожно разберите детали формы. Задняя стенка избы изготавливается точно так же, с помощью тех же деталей. Вход и окна можно сделать мастерком перед тем, как облитый водой домик замерзнет.

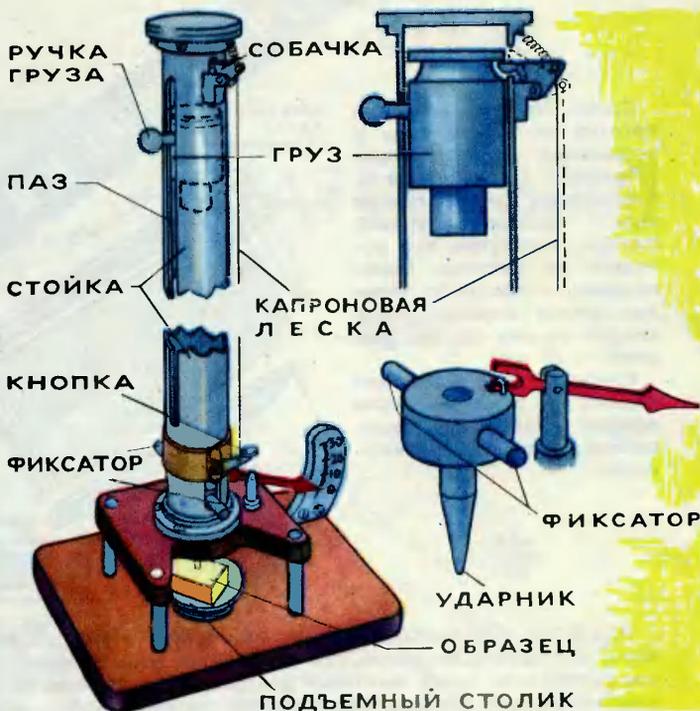
Вы можете построить целый снежный городок или объединить два домика в один большой, как показано на рисунке.



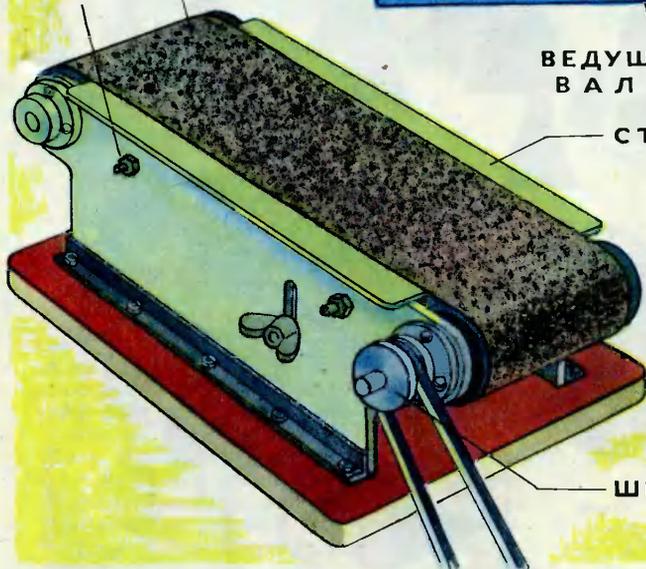
Малая механизация

ШЛИФОВАЛЬНО-ЛЕНТОЧНЫЙ СТАНОК. В № 3 «Юта» за этот год мы рассказывали о малой механизации в московской школе № 1139 — о приспособлении для шлифования небольших готовых деталей. А теперь и более крупные детали — из металла, пластмасс, древесины — ребята обрабатывают на специальном шлифовально-ленточном станке, созданном здесь же, в мастерских этой школы. На нем же затачиваются все столярные инструменты. Он работает от токарного станка по дереву или металлу, но на него можно поставить и свой электродвигатель.

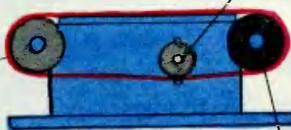
Станок собирается из оснований, двух стоек, трех валиков — ведущего, ведомого и для натяжения ленты (каждый валик вращается в двух шарикоподшипниках), наждачной ленты и стола. Для смены отработанной ленты-шкурки с одной стороны станка открываются все гайки и винты и стойка снимается, а на валики надевается новая лента. Она клеится казеиновым клеем из полосы наждачной бумаги длиной 1350 мм и шириной 130 мм.



НАЖДАЧНАЯ ЛЕНТА
СТАНИНА



НАТЯЖНОЙ ВАЛИК



ВЕДУЩИЙ ВАЛИК

СТОЛ

ШКИВ

ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ ТВЕРДОСТИ ДРЕВЕСИНЫ. Приходилось ли вам забывать гвозди в дубовую доску? Вспомните, с каким трудом шел гвоздь. И как легко, почти играючи вы забиваете гвозди в липу, осину, сосну.

Как определить твердость пород, сравнить одну породу с другой? В 1139-й школе это делают на установке своей конструкции.

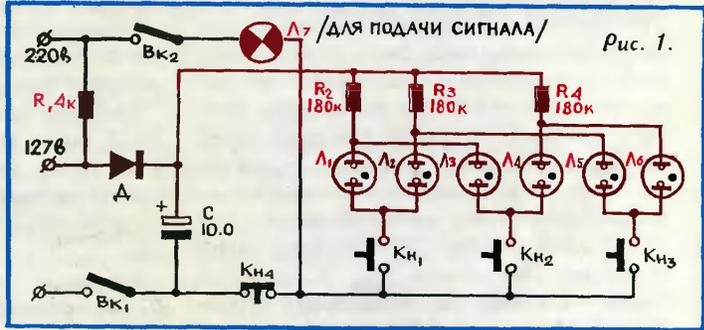
Для подготовки прибора к работе левой рукой поднимите ручку с грузом в верхнее положение — собачка автоматически «запрет» его. Затем поднимите фиксатор и правой рукой положите образец на стол. Опустив фиксатор, посмотрите на стрелку и шкалу. Чтобы стрелка установилась на «0», поверните подъемный стол вправо или влево, в зависимости от положения стрелки. В это время кнопка будет опускаться вниз и подтягивать за собой тросик. Он отпустит собачку, груз освободится и упадет на боен. Острый конец бойна уйдет в древесину. Стрелка поднимется и покажет глубину удара (в миллиметрах).

С. КОКОРЕВ

КАКАЯ У ВАС РЕАКЦИЯ

Уметь быстро реагировать на изменение обстановки или полученный сигнал нужно людям самых различных профессий.

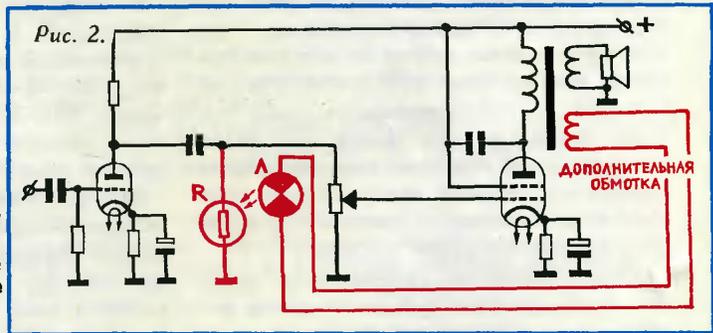
Мы предлагаем вам сделать рефлексометр — прибор для тренировки и определения быстроты реакции, который сконструировали ребята из физико-технического кружка Боголюбовской средней школы Владимирской области.



ПО ЭФИРУ С КОМФОРТОМ

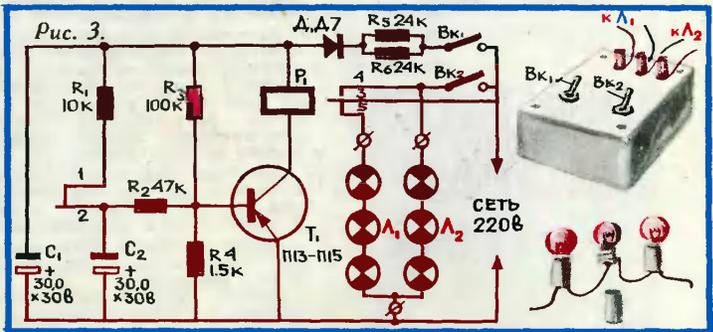
Вы настроились на дальнюю радиостанцию — ручку громкости приходится выкручивать до конца... И все равно голос диктора еле слышен. Затем вы чуть повернули ручку настройки — и на приемнике подпрыгнул будильник от рева оркестра местной станции.

Как сделать, чтобы ваше путешествие по эфиру не беспокоило окружающих!



ФЕЙЕРВЕРК НА ЕЛКЕ

Веселый шумный новогодний вечер у хороших хозяев всегда полон неожиданностей. Внесите же и вы, юные радиолюбители, свой маленький вклад в подготовку этого чудесного праздника. Заставьте вспыхивать и светиться яркими огнями неизменную гостью вашего зимнего бала — нарядно убранную, праздничную елку.



КАКАЯ У ВАС РЕАКЦИЯ

Несколько резисторов, шесть неоновых лампочек, четыре кнопки и простейший выпрямитель — вот и все детали для нашей установки.

На рисунке 1 приведена принципиальная схема рефлексометра. Здесь используется свойство неоновой лампы гореть при напряжении меньшем, чем то, которое нужно для зажигания. Та из лампочек, которая будет зажжена раньше, блокирует остальные, подключенные параллельно ей. Например, если вы замкнули кнопку Kn_1 , то загорятся «неонки» L_1 и L_2 , находящиеся в цепи этой кнопки. Если после этого нажать на кнопку Kn_2 , то зажжется только L_4 . Лампа L_3 , а также L_5 и L_6 в цепи кнопки Kn_3 (при ее замыкании) не будут светиться, так как напряжение их зажигания больше напряжения горения.

Кнопкой Kn_4 включают сигнальную лампу L_7 и одновременно подают высокое напряжение к неоновым индикаторам.

Тот, кто первым выполнит поставленную задачу или быстрее всех среагирует на поданный сигнал (зажженную лампу L_7), после нажатия кнопки увидит на табло две светящиеся неоновые лампочки. Финишировавший вторым увидит только один оранжевый «глазок», а последний не сумеет зажечь ни одной лампочки.

Сброс показаний производится кнопкой Kn_4 , отключающей напряжение питания.

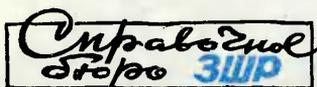
Конструкция и размеры рефлексометра произвольные. Переднюю панель — табло — можно изготовить из любого изоляционного материала: гетинакса, текстолита, органического стекла или фанеры. На табло не забудьте сделать вырезы для индикаторных неоновых лампочек.

Неоновые лампы L_1 — L_6 типа МН-3, МН-4, МН-6, МН-7, МН-8, МН-11, МН-12 или ПНЗ. Если вы не достанете такие «неонки», замените их тиратронами МТХ-90, подключив к схеме только два электрода: анод и катод.

Величины сопротивления резисторов R_1 — R_4 указаны на схеме. Лучше всего взять резисторы типа МЛТ-2. Однако можно применить и другие типы резисторов (например, ВС или ПЭ), важно, чтобы номинальная мощность рассеяния была не менее 2 вт.

В выпрямителе работает полупроводниковый диод D типа Д7Ж или Д226. Электролитический конденсатор C любого типа, емкостью 10—20 мкф, на рабочее напряжение 150—200 в. Сигнальная лампочка L_7 — обычная электрическая лампа накаливания мощностью 75—100 вт.

Электрический монтаж выполняется на обратной стороне передней панели. Правильно собранный прибор начинает сразу же работать. Настройка рефлексометра сводится лишь к более точному подбору резисторов R_2 — R_4 .



ЦВЕТНАЯ ПЕРЕДАЧА НА ЛЮБОМ ТЕЛЕВИЗОРЕ

Совсем недавно на Львовском телевизионном заводе родилась любопытная новинка — приставка «Электрон». Достаточно подключить ее к обычному черно-белому телевизору — и на экране во время цветной передачи появится многокрасочное изображение.

Дорогостоящую цветную трубку заменили тремя одноцветными кинескопами. Изображения, получаемые на зеленой, синей и красной трубках, через оптическую систему сводятся на специальный экран. Его размеры по диагонали равны 23 сантиметрам. Интенсивность цвета регулируется перемещением полупрозрачных дихроических зернал, пропускающих лишь часть падающего на них света.

На вход приставки подается телевизионный сигнал с видеоусилителя черно-белого телевизора. Таким образом, вы одновременно можете смотреть передачи и в обычном и в цветном варианте.

Линза Френеля, установленная перед «мнимым» экраном приставки, позволяет увеличить изображение в 2—3 раза.

Сейчас цветная телевизионная приставка «Электрон» проходит эксплуатационные испытания.

ПО ЭФИРУ С КОМФОРТОМ

«Унротить» разбушевавшийся динамик поможет простая и оригинальная приставка, схема которой приведена на рисунке 2.

Основные элементы устройства автоматической регулировки громкости звука — осветительная лампочка Л и фоторезистор R. По мере увеличения сигнала на выходе усилителя низкой частоты радиоприемника возрастает яркость свечения лампы Л. Ее свет падает на фоторезистор R и уменьшает его сопротивление. Это изменение сопротивления вызывает уменьшение усиления каскадов, что дает возможность поддерживать уровень громкости приемника постоянным, не пользуясь ежесекундно ручкой громкости.

Чтобы собрать устройство, необходимо модернизировать выходной трансформатор радиоприемника. Поверх его обмоток дополнительно намотайте 20—30 витков провода ПЭ 0,25—0,3. Выводы выполненной обмотки соедините с лампочкой от карманного фонаря на 2,5 в, 0,15 а.

Фоторезистор R типа ФСД или ФСК (с любым цифровым индексом) подключите параллельно потенциометру — регулятору громкости приемника.

Лампочку Л поместите перед «глазком» фоторезистора. Желательно заключить все устройство в кожух из плотной черной бумаги, чтобы посторонний свет не попадал на фоторезистор.

Изменяя расстояние между лампой и фоторезистором, установите требуемую максимальную громкость работы приемника.

ФЕЙЕРВЕРК НА ЕЛКЕ

В схеме переключателя используется маломощный транзистор (см. рис. 3). В цепи его коллектора стоит реле P₁ с двумя группами контактов. Нормально замкнутые контакты 1, 2 подключают резистор R₁ и электролитический конденсатор C₂ к базовой цепи транзистора. Напряжение питания гирлянд подается через контакты 3, 4, 5.

С помощью делителя R₃, R₄ на базу подается небольшое напряжение смещения, при котором ток коллектора транзистора значительно ниже тока отпускания реле.

Когда схема включена в сеть (выключатель Вк₁ замкнут, а Вк₂ разомкнут), начинают заряжаться конденсаторы C₁ и C₂. При заряде конденсатора C₂ на базе транзистора возрастает отрицательное напряжение. Оно достигает значения, при котором транзистор открывается, и реле срабатывает. Контакты 1, 2 размыкаются, а 3, 4 замыкаются, подключая к сети гирлянду ламп Л₂.

Конденсаторы начинают разряжаться: C₂ — через резисторы R₂, R₄, а C₁ — через транзистор. Через некоторое время напряжение на конденсаторе C₂ уменьшится настолько, что ток коллектора транзистора упадет и его будет недостаточно для удержания якоря реле. Контакты 1, 2 снова замкнутся, а 3, 4 — разомкнутся. В сеть будет включена гирлянда ламп Л₁. Цикл повторится.

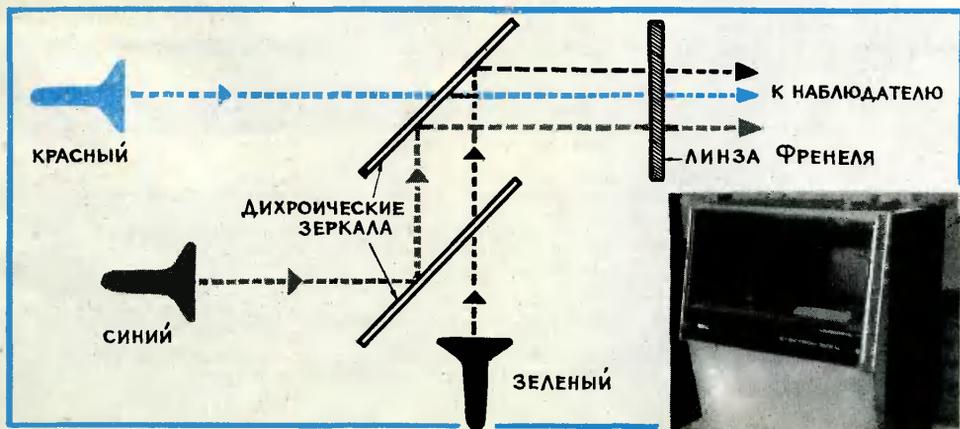
Промежуток времени между зажиганием гирлянд зависит от величины резисторов R₁, R₂ и емкости конденсаторов.

Транзистор можно взять типа П13—П15 с любой буквой. Диод D₁ может быть типа Д7Г—Д7Ж или любой другой, рассчитанный на ток не менее 50 ма и обратное напряжение не менее 200 в.

Резисторы R₅, R₆ должны быть мощностью по 2 вт, резисторы R₁—R₄ — мощностью не менее 0,25 вт.

Реле возьмите с током срабатывания 15 ма при напряжении 20 в.

Для изготовления самодельных гирлянд используйте малогабаритные электрические лампочки напряжением 6,3 в, 12,6 в или 26 в. В каждой гирлянде должно быть столько ламп, чтобы их общее напряжение составило 240—250 в. Все лампочки соедините последовательно и обмотайте их цоколи изоляционной лентой.



Трек на снегу

Приверженцам велосипеда трудно растаться зимой со своей машиной. Заснеженная дорога не лучший путь. Но есть выход — поставить велосипед на лыжи. Для этого вам потребуются велосипедная рама, две лыжи и миниатюрный амортизатор.

На рисунках вы видите сани-велосипед и отдельные его узлы.

Лыжи — две ясеневые планки с поперечным сечением 20×100 мм. Длина передней лыжи — 625 мм, задней — 1025 мм. Обе они выпиливаются из дерева хорошего качества, без сучков. Изгиб делается по шаблону. Обратите внимание на выемку, которая нужна для того, чтобы прикрепить струбцину. Технология изготовления лыж та же, что и водных (см. «ЮТ» № 6 за этот год).

Перед тем как гнуть планки, оставьте их на ночь в воде, а потом прокипятите часа три. Прикрепляя планку струбцинами к форме, поддерживайте влажность воздуха. Оставьте планки на шаблоне, дней за восемь они успеют просохнуть и принять нужную форму. После этого обрежьте изогнутые концы планок так, как показано на рисунке.

Раму можно взять от старого велосипеда, предварительно сняв с нее цепь, колеса, крылья, педали и другие части.

Вилка велосипеда крепится к передней лыже на винтах соединительной скобой, а рама укрепляется на задней двумя скобами, одна из которых опирается на мини-амортизатор.

Чтобы сделать скобу нужной ширины, посмотрите внимательно на рисунок.

Скоба для передней лыжи — это кусок листового железа, изогнутый дважды под прямым углом. Как они закреплены, также видно из рисунка. Не забудьте только в каждой скобе просверлить по четыре отверстия диаметром 4,5 мм для винтов. Вилка крепится к скобе неподвижно.

Буферная пружина — кусок полосового железа (330×35), склепанного посредине со скобой. Она поддерживает лыжу в равновесии.

Пружину для амортизатора можно взять от седла велосипеда. Если хотите, можете приделать сзади еще одно сиденье для багажа или пассажира.

Опробовать машину лучше на «малых скоростях», чтобы научиться равновесию при спуске с гор.



В зимнем походе...

Чтобы легче преодолевать длительные крутые подъемы, прикрепите ремнями к ползьям лыж камосы — длинные полоски из тюленьей, конской или оленьей шкуры. Ворс ее, направленный по ходу лыж, не позволяет им соскальзывать со склона. Если камоса нет, лыжу можно оплести веревкой и подниматься в гору ступающим шагом.

Груз или заболевшего участника похода можно перевезти на салазках из четырех одинаковых по величине лыж, уложенных в ряд. Лыжные палки пропустите рукояткой под носковые ремни, петли наденьте на носки лыж вперекрест и прибейте небольшими гвоздиками. Под лямки поперек лыж проденьте прочную палку длиной 80 см. За ее концы привяжите веревку для груза.

Главный редактор С. В. Чуманов
Редакционная коллегия: В. Н. Болховитинов, А. А. Дорохов, В. В. Ерилов, Б. Г. Кузнецов, В. В. Носова (зам. главного редактора), Е. А. Пермяк, М. В. Шагин (зав. отделом науки и техники)

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

Адрес редакции: Москва, К-104, Спиридоньевский пер., 5. Телефон 290-31-68 (для справок)
Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Рукописи не возвращаются

Сдано в набор 15/IX 1969 г. Подп. к печ. 17/X 1969 г. Т13169. Формат 70×100/16.
Печ. л. 3,5 (4,55). Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 685 000 экз. Цена 20 коп. Заказ 1874.
Типография изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». Москва, А-30, Суцеская, 21.



ПОСЛУШНЫЙ КУБ

Исполнитель показывает куб, сквозь который пропущен тонкий шнурок. Концы шнурка он держит в руках и поднимает то одну, то другую руку. Куб скользит вниз по шнурку. Исполнитель наступает ногой на один конец шнурка, второй конец держит в правой руке и просит кого-нибудь из зрителей помочь ему.

— Поднимите, пожалуйста, куб и тут же его опустите, — просит фокусник. — Повторите еще раз! Вот видите, куб может выполнять приказания. Где ему остановиться?

— Здесь, — говорит помощник и указывает место.

Куб скользит вниз и останавливается.

— Пошел! — командует исполнитель. Куб снова скользит вниз. Стоп! и он замирает на середине шнурка.

Вы, конечно, догадались, что секрет фокуса — в самом кубе. Он из дерева. Размеры — 10×10 см. Четырехмиллиметровым сверлом точно в середине просверлите его на 5 см, только не прямо, а под углом 60—65°. Потом переверните куб и сделайте то же с противоположной стороны. Отверстия совпадут. Куб надо зачистить шкуркой и отполировать. Возьмите тонкий шнурок и пропустите его сквозь куб. Если вы держите шнурок слабо, куб свободно скользит вниз. Стоит только чуть-чуть натянуть шнурок, куб тут же остановится.

Рис. В. НАЩЕНКО

В. КУЗНЕЦОВ

Цена — 20 коп.

Индекс 71122

238-1

06-84