

ШАГИ ПО ВСЕЛЕННОЙ

Техника-9 Молодежи 1982

ISSN 0320-331X

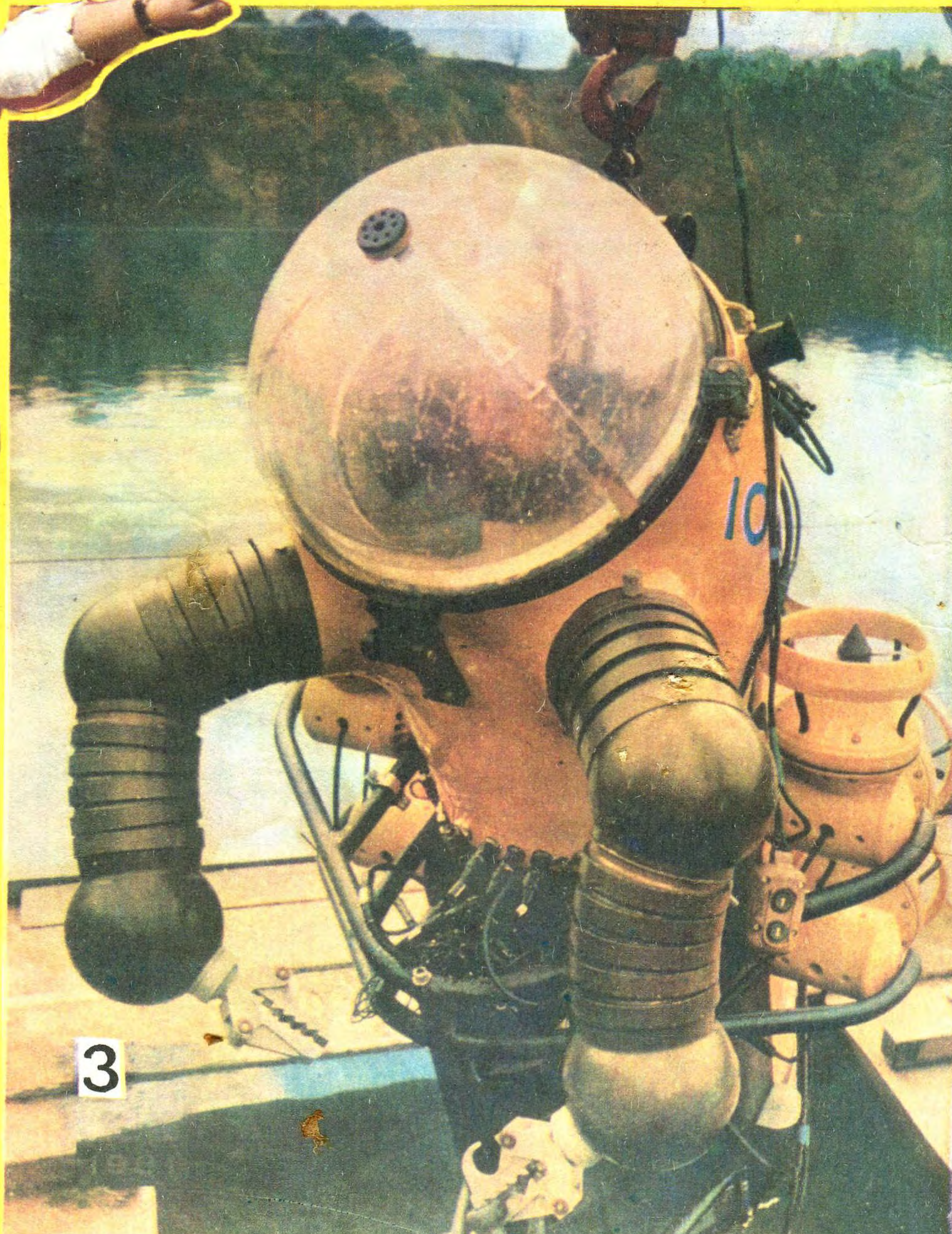


ОНИ — ИЗ ОТРЯДА ИМЕНИ XIX СЪЕЗДА ВЛКСМ
СУДЬБА ЭФФЕКТА ЮТКИНА
РУЧНОЙ ТРУД — НА ПЛЕЧИ МАШИНЫ
ПРЕДЕЛЫ ВОЗМОЖНОГО

1



2



3



4

1. „ПРИМАШИНИЛСЯ“

Слово это вместо привычного «приземлился» впервые произнес изумленный зритель — свидетель трюка, проделанного пилотом легкого американского самолета «Каб». Мастерство летчика-каскадера, который сажает свой самолет прямо на крышу движущегося автомобиля-платформы (см. фото), и сегодня вызывает восхищение. Правда, не все знают, что посадка идет со скоростью всего 56 км/ч.

2. АСФАЛЬТОВЫЙ СЛАЛОМ

Слышали о таком виде спорта? Нет? А между тем соревнования по необычному слалому проводятся уже во многих странах. Маленький спортсмен надевает шлем, налокотники, наколенники, перчатки — и вперед! Был бы только спуск подлиннее, а уж слаломист не ударит в грязь лицом: меняя нагрузку на боковые стороны платформы, с блеском выполнит виражи. Самокат на роликах оценили и взрослые: горнолыжники, например, включили его в программу своих тренировок, а сухопутный серфинг стал достоянием ребят.

3. КАК РЫБА В ВОДЕ

чувствует себя водолаз на глубине 600 м в новом скафандре, созданном английскими инженерами. Благодаря винту он свободно маневрирует, с помощью «механических рук» собирает образцы пород.

4. АВТОР КАРТИН — МИКРОСКОП

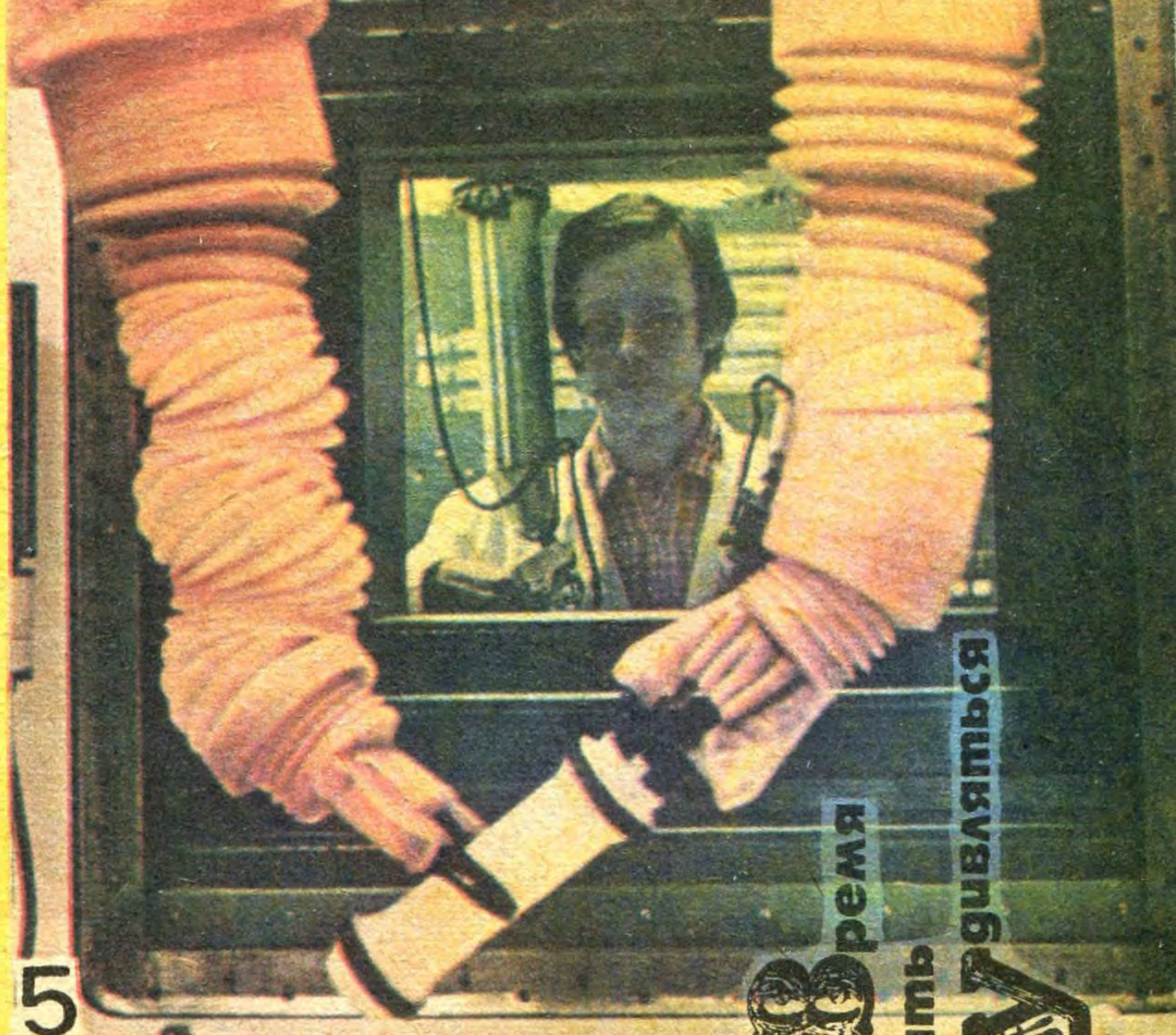
Не правда ли, это изображение можно смело принять за картину художника-абстракциониста? На самом деле это выглядит кристалл карлсбадской соли в окуляре поляризационного микроскопа. Выставки научной фотографии «Удивительное и прекрасное под микроскопом» стали частым явлением и в нашей стране, и за рубежом.

5. „В ЧЕТЫРЕ РУКИ“

ведутся исследования в Зайберсдорфской ядерной лаборатории (Австрия). Используя манипулятор при работе с изотопами, а также с другими опасными веществами, ученый обеспечивает себе надежную защиту от радиоактивного излучения.

6. ПУСТЬ СНАЧАЛА НАДЕНЕТ „ЧАРЛИ“

Сколько неудобств испытывают люди, чья одежда плохо пропускает влагу и воздух! Избежать их поможет «Чарли» — механический манекен, «работающий» в Институте одежды в Хознштайне (ФРГ). Его «кожа» из чистой меди. Она окрашена в черный цвет для лучшего теплообмена. Внутри «Чарли» — электроприборы, повышающие температуру «тела» во время движения. Десятки датчиков укреплены под костюмом — они передают на компьютер до 50 000 сигналов. Изучив их, специалисты смогут выбрать оптимальную ткань одежды.



5

6

Время
и
удивляться





объектах, аналогичных тем, которые предстоит возводить именно его отряду.

Не было не обученных строительным профессиям и в поезде, увозившем с Казанского вокзала 300 бойцов на строительство газопроводов в Северное Приобье. И не вообще газопроводов, а конкретно — газокompрессорных станций. Все ребята прекрасно знали, что им предстоит строить, знали и как. Каждый из них, даже если до этого он работал шофером, краснодеревщиком или, скажем, воспитателем детского сада, несмотря на то, что и эти специальности на трассе могут вполне пригодиться, обязательно прошел курс бетонщика, монтажника, штукатур-маляра. И сдал на рабочий разряд. Но были и строители-профессионалы, для которых стройка — родная стихия.

Вот командир москвичей — Александр Сомусев. Крепкий, широкоплечий, добродушный, он мог пошутить, когда это позволяла обстановка, мог быть предельно серьезным, собранным, деловитым. Мы познакомились с Александром еще на

1. ГОРЯЧИЙ СЕВЕР

ВЛАДИСЛАВ ЯНЕЛИС, наш спец. корр.

Фото Сергея Ветрова

В «ТМ» № 5 за 1982 год мы рассказывали о начале строительства новых газовых магистралей от Уренгоя в центр страны и до Западной границы СССР, которые на ноябрьском Пленуме ЦК КПСС 1981 года Л. И. Брежнев назвал «центральными стройками пятилетки».

Мы продолжаем публикации со

строительства этой гигантской газовой системы и предлагаем вниманию читателей рассказы наших специальных корреспондентов о первых днях работы на сооружении газокompрессорных станций в Тюменской области Всесоюзного ударного комсомольского отряда имени XIX съезда ВЛКСМ и о том, как

осуществляются переходы мощных газопроводов через крупные водные преграды — такие, например, как Куйбышевское водохранилище. Об этом нас просят рассказать многие читатели — М. Далденко из города Лобни, И. Осколков из города Тольятти, С. Россинская из города Севастополя и другие.

Утверждение, что все начинается с дороги, вряд ли было применимо к тем, кого провожал XIX съезд ВЛКСМ на ударные стройки. Для двух с половиной тысяч бойцов Всесоюзного ударного комсомольского отряда все началось значительно раньше. Безвозвратно ушли те времена, когда достаточно было одного только горячего личного желания, чтобы занять место в строю ударных комсомольских. Когда в райкомах и обкомах комсомола не особенно всматривались в трудовые книжки кандидатов в строители, полагая, что там, на стройке, вчерашний школьник или, скажем, парикмахер быстренько освоит нужную рабочую специальность.

Опыт показал, что не по-хозяйски учить людей азам строительной гра-

моты там, где на счету каждый час, каждая пара рук. Что в интересах экономики страны новостройкам нужны не ученики — нужны специалисты. Да, Север прибавит молодежи закалки, научит товариществу, наконец, обогатит и в профессиональном смысле, но работать в полную силу надо начинать с первого дня. Таким нынче стал подход к делу, когда начинает формироваться очередной отряд для всесоюзных ударных комсомольскихстроек.

Потому и подбор в отряд, которому было присвоено имя XIX съезда ВЛКСМ, был строгим: «Хочешь ехать — докажи, что ты сразу будешь полезен стройке. Не можешь — учись работать, потом приходи». Больше того, каждый боец отряда накануне отъезда обязан был пройти месячную практику на

встрече отряда с министром строительства предприятий нефтяной и газовой промышленности СССР Борисом Евдокимовичем Щербиной. Я наблюдал за тем, как слушал, вернее, впитывал в себя Сомусев то, что говорил Б. Е. Щербина:

«Это парадокс — путь за теплом лежит на север. Но пройти его мы обязаны, такова объективная необходимость. Вы должны воспринять это как личную задачу, и тогда, вспомните мои слова, никакие трудности вам не покажутся чрезмерными. Вы едете выполнять наказ партии, Ленинского комсомола — строить важнейшие объекты пятилетки. Важнейшие! Без них сегодня немислим прогресс. И вы будете причастны к нему...»

Стремление к сопричастности в реализации глобальных, порой дерз-

К 60-ЛЕТИЮ ОБРАЗОВАНИЯ СССР

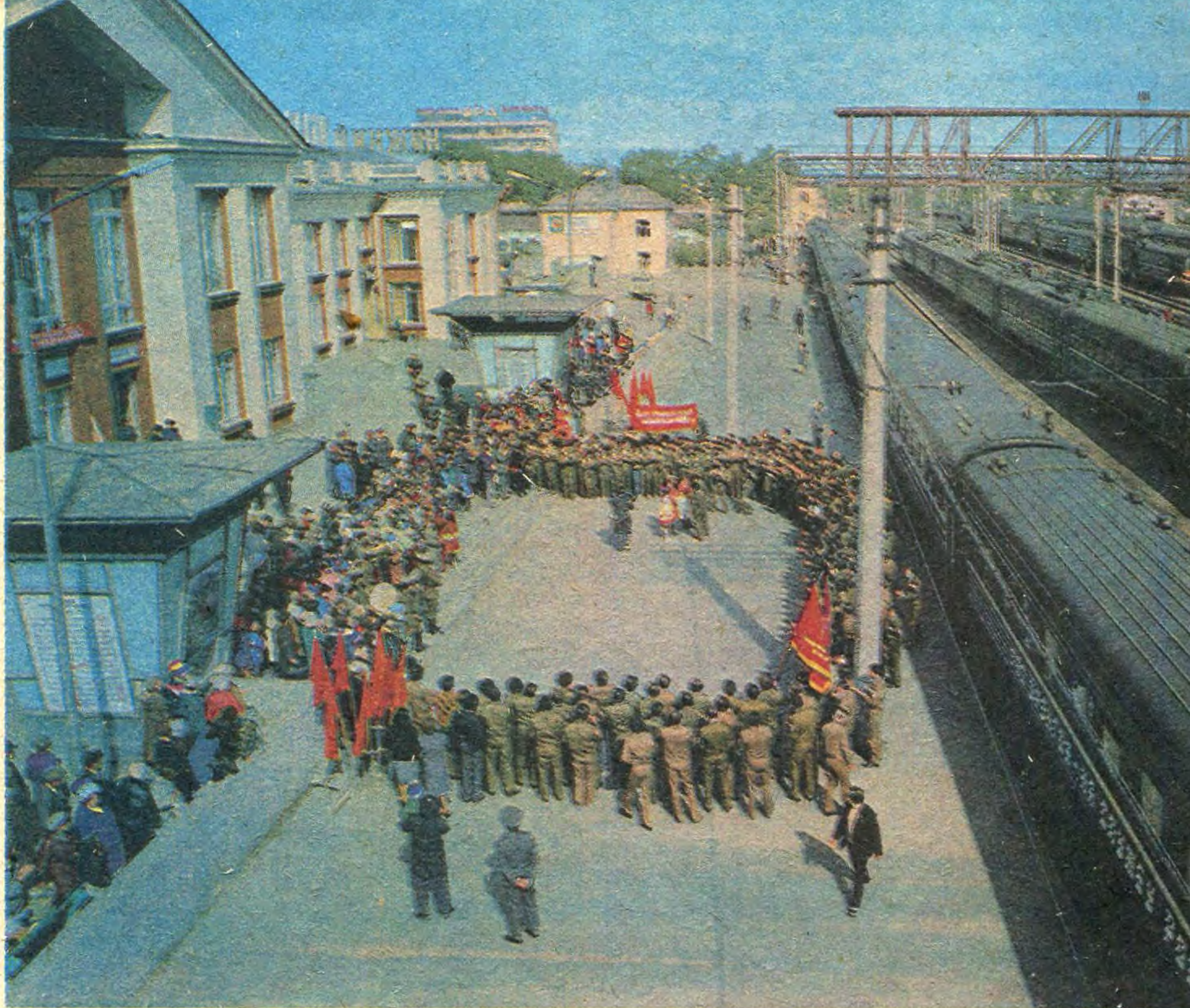
ких планов, которые ставит перед собой страна, движет сегодня тысячами молодых людей. Они боятся (я слышал это часто от наших попутчиков) «проспать самое важное» из того, что творится вокруг них, боятся спокойного сытого быта, боятся, что кто-то другой возьмет на себя самое трудное. Таков и Сомусев.

Родом из Кустаная, он, отслужив в армии, попросил послать его по комсомольской путевке на строительство олимпийских объектов в Москву. Плотничал, монтировал вентиляцию в олимпийской деревне. За три года приобрел три строительных специальности. И по всем трем имеет 4-й (а это высокий) разряд. Он получил в Москве жилплощадь, женился на девушке, приехавшей на стройку, как и он, по комсомольской путевке. Казалось бы, живи да радуйся. А Сомусев вновь пришел в горком ВЛКСМ: «Пошлите на Всесоюзную ударную, туда, куда сами сочтете нужным». И поехал Александр вместе с женой Людой на свой новый строительный фронт, на самую что ни на есть передовую.

Или, к примеру, Юрий Королев. Семь лет отдал Байкало-Амурской магистрали. Вернулся в Москву с медалью «За строительство БАМа», думал, что все, пора прибаваться к берегу. Но через полгода не выдержал, попросился в отряд. Мы спросили его: «А что дальше, Юра? Что будешь делать, когда построят все газопроводы и все компрессорные станции?» — «Так ведь к этому времени обязательно начнется еще что-нибудь, мы без дела не окажемся», — ответил он.

Среди бойцов ударного комсомольского немало девушек. И примечательно вот что. Почти каждая из них, помимо строительной, владеет еще какой-то, типично женской специальностью. Это говорит о том, что трудовая биография большинства из них начиналась довольно традиционно: курсы продавцов, ПТУ, готовящие поваров, парикмахеров, копировщиц, машинисток. И лишь потом, спустя 2—3 года, вместе с жизненным опытом приходило стремление найти себя в работе наравне с мужчинами. «Хотелось попробовать, чего я стою в деле по-настоящему трудном» — так сказала мне Зинаида Брончук из Ровно.

Это были не просто высокие слова, за высказанным стояло глубокое жизненное убеждение девушки, что нет такой работы, к которой были бы не готовы и они, женщины. Зинаида окончила училище по специальности закройщицы верхней одежды. Два года работала в одном из городских ателье, возглавляла комсомольскую организацию швейного цеха. И вдруг, удивив подруг, пошла на стройку, в бригаду плотников-бе-



тонщиков. А получив рабочий разряд, стала бойцом Всесоюзного отряда и отправилась на Север. Не правда ли, неожиданное решение! Но это только так кажется. Зинаида считает, что ошиблась, когда выбирала первую специальность, и вот нашла в себе мужество начать все в жизни заново. И хотя можно только сожалеть, что наше швейное дело лишилось пары добрых ловких рук, осуждать Зинаиду за ее выбор вряд ли следует: он продиктован сердцем, а не расчетом.

...Чем ближе к Приобью подходил поезд, тем чаще разговоры ребят вились вокруг их будущей работы, трассового житья-бытья, проблем стройки, протянувшейся на многие тысячи километров. Они спорили о достоинствах отечественных тягачей, о преимуществах «усеничной» техники в условиях Севера перед колесной, о степени прочности труб большого диаметра. И хотя моим попутчикам явно не доставало практического опыта, теоретически они были подготовлены к трассе основательно. Находились среди них и такие (к счастью, немногие), что в последние месяцы вообще не прикасались к художественной литературе, изучая исключительно пособия по газодобыче и строительной технике. Это, конечно, не дело, но ребят можно понять — они готовились к своему первому рабочему экзамену на Севере весьма и весьма серьезно.

Приехав в Сергино, отряд простился с поездом, дальше предстояло добираться вертолетами. Напрасно нервничали командиры винто-

Митинг на станции Сергино в Тюменской области в честь встречи Всесоюзного ударного комсомольского отряда имени XIX съезда ВЛКСМ.

крылых машин, полагая, что у ребят окажется слишком много багажа. Его было до смешного мало, если учитывать, что командировка многих бойцов на Север может затянуться на всю жизнь. Взревели над головами мощные двигатели, закружились лопасти стальных воздушных трудяг, отрывая от земли, унося к новой, неизведанной еще жизни триста человек — авангард комсомольской армии строителей.

И поплыли под ними закованные в болотные хляби озера, черная щетина дряблого редколесья и берега рек в золотой оправе песчаных отмелей. Вот она — земля Тюменского Севера, такая, как есть, без всяких прикрас. И это через нее, отдавшую четыре пятых своей территории болотам, озерам и непролазным чащобам, пролегают пути газо- и нефтепроводов, а стало быть, пути-дороги людей и машин.

Пролетарии всех стран,
соединяйтесь!

Техника-9
Молодежи 1982

Ежемесячный
общественно-политический,
научно-художественный
и производственный
журнал ЦК ВЛКСМ
Издается с июля 1933 года



Вертолетный десант комсомольцев-строителей.

Теперь никого не удивишь тем, что только в нынешней пятилетке трассовикам предстоит построить десятки тысяч километров трубопроводов. Эта задача, как ни грандиозна она, вполне реальна. Ибо мы научились справляться и с такими масштабами. Никого теперь не удивишь миллиардами кубов уренгойского газа, поставленными на службу Родине, и в считанные дни встающими в тайге поселками с электро- и водоснабжением. Это стало нормой.

А ведь каких-нибудь полтора десятка лет назад чудом казались первые «худые» нитки трубопроводов, по которым перегоняли далеко не миллионы кубометров газа в сутки. Его считали всего сотнями тысяч кубов. Но и тогда они потрясли воображение. Обыкновенный трактор-тягач казался в болотах Севера чуть ли не символом цивилизации, простой деревянный щитовой барак — вполне благоустроенным жильем. Как же быстро мы вооружились для битвы за северное топливо, если сейчас шов трубопровода диаметром 1420 миллиметров специальный комплекс по контактной электросварке «Север-1» варит за 4 минуты; преодолевает таежные хляби болотоход «Тюмень», способный нести 30 тонн груза; по трассам курсируют автобусы высокой проходимости, в которых тепло даже при минус пятьдесят «за бортом»! Если стали привычными для северян комфортабельные цельнометалличе-

ские вагоны-домики, лечебно-профилактические блоки, сборные сауны, спортивные комплексы. Иное дело, что пока всего этого не хватает, но важно другое — проблема освоения северных регионов страны решена в принципе.

Но ведь иначе и нельзя. Открыв необычайно продуктивные газовые горизонты того же Уренгоя, наша экономика встала перед задачей как можно более полного их использования. А это потребовало новых форм обустройства месторождений, соответствующих мощностей скважин, конструкций аппаратов и установок подготовки газа, а также наращивания скорости его транспортировки. И те компрессорные станции, на строительство которых ехал, вернее, летел ударный комсомольский отряд, были качественно иными, чем прежде.

...Поселок Белоярский, где отныне предстояло базироваться отряду, встретил вертолетный десант на удивление жарким солнцем. Каких-нибудь десять лет назад поселка этого не было ни на одной карте. Но уже тогда всю шло освоение района Среднего и Верхнего Приобья. И Белоярский, названный так сургутянами в честь пригорода Сургута — Белого Яра, стал базовым поселком газовиков и строителей. Он быстро обустроился добротными домами, магазинами и клубом, песчаные его улицы оделись в асфальт, и берег далекого Казыма превра-

тился в мощный форпост строителей-трассовиков. Конечно, и здесь есть свои, пока не решенные социально-бытовые проблемы — не хватает жилья для рабочих и их семей, мало детских садов. Но зато уж если белоярцы строят, то строят красиво и добротно. Таких средней школы, торгового центра, как здесь, я, по правде сказать, встречал на Севере крайне редко. Хозяин Белоярского — трест Казымгазпромстрой, строящий газокomppressorные станции. Только за 8 лет трестом возведено 39 мощных станций.

Итак, Белоярский. Были и здесь торжественные митинги, теплые приветствия, традиционные хлеб-соль. К прибытию отряда готовились. Бойцов ждали еще пахнущий краской пятиэтажный дом-общеджитие, просторная столовая и... работа. К чести отряда, к работе он приступил немедленно, максимально сократив время, отведенное на обживание и оформление. Спустя день после приезда молодые строители, поступив в распоряжение треста Казымгазпромстрой, взялись за дело.

Мы чуть запоздали захватить самое начало их работы, с утра надо было заехать в трест. Но выиграли в другом — с нами на компрессорные поехал главный инженер треста Виктор Захарович Моховец. За тридцать с лишним лет, что проработал Моховец на Севере, он исходил, излазил, исплавал его вдоль и поперек. А начинал Виктор Захарович еще с бензопроводов, прокладывал первые трубы под водой, монтировал крошечные по сравнению с нынешними насосные станции. И место для поселка Белоярский выбирал когда-то именно он, Моховец. И потому в шутку зовут его «крестным отцом».

Мы пересекли одну за другой несколько ниток трубопроводов, справа проплыли корпуса ближних к поселку газокomppressorных станций.

— Помню, было время, когда в период сдачи наваливались на каждую КС (компрессорную станцию) чуть ли не всем трестом, — рассказывал Моховец. — Силенок было маловато, да и с техникой бедствовали. Сейчас иное дело. Строим и выводим на проектную мощность сразу несколько станций, отдаленных друг от друга на сотни километров. Мощная техника, свой речной транспорт, трассовые поселки со всем необходимым есть на каждом объекте...

Мы опять едем вдоль ниток трубопроводов. Одна совсем свежая, это видно по еще не успевшему отвердеть песчаному покрытию.

— Здесь прошли самые мощные

нитки диаметром 1420 миллиметров. Одна из них экспортная, на Ужгород. Для нее и строим одну из КС, сейчас увидите.

Но пока мы едем вдоль высоченного соснового бора, сохраненного строителями с хозяйской рачительностью, Моховец рассказывает о новых, еще невиданных способах транспортировки газа, которые будут применены на магистрали. Пока здесь газ идет под давлением 75 атмосфер. Это немало, но недалеко то время, когда отечественные транспортные системы перейдут на давление в 100—120 атмосфер, а это значит, что резко возрастет пропускная способность магистралей. Какой же беспримерно качественной должна быть работа всех подразделений, отвечающих за надежность строящихся трубопроводов, чтобы исключить аварию! А ведь держать такую силу в узде совсем не просто.

Но вот и стройка. Два огромных цеха (компрессорную станцию именуют цехом), каждый своими размерами не уступающий заводу, уже смонтированы и работают. В один ряд с ними поднялся в полный рост каркас очередной станции, которая пропустит через себя экспортную магистраль. На ней и принимает Всесоюзный ударный комсомольский отряд свое боевое крещение.

Мы идем внутрь сверкающих алюминиевыми покрытиями работающих КС. Ощущение такое, будто ты оказался в турбинном зале мощной гидростанции. Тот же свистящий, режущий уши звук, дрожь стальных площадок под ногами, вереницы пультов и табло с измерительными приборами. Но такова, по сути, основа КС — гигантские турбины, они-то и разгоняют газ, давая ему мощный толчок для преодоления очередного участка трубопровода. А через несколько десятков километров газ, успевший сбавить скорость, следующая компрессорная станция разгонит вновь. И так до конечного пунк-

та. От мощности КС зависит скорость транспортировки — чем она выше, тем быстрее газ поступит к потребителю, тем выше будет КПД газопровода в целом.

На площадке возле строящейся КС, которая готовится к бетонированию, видим знакомых ребят — Александра Сомусева, Михаила Разумова, бойцов с Украины — Сергея Ковальчука, Григория Дубину, Николая Соловецкого, здесь же и командир кабардино-балкарской группы Александр Горгораки и его товарищи. Работа сегодня у них непростая — отсыпать песчаную подушку десятисантиметровой толщины вдоль всего периметра КС. Тут одной молодецкой силушки мало, нужна сноровка, точный глазомер. Кто-то из бойцов уже пробует управлять мощным «Катерпиллером» (правда, рядом с ним сидит наставник из ветеранов). Одна бригада полностью занята прокладкой кабельной канализации. При формировании бригад учтены пожелания бойцов; даже бригадиры и те выбирались самими ребятами. При этом брался в расчет не только их строительный опыт, но и организаторские способности.

И еще одна черта комсомольского отряда — бригады в нем интернациональные, — в каждом, как минимум, трудятся представители пяти национальностей. Таково было решение самих бойцов. При этом ребята рассуждали просто: «Нам и дальше работать вместе, вместе идти по трассе, так пусть же соединится, сплавится воедино лучшее, что есть в каждом из нас».

Уже через несколько дней Моховец, подводя предварительные итоги работы отряда, доверительно признался:

— Честное слово, я не ждал таких темпов. Понятно, что они комсомольцы, что приехали, как сами выражаются, «дело делать, а не на смотрины», но у Севера свои мерки к людям, повышенные. Эти же слов-



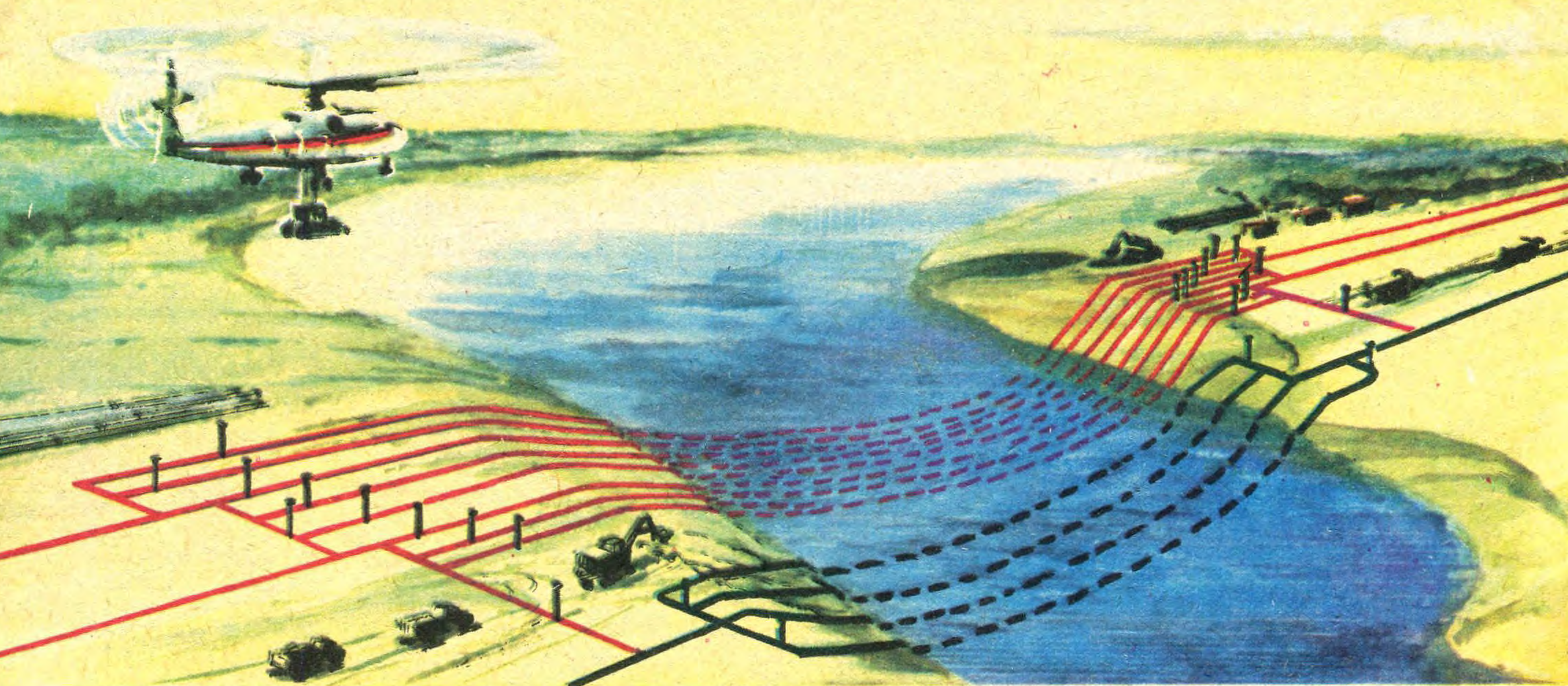
С трибуны можно выступать и под гитару.

но родились здесь. Им что ни поручи — не торгуются. Сделают — давай, говорят, еще. Таких бы сюда к нам, на Север, побольше...

Конечно, нельзя ручаться за всех: кто-то может и остыть душой, заскучать по дому, возненавидеть надоедливое комарье и гнус. Словом, проститься с Севером. Но таких будет немного, это уж точно. Следующим рабочим этапом отряда имени XIX съезда ВЛКСМ будет Верхнекалымская компрессорная. Там все придется начинать с нуля. А начинать всегда особенно трудно. Но, странное дело, именно туда и рвутся все 300 человек, на самую передовую, где трудностей будет несравненно больше, чем в том же Белоярском. Что это, неизрасходованный заряд романтики? Стремление попробовать себя в экстремальных условиях? Или высшая форма гражданской ответственности? Ответственности за дело, которое они выбрали добровольно и в верности которому поклялись комсомольскому съезду!

А ну-ка, девушки! А ну, красавицы! Пускай поет о вас страна!





2. ТРУБОПРОВОД ПОД ВОДОЙ

ПЕТР РЕДЬКИН, наш спец. корр.

Прокладка трубопроводов под водой — сложнейшая техническая задача. Как сооружались такие переходы в недалеком прошлом? Те, кто читал книгу В. Ажаева «Далеко от Москвы», помнят, как в тяжелейших условиях военной зимы прокладывался нефтепровод с Сахалина на материк. Тогда плети труб опускали в море со льда, для потопления и устойчивости на грунте снабжали их пригрузами — чугунными болванками, которые прикреплялись к трубе болтами: устойчивость трубопровода в подводном состоянии — непереносимое условие его надежной эксплуатации. Трубы тогда были небольшого диаметра и опускали их на дно с помощью лебедки. От механических повреждений металл предохраняли деревянными рейками, прикручивая их к трубе проволокой...

Методы, что и говорить, полукустарные, но других тогда не было.

...Мы стояли на выровненном мощными бульдозерами берегу Куйбышевского моря — как раз там, где

замерла одна из двенадцати плетей газового трубопровода, подготовленная к переброске через водный простор длиной 5,5 километра. Четыре нитки газопровода уже были протянуты по дну с берега на берег. Осталось — восемь, и все они должны были быть подготовлены к эксплуатации за одно лето.

Мой собеседник, главный инженер Всесоюзного производственного объединения Союзгазификация Анатолий Николаевич Чернышев, ответственный за координацию работ всех подрядных организаций, рассказывал:

— Впервые в мировой практике мы применили на внутреннем водоеме трубоукладочное судно — единственное судно такого типа в нашей стране. Иначе как перешагнешь через рукотворное море? Зима здесь достаточно суровая, с ветрами, лед непрочный, техника тяжелая — отрицательных факторов, угрожающих и людям и технике, много. Технологию же прокладки трубопровода через широкие реки и водохранилища

с помощью трубоукладочного судна в летнее время мы уже отработали достаточно хорошо.

Сначала проводим подготовительные работы — бульдозерами и экскаваторами срезаем береговую часть, делаем ее пологой, потом с помощью гидромониторов выравниваем дно. Надо сказать, что глубина, на которой водолазы должны вести эту работу, достигает 30—40 метров, и потому мы решили использовать земснаряд (раньше такого не делали). Наши рационализаторы приспособили к черпаковой раме специальную приставку — рама стала длиннее и позволила земснаряду брать грунт с большой глубины.

...Перед нами на водной глади маячил земснаряд «Цюрипинск». Курс его был выверен очень строго: отклониться от него — значит искривить песчаное ложе для газопровода. Точность — непереносимое условие проекта и залог успеха строителей, где бы они ни трудились — на берегу, на судах или под водой.

Но наиболее ответственный момент наступает, когда трубоукладочное судно «Сулейман Везиров» за-



Схема прокладки резервных трубопроводов через водные преграды. Первая очередь показана красным цветом, вторая — черным.

Трубы для газопровода прибывают водным путем.

нимает фарватер «Цюрупинска» и начинает спуск на дно свариваемых на его борту труб. «Сулейман Везиров» похож и на рыболовный траулер — корма его пологая, с нее под углом 15—20 градусов уходит на дно сваренная нить газопровода — и на большую баржу, хотя в отличие от баржи в капитанской рубке трубоукладчика, кроме механизмов управления движением судна, есть пульт управления и контроля за подготовкой труб к стыковке, осуществляемой на рольганге, за качеством сварки и изоляции.

Рольганг с продвигаемой вниз, к воде, плетью трубопровода расположен по правому борту судна, у левого швартуются грузовые суда, пополняющие запас труб. В рабочем состоянии плавучий трубоукладчик передвигается черепашьими тем-

Подготовительные работы на берегу Куйбышевского моря.

пами. У судна четыре якоря — по два с каждого борта — для хорошей устойчивости. Когда труба ляжет на дно, судно продвигается вперед — точно над ложем трубопровода. Бывает, трубоукладчик не может приблизиться к берегу из-за мелководья, тогда труба с заглушкой, опущенная в воду, вытягивается на берег мощными тягачами. Для соединения плетей, уложенных с противоположных берегов, оба конца их поднимают на понтоны, сваривают, изолируют и осторожно опускают на дно. И здесь требуется ювелирная работа, которая складывается из мастерства, точного расчета, смелости и мужества трубоукладчиков, столь необходимых даже если все работы и механизированы.

Итак, за борт «Сулеймана Везирова» плетя за плетью опускаются двухсотметровые секции газопровода. Точность и надежность их укладки контролируются водолазами, затем на фарватер выходит судно-грунтоукладчик.

— Для засыпки восьми ниток, — пояснял А. Н. Чернышев, — требуется около двух миллионов кубометров грунта. А при сорокаметровой глубине Куйбышевского моря и того больше, ведь часть грунта сносятся при засыпке течением... Нас это, понятное дело, не устраивало. Тогда и появилось рационализаторское предложение, которое представили главный инженер Дзержинской ПМК А. И. Фролов, капитан-наставник из Черномортехфлота А. А. Федоренко и еще ряд специалистов. Называлось оно «Изменение технологии отсыпки и формы защитного банкета подводных ниток трубопроводов». Смысл этого предложения таков: подводная часть судна-грунтоукладчика наращивается по бортам на пять метров. Это необходимо для того, чтобы уберечь от сноса течением, особенно сильным в верхних слоях водохранилища, тысячи кубометров грунта, высыпаемого грунтоукладчиком. Кроме того, наращенная в глубину по бортам подводная часть судна снижает загрязнение воды и сохраняет флору и фауну морского дна. Точность засыпки газопровода также возрастает.

Можем сказать, что модель нового варианта грунтоукладчика представлена на Центральной выставке НТТМ-82 в Москве.

...Мы рассказали лишь о некоторых технических идеях, которые осуществлены при переходе магистрального газопровода через Куйбышевское море. Все его двенадцать ниток уже уложены. По четырем идет газ. Остальные испытывают на всех режимах работы... Недалек день, когда и они примут миллиарды кубометров газа с Уренгойского месторождения,

Стихотворения номера

ЕВГЕНИЙ ЧЕРНОПЛЕКОВ,
Москва

Философский камень

Мне снился философский камень
В горящих недрах и на дне
морском...
А может быть, он здесь, под
каблуками, —
Лишь стоит почву ковырнуть
носком?

Он не блистает радугой
прозрачной,
И потому когда-то обошли
Алхимики валун седой,
невзрачный,
Замшелый камень — детище
земли.

Его ласкают радостные вьюги,
С него живая катится вода...
Хранит он исцеленные недуги
И юности бессмертные года.

И сторожит неумолимо двери
Земных сокровищ каменный
Сезам.
Есть мир чудес тому, кто в чудо
верит
И чьи глаза открыты чудесам.

ЕВГЕНИЙ РАЗУМОВ,
г. Мичуринск,
Тамбовская обл.

История Земли

Земли округлая плита
плыла по милости кита
среди вселенского потопа —
твердыня в окружение звезд.
За ней плескался рыбий хвост,
точнее — три... Была Европа
на той земле материком,
а все, что виделось кругом,
казалось, было объяснимо.
И замыкался горизонт,
был парусу неведом Понт,
и не было на Тибре Рима.
Но точно вспучилась плита —
вот Атлантида залита,
вот хрустнул купол Птолемея...
Шарообразная Земля
летит, орбиту исчисля,
дерзить Копернику не смея.
Как трудно устоять на ней,
когда и Кит и Водолей
в хаосе тонут первородном,
где рядом с Рыбами Пегас
плывет, прищулив звезды глаз, —
где тесно огненным животным...

РОБОТ — ЭКОНОМИКА — ЧЕЛОВЕК

По призыву XIX съезда ВЛКСМ молодые специалисты, ученые, студенты взяли шефство над важнейшим направлением научно-технического прогресса — комплексной механизацией и автоматизацией производства на основе массового применения промышленных роботов. Выполняя взятое нами обязательство — быть пропагандистами роботостроения — мы продолжаем разговор о роботах и робототехнических комплексах, начатый в «ТМ» № 6 и 8 за этот год.

Как известно, в ближайшие 10—15 лет роботостроение должно развиваться опережающими темпами.

Причем если до сих пор роботы применялись в основном в машиностроении и приборостроении, то теперь им предстоит шагнуть в легкую, химическую, строительную и другие отрасли народного хозяйства. Уже сейчас к разработке и изготовлению автоматических манипуляторов привлечены предприятия 22 министерств и ведомств.

В ускоренном развитии роботостроения исключительно велика роль научных коллективов кафедр и студенческих КБ, поскольку именно на высшую школу возложена важнейшая задача подготовки специалистов по роботам и робототехническим

комплексам. Не случайно по инициативе ЦК ВЛКСМ, Минвуза СССР, общества «Знание» и МВТУ имени Н. Э. Баумана систематически проводятся всесоюзные совещания-конференции молодых ученых и специалистов по теме «Автоматические манипуляторы и робототехнические комплексы». На последнем, третьем, таком совещании, которое состоялось летом этого года, побывал наш специальный корреспондент Александр Николаев. Публикуем материалы, подготовленные им на основе наиболее интересных докладов и сообщений. Эта подборка помещена на стр. 8—11 и 36—39.

МАШИНЫ, КОТОРЫЕ НЕ СТАРЕЮТ

ЕВГЕНИЙ ПОПОВ,
член-корреспондент АН СССР,
председатель
научно-координационного Совета
Минвуза СССР по проблеме
«Роботы и робототехнические
системы»

За два последних десятилетия роботы из объекта фантастики и любительского творчества превратились в предмет фундаментальных исследований и практических разработок. Если в прошлой пятилетке они использовались в основном в машиностроении и приборостроении, то в нынешней предусматривается их широкое применение также в легкой, пищевой, химической, строительной и других отраслях.

Роботы, как известно, морально не стареют. Поэтому даже действующие по жесткой программе роботы первого поколения осваивают и впредь будут осваивать все новые профессии. Но, лишенные органов «чувств», они требуют для работы сложной и дорогой технологической оснастки. Ведь робот первого поколения может взять деталь только тогда, когда она лежит в определенном месте и строго ориентирована. Поэтому иногда бывает дешевле усложнить сам робот, снабдив его средствами адаптации,



и за счет этого упростить его связи с остальным оборудованием. Такой приспособляющийся к реальной обстановке робот может работать даже с движущимися на конвейере предметами.

В отличие от традиционной автоматизации роботы, имеющие перестраиваемую систему управления, многофункциональны. Они легко перенастраиваются на выполнение разнообразных ручных операций.

Вспомним: в «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года» предусмотрено создавать именно многофункциональные машины и оборудование, перенастраиваемые при изменении технологических процессов и видов выпускаемой продукции. Робототехнические системы будут здесь играть важнейшую роль. Уже в ближайшем будущем начнется их групповое применение. Роботы-исполнители и роботы-командиры, управляемые со-

вместно от общей системы ЭВМ в масштабах линии, участка, цеха, завода, начнут выпускать продукцию под контролем минимального количества операторов.

Для переналаживаемых производственных линий и цехов требуется новое оборудование. Так как обычную технологическую оснастку при изменении вида выпускаемых изделий приходится выбрасывать и заменять новой, что требует много средств и времени, оборудование для переналаживаемых производств должно быть более «гибким». Соответственно и конструкция роботов должна быть такой, чтобы им не требовалась сложная оснастка.

ЧТО ОНИ ЧУВСТВУЮТ?

Адаптивные роботы снабжаются гибкой системой управления, включающей в себя цифровые ЭВМ и средства осязания (сенсорные устройства). Эти устройства, состоящие из датчиков восприятия обстановки и микропроцессоров, обрабатывают информацию перед подачей ее в управляющую ЭВМ. Машина, имея в своей памяти задание на технологическую операцию, формирует сигналы управления на приводы манипулятора так, чтобы в результате получилось требуемое движение захвата на конце руки робота.

О прикосновении манипулятора к предмету сигнализируют тактильные, или осязательные, датчики. «Ощутив» прикосновение, робот автоматически совершает нужную операцию.

Силовизмерительные датчики сообщают о силе нажатия манипулятора на предмет. Это важно, например, при сборке. Если цилиндриче-

ская деталь вставляется в отверстие с перекосом, то появляется усилие, сигнал о котором предотвращает порчу деталей или поломку механической руки. Автоматическое управление тут же помогает роботу сцентрировать и правильно собрать детали.

Локационные датчики (ультразвуковые и другие) измеряют расстояние и скорость приближения манипулятора к предмету, чем обеспечивают самонаведение или мягкое соприкосновение захвата робота с предметом.

О появлении движущегося предмета в световом луче сигнализируют световые датчики, а зрительные дают либо общий обзор всей зоны действия манипулятора, либо локальное видение места работы захвата или инструмента на конце манипулятора. В последнем случае зрительный датчик устанавливается у предмета, с которым работает робот, или непосредственно на «кисти» манипулятора.

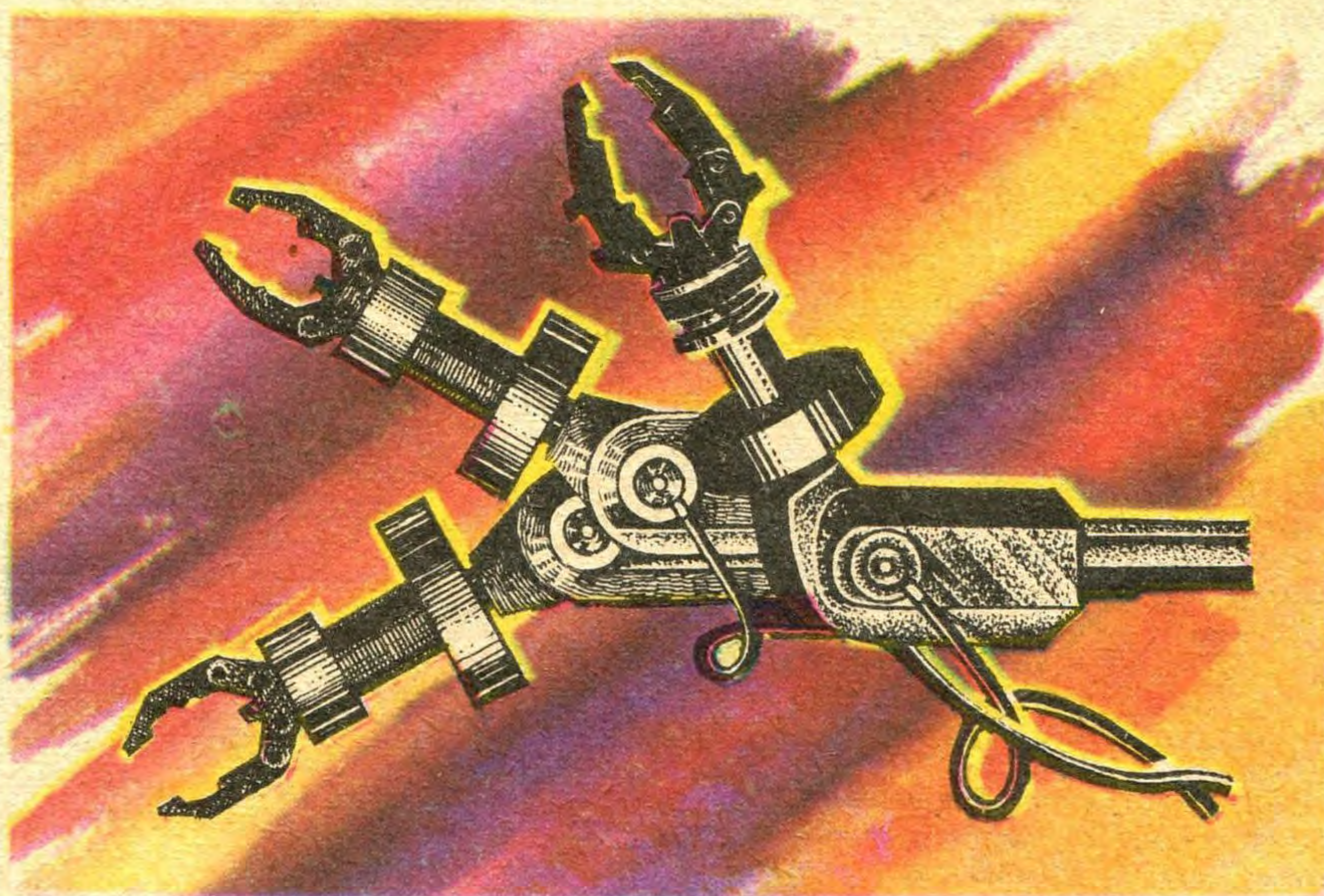
С помощью систем «глаз — рука» робот может полнее распознавать обстановку и собирать детали непосредственно по чертежу или по специальным адаптивным программам, заложенным в управляющую ЭВМ. Система «глаз — рука» — это признак так называемого интеллектуального робота третьего поколения.

ЧЕТВЕРТОГО НЕ ДАНО!

Интеллектуальных роботов отличает развитая система «чувств», а также система распознавания неизвестной или меняющейся обстановки. Происходит это следующим образом. В мозгу робота (мини- или микро-ЭВМ) строится упрощенная цифровая модель обстановки. После автоматического ее сопоставления с заложенным в память заданием робот принимает решение о своих дальнейших действиях и планирует ход операции. В соответствии с этим формируются сигналы управления на все приводы манипулятора.

Заметим, что в семействе роботов нет смены поколений, как в вычислительной технике. Все три поколения будут существовать параллельно во многих вариантах для разных технологических операций. При этом каждый из видов роботов будет совершенствоваться как по элементной базе, так и по функциональным возможностям.

С развитием науки и техники формы искусственного интеллекта роботов будут все более усложняться. В конце концов механический помощник человека станет получать задание в самом общем виде и выполнять работу в сложной, меняющейся обстановке.



Словом, робот, хоть и является машиной, все же представляет собой принципиально новую техническую систему, которая открывает новые возможности для организации и выполнения разнообразных производственных процессов. Их применение, конечно же, станет хорошим дополнением к общей системе комплексной автоматизации производства.

Практика показала, что многие ручные операции у штампов, прессов, станков, на конвейере, на складе, а также при сварке, окраске, сборке вообще невозможно автоматизировать без применения промышленных роботов. Только они обладают принципиально новыми свойствами, которые позволяют им наиболее полно имитировать действия рук и простейшие умственные функции человека в процессе его трудовой деятельности.

Известно, что около половины всех рабочих в нашей стране заняты ручным физическим трудом, причем большинство ручных операций — неинтересных, однообразных, утомительных — не требует квалифицированного труда. Многим рабочим приходится поднимать и перемещать тяжеловесные предметы. Подчас работа происходит в пыльных, загазованных, горячих цехах и даже в опасных для жизни условиях.

Именно для таких участков требуется безотлагательно создавать роботизированные технологические комплексы (РТК) во всех отраслях промышленности. Эта грандиозная и трудная задача, на выполнение которой нацелил нас XXVI съезд партии, требует коренного технического перевооружения и реорганизации технологических процессов.

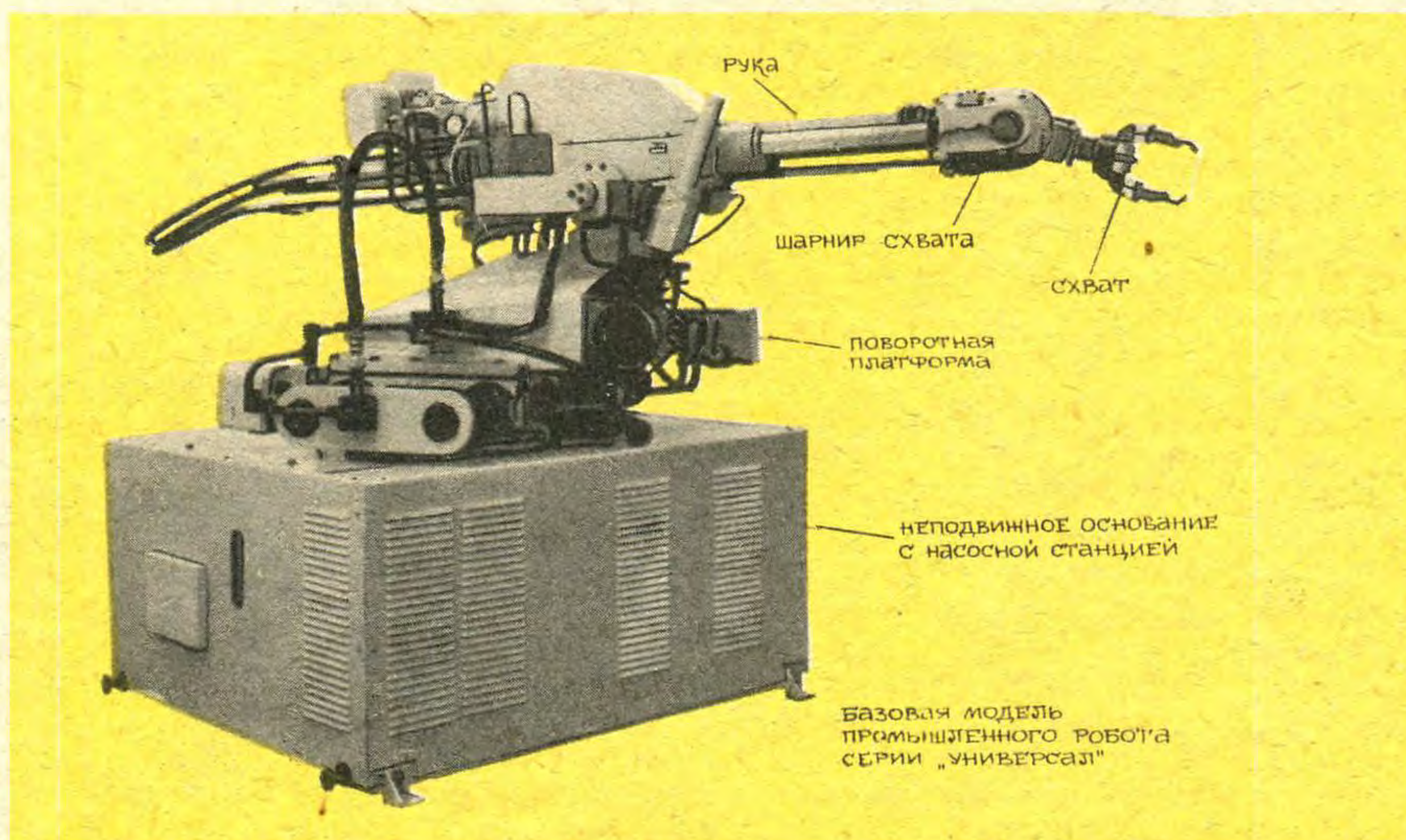
ПОЧЕМУ НЕ СБЫВАЮТСЯ ПРОГНОЗЫ?

ДОНАТ ШУШКО,
кандидат технических наук

По мнению многих ученых, социально-экономические последствия роботизации могут быть соизмеримы с эффектом от освоения атомной энергии. Внедрение гибких автоматизированных производственных систем, созданных на базе промышленных роботов, приближает человека к исполнению его вековой мечты о полном избавлении от монотонного, изнурительного физического труда.

Роботизация знаменует собой начало нового этапа в развитии трудосберегающей техники и технологии. По подсчетам Госплана СССР, около 8 млн. грузчиков, прессовщиков, литейщиков, маляров, электросварщиков, станочников, такелажников, гальваников, термистов и других занятых ручным трудом рабочих можно высвободить за счет внедрения 2—2,7 млн. роботов. Важность такой замены невозможно переоценить, если вспомнить, что приток трудовых ресурсов в народное хозяйство неограничен.

И все-таки темпы роботизации растут гораздо медленнее, чем ожидалось поначалу. И тенденция эта характерна для всех стран. Так, по данным прогнозистов от 1970 года, из трудившихся в сфере производ-



Базовая модель промышленного робота «Универсал-15.01», созданная творческим коллективом под руководством кандидата технических наук А. В. Бабица в 1975 году, имеет 6 степеней подвижности. Его грузоподъемность — от 15 до 40 кг, максимальная скорость перемещения — 1 м/с (в в е р х у).

Слева сверху вниз:

Учитывая опыт эксплуатации робота-первенца, конструкторы создали «Универсал-15.02», чаще всего используемый на штамповочных операциях. У него упрощена конструкция, уменьшена номенклатура деталей.

Следующий ПР — «Универсал-15.03» — предназначен для автоматизации операций горячей штамповки. У робота-кузнеца увеличен радиальный ход руки до 1400 мм. Он оснащен фотодатчиком для обнаружения горячей заготовки, а также усиленным схватом, который позволяет удерживать заготовку во время ее осадки. Кроме того, улучшена защита механизмов манипулятора от воздействия внешней среды.

Робот-сварщик из семейства «Универсалов» предназначен для контактной точечной сварки. Он вооружен сварочным пистолетом и цифровой системой управления УПМ-772, созданной на Ленинградском электромеханическом заводе.

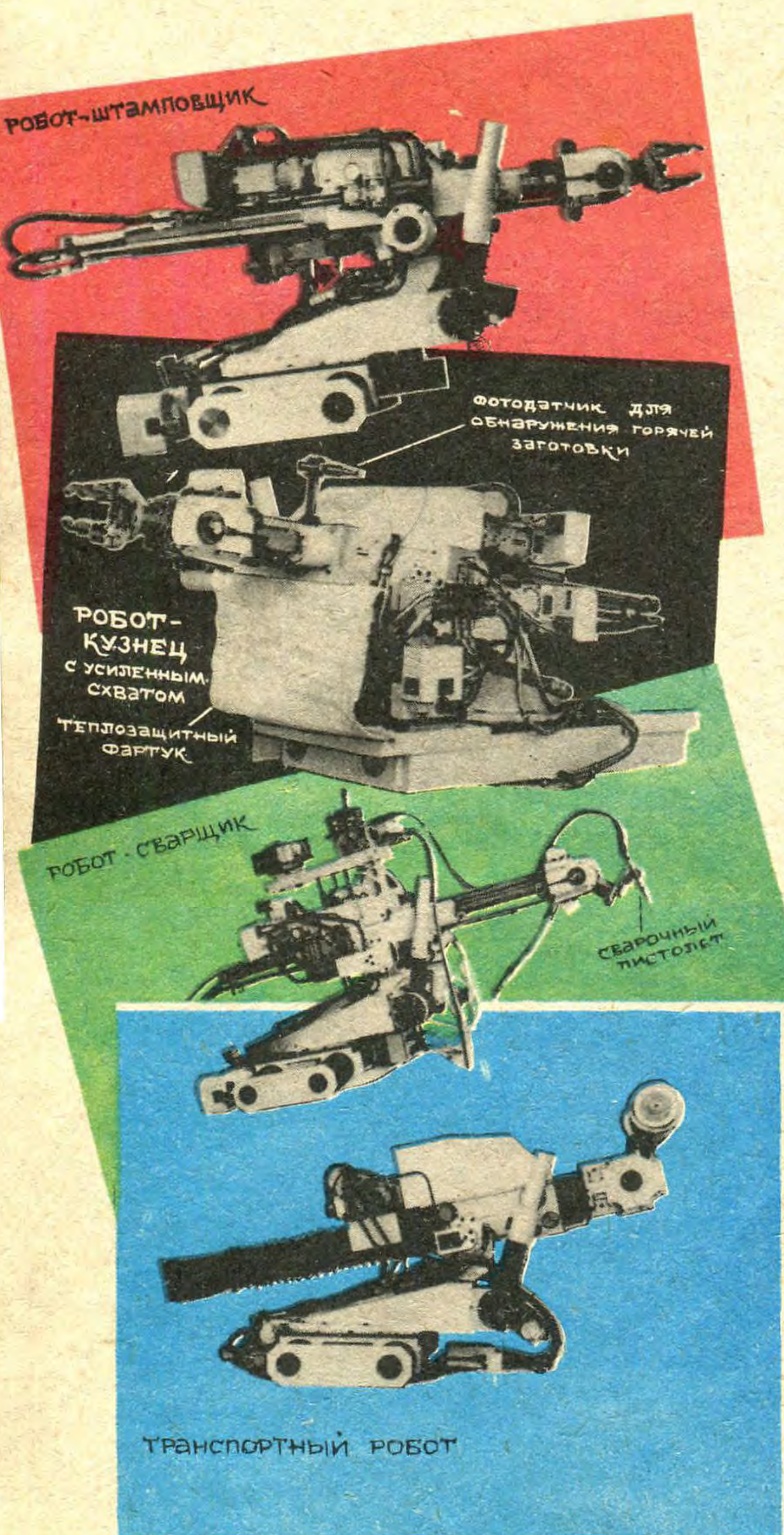
Завершает этот парад популярных роботов «Универсал-60.03», предназначенный для транспортировки деталей весом до 60 кг.

Все «Универсалы» имеют высокий коэффициент унификации с базовой моделью (до 85%).

ства 8 млн. американцев 15% было целесообразно заменить промышленными роботами первого поколения, а 55% — роботами второго поколения. Если учесть, что в развитых капиталистических странах промышленный робот первого поколения заменяет трех рабочих, и предположить, что робот второго поколения заменяет четырех человек, то для реализации этой программы США необходимо было бы иметь 1 млн. манипуляторов. Разумеется, это повлекло бы резкий рост безработицы... Но на самом деле случилось по-другому. В 1970 году в США работали 200 роботов, в 1976-м — 2000, а в 1977 году — лишь 2400. Поскольку до сих пор количество «думающих» машин в США увеличивается на 20% ежегодно, прогнозы об ускоренной роботизации американской промышленности пока никак не оправдываются. Аналогичное положение складывается и в других развитых капиталистических странах.

Что же тормозит внедрение роботов? Одна из главных причин заключается в значительных затратах на их внедрение, в особенности велики расходы на устройства программного управления, приводы и системы измерений. Поскольку реорганизация производства, внедрение более совершенных методов управления не требуют значительных капитальных затрат, эти традиционные способы решения технико-экономических задач до поры до времени будут конкурировать с роботизацией.

Настораживает заказчиков и несоответствие данных лабораторных исследований и результатов внедрения роботов в промышленное производство. Поэтому многие фирмы вынуждены проводить эксперименты, дополнительно определяя пригодность роботов для выбранных целей. Поскольку их внедрение на каждом технологическом участке или линии носит локальный характер, оно не может быть тиражировано в значительных масштабах. Это также приводит к росту удельных капитальных затрат. Темпы роботизации еще более замедляются, когда внедрение новшества наталкивается на сопротивление со стороны рабочих и служащих, что случается часто в условиях растущей безработицы: люди в странах капитала прежде всего хотят убедиться, что автоматические руки не «вытолкнут» их на улицу. Нередки случаи и молчаливого сопротивления даже со стороны администрации, поскольку автоматизация, вызывая ломку устоявшихся организационных и технологических структур, требует переквалификации персонала.



КРИТЕРИЙ?.. МАССОВОСТЬ!

Использование роботов как универсального средства, освобождающего рабочих от монотонного, физически тяжелого, опасного и вредного для здоровья труда, в отдельных случаях оказывалось экономически невыгодным — прежде всего в капиталистических странах, где погоня за прибылью всегда оказывалась решающим фактором. Однако внедрение роботов в значительных масштабах дает заметный рост производительности труда. Этим объясняется, что в последние годы в США, Японии, странах Западной Европы усилилась тенденция к применению их в крупносерийном производстве. На 1 января 1980 года доля роботов, используемых в автопромышленности и машиностроении, достигла в Западной Европе 60%, в Японии — 40%.

Что касается нашей страны, то расчеты, проведенные на 14 предприятиях трех отраслей, показали, что годовой экономический эффект от внедрения роботов (с учетом социальных факторов) для модели «Циклон-3Б» достигал 8 тыс. руб., для модели «Универсал-15М» — 10 тыс. руб., причем каждый робот высвобождал до двух рабочих в смену.

По данным 1978 года, только на Ковровском механическом заводе в результате внедрения 60 роботов трудоемкость обработки деталей снизилась на 43%, высвобождены и переведены на другие участки рабочие. И это позволило задействовать простаивавшее из-за дефицита трудовых ресурсов ценное оборудование. Приведу еще один пример, подчеркивающий важность внедрения робототехники. В последние 4 года прошедшей пятилетки на 74 предприятиях Ленинграда парк металлорежущих станков увеличился на 8900 единиц, а число станочников возросло только на 369 человек. И это несмотря на то, что в процессе перевооружения производства ликвидировано 1870 устаревших рабочих мест. Следовательно, если не применить робототехнику, 6661 станок стоял бы без дела.

Экономический эффект можно еще больше увеличить, если избавиться от травматизма и прогулов, текучести трудовых ресурсов, временной и длительной утраты трудоспособности, потери от которых достигают четверти себестоимости продукции нероботизированных производств.

Роботизация позволяет успешнее бороться с пресловутой «незавершенкой». По данным американских станкостроителей, 95% своего времени заготовка проводит в «транспорте» или в ожидании очередной

обработки. А из того, что остается на станке, сам процесс резания занимает менее 30%. Короче говоря, для непосредственного создания типичной детали используется лишь 1,5% (!) времени нахождения ее на заводе. Использование роботов существенно улучшает эффективность механической обработки.

ОТ РОБОТИЗИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСОВ К ЗАВОДАМ-РОБОТАМ

Опыт показывает: наиболее эффективное направление внедрения гибких производственных систем связано с созданием роботизированных предприятий. Так, роботизированный завод японской фирмы «Фанук», ежемесячно выпускающей 35 промышленных роботов (что составляет лишь $\frac{1}{10}$ объема месячной расчетной производительности), обслуживают всего 30 роботов и 150 рабочих и служащих. Люди работают в одну смену, а в остальное время суток роботы и другое оборудование действуют автономно — под контролем дежурного оператора. Он присматривает за производством с помощью телекамер и в случае отказа какого-либо участка просто-напросто выключает его.

На примере подобных заводов-роботов можно представить себе, как будет выглядеть предприятие будущего. Единственными рабочими здесь станут программист и оператор-наладчик. В его цехах будут установлены станки, не нуждающиеся в эстетическом оформлении, в частности, в гладких обводах наружных поверхностей и ограждениях. Это почти на треть сократит себестоимость станков, на их изготовление понадобится значительно меньше металла, пластмасс и других материалов. Поскольку оператор-наладчик будет удален от станков в отдельное помещение, в котором можно создать любые комфортные условия, можно не только снизить общие требования к воздушной среде предприятия, но и сократить его площадь и объем. Значит, не нужно освещать весь цех, кроме рабочей зоны, да и то если нельзя применить инфракрасное зрение для контроля за работой. Все это приведет к резкому снижению затрат и сокращению сроков строительства, сэкономит от 25 до 40% цемента, железобетона, металлоконструкций, электроэнергии и других ресурсов. Резкое сокращение численности рабочих и служащих предприятия уменьшит затраты на соцкультбыт и другие элементы инфраструктуры, как правило, превышающие затраты на строительство предприятий в несколько раз.

Широкое использование гибких автоматизированных производств не только уменьшит дефицит в трудовых ресурсах, но и сократит рабочий день.

Еще более заманчивы перспективы применения роботов в добывающей промышленности, сельском хозяйстве, быту, торговле, сфере услуг.

Кухонные и прачечные роботы, а также роботы для натирки полов и уборки туалетов качественно изменят характер и объем домашней работы. С появлением торговых роботов высвободится большое число работников, не связанных с производством материальных ценностей.

Но широкое производство роботов и внедрение на их базе гибких автоматизированных производств — это одна сторона проблемы. Другая заключается в сокращении значительных затрат умственного и ручного труда разработчиков робототехнических систем. Внедрение систем автоматизированного проектирования роботов сокращает, например, трудоемкость проектирования программных устройств в 5—6 раз, что почти на четверть снизит стоимость предпроизводственных затрат.

1. ПАРАД РОБОТОВ

Ком 1,25.20 — специализированный пневмогидравлический промышленный робот, созданный молодыми сотрудниками Пинского производственного объединения по выпуску литейного оборудования. Робот предназначен для съема отливок из цветных сплавов с пресс-форм машин литья под давлением с горизонтальной камерой прессования. Он представляет собой «однорукий» автоматический манипулятор с довольно простой кинематикой. Но сконструирован он так рационально, что производит полное впечатление умной, расчетливой машины. Как только открывается пресс-форма, схват входит в ее разъем, берет отливку за пресс-остаток, легко отрывает ее от формы, выносит из рабочей зоны и кладет в приемную тару. Все это достигается точным сочетанием действия неполноповоротного гидродвигателя, пневмоцилиндра, пружин, коленчатого механизма и бесконтактных датчиков. С помощью муфты и регулировочных винтов конечные положения руки и ее схват легко настраиваются на отливки разной конфигурации. Производительность робота — 300 циклов в час, грузоподъемность 3,6 кг, годовой экономический эффект — 4500 руб.

Фото А. Кулешова



КАКОВЫ ОНИ,



Продолжаем публиковать ответы выдающихся медиков и биологов на вопросы нашей анкеты, помещенные в № 6 за 1981 год. Напоминаем, что под рубрикой «Наука о человеке будущего века» в прошлом году выступили академик Н. Дубинин (№ 6), член-корреспондент АМН СССР В. Шумаков (№ 9), иностранный член АМН СССР П. Лепин (№ 11), а в нынешнем году академики АМН СССР В. Неговский (№ 1), Ф. Улов (№ 2) и В. Кованов (№ 6), иностранный член АН СССР З. Бак (№ 7).

А сегодня мы знакомим вас с ответами руководителя отдела резервных возможностей человека Всесоюзного научно-исследовательского института физической культуры, доктора педагогических наук, профессора, заслуженного мастера спорта СССР Владимира Васильевича КУЗНЕЦОВА.

Интересны вехи биографии ученого. Двенадцать лет он был в числе сильнейших копьеметателей мира. Поступив в 1948 году в Институт физкультуры имени П. Ф. Лесгафта, учился у одного из основоположников биомеханики спорта, профессора Д. Семенова. Успешно сочетая активные занятия спортом с научной деятельностью, выступал на ответственных соревнованиях в качестве играющего тренера сборной страны по метанию копья. После Токийской олимпиады 1964 года в его жизни на смену спортивным битвам пришли жаркие схватки на многочисленных научных конференциях, симпозиумах, советах. В этих дискуссиях во многом благодаря усилиям В. Кузнецова формировалось новое направление в науке о человеке — антропомаксимология. Ныне этой дисциплиной наряду с другими занимается комиссия по комплексному изучению человека при Научном совете по кибернетике АН СССР. Перу ученого принадлежит автобиографическая книга «В зеркале моей души».

Деятельность современного человека, в какой бы области она ни проходила, тесно связана с нынешним, чрезвычайно динамичным развитием общества, с постоянным стремлением достичь все новых и новых высот в своих профессиональных занятиях. В то же время сегодня люди уже не могут, не должны довольствоваться тем, что отпущено им природой. Уж таково наше время! Без реализации скрытых возможностей, без максимального использования биологических, физических и интеллектуальных резервов человеку не обойтись.

Но все ли знают свои потенциальные возможности? У всех ли они есть? Каков их критерий? Где их предел? Волей-неволей этих вопросов коснулись космическая биология и медицина, эргономика, инженерная психология. Но им присущи, на мой взгляд, некоторые недостатки в методике исследования.

Изучая, например, функции сердца или легких, представители этих наук пользуются статистическим методом расчета средних показателей организма. Например, исследуют деятельность сердца у сотен тысяч людей средней физической и психической подготовки и выводят средний показатель его работы для всех людей в данных условиях. Но ведь еще великий физиолог академик И. П. Павлов утверждал, что наивысший подъем духа и физических сил человек проявляет в ситуациях экстремальных. К созданию таких ситуаций стремятся ученые многих стран, пытаются выявить предельные возможности человека.

Недавно советские ученые провели интереснейший эксперимент такого рода. Группу из четырех человек с запасом еды и воды на трое суток, единственной палаткой и той одеждой, что была на них, «забрасывали» то в снега Арктики, то в непроходимые леса, то в жаркие пески пустыни. Но задача у них была всегда одна: продержаться как можно дольше! Испытатели добросовестно выполняли предписания ученых. Разумеется, участники эксперимента вели себя неодинаково, в зависимости от физических возможностей, психологического настроения, умения приравниваться к обстоятельствам. Так, в

пустыне двое продержались на своем запасе воды около трех суток, один потерял сознание утром на второй день, другой сдался к вечеру первого дня. Поведение каждого внимательно изучалось, состояние систем организма фиксировали приборы, и, казалось бы, более достоверных результатов не может и быть.

Но вдумайтесь в ситуацию: люди находятся в трудном положении, однако разве они не знают, что погибнуть-то им не дадут! И разве осознание этого похоже на то психологическое состояние, которое возникает при действительно опасных ситуациях? При пожаре, землетрясениях, авариях... Конечно же, все системы испытываемых функционируют в таких условиях на сниженном диапазоне и пределов своих не достигают. Стало быть, даже самый «чистый», отлично продуманный эксперимент не дает в полной мере достоверных результатов. Но их могут дать исследования человека, действительно оказавшегося в экстремальной ситуации, когда резервы его организма и психики проявляются в уму непостижимых поступках, требующих невероятного напряжения.

Чуть ли не легендой стал случай с полярным летчиком, происшедший несколько лет тому назад. Во время вынужденной посадки на Севере он вылез из кабины, чтобы осмотреть поврежденное шасси. Присел на корточки и вдруг ощутил на своем плече тяжелую лапу белого медведя! Опомился он лишь на крыле самолета, где оказался, сам не зная как, прыгнув в ватных брюках, куртке и меховых сапогах на высоту 2 м!

А история с пожилой женщиной, которая, проснувшись во время пожара, впопыхах схватила, вероятно, самую дорогую для нее вещь и стащила ее с третьего этажа на первый. То был большой тяжеленный шкаф — после пожара его смогли занести обратно лишь трое мужчин!

Но ведь такие эксперименты специально не поставишь. И вот тут-то ученым

ПОМОЖЕТ СПОРТ.

Да, есть вид деятельности человека, в котором его двигательные, психические и иные функции осу-

НАШИ РЕЗЕРВЫ?

ВЛАДИМИР КУЗНЕЦОВ,
профессор,
доктор педагогических наук

ществляются всеми системами организма и, что чрезвычайно важно, именно в зоне предельных напряжений. Это спорт, причем спорт современный, с его высочайшими достижениями. К тому же новые рекорды растут так, как они росли в течение двух последних десятилетий, уже не будут. Сейчас в беге на спринтерские дистанции, в плавании на сто и двести метров борьба идет за секунды и даже не за десятые их доли, а за сотые и тысячные. Сходное положение и в прыжках в высоту: и тут каждый сантиметр дается с невероятным трудом. Так что есть основание полагать: деятельность различных систем организма спортсмена в таких ситуациях достаточно устойчива. А это создает необходимые условия для выявления оптимальных способностей, о которых идет речь.

Может возникнуть вопрос: а как же быть с психологическим фактором? Ведь и он может негативно повлиять на результаты исследования, ибо участник состязаний тоже знает, что рядом находятся врачи, тренеры, товарищи. Чтобы ответить на этот вопрос, напомним лишь один эпизод из практики спортивных состязаний.

Филадельфия, 1959 год. Огромный стадион, до предела заполненный зрителями. В тени +40° С. Успех решает забег на 10 тыс. м, в котором принимают участие американец Б. Сот и советский легкоатлет Хуберт Пярнакиви.

До седьмого километра все шло нормально. Чуть впереди бежал советский стайер, за ним по пятам — Сот, затем еще два бегуна. Но вот Пярнакиви вдруг сник, бег его потерял ритмичность. Это сразу заметил американский спортсмен и тут же устремился вперед! Вот он поравнялся с Хубертом, уже опередил его, но вдруг покачнулся и упал! С трудом встал, сделал несколько шагов вперед и в сторону. Потом пошел назад и снова упал... Мы подняли его и отнесли в медпункт. Там спортсмену сделали укол, привели в чувство, а затем обследовали. И вот тут-то оказалось, что Сот выложился до конца в буквальном смысле слова. Во время забега он израсходовал, образно говоря, столько энергии, сколько ее расходуют во время состязаний четыре спортсмена!

Вне всякого сомнения, в подобных случаях психологический фактор не искажает результаты исследования. А это подтверждает мысль о том, что спортсмен высшего разряда может служить моделью для исследования резервных возможностей человека в зоне биологического предела. Причем нет нужды искусственно создавать стрессовые ситуации. Достаточно регулярно изучать спортсмена в дни тренировок, до и после состязаний. Чем, кстати, и занимается новая наука, возникшая совсем недавно, —

АНТРОПОМАКСИМОЛОГИЯ.

На первый взгляд это слово кажется необычным, малопонятным. Однако объясняется оно очень просто: антропология — наука об изучении человека с точки зрения его физического строения, эволюции. В новом термине отражена мысль об исследовании человека с позиций максимальных его возможностей. В нашей лаборатории подобные работы ведутся уже более четверти века, а точнее — с 1952 года. Мы начали с того, чтобы помочь спортсменам высшего класса добиться лучших результатов. Но уже тогда у меня возникла мысль — нельзя ли извлечь отсюда выводы о резервных возможностях человека вообще. И когда в 1961 году мне предложили организовать проблемную лабораторию во ВНИИ физической культуры, я постарался сделать так, чтобы вести исследования именно с этих позиций.

Поясню сказанное опять-таки примером. Как выяснилось, техника метания копья у мастеров среднего класса с результатом 50—55 м и у тех, кто способен метнуть его на 65—70 м, разная! Более того, техника исполнения броска у первой группы не годилась для тренировки второй и наоборот. Но, как только для исследования были привлечены спортсмены высшего класса, бросающие копье на 83—85 м, положение резко изменилось. Вскрылась строгая закономерность в формировании техники метательного движения. Такая методика годилась и для мастеров среднего класса, и даже для тех, кто только только начинает тренироваться в этом виде спорта. А это, разумеется, позволило нам разработать чет-

кие рекомендации для подготовки спортсменов высшего класса.

Может возникнуть вопрос: почему мы основываем наши заключения на исследовании рекордсменов, а не рядовых людей? Объясняется это тем, что спортсмен экстра-класса, чемпион мира — единственный на планете человек, достигший наивысшего проявления своих возможностей при достижении данной цели. Только он — он один — знает секрет своего успеха. Путем проб и ошибок, тысячи и тысячи раз повторяя какие-то упражнения, он нашел то «жемчужное зерно», которое принесло ему победу. Он отдал этому делу всего себя, все свои помыслы и силы, развил свои физические и психические задатки до предела.

Может быть, сам рекордсмен и не знает причин своего успеха. Он, как говорится, просто добросовестно делал свое дело. Но зато это знают ученые, ибо они тщательнейшим образом его исследовали, фиксировали деятельность всех систем его организма локально и во взаимодействии на протяжении длительного времени до и после установления рекорда. Полученный в результате кропотливой работы комплекс наилучшего функционирования организма спортсмена экстра-класса становится своеобразным эталоном, к которому должны стремиться все спортсмены и их тренеры.

Но рекорды возможны и в других видах деятельности. Так что, создавая подобный эталон, мы, собственно говоря, подошли к открытию универсального закона формирования способностей и проявления возможностей человека на оптимальном уровне. И это заслуга антропомаксимологии. Конечно, рекордсменами все не будут никогда, однако наиболее рациональные методы обучения человека в любой области, основанные не на средних статистических показателях его возможностей, а на показателях высших, помогут полнее использовать природные данные людей.

Что же касается непосредственно спорта, то наши выводы о методике подготовки метателей копья уже в начале 70-х годов позволили сдвинуть рекордные отметки. Сейчас копье летит уже чуть ли не на 100 м! Техника броска нынешнего

метателя, скажем, венгра И. Немеца, пославшего копье на 94, 58 м, почти совпадает с предсказанной нами 15 лет назад.

ЧЕЛОВЕК И ЭМОЦИИ

Властен ли человек над своими чувствами? Может ли он управлять ими? Мы отвечаем на этот вопрос утвердительно. И опять же исходя из опытов. У нас, к примеру, есть установка, которая позволяет регистрировать движение штангиста в момент толчка или рывка. Причем удается улавливать даже самые незначительные отклонения от нормы, или, как мы говорим, от контрольного навыка — своего рода эталона оптимального движения. Исследования показали: у тех, кто психологически недостаточно подготовлен, подобные отклонения достигают целых 30%. У штангистов эстра-класса они не превышают 1%. У тех, кто идет на рекорд, таких отклонений вообще нет. Иначе говоря, психофизическое состояние спортсмена, настроенного на достижение наивысшего результата, таково, что тут срабатывает механизм освобождения скрытых резервов и происходит, казалось бы, невероятное — поразительный рекорд удается установить!

На такой научной основе можно создать одаренным спортсменам такие условия для деятельности их организма, которые могут привести к рекордам. Эту точку зрения в принципе поддерживает заслуженный тренер СССР В. Дьячков, известный наставник В. Брумеля, В. Яценко и других выдающихся спортсменов. Он утверждает, что совершить прыжок в зону предельных возможностей позволяет спортсмену не столько максимальное развитие его природных данных, сколько оптимально-пропорциональные соотношения между состояниями систем организма и — главным образом — кинематического звена. А это значит, что, если мы готовим будущего чемпиона и при исследовании не находим подобного оптимального соотношения, мы обязаны к нему приблизиться, тренируя те системы, которые отстают.

КОМУ НУЖНЫ ПОДОБНЫЕ ВЫВОДЫ?

Всем, кто занимается исследованиями работоспособности человека, улучшения его здоровья, активного долголетия. Так, директор Центрального научно-исследовательского института рефлексологии профессор Р. Дуринян сказал, что сотрудники его института уже используют некоторые наши данные. Проводя

курс лечения иглотерапией, электро- и тепловоздействием на биологические точки человека (таких точек, как известно, около семисот), они нередко прибегают к данным о резервных силах организма, его нервной, сердечно-сосудистой и гормональной систем.

При операции на сердце человек, чтобы выжить, должен мобилизовать все свои возможности. Но каковы они? Точно этого кардиологи не знают. Вот почему полученные антропомаксимологией сведения о состоянии и резервах кровообращения, сердечной деятельности, дыхания и других систем позволяют врачам действовать увереннее во время операции.

На основании наших исследований иммунологи уже давно пересмотрели подход к лечению простудных заболеваний. Мы доказали, что у спортсменов, испытывающих огромные нагрузки, иммунитет к этим, так называемым легким болезням снижается. Ведь все силы организма брошены на то, чтобы добиться успехов в спортивной борьбе. Опираясь на эту закономерность, иммунологи разработали ряд методик для лечения и предупреждения простудных заболеваний.

Интересным оказался для медиков и наш вывод, полученный при исследовании рекорсменов-штангистов: дышать нужно не редко и глубоко, а часто и поверхностно. Только так и достигается наилучшая вентиляция легких.

Исследуя человека, мы стремимся разработать оптимальные нормы жизнедеятельности, которые помогут ему легче справляться со стрессовыми ситуациями, плодотворнее трудиться, отдыхать. Ведь, чего греха таить, мы нередко устаем не потому, что не в меру загружены, а по той простой причине, что недостаточно организованны, затрачиваем много энергии напрасно, не знаем путей лучшего ее употребления и наиболее легкого выполнения своих задач.

Вот еще пример из области спорта. Даже начинающий гимнаст знает, что подняться на перекладине можно двумя способами — силой и махом. Что легче? Конечно, подняться махом. Но тут нужна ловкость. Иными словами, важно знать технику такого подъема, отработать ее теоретически и предложить для использования. Когда спортсмен освоит ее, на подъем он затратит минимум сил. Словом, антропомаксимология стремится к тому, чтобы научить человека оптимальной технике исполнения всех его дел.

Записал
ВАЛЕНТИН КИРСАНОВ

Арнальдо Тамайо Мендес: БЫТЬ ПОЛЕЗНЫМ НАРОДУ

Анкета нашего журнала «Покорители космоса — о жизни, о Земле, о вселенной», ответы на которую регулярно публиковались в 1979—1981 годах, вызвала многочисленные положительные отклики читателей «ТМ». Сотрудник кубинского научно-популярного журнала «Хувентуд техника» ПЕДРО КАСТИЛЬО встретился по нашей просьбе с первым космонавтом Латинской Америки, гражданином острова Свободы полковником А. ТАМАЙО МЕНДЕСОМ и попросил его ответить на ряд вопросов, которые во многом пересекаются с нашей анкетой.

А. ТАМАЙО МЕНДЕС совершил полет в космос на корабле «Союз-38» летом 1980 года вместе с советским космонавтом Ю. РОМАНЕНКО. На станции «Салют-6» их встретили Л. ПОПОВ и В. РЮМИН, выполнявшие свой рекордный 185-суточный полет.

Как развивается техника для освоения космического пространства?

Каждый полет человека в околоземное пространство — это новое экспериментальное исследование. Во время пребывания на орбите испытывается новая техника, совершенствуются системы жизнеобеспечения и одновременно постепенно наращивается длительность пребывания человека в состоянии невесомости. Каждый такой полет — это новая ступенька к будущим, еще более продолжительным и экономичным экспедициям. Ведь такие запуски обходятся пока еще очень дорого, поэтому нужно стараться максимально использовать время пребывания в «космическом доме».

«Салют-6» несет свою вахту уже более четырех лет. Новые орбитальные станции, такие, как «Салют-7», будут, видимо, летать еще дольше. Когда-нибудь на орбитальных фабриках удастся получать та-

НА ОРБИТЕ ДРУЖБЫ

кие материалы, производство которых на Земле невозможно или очень усложнено.

Что в вашей личной жизни послужило главным толчком, побудившим вас принять решение стать космонавтом?

После победы кубинской революции я, как и многие мои соотечественники, мечтал лишь об одном: приносить как можно больше пользы своему народу. Поэтому я поклялся преданно служить родине в рядах Революционных вооруженных сил. Потом меня пригласили учиться в СССР: я стал здесь военным летчиком и стараюсь постоянно повышать свою квалификацию. Когда меня сначала избрали кандидатом в космонавты, а затем доверили космический полет, я постарался как можно лучше выполнить дело, которое поручили мне Революция и Партия.

Как, на ваш взгляд, изменились бы темпы освоения космического пространства, если бы средства, затрачиваемые сейчас на вооружение, были направлены на мирные цели?

Разумеется, они необычайно ускорились бы. Но здесь есть один принципиальный момент. В то время как программа «Интеркосмос», позволявшая побывать на орбите гражданам девяти социалистических стран, а также Французской республики, ориентирована на нужды народного хозяйства, наиболее реакционные круги, возглавляемые США, разрабатывают космические программы, преследующие в основном военные цели. После более чем шестилетнего перерыва в пилотируемых полетах американские империалисты испытывают сейчас новую технику (корабль многоцелевого использования «Колумбия»), мечтая приспособить ее для милитаризации космоса.

Проблема имеет еще один принципиальный аспект: империалисты не только вкладывают в вооружения баснословные средства, но и вынуж-



дают нас расходовать большие материальные и человеческие ресурсы для защиты наших завоеваний. Не будь этих затрат, человечество сделало бы гигантский прыжок в своем развитии.

Не могли бы вы рассказать о самом смешном эпизоде, случившемся с вами во время полета или в период подготовки к нему?

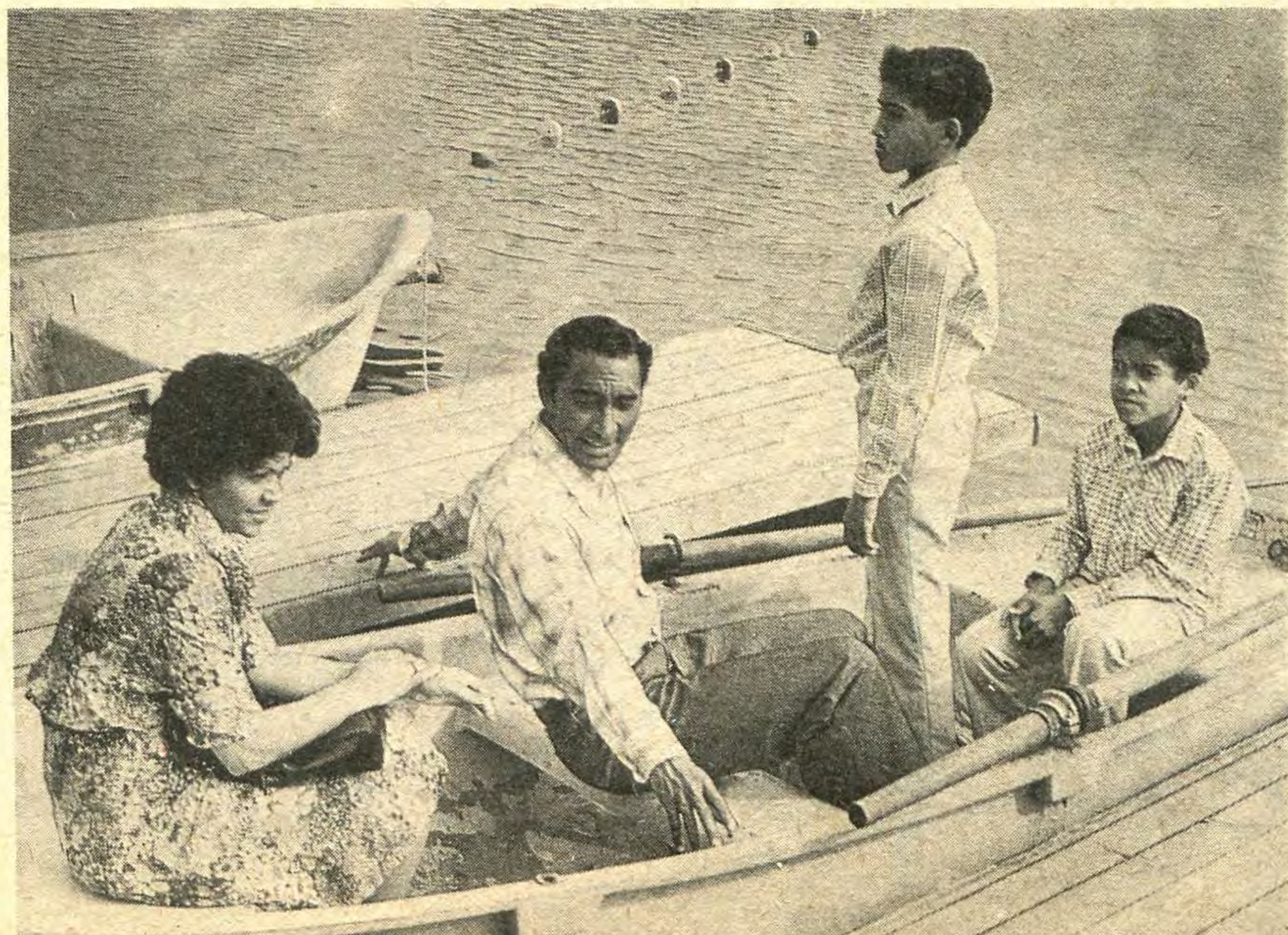
За несколько минут до взлета, уже в кабине «Союза-38», установилась связь между моим дублером Хосе Армандо и мной. Он меня всячески подбадривал и, в частности, по секрету сообщил, что друзья уже со-

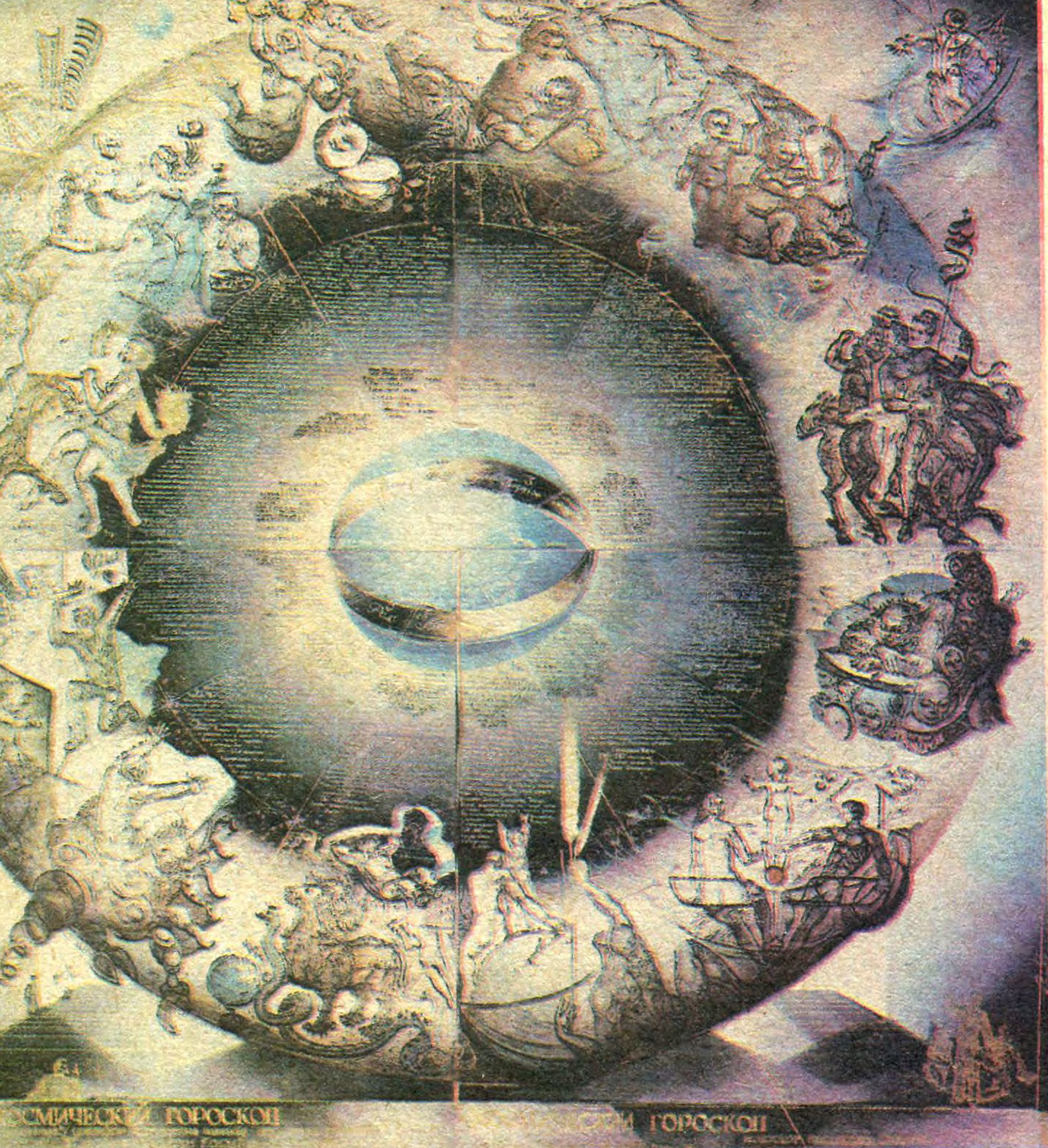
Во время тренировки в имитаторе корабля «Союз».

бираются отметить успешный старт, как говорится, по высшему разряду. Мне, естественно, стало обидно: «А как же я?» — «Ничего, и тебе оставим», — пообещал Хосе. Каково же было мое удивление, когда я узнал, что наш задушевный, сугубо «мужской» разговор видели и слышали десятки тысяч людей. Зная об этом заранее, я бы, конечно, подыскал другие слова, более подходящие к столь торжественному моменту.

Прогулка с семьей в день отдыха.

Кубинский космонавт в Звездном городке.





На разведку в будущее

К 1-й стр. обложки

В мае — июле 1982 года в журнальном корпусе издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия» проходила персональная выставка живописи и графики Анатолия Веселова. На открытии выставки присутствовали руководитель творческой группы «Интеркосмос» Ю. Походяев и другие художники, входящие в эту группу, представители Союза советских обществ дружбы с зарубежными странами, Союза художников СССР и его Московской областной организации.

На 1-й стр. обложки воспроизведен цветной офорт А. Веселова «Испытания в космосе» из серии «Начало космической эры».

«Две стороны медали», — привычно говорим мы, когда хотим подчеркнуть неоднозначность, сложность того или иного явления. Но что для XX века какие-то две стороны? Многогранность кристалла, хромосомная спираль, процессы микромира — сложность стремительно нарастает. Разумеется, мир, природа всегда были одинаково сложными. Усложняется наше видение, восприятие мира. Оно становится не просто объемным, а как бы многомерным. Эмоции остались прежними — все те же радость, страх, наслаждение, но сколь усложнились и переплелись причины, их вызывающие!

Стремление к познанию мира присуще любому живому существу. У человека это стремление, по-видимому, беспредельно. Однако недаром сказано: «Кто приумножает познание — приумножает скорбь». Стремление осознать свою роль, свое предназначение, свою ответственность тем острее, чем больше человечество знает о мире.

Да, скорбь людей приумножилась — знание дало человечеству страшную возможность — уничтожить все живое на планете. Знание дало нам и другое — например, выход в космос.

Сознаем мы или нет, но отсвет этих, ни с чем прежде не сравнимых событий лежит на жизни и работе каждого из нас. Иногда это отблеск радостного салюта, иногда мрачное зарево заката, но все это стало неотъемлемой частью нашего мировосприятия. Космические масштабы пространства и времени усилили понимание хрупкости и уязвимости нашего корабля — Земли с его беспокойным четырехмиллиардным экипажем.

Для человечества началась новая эра. Ведь если когда-нибудь по вине атомных маньяков разразится ядерная катастрофа, то человечества просто не будет. Но если у человечества достанет сил не допустить этого, то как же оно все-таки будет жить дальше?

И вот в будущее, как космонавты в полет, направляются отважные исследователи, разведчики, фантасты — писатели и кинематографисты.

Настало время и художникам идти в разведку — в будущее, смыкающееся с настоящим.

Анатолий Веселов — один из них.

Вглядимся в его офорты. Взрыв, переплетение стихий и страстей. Напряженность анатомически обнаженных мускулов, мощь машин, невесомость тел и тяжесть видений — все переплетается, перехлестывается и наслаивается одно на другое.

Толчея мыслей, образов, не плавное течение, но резкий, аритмичный пульс, биение времени.

Серия офортов «Пластика революции» похожа на стенограмму, как

будто художник виртуозно послушной рукой записывал на своем языке все, что диктовала история. Здесь схвачено, но не остановлено время. События во всей стремительности своего развития трансформируются в пластические знаки. «Нашествие врага» — рука, с невероятной силой сжимающая человеческое горло. Руки, сцепившиеся в схватке, — борьба с интервентами; и наконец, «Враг опрокинут» — падение побежденного, опять только руки.

Форма мультипликации — рождение движения из неподвижных элементов? Нет, это скорее сродни устной речи, здесь понятны недосказанные фразы, междометия, жесты, интонации, выражения лиц. У Веселова нет просто фона, растушеванного или заштрихованного. Каждый квадратный сантиметр заполнен знаками, ведомыми художнику. Чтобы понять его «личный шифр», надо проделать значительную мыслительную работу, может быть, сопоставимую с его собственной. Это не отдохновение глаз на натюрморте или пейзаже; художник щедро делится удивлением, радостью, но требует в ответ сотрудничества. Его работы тревожат, закручивают пружину мыслей, ассоциаций. Достаточно двух-трех знаков: ребенок, парящий в невесомости; орбитальная станция, люди в открытом космосе; Земля — непрекращающиеся войны, во чреве женщины — будущие мишени для выстрелов. Одна мысль рождает три других. Что, если мы одиноки во вселенной, если на тысячи парсеков вокруг нет ни одной живой клетки? Тогда какая же уникальная редкость — каждый человек!

А нужна ли эта сложность и изощренность? А нельзя ли попроще? Все дело, вероятно, в том, что ты хочешь изобразить. В кибернетике известен так называемый закон необходимого разнообразия. Успешно справиться с разнообразием в управляемой системе может только такое управляющее устройство, которое само обладает достаточным разнообразием, является достаточно сложным.

Мы перенасыщены информацией настолько, что прямое давление на психику уже давно не действует, чаще возможна обратная реакция.

В военном деле более столетия идет состязание щита и меча, брони и снаряда. В искусстве каждый неудачный «выстрел» лишь увеличивает прочность и толщину нашей мозолистой брони. Художник должен настойчивее искать новые способы воздействия на психику зрителя.

Космический гороскоп.

Мечта о полете.

Сыны Земли.

Сначала остановить, не то мы просто пробежим мимо, нам некогда.

Затем возбудить любопытство.

Наконец — точно, прицельно воздействовать на скрытую где-то «кнопку», включающую мыслительный аппарат.

И вот, если все сделано точно, мысль заработала. Пошла цепная реакция. Успех! Но неуправляемая реакция — это взрыв, разрушение. Отрицание. Искусно управляемая — это мирный атом, созидательная энергия мировосприятия.

Веселов в совершенстве владеет этим оружием.

Кажется, о Клоде Моне было сказано: «Он только глаз. Но, боже, какой глаз!» Все, что можно увидеть глазом, уже запечатлено художниками прошлого. Глаз, рука — без этого нет художника. Но без мысли нет художника современного. Если тебе нечего сказать людям — молчи. Если



ты можешь сказать лишь то, что говорят все, — молчи. Если ты можешь выразить то, что другие лишь смутно ощущают, — говори. Кричи, не то мы не услышим тебя.

РОБЕРТ ГИЛЛЕС,
кандидат технических наук



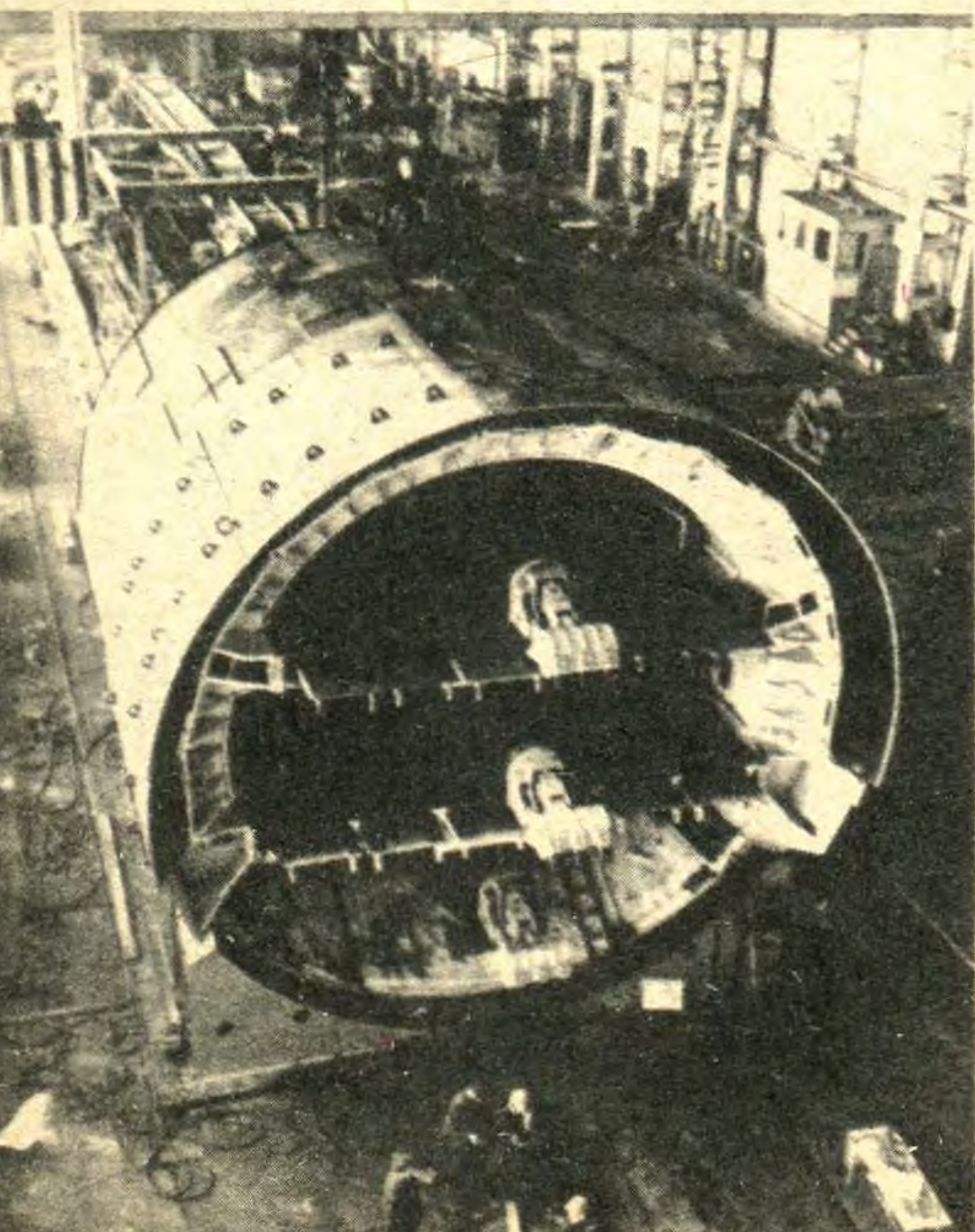


На основании данных, получаемых при исследованиях воздействия на человека неблагоприятных природных и производственно-промышленных условий, составляются медико-санитарные нормативы, разрабатываются защитные средства, одежда, обеспечивающие безопасность труда, математически моделируются предельные возможности организма в экстремальных ситуациях.

На снимке: в термобаровлагокамере Института биофизики Министерства здравоохранения СССР. При температуре минус 40°С испытывается спецодежда для работы в Заполярье.

Москва

В строительно-производственном объединении спроектирован комплекс из токарного патронного полуавтомата с числовым программным управлением и погрузочно-разгрузочного манипулятора грузоподъемностью 80 кг. Последний оборудован столом со съемной тарой для деталей, системой управления и порталом с монорельсом, по которому и передвигается каретка с выдвижной «рукой», снабженной элементами адаптации на расположение деталей. Бла-



годаря этому при переналадке станка на другие типоразмеры деталей программа действий манипулятора не меняется. Пневматическая система управления действует по циклам, согласованным с работой станка. Портальная компоновка удобна, она обеспечивает свободный обзор и доступ в рабочую зону станка.

Рязань

Среди химических веществ, стимулирующих и подавляющих рост и развитие растений, самым эффективным считается гиббереллин. Направленность и степень его воздействия зависят от вида, сорта и периода развития растения. При ранней стадии формирования цветочных завязей препарат замедляет дальнейший рост растений; если же он напыляется в период полного цветения и в самом начале завязывания плодов — рост и цветение ускоряются, умножается число завязей, увеличиваются расстояния между ними, а будущие плоды становятся крупнее. У шпината, китайской капусты и салата гиббереллин увеличивает листовую массу, у цветной и белокочанной капусты — плотность и размеры вилок. Если в смеси с другими препаратами им опрыскать кусты смородины во время цветения и формирования завязей, а затем еще раз за 1—2 недели до уборки урожая, то потери последнего снижаются за счет предупреждения раннего осыпания цветов и ягод.

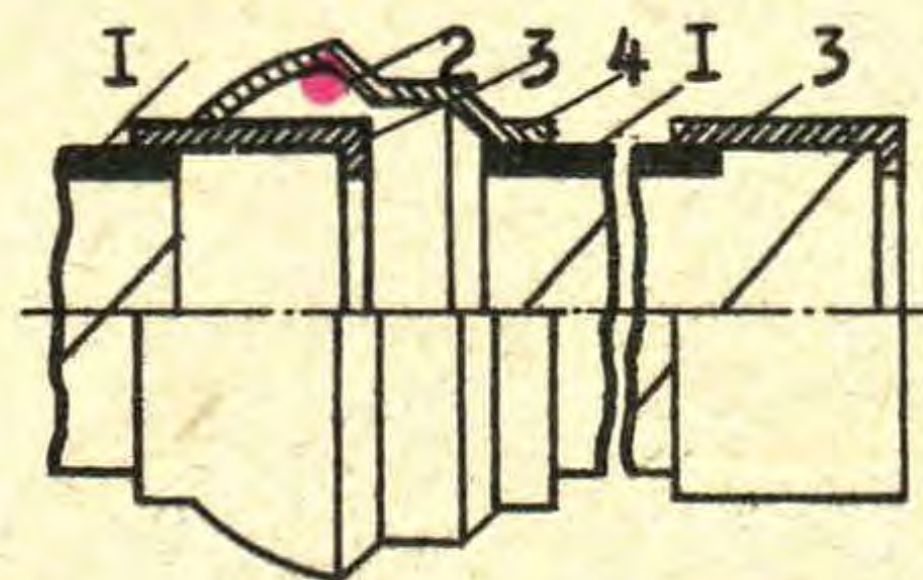
Очень часто незадолго до сбора плодов яблони начинают терять их, особенно при неблагоприятных погодных условиях. Связано это со сложными физиологическими процессами, происходящими при созревании яблок, главным образом с уменьшением в плодоножках содержания природного регулятора роста — ауксина. Опрыскивание кроны садовых деревьев искусственными заменителями ауксина приводит к уменьшению потерь плодов таких сортов яблонь, как антоновка, боровинка и китайская золотая.

Москва

На снимке: цех Ясиноватского машиностроительного завода, где ведется сборка и наладка тоннелепроходческого комплекса. Этот стальной «крот» не имеет себе равных по производительности. За месяц он способен прокладывать в смежных породах до 90 м подземного пути, а это втрое больше, чем при буровзрывном способе. Механизированные щиты, выпускаемые на заводе, работают на сооружениях метрополитенов нашей страны и за рубежом.

Донецкая обл.

Для надежности эксплуатации закрытых оросительных систем разработаны специальные спиральношовные трубы с двухсторонним цинковым покрытием (толщина стенок 2 мм, покрытия 100 мкм). Выпускаются они под маркой ТСЦ-250 (диаметр 250 мм, длина 5000 мм). Стоимость труб высока, однако она окупается долговечностью службы (не менее 20 лет), трехкратным уменьшением металлоемкости и восьмикратным увеличением производительности труда при монтаже. Каждая труба 1 (с.м. р.и.с.)



снабжена резиновым уплотнительным кольцом 2, втулкой 3 и обечайкой-раструбом 4 (стенки раструбов в 2 раза толще стенок трубы). Сты-



куются трубы поштучно в траншеях с помощью двух хомутов, которые надеваются на их концы, закрепляются и поворотом рычага затягиваются в обечайку. Трубы рассчитаны на подачу воды от насосных станций со скоростью 150 л/с.

Ворошиловград

Цемент при длительном хранении теряет свои физико-механические и вяжущие свойства. Восстанавливают их с помощью электромагнитного поля. Предварительно цемент разбивают на куски, дробят (в камерах), затем просеивают. В измельченном виде, без посторонних включений, он подается в активатор — вертикальную камеру с двумя электромагнитными катушками, которые при подключении к сети напряжением 380 В создают переменное магнитное поле.

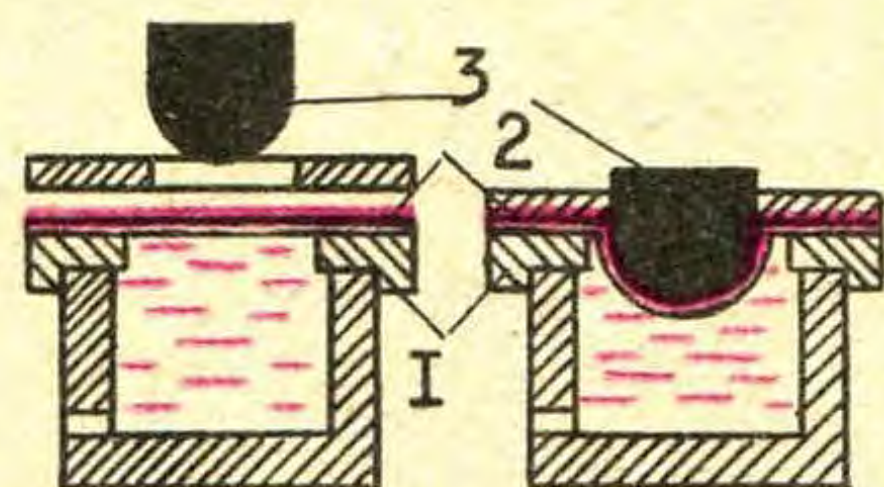
Производительность активатора до 300 кг/ч при потребляемой мощности 5 кВт. Таким же способом восстанавливают утраченные свойства у гипса, глинополюшков и других сыпучих строительных материалов.

г. Пушкино,
Московская обл.

СВС — самораспространяющийся высокотемпературный синтез. Этот процесс проходит при температурах 1500—4000°С, которая достигается без внешнего нагрева, а только за счет внутренней энергии металлов, неметаллов и окислов, принимающих участие в реакции. В результате СВС получают карбиды и нитриды титана, вольфрама, гафния, тантала, циркония; высокой чистоты нитриды бора и алюминия. Среди них можно встретить материалы с самыми различными свойствами: смазочные и абразивные, сверхтвердые и жаропрочные, химически стойкие, сверхпроводники и полупроводники... В специальных камерах, где поддерживается высокая температура и давление, время синтеза сокращается с нескольких часов до минут и даже секунд.

Москва

Исключительно чистую зеркальную поверхность без обычных следов правки, шлифовки, полировки приобретают металлические оболочки двойной кривизны, если их получать гидромеханической вытяжкой. В роли отделочного инструмента выступают



пуансоны и жидкость. Она доверху заливается в установленный под прессом контейнер, который закрывается матрицей 1 (см. рис.) с прижатой к ней листовой заготовкой 2. Ходом пресса пуансон 3 опускается до упора в лист и продолжает свое давление на него. Внизу контейнера имеется отверстие, через которое вытекает жидкость со скоростью, рассчитанной и контролируемой универсальной следящей системой, входящей в комплект установки. Жидкость, будучи упругим телом, не допускает в процессе деформации заготовок какого-либо брака (пробивки, искривлений, вмятин). На таких установках штампуют детали из листового проката толщиной 0,5—3,0 мм при рабочем давлении в контейнере 100—140 кг/см².

Москва

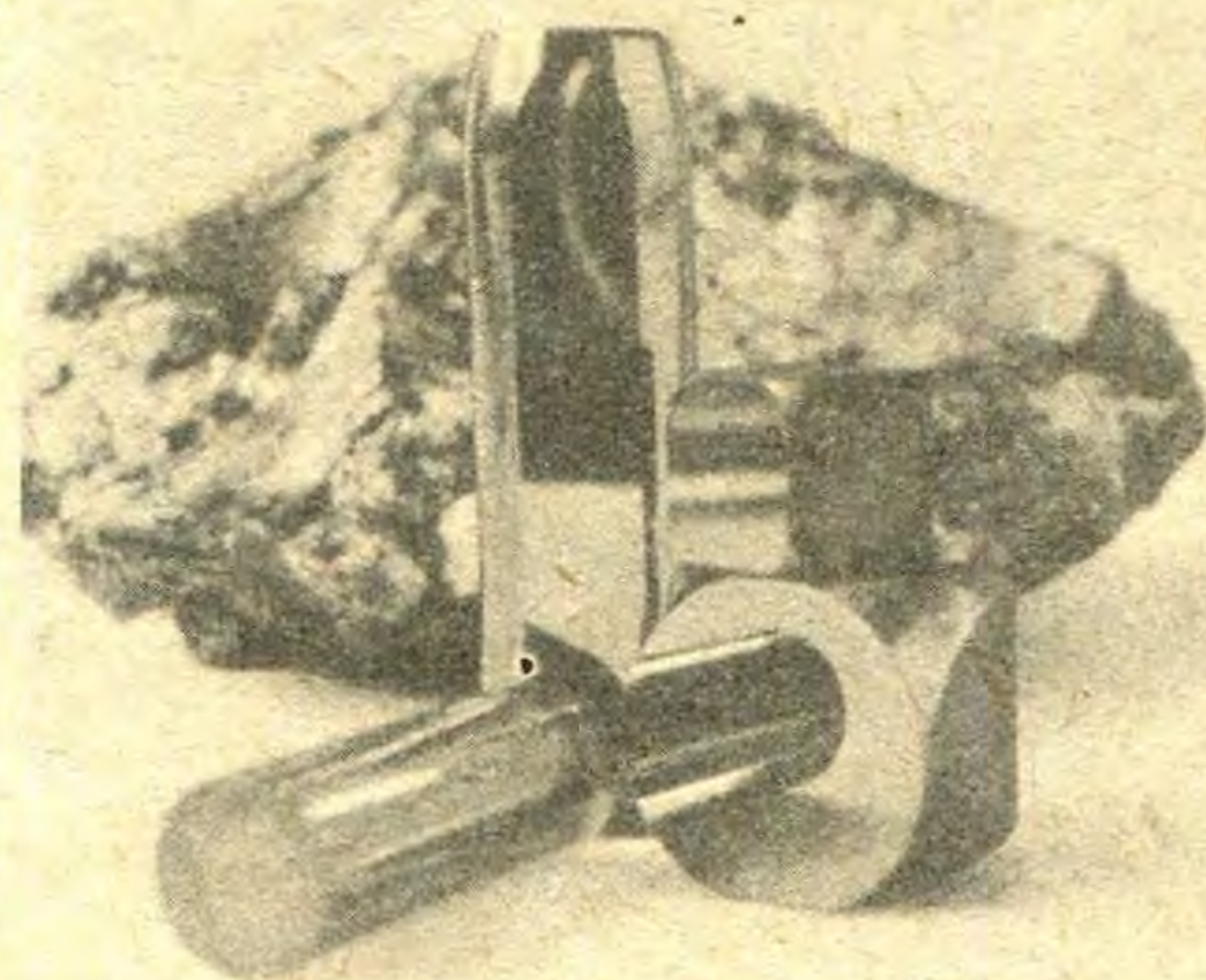
Минерал кассерит (оловянный камень) — единственное сырье для получения олова. Добывается он из рудных и россыпных месторождений. Кристаллы его чистые и прозрачные, относятся к разряду драгоценных камней, а благодаря ценным физико-механическим свойствам перспективны для использования в различных областях техники. Но в природе они встречаются крайне редко, и для технических целей рассчитывать приходится только на искусственные.

В Магаданском филиале Хабаровского политехнического института с участием сотрудников Северо-Восточного комплексного НИИ разработан гидротермальный способ выращивания искусственных монокристаллов кассерита плотностью 7 г/см³, с точкой плавления 1625°С, высоким удельным сопротивлением. В чистом виде монокристаллы — диэлектрики прозрачные, видимые в ближней инфракрасной области; легированные примесями становятся полупроводниками, на базе которых возможно создание элементов микроэлектронной техники. А благодаря высоким показателям преломления света, двучелюпеломлению, большой прочности и возможности окрашивания в яркие цвета могут найти применение в ювелирной промышленности.

Магадан

Неизвестный вид пещерной рыбы розово-мраморной окраски обнаружили спелеологи в одной из подземных рек на юге Туркмении. Особенность ее — отсутствие глаз. Но несмотря на это, рыбы отлично ориентируются в водах пещер. Глаза им заменяют особые кожные рецепторы, так называемые органы боковых линий, чрезвычайно чувствительные к колебаниям воды.

Туркменская
ССР

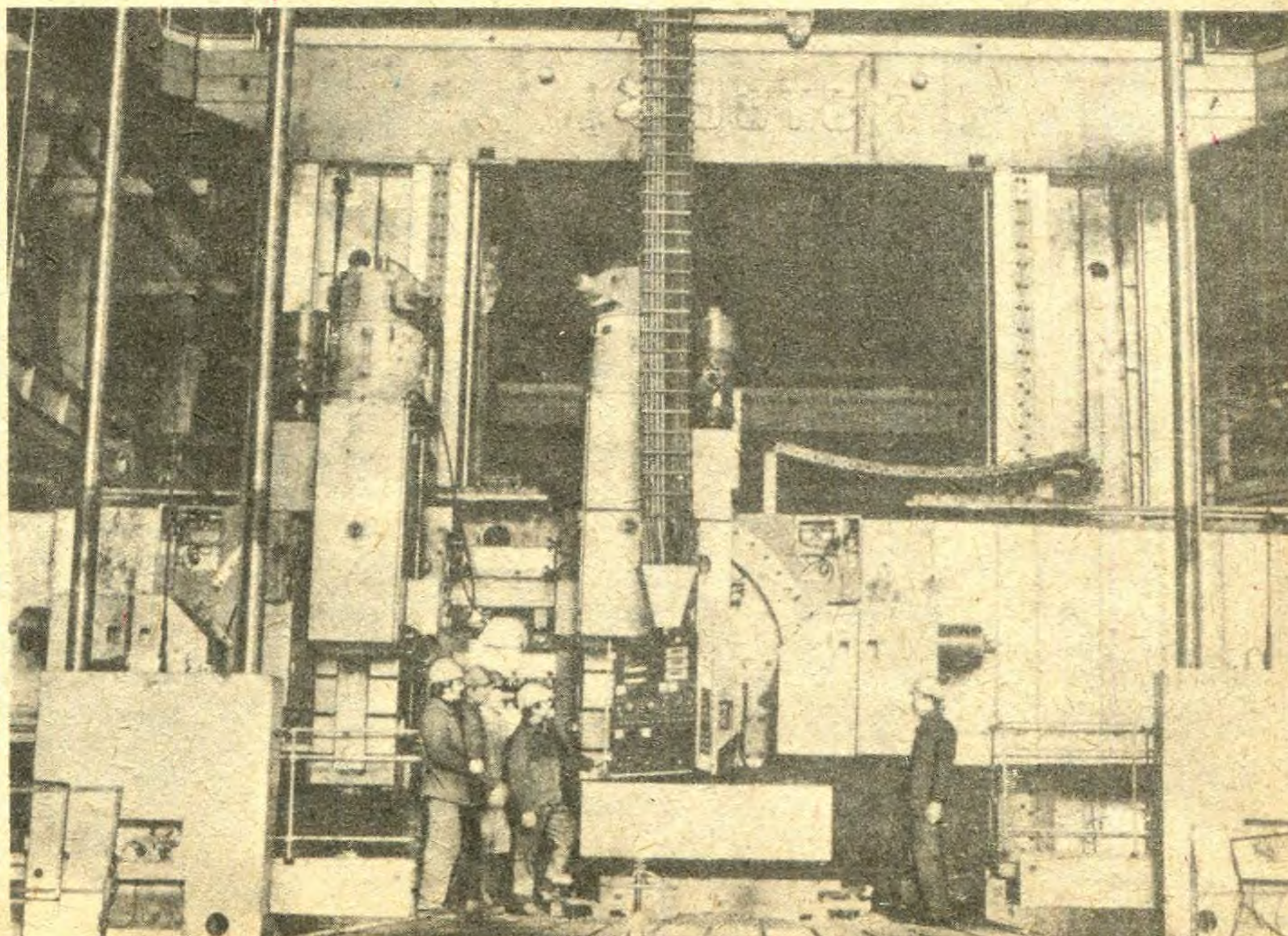


На снимке: семейство кристаллов, синтезированных в секторе экспериментальной минералогии Института геологии и геофизики Сибирского отделения АН СССР. Всего здесь выращено более 100 различных соединений, среди них и драгоценные камни: изумруд, александрит, опал, хризоберилл.

Новосибирск

На Ульяновском заводе тяжелых и уникальных станков для Днепропетровского завода прессы изготовлен продольно-обрабатывающий центр УФ-0903 (см. снимок). Он сконструирован на базе уже хорошо зарекомендовавшего себя станка модели 6640, но в отличие от него облегчен почти на 70 т за счет применения стоек и поперечин, сваренных из стального листа. Высота станка 17 м, длина стола, оборудованного электромагнитным креплением, 12 м. На нем с большой точностью выполняются фрезерные, строгальные, расточные и сверлильные операции на деталях весом до 160 т.

Ульяновск





Известный советский изобретатель Лев Александрович ЮТКИН (1911—1980), кандидат технических наук, автор идеи использования электрогидравлического эффекта и 128 изобретений. Перед ним — его патенты. А сколько из них использовано на практике?

В свете исторических решений майского [1982 года] Пленума ЦК КПСС, принявшего Продовольственную программу СССР на период до 1990 года, приобретают особую актуальность методы применения электрогидравлического эффекта в народном хозяйстве [см. «ТМ» № 7 за 1957 год]. Мы поднимаем перед Минсельхозом СССР вопрос о необходимости коренного пересмотра отношения к наследию новатора в связи с задачами Продовольственной программы и надеемся, что комсомольская организация министерства возьмет шефство над поднятой вновь проблемой.

Прирученной

ГАВРИИЛ ЛИХОШЕРСТНЫХ, наш спец. корр.

Выходцы из Кавендишской лаборатории, бывшей в свое время центром мировой физики, впоследствии шутливо называли ее «веревочно-сургучной лабораторией», с добрым юмором напоминая молодежи о том, что и самая простая аппаратура, скрепленная стародедовским способом, дает возможность сделать много важного и интересного.

Эта историческая картина как-то невольно пришла мне в голову, когда я стоял на крутоступенчатом помосте машинного зала в Центральной научно-исследовательской и конструкторско-технологической лаборатории электрогидравлического эффекта (ЦНИЛЭГЭ) в Ленинграде. Правда, здесь не было ни шпагата, ни сургуча, но зато были другие «штрихи» скудного материально-технического обеспечения. У ног зиял громадный, явно самодельный, ржавый квадратный короб. В нем и в многочисленных, разных по калибру толстостенных и тоже не блещущих эстетикой стальных стаканах как раз и разыгрывались таинства электрогидравлического эффекта (ЭГЭ). Электроимпульсная аппаратура отличалась от оборудования показываемых в кино лабораторий не меньше, чем бездомная дворняга от холеного дога. Вспомогательное оборудование: шланги, вентили, рычаги, переборки в своей девственной простоте как бы шагнули сюда прямо из кустарной мастерской прошлого века. Сразу видно, что все это добывалось по случаю, что — где, когда — как. На всем лежала печать «технического голода». Смотрел же я на все это через розовые «кавендишские» очки, потому что знал, что

здесь, под этим стремительно-плавным готическим куполом (лаборатория обосновалась в здании старого костела), трудятся тоже истинные подвижники. Но знал я также и то, что у этих подвижников имеются далеко не розовые затруднения...

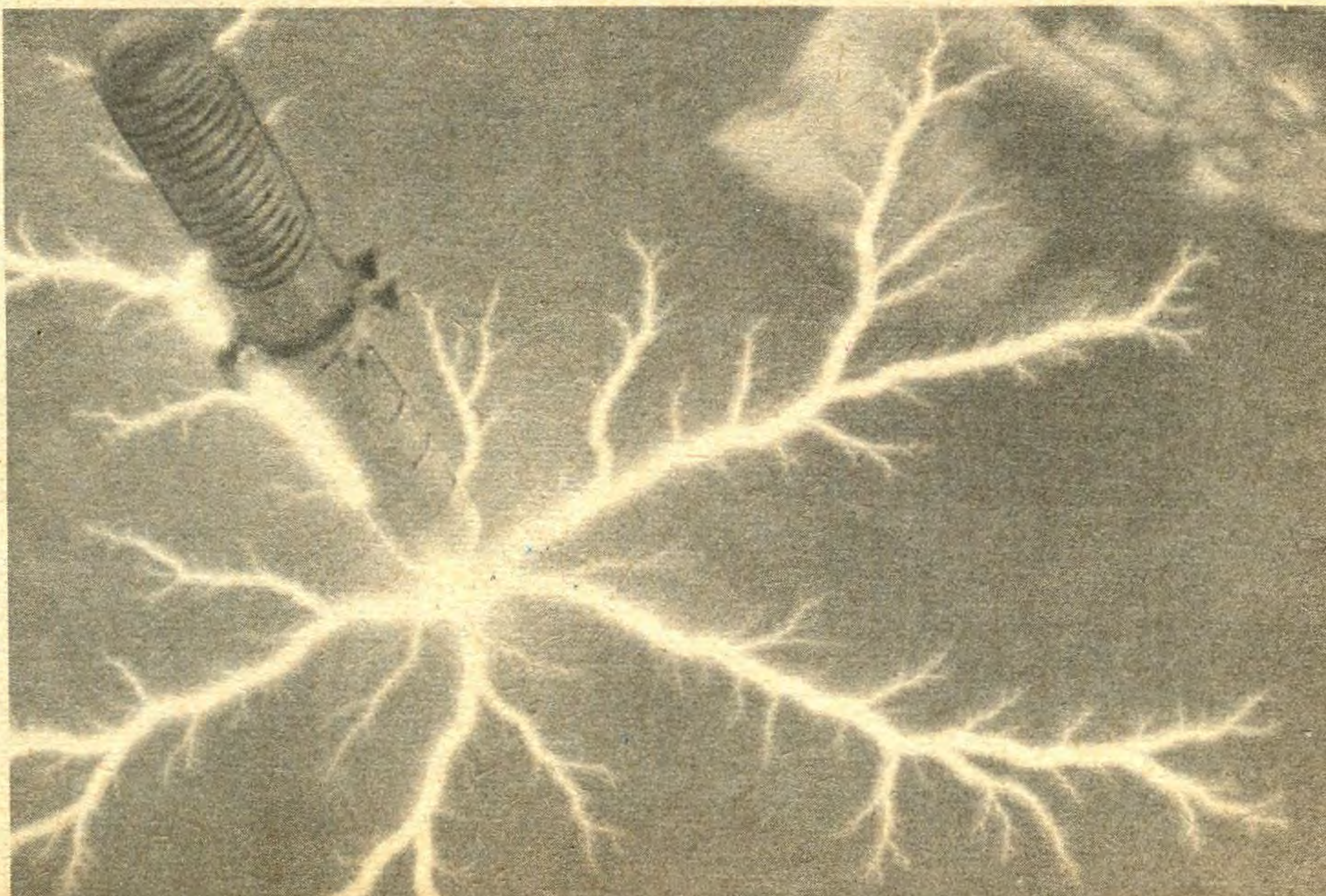
Разве не такие трудности стояли когда-то перед Циолковским в его домашней мастерской? А что из нее вышло, знает все человечество.

Но все, как говорится, по порядку.

АНАТОМИЯ ЭГЭ

Электрогидравлический эффект, надо думать, известен каждому из неувыдающей перельмановской «Занимательной физики», где описан способ получения наивысшей для 30-х годов температуры в 20 тыс. градусов — при пропускании мощного электрического разряда через проволоку, опущенную в банку с водой, возникает ослепительная вспышка, гром (проволочка мгновенно испаряется), и стеклянная банка обращается в пыль. Не правда ли, эффектно... но и только. А вот наш известный изобретатель, истинный корифей этого дела Л. А. Юткин нашел путь превратить подобную эффектность в эффективность и сделал это довольно просто. Пропуская мощные высоковольтные разряды через воду, он научился получать подводную молнию, подарив технике новый способ трансформа-

Электрический разряд под водой — исходное явление электрогидравлического эффекта (ЭГЭ).



МОЛНИИ — ДОРОГУ НА ПОЛЯ!

АКТИВНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ СЛАГАЕМЫЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ

ции электрической энергии в механическую с завидным КПД порядка 60—70%. В его опытах импульсная мощность удара достигала 100 МВт, то есть мощности солидной электростанции. Перед фронтом ударной волны развивается давление до 30 тыс. атм, совершающее самую разноразную работу. Но и это не все. При импульсном разряде работают также и излучения, вплоть до рентгеновского ионизирующего диапазона, и акустические волны, и электромагнитные поля, и высокоскоростные потоки жидкости и, наконец, кавитация, возникающая при схлопывании зоны разряда.

А ведь для получения полезного действия ЭГЭ всею этой мощной когортой сил и факторов нужно умело управлять. В каждом конкретном случае нужно какой-то из параметров ЭГЭ усилить, какой-то ослабить, какой-то сконцентрировать, какой-то рассеять и пр. Многое здесь уже сделано, но и многое еще предстоит сделать.

Как раз «обучением» могучей гидромолнии ювелирным тонкостям обработки материалов и сред и продолжает заниматься ЦНИЛЭГЭ, о чем четко свидетельствует стоящий в ней звук длинных серий разрядов, похожий на пулеметные очереди. Кроме этого постоянного звука, при знакомстве с лабораторией поражают «по-детски простые» инженерные решения создаваемых там устройств. Но это обманчивая простота. Она того же рода, что и «простота» расчета на современной ЭВМ ста тысяч знаков числа π в течение всего восьми часов, в то время как трудяге Уильяму Шенксу понадобилось в прошлом веке более двадцати лет жизни для расчета всего лишь 707 знаков того же числа. Да и то он ошибся на 520-м знаке, и потому все остальное пошло насмарку.

ЭГЭ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В наш век трудно удивить человека многогранными возможностями техники, и тем не менее то, с чем я познакомился, вполне могло бы быть принято за плод разгулявшейся фантазии и даже за дивный дар «гостей из космоса», если бы не было многочисленных натурных испытаний и если бы уже не функционировали в стране сотни машин, реализующие некоторые, к сожалению пока очень немногие, стороны этого чуда земного происхождения. Слав-

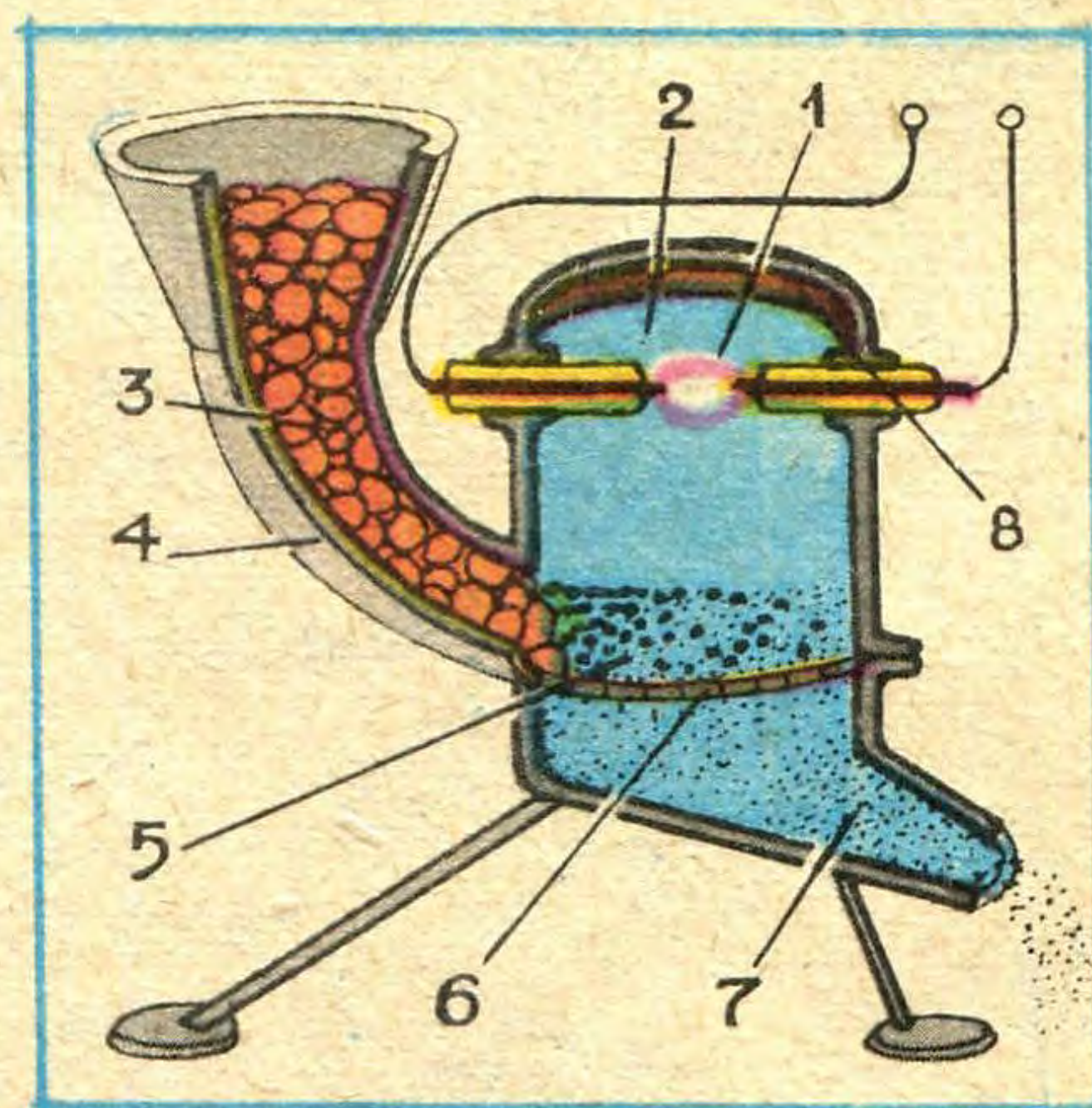
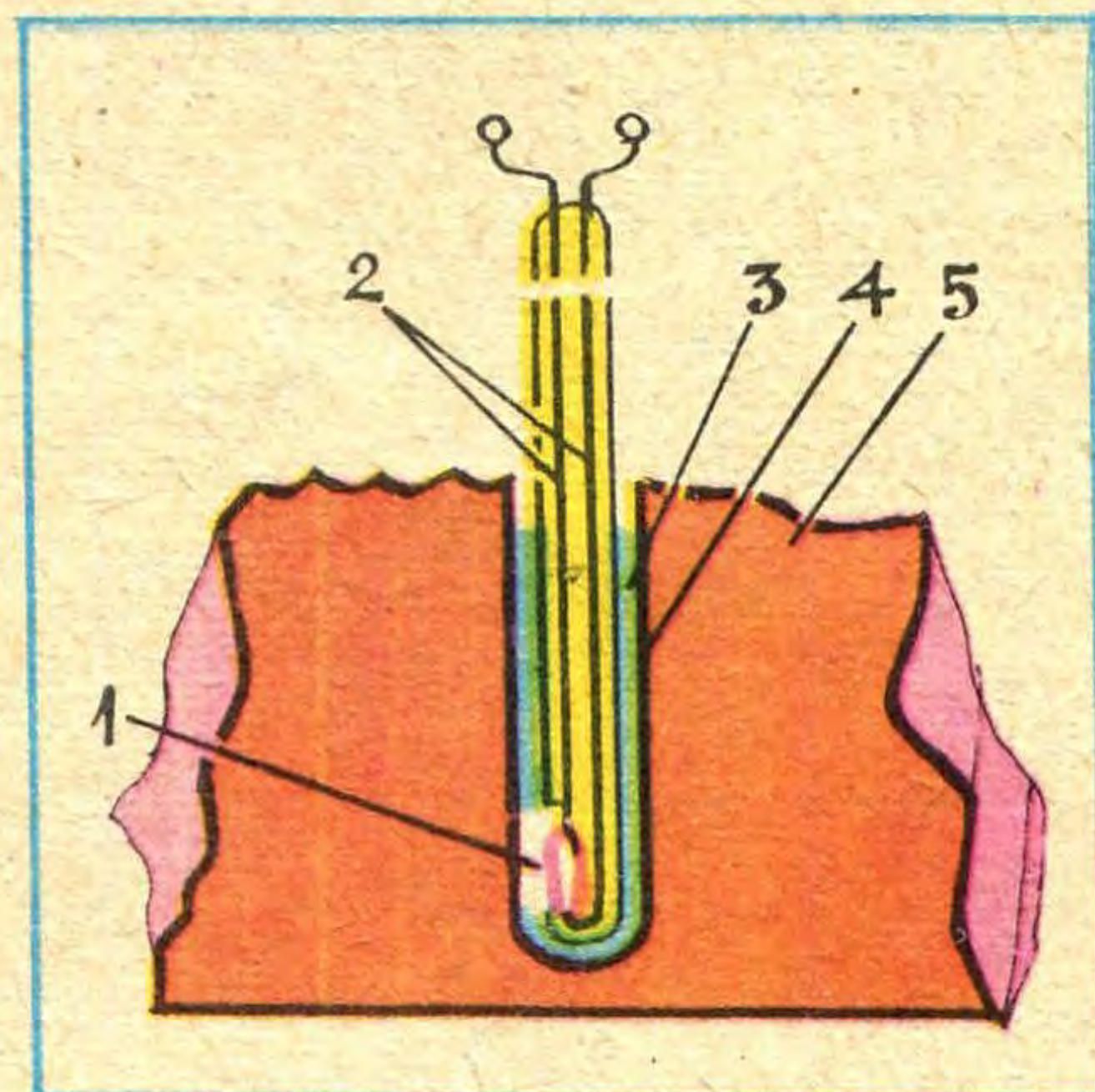
на гидромолния также и тем, что основанные на ней технологии снимают многие острейшие проблемы века, порожденные возрастающим давлением деятельности человека на природную среду. Описать здесь все было бы подобно «объятию необъятного», и поэтому мы ограничимся важнейшим.

Начнем с самого, казалось бы, очевидного: раз гидромолния — это своего рода взрыв, то, следовательно, она может разрушать твердые тела до любой степени измельчения. Заметим, что при традиционном измельчении (к примеру — руд) на одну тонну материала расходуется (истирается) несколько килограммов первосортного по прочностным характеристикам металла (а по стране это составляет миллионы тонн). Ютковский же способ осуществляется без затрат металла. Ведь разрушает гидромолния по-особому: она возбуждает в материале резонансные колебания, расщепляющие его (он просто разваливается, как разрушился однажды мост от четкого шага строя солдат, хотя в другом случае он мог бы выдержать вес десятков таких строев). Кроме экономичности (не тратится энергия на баллистический разлет осколков), это обстоятельство позволяет применять такой «взрыв» во дворах и в цехах заводов, да и вообще в черте города, не прерывая других работ, что немаловажно, если учесть, что при реконструкциях на разрушение отбойным молотком бетонированных фундаментов обычно выделяется дополнительное

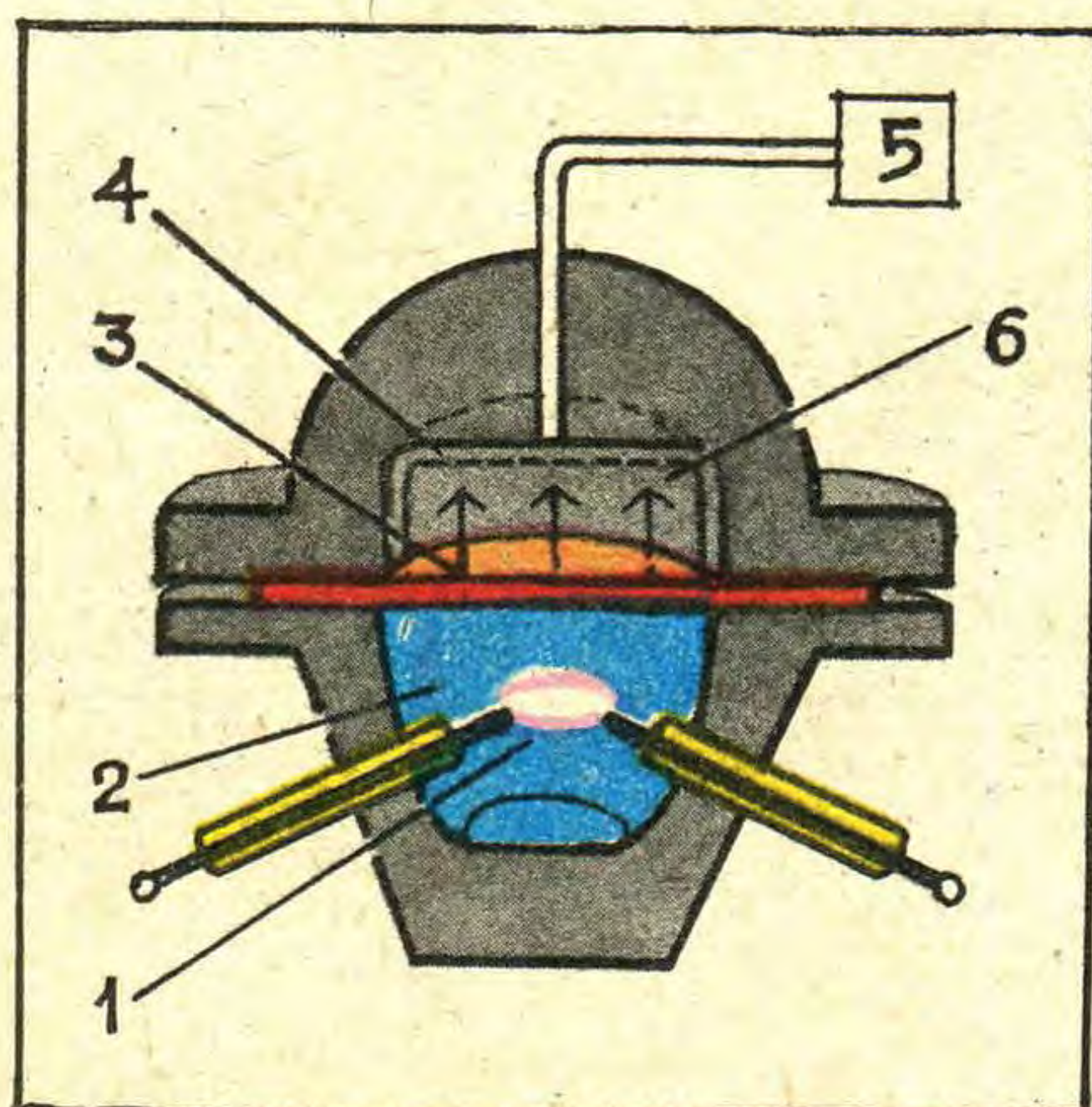
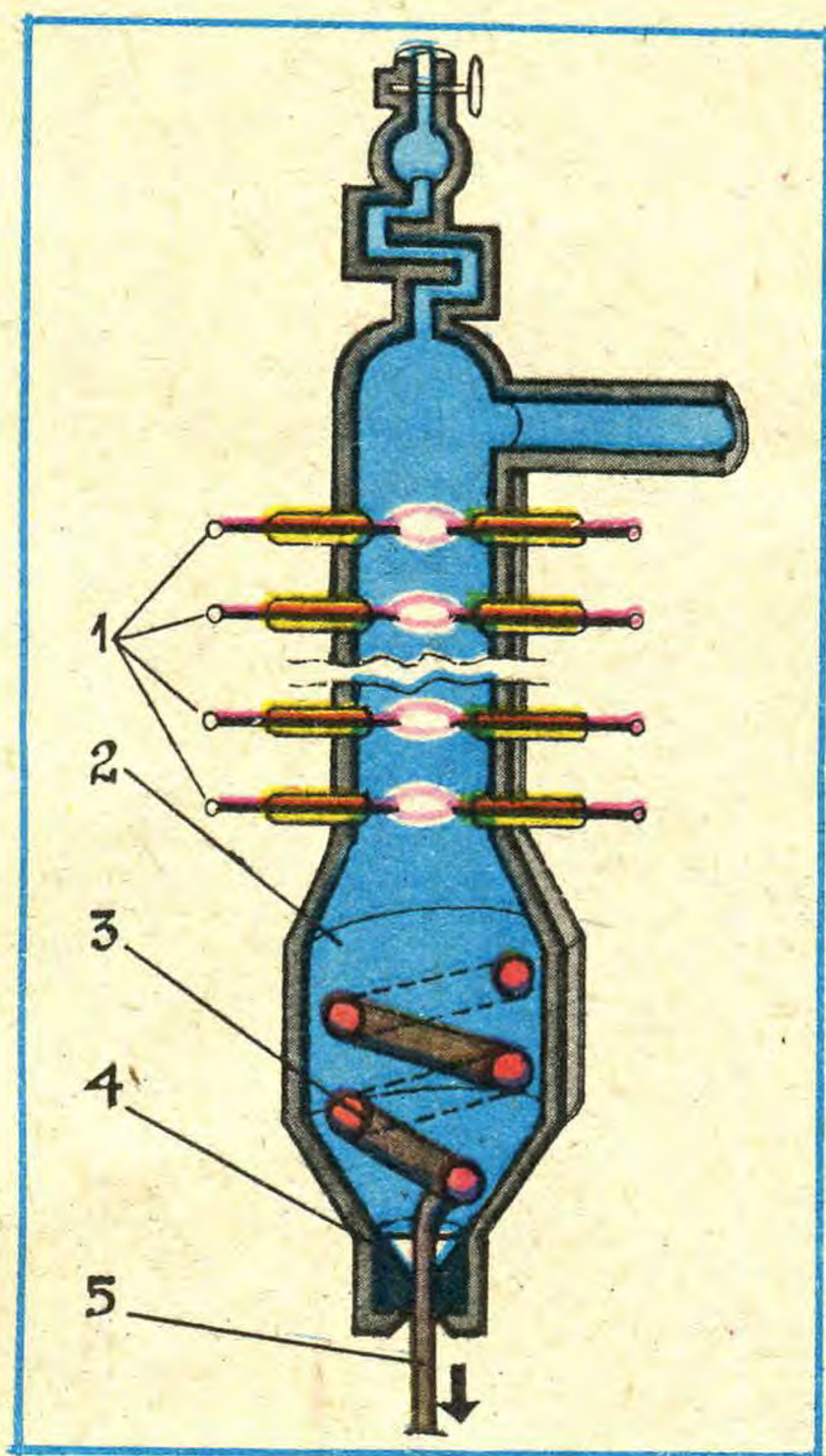
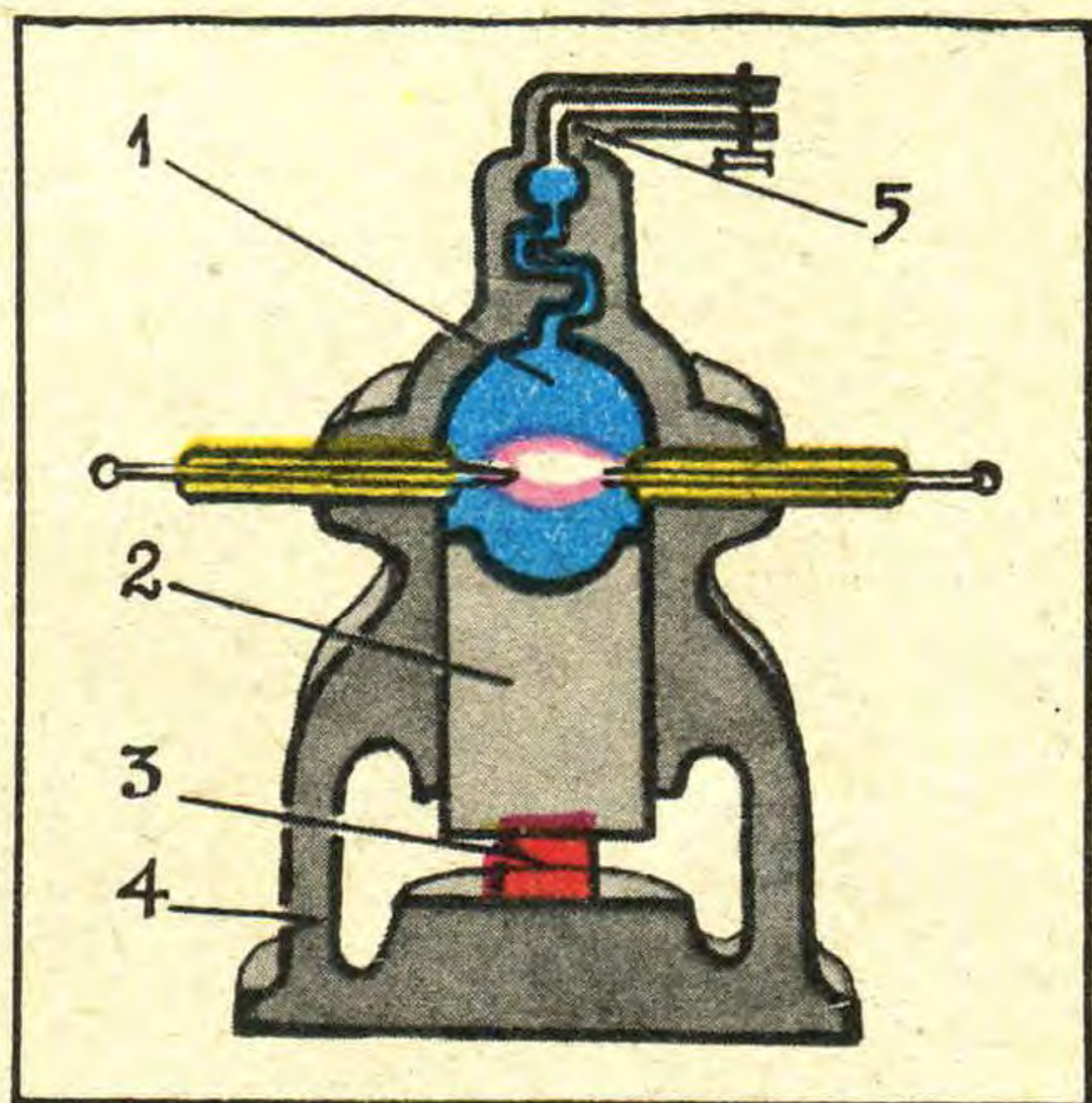
Схема разрушения каменной глыбы ЭГ-способом. Импульсные искровые разряды (1), возникающие между концами электродов (2), создают в воде (3), залитой в шпур (4), ударные гидравлические волны, которые возбуждают в каменной глыбе (5) разрушающие резонансные колебания.

Электروهидравлическая дробилка. Импульсные искровые разряды (1) создают в рабочей камере (2) ударные гидравлические волны, дробящие материал (3), загружаемый через бункер (4). Измельченный материал (5) проваливается через решетчатое дно (6) дробилки и через выводной канал (7) выводится наружу. Параболический отражатель (8) усиливает эффективность дробящего воздействия гидравлических волн на материал.

Каменный блок, разрушенный гидравлическими ударными волнами. Он расщеплен почти по прямой плоскости, что само по себе уже представляет интерес для производства, где нужно делить исходный материал на части с заранее заданной формой.



ВЫПОЛНЯЕМ РЕШЕНИЯ ПАРТИИ



финансирование, доходящее до 50% от стоимости самого строительства. Юткинскую искру ждут и «негабариты», которых порою накапливается у камнедробилок и в карьерах в количестве, достаточном для выполнения двух годовых планов.

Обучена гидромолния и операциям, составляющим сердцевину технологии машиностроения. ЭГ-установки, к примеру, могут заменять молот, волочильный стан и экструдер, могут штамповать, совмещая при необходимости операции формовки, вырубки и пробивки, причем в данном случае один электрогидравлический пресс стоимостью в 50 тыс. руб. способен заменить обычный пресс стоимостью в 65 млн. руб. (1). Гидравлический удар настолько силен, что способен даже изменять структуру металла, что и применяется для упрочнения поверхности наклепом.

Обратимся к металлургии. Здесь гидромолния может заниматься уплотнением литейных форм, выбиванием стержней из отливок, снятием напряжений, что применимо и к кузнечному производству (с помощью ЭГ процесс «старения», к примеру, отлитых станин станков ускоряется в сотни раз). Особенно широко применяется ЭГ-очистка отливок от формовочной земли, где экономический эффект от внедрения 300 установок уже составил 23 млн. руб.

ЭГЭ может работать в вибраторе для забивания свай, для уплотнения намывных плотин (глубина уплотнения при этом достигает 10 м, в то время как у обычного дизельного трамбовщика она не превышает 1,5 м), для бурения скважин, при ковочных и чеканных работах, в ручных инструментах.

Схема электрогидравлического молота. Гидравлическая ударная волна, возбуждаемая в заполненной водой рабочей камере (1), давит на поршень (2), движущийся в станине (4), который передает это давление на обрабатываемую деталь (3). Образующиеся газы выходят через патрубок (5) с коленчатым тормозным каналом, не дающим выплескиваться воде.

Схема электрогидравлической штамповки методом экструзии. Путем последовательных (сверху вниз) искровых разрядов через электроды (1) гидравлическая волна в рабочей камере (2) нагоняется вниз, своим давлением повышая текучесть материала заготовки (3), и продавливает ее через фильеру (4), в результате чего получается изделие (5) с меньшим сечением.

Схема установки для электрогидравлической объемной штамповки. Искровой разряд (1) создает в рабочей камере (2) гидравлические ударные волны, прижимающие (вверх) заготовку (3) к матрице (4) и тем самым придающие заготовке форму матрицы. Для создания вакуума в полости (6) матрицы применяется насос (5).

Совершенно оригинален ЭГ-бур. Испытания показали, что скорость его проходки достигает в твердой горной породе — диабазе — 15 см/ч. Важно отметить, что созданы ЭГ-буры для проделывания кольцевого забоя (для выемки керна), и совсем уже удивителен ЭГ-бур, опускаемый в скважину на тросе (бур-торпеда).

Создатели ЭГЭ не обошли вниманием и морское дело. Известно, что в теплых водах уже через полтора-два месяца после очередной очистки днище судна уподобляется бороде Черномора, столько там всего нарастает. Радикальных способов против этого бича судоходства до сих пор не найдено (не помогает и добавление в краску ядов). Пробовали даже ошпаривать днище судна струей кипятка, но это дорого, да и очищенная поверхность получается очень шероховатой. Юткин предложил ЭГ-способ, позволяющий очищать днища без захода в док.

Умеет ЭГЭ и врачевать. Читатель, видимо, уже догадался, что известный сейчас способ удаления камней из мочевого пузыря с помощью разрядов — это есть детище гидромолнии, причем Л. А. Юткин считал, что недалек день, когда таким же образом будут удаляться камни из почек и желчного пузыря.

К сказанному можно еще добавить, что на базе ЭГЭ разработаны способы сейсморазведки и «вибросмазки», способы создания устойчивых смесей из обычно несмешивающихся веществ (вода — керосин, спирт — бензин), и, главное, все это очень экономично. В подавляющем большинстве случаев применение ЭГЭ повышает показатели на десятки процентов, а во многих случаях в несколько (нередко в десятки) раз.

Наряду с чисто механическим воздействием ЭГЭ изменяет химический состав воды (точнее — растворенного в ней воздуха) и резко повышает растворимость химических элементов и соединений (до 90—95% соединений металлов переходят в воду, образуя коллоиды). Это открывает перед ЭГЭ еще более захватывающие сферы применения. К примеру, Л. А. Юткин предложил бесшахтный и бескарьерный (лик Земли при этом не страдает) способ добычи металлов из недр: пласт через систему скважин промывается ЭГ-обработанной водой, и получившиеся при этом коллоиды металлов выкачиваются наружу, где из них через 15—20 минут отстаивания выпадает почти чистый металл. И все это без всяких плавильных печей с их губящими растительность выбросами. Далее, ЭГ-обработка металлургических шлаков позволяет не только извлекать из них оставшийся там металл, но и превращать сами

шлаки или в сырье для производства цемента, или в удобрения. И здесь мы подходим ко второму, ставшему главным разделу творчества Л. А. Юткина.

ЭГЭ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

В принципе в почве содержится питательных веществ в количестве, достаточном на сотни лет, но в основном они находятся в состоянии, недоступном для усвоения. Мобилизовать колоссальные потенциальные возможности почвы и решил Юткин, способ которого в корне меняет всю картину агротехники. Представьте себе, что по полю идет трактор с цистерной воды, время от времени зачерпывающий мини-ковшом по несколько горстей земли и разбрызгивающий или вливающий в борозду пульпу. Трактор ЭГ-обработкой переводит в раствор, доступный для усвоения растениями, калийные и фосфорные удобрения и еще около тридцати различных, нужных для них микроэлементов. Обработанной при этом одной горсти земли для одного квадратного метра поля вполне достаточно на целый год. Вода, входящая в пульпу, тоже не простая. Благодаря ЭГ-обработке содержащийся в ней азот (в воздухе, растворенном в воде, 78% азота) превращается в азотные удобрения — соединения азота с водородом и кислородом — в количестве примерно 600 г на тонну воды. «Удобрением без удобрений» называл это Юткин. Собственно, можно обрабатывать ЭГ-способом и дождевальную воду, в которой тоже, как правило, имеется «земля» в виде ила. В более сложном варианте подобным трактором одновременно может производиться вспашка и посев, и мы получим налицо желанную однопроходную систему земледелия. Революционизирующая и важная в экологическом отношении сторона этого инженерного решения состоит также в том, что здесь уже не нужно карьеров и пыльных заводов, производящих удобрения, и отпадают их массовые перевозки.

Громадной заслугой Л. А. Юткина является то, что он как бы заново открыл торф. Оказывается, с помощью ЭГ-обработки из одного кубического метра торфа можно получить 9 кг азотных, 4 кг калийных, 0,5 кг фосфорных удобрений и плюс еще те же 30 разных микроэлементов. Это дает возможность с помощью недорогой стандартной установки мощностью до 200 кВт производить на торфяном поле жидкие, то есть наиболее прогрессивные, удобрения в достаточном количестве. Расчеты показывают, что за счет повышения урожайности

стоимость установки за один год окупится более чем в 10 раз. Применение ЭГ-обработанного торфа для дражирования семян позволяет рационализировать и этот метод — сделать его одновременно и более экономичным, и более эффективным. Достаточно сказать, что эффект, выраженный через прибавку урожая, превосходит затраты на дражирование также более чем в 10 раз. Специальные исследования не обнаружили в полученных ЭГ-способом удобрениях каких-либо вредных примесей.

Изложенное выше касалось способов улучшения химического состава почв. В ЦНИЛЭГЭ имеется также группа инженерных решений по мелиорации, к примеру способы понижения дренажности песчаных и повышения дренажности глинистых почв, способ бестраншейной прокладки под землей (причем со скоростью движения трактора) бетонных труб, которые при некоторых технологических вариациях (придаванием им пористости) могут служить дренажной сетью, способ очистки фильтров водозаборных скважин, повышающий дебит скважин в 2,5—18 раз. Широкое внедрение этого способа могло бы дать по стране

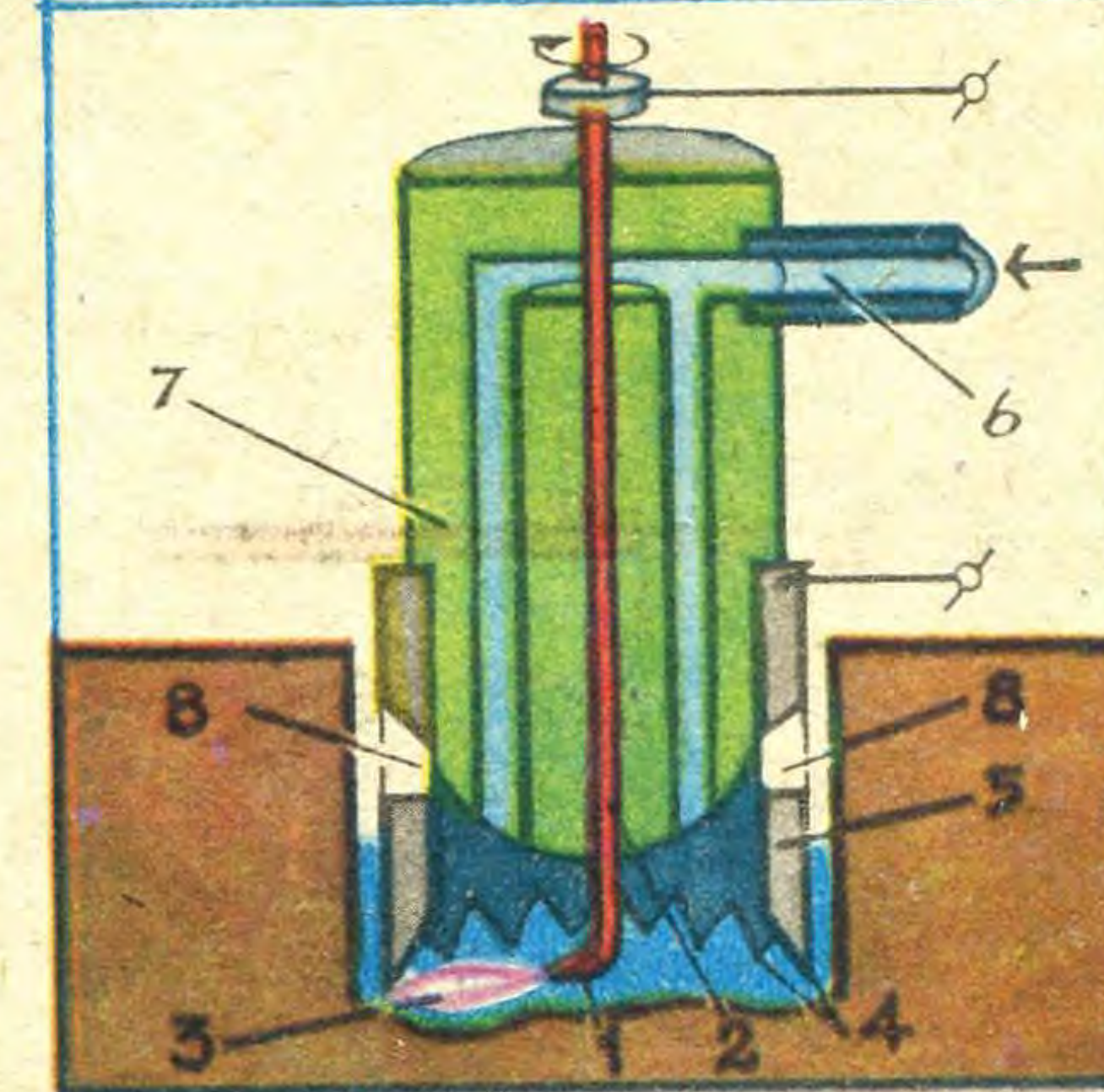
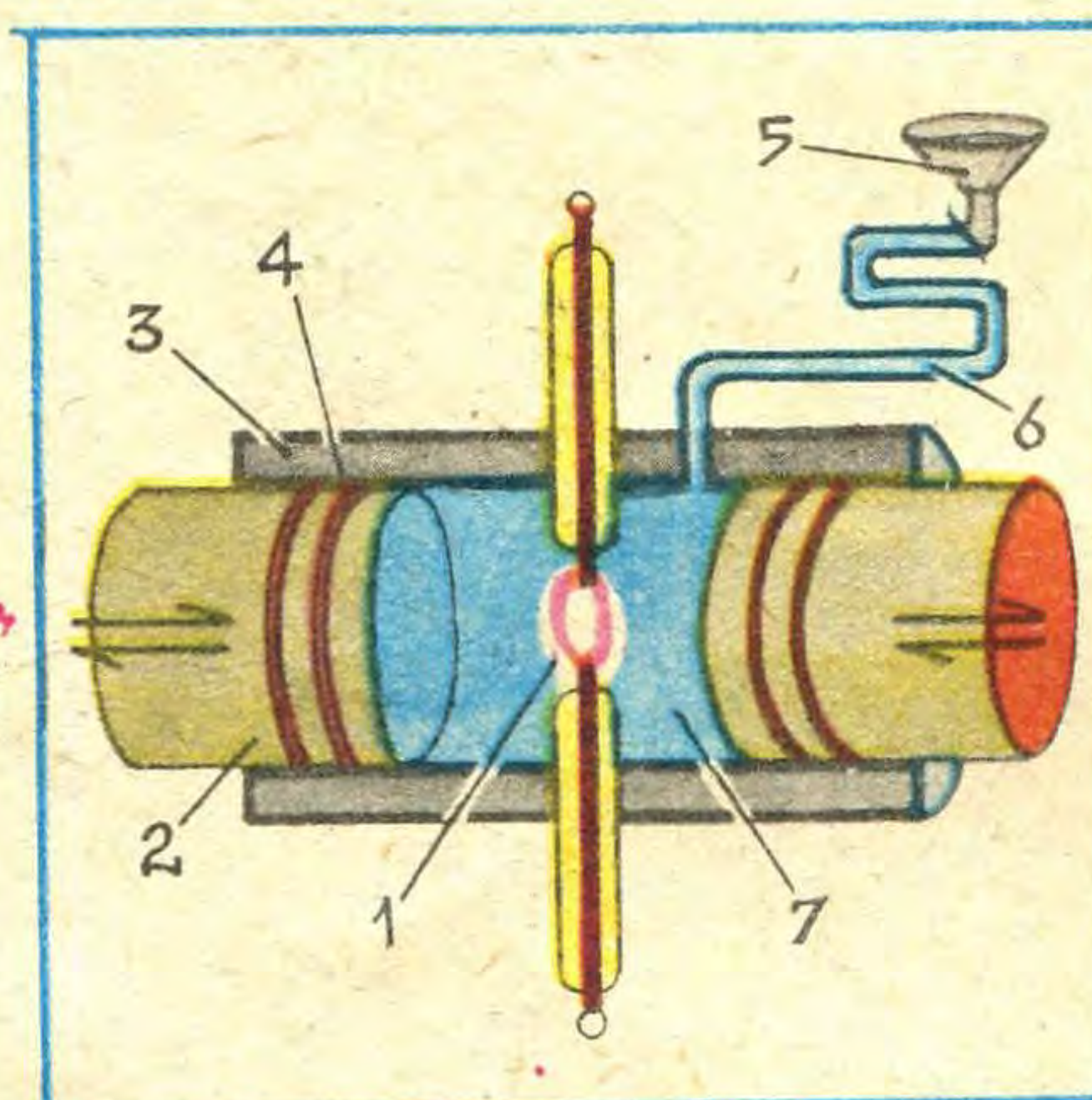
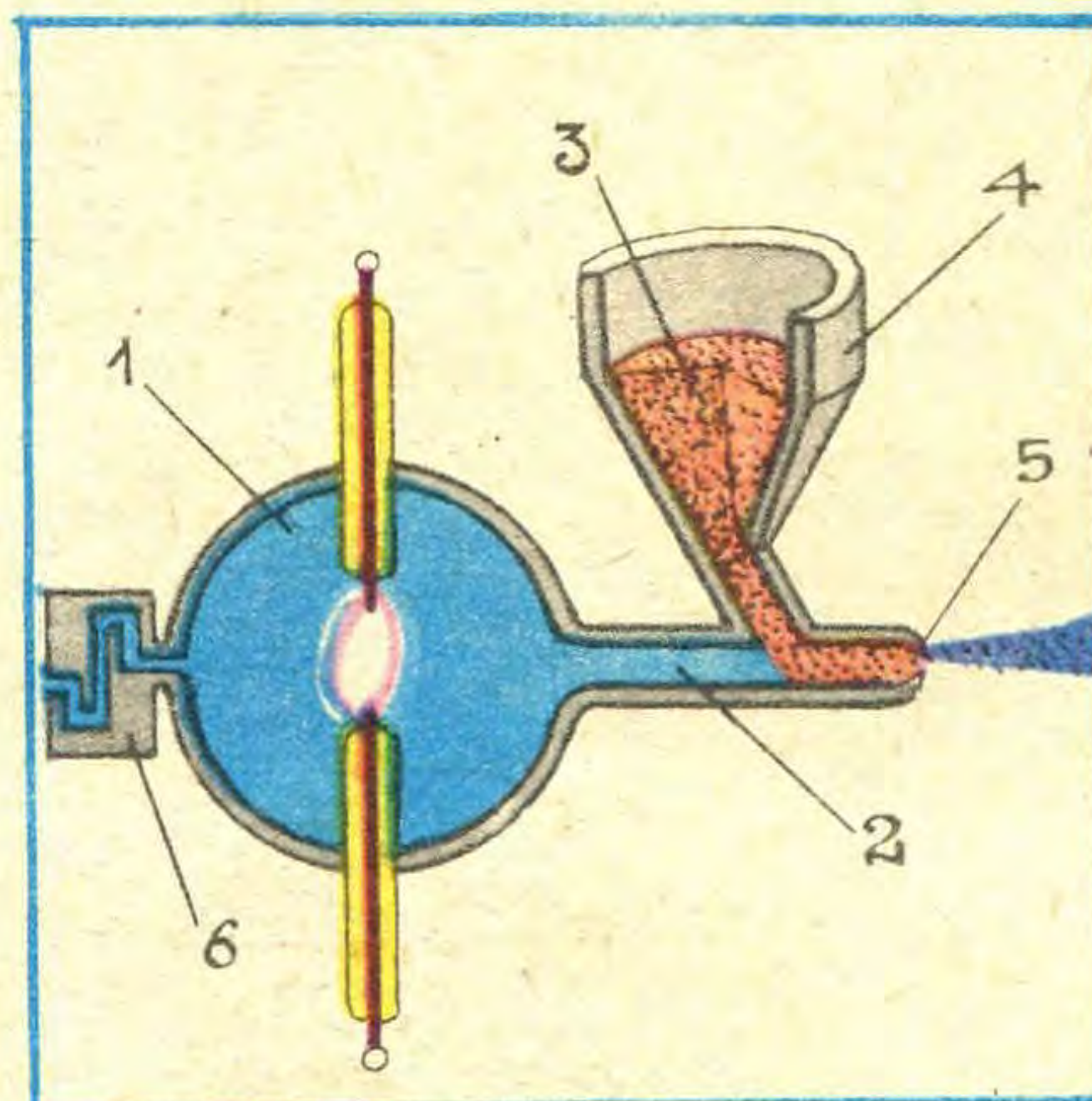
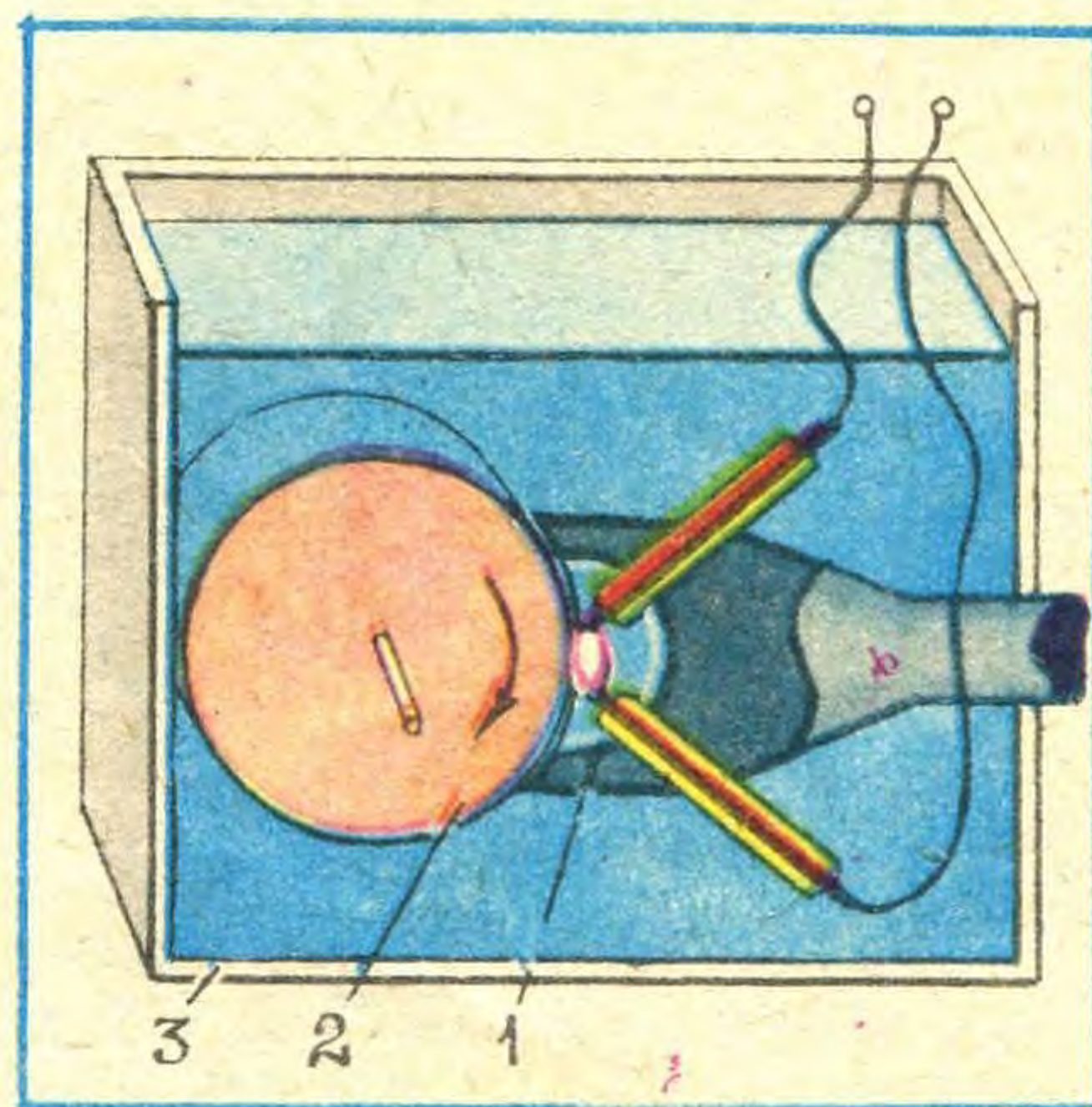
Схема устройства для наклепа круглых изделий. Гидравлическая ударная волна отражателем (1) фокусируется на поверхность обрабатываемого изделия (2) и своим давлением упрочняет эту поверхность. Процесс наклепа производится в заполненной водою ванне (3).

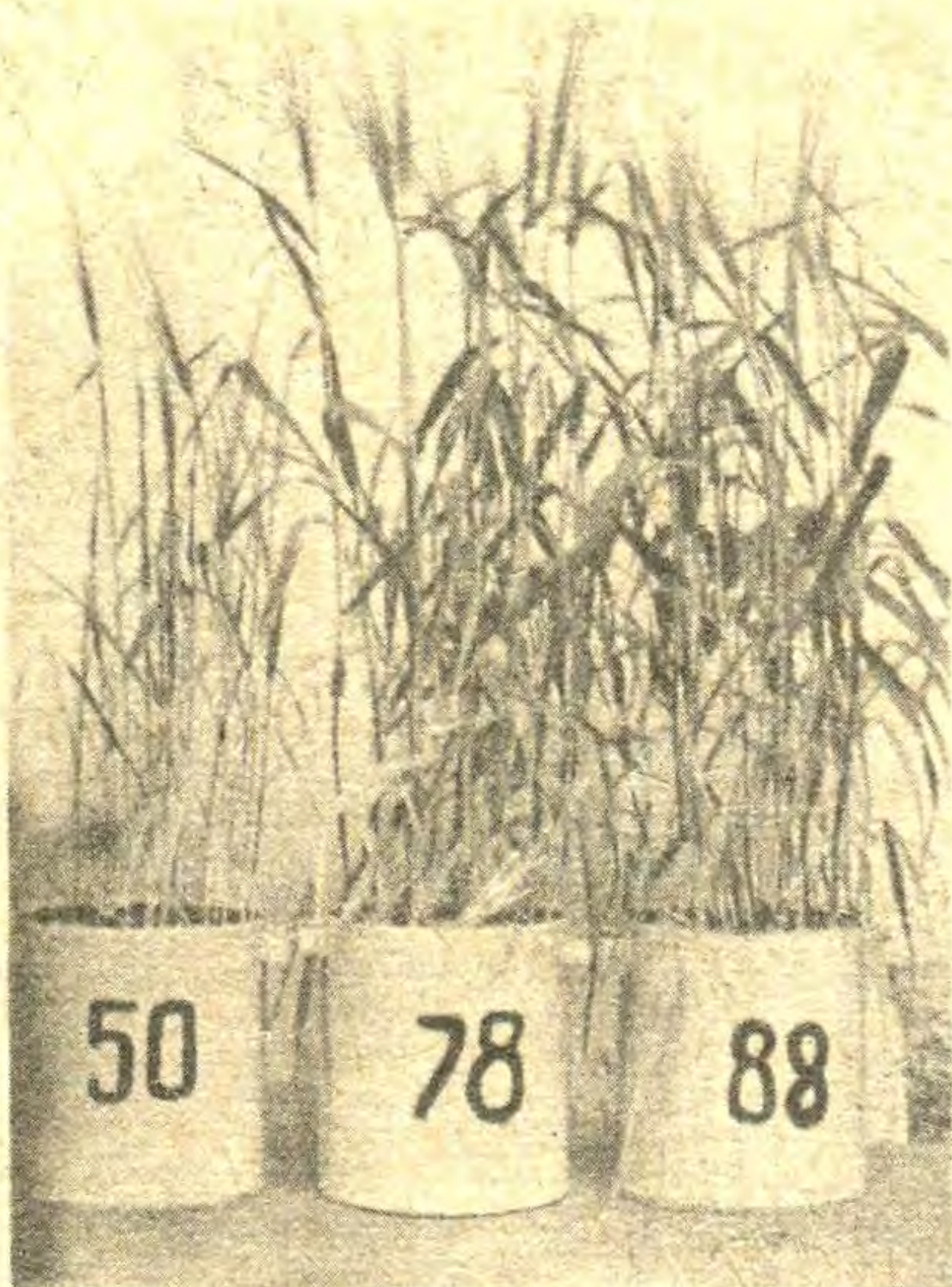
Схема устройства монитормого типа для гидравлической очистки литья. Гидравлическая ударная волна гонит воду из рабочей камеры (1) по трубопроводу (2), где эта вода, смешиваясь с абразивом (3), поступающим из бункера (4), выбрасывается с большой скоростью из сопла (5) и производит работу по очистке литья. Пополнение воды производится по трубопроводу (6). С помощью специальной системы искровых разрядов струю воды можно разогнать до такой скорости, что она будет резать металл.

Электрогидравлический вибратор типа «цилиндр — два поршня». Под действием ударных гидравлических волн, возбуждаемых импульсными разрядами (1), поршень (2) совершает возвратно-поступательное движение в цилиндре (3), создавая эффект вибрации. Здесь же показаны: 4 — сальники, 5 — воронка питателя водою, 6 — коленчатый тормозной канал, препятствующий выбросу воды через воронку, но дающий выход газам, образующимся в рабочей полости (7) под воздействием электрических разрядов.

Схема конструкции одного из вариантов электрогидравлического бура сплошного забоя.

Г-образный наконечник (1) вращающегося центрального электрода (2), укрепленного в изоляторе (7), вызывает последовательные импульсные радиальные искровые разряды (3) между зубцами (4) коронки (5), выступающей в качестве второго электрода. Искровые разряды в водной среде, прокачиваемой через патрубок (6), разрушают породу. Образующиеся газы отводятся через отверстия (8).





Растения, выращенные с использованием «удобрений», приготовленных ЭГ-способом (группы 78 и 88), явно превосходят контрольные (группа 50), наглядно «голосуя» за ЭГ.

Фрагменты бетонных труб, изготовленных бестраншейным ЭГ-способом под землей.

экономии в 24 млн. руб. Во всем этом решающую роль играет все тот же всемогущий ЭГ.

Далее, существует группа инженерных решений по повышению, если можно так выразиться, КПД использования продукции сельского хозяйства и по утилизации отходов. Сюда относятся ЭГ-способы превращения грубых кормов, типа соломы, в полноценный корм, обеззараживания навоза, уничтожения яиц гельминтов, выдерживающих радиацию в 20 тыс. рентген, но полностью падающих перед ЭГ, обеззараживания (стерилизации) разного рода продуктов, обеспечивающего как их длительное хранение, так и безвредное употребление. В зверосовхозе, где происходило испытание этого способа, кормление норок ЭГ-обработанными мясными отходами привело не только к повышению на 10% качества их меха (это подтвердилось на аукционе, который, как известно, не ошибается), но и к повышению приплода (средний приплод от матки возрос с трех до

пяти щенят), к снижению падежа и к ускорению созревания меха. Это, кстати, лишний раз свидетельствует, что применение ЭГ не влечет за собой вредных последствий, и даже наоборот. Тут, возможно, есть что-то родственное с воздействием омагниченной воды.

Инженерно решен способ повышения эффективности использования полей путем разрушения с помощью ЭГ валунов, могущий дать по стране экономию в 15 млн. руб., если бы была удовлетворена потребность в соответствующих, уже выпускаемых серийно машинах. Но, к сожалению, их имеется пока что всего 3% от требуемого количества. Да и вообще подавляющая часть всех других юткинских инженерных сокровищ из области ЭГ лежит пока без движения по причине скудости финансирования, слабости технической базы лаборатории.

На фоне всего вышеизложенного перед нами вырисовывается образ крупного изобретателя, который, кажется, и жил только тем, что выискивал в производстве сложные актуальные проблемы и силою своего творческого воображения находил способы их решения с помощью универсального ЭГ. Можно только пожалеть, что еще так мало известно о его жизни и делах, ему даже не нашлось места в БСЭ, хотя, по экспертным оценкам выдающихся изобретений последнего времени, ЭГ занял одно из первых мест вслед за лазером и ЭВМ, существенно опередив машину на воздушной подушке, электронный микроскоп, автономный стимулятор сердечной деятельности и другие чудеса техники.

НАУКА И ИНЖЕНЕРИЯ, ИЛИ ПОЧЕМУ ВОЗНАГРАЖДЕНИЯ НЕ В ЛАДАХ С ПЕРВОПРОХОДЦАМИ

Если окинуть общим взглядом цепочку от знания к практике, то получается следующая картина. На вершине пирамиды находится несколько основополагающих законов (принципов, постулатов) отрасли науки, которые затем разветвляются в частные законы. За ними следует серия прикладных аспектов науки, где частные законы увязываются с практически важными конкретными явлениями, в которых они проявляются уже не в чистом виде. У основания пирамиды следует новый каскад разветвления, связанный с переходом от прикладных наук к инженерии. К примеру, из физического явления разряда в жидкости зародилось, если судить по патентным документам, уже около тысячи инженерных решений. Подобный инженерный фейерверк как раз и составляет тот орган, через который наука реализует свою «непосредственную производительную силу».

Думается, что особенность описанной картины в недостаточной мере учитывается в руководящих сферах нашей науки и техники.

Чтобы появился каскад инженерной мысли, кто-то первым должен оценить практическую значимость того или иного явления, представить его в виде, доступном для реализации, и указать возможные пути использования. Но внедряются, а следовательно, и вознаграждаются не эти основополагающие инженерные решения, а решения, сделанные на основе их, в силу чего «впередсмотрящие» технического прогресса, тем более если они не нашли времени, чтобы получить степени и звания, остаются в стороне, и их роль зачастую забывается. Следовательно, необходимо вознаграждать основополагающие инженерные решения как и открытия, по особым каналам в виде разового вознаграждения. Собственно, еще не поздно и за ЭГ выдать, как минимум, диплом на открытие. А то ведь Л. А. Юткин почти ничего не получил за свой вклад в технический прогресс, хотя сделанные на основе его идей машины дают экономию в десятки миллионов рублей, которая и дальше будет нарастать.

Правда, не в малой мере такое положение создалось и потому, что изобретения по сельскохозяйственной тематике, которая, как мы отмечали, была главной для него в последние 15 лет, вообще внедряются очень медленно. Об этом не раз с тревогой писал наш журнал (см., например, статью З. Ткачек в «ТМ» № 8 за 1981 год).

ПРОЗА ЗАБОТ ЛАБОРАТОРИИ. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ДИЛЕММЫ

Когда уходит корифей, то в его рядах разгораются страсти как из-за перестройки системы внутренних и внешних отношений, так и из-за активизации подспудных центробежных сил, уравновешивавшихся ранее его авторитетом.

ЦНИЛЭГ в ее современном виде была создана в 1977 году специально для решения задачи применения ЭГ в сельском хозяйстве, но по уставу 20% ее тематики должно быть связано с применением ЭГ в промышленности. В соответствии с этим в ней имеются два научно-исследовательских отдела, которые для краткости будем называть промышленным и сельскохозяйственным.

Поскольку в отличие от Кавендишской лаборатории с ЦНИЛЭГ требуют также и экономическую эффективность, то в ее работах все больше проявляется крен в сторону промышленного применения ЭГ, так как там проще обеспечить требуемую эффективность. Естественно,

что интересам этой части лаборатории более соответствует переподчинение ее промышленному объединению, что, конечно, повлекло бы свертывание работ по сельскохозяйственной тематике (в настоящее время лаборатория подчинена НПО Агроприбор Главного управления химизации сельского хозяйства). Но поскольку ЦНИЛЭГЭ единственная у нас научно-исследовательская организация по проблеме применения ЭГЭ в сельском хозяйстве, то свертывание в ней этих работ неминуемо означало бы свертывание их вообще в нашей стране, а это, исходя из государственной важности задач повышения эффективности сельскохозяйственного производства, явно недопустимо. Что же касается промышленного применения ЭГЭ, то над этой проблемой успешно работает относительно крупное ПКБ электрогидравлики в городе Николаеве.

При оценке перспектив применения ЭГЭ в сельском хозяйстве необходимо учитывать несколько специфических обстоятельств, а именно — более слабую, чем в промышленности, оснащенность сельского хозяйства технической базой и кадрами (а ведь дело нужно иметь с новым типом машин) и более вескую роль традиций, перерастающих порою в инерцию (взять хотя бы пример с мальцевской безотвальной пахотой). Немаловажно также и то, что сам объект здесь (земля) склонен к необратимым изменениям при неумелом вторжении в него, чему, к сожалению, имеется немало примеров. Поэтому вся сельскохозяйственная тематика лаборатории требует от руководства особого к себе отношения, особой помощи, принятия особых мер.

«ПРЕДЕЛ ЖЕЛАНИЙ»

В ГКНТ имеется Временная научно-техническая комиссия по использованию ЭГЭ в народном хозяйстве, которая разработала серьезные предложения по расширению применения ЭГЭ. Теперь нужны конкретные организационные меры, чтобы придать всему этому деловой характер, а именно включить основные разработки лаборатории в план по новой технике и в план капитальных вложений Министерства сельского хозяйства СССР. Лабораторию целесообразно превратить в институт с основной направленностью на сельскохозяйственную тематику, оставив те же 20% за промышленной тематикой, имея в виду здесь разработки, значимые как для промышленности, так и для сельского хозяйства. При институте необходимо создать опытный завод и конструкторско-технологическое бюро.

2. ПАРАД РОБОТОВ

СМ80Ц2501А — специализированный гидравлический промышленный робот, созданный Рязанским станкостроительным производственным объединением для обслуживания токарного патронного полуавтомата с ЧПУ. Представляет собой станочный автоматический манипулятор, состоящий из портала с монорельсом для передвижения каретки с выдвижной рукой, с двухместным поворотным схватом и тактового стола со съемной спецтарой, а также автономной гидростанции и цикловой системы управления. Робот берет из спецтары заготовку массой до 40 кг с диаметром от 125 до 400 мм, подводит ее к патрону станка, берет обработанную деталь и на ее место ставит принесенную заготовку, а деталь возвращает в тару и ставит в соответствующую ячейку. Элементы адаптации к расположению деталей и их ориентации и особое устройство схвата и ячеек тары обеспечивают плотную укладку деталей в контейнере, а портальная компоновка манипулятора не требует дополнительных производственных площадей и обеспечивает свободный доступ к рабочей зоне станка и ее полный обзор. Пневматическая цикловая система управления манипулятором обеспечивает согласование его работы с работой станка, при этом точность установки деталей составляет $\pm 0,3$ мм, а время



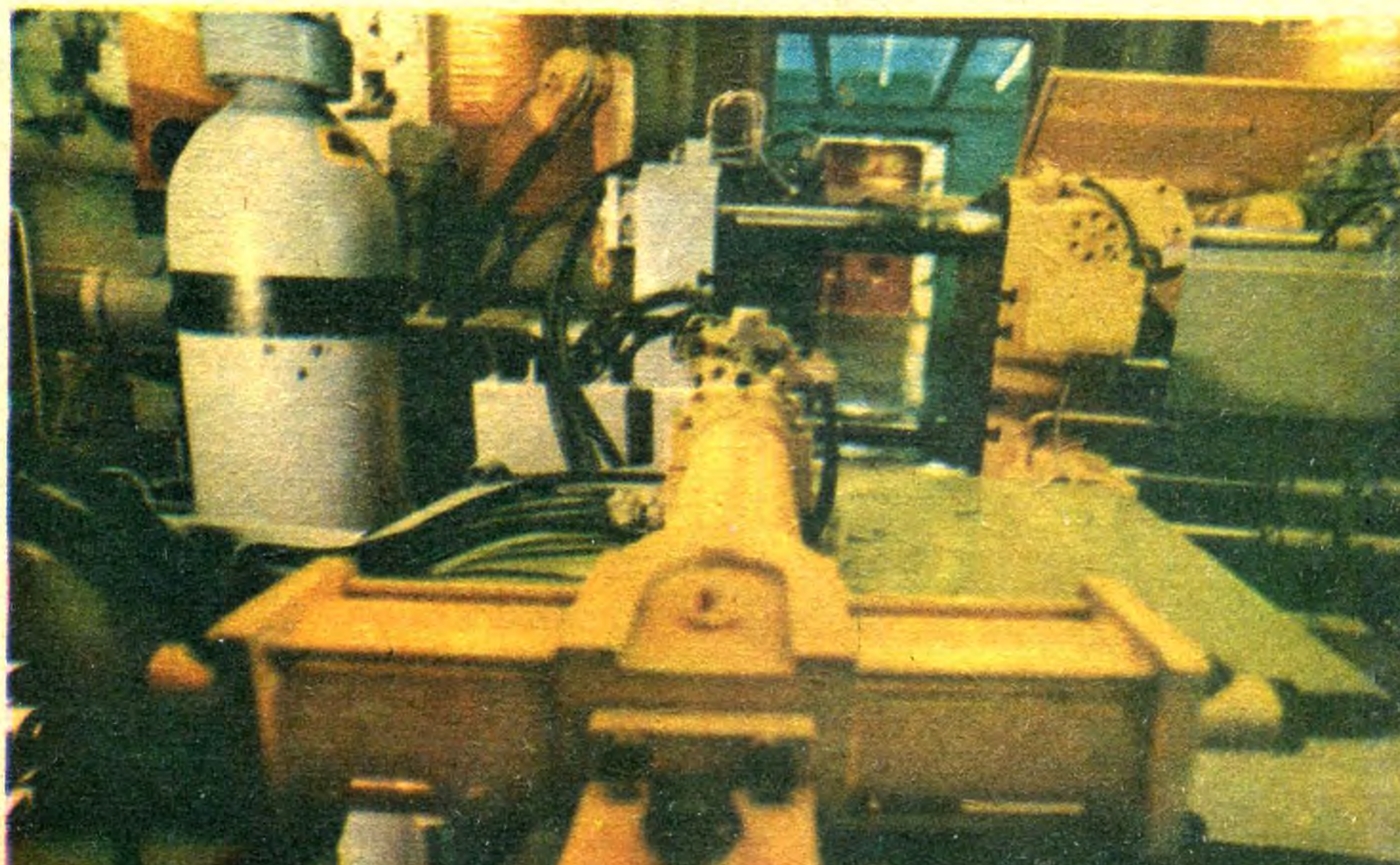
загрузки станка не превышает 25 с. Применение этого комплекса «станок — автоматический манипулятор» дает годовой экономический эффект 23 тыс. руб.

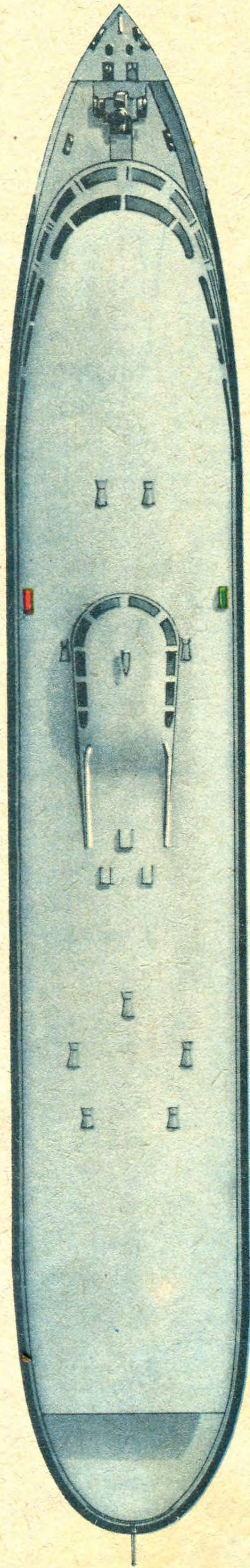
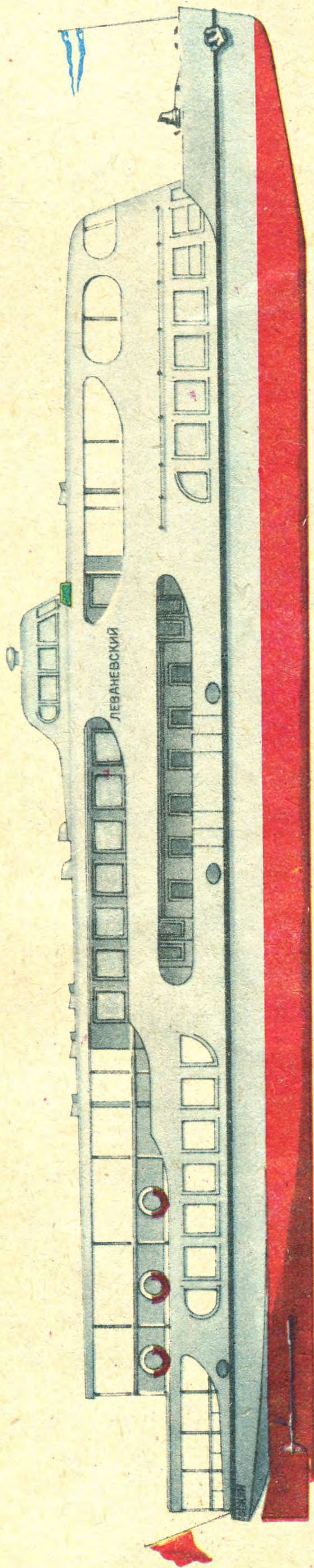
РУЧНОЙ ТРУД — НА ПЛЕЧИ МАШИН!

3. ПАРАД РОБОТОВ

A711A07 — специальный гидравлический промышленный робот, созданный Тираспольским заводом литейных машин имени С. М. Кирова, представляет собой автоматизированную машину для литья под давлением, предназначенную для массового производства отливок из цветных сплавов. Машина включает манипулятор с мерным ковшом для заливки расплавлен-

ного металла (с номинальной дозой 1,25 кг) из тигельной печи в прессующий стакан. Так же как и заливку, она производит в полуавтоматическом режиме все последующие операции, включая выдержку времени для кристаллизации запрессованного металла, раскрытие формы, выталкивание и сброс готовой отливки, отвод пресс-плунжера в исходное положение, очистку и смазку формы и ее смыкание и запирающие для приема очередной порции металла. Машина позволяет осуществить до 200 рабочих циклов в час, сводя труд литейщика, один из самых тяжелых в промышленности, к легкой работе с кнопками на пульте.





Сверху вниз: вымпелы Судовой инспекции, Главного управления водных путей и гидросооружений, маячный флаг.



На схеме теплохода «ЛЕВАНЕВСКИЙ» цифрами обозначены: 1 — машинное отделение, 2 — ходовая рубка.

ПАССАЖИРСКИЙ ТЕПЛОХОД «ЛЕВАНЕВСКИЙ» НА 300 ПАССАЖИРОВ

Длина, м	41,8
Ширина, м	6,0
Высота борта, м	2,3
Осадка, м	1,3
Водоизмещение, т	173
Мощность, л. с.	280
Скорость, км/ч	19
Число пассажиров	300

Рис. Михаила Петровского

Под редакцией:

профессора Зосимы ШАШКОВА,

кандидата технических наук

Юрия АРИСТОВА

Коллективный

консультант:

секция истории НТО

судостроительной промышленности

Как мы уже рассказывали, в то время как велись работы по сооружению судходного канала Москва — Волга, Народный комиссариат водного транспорта определил типы и оптимальную пассажиропместимость судов, которым предстояло плавать по каналу и прилегающим к нему водным путям.

Главречпрот Наркомата тяжелой промышленности, в чьем ведении находились проектные организации и судостроительные заводы, поручил сооружение серий теплоходов типа «И. Сталин» (см. «ТМ», № 4 за 1982 год), а также судов для местных линий, рассчитанных на 300 и 150 пассажиров, горьковскому заводу «Красное Сормово».

Проектированием этих судов занялись специалисты ленинградского Центрального конструкторского бюро Речсудопроект, в котором я тогда работал.

Помню, с каким воодушевлением мы взялись за разработку новых теплоходов, официально называвшихся катерами. Какие там категория — длина 300-местного достигала 40 м!

Техническое задание требовало от нас обеспечить максимум удобств для пассажиров. Для них предусматривались мягкие диваны

в закрытых помещениях, салон-читальня, курительный салон, рестораны, широкие проходы, просторные окна. Прибавьте еще и радиотрансляционную сеть, не утомляющее глаза, рассеянное освещение, отопление, вентиляцию. Словом, даже для командировочных служебная поездка должна была обернуться коротким, но приятным отдыхом на воде.

Разработкой проекта нового теплохода руководили начальник корпусного отдела Ю. Бенуа и начальник проектного сектора (по-нынешнему) — главный конструктор проектов) Н. Лощинский. В этом секторе я был старшим конструктором.

Надо сказать, очень помог нам заказчик — Наркомвод. Он объявил открытый конкурс на лучшее архитектурное решение внешнего вида судна. В результате к нашим вариантам прибавилась стилизованная «ладья» художника Зозули.

В конце концов руководители Наркомвода и Главречпрома оставились на двух вариантах: нашем, предусматривавшем закрытую в носовой части обтекаемую надстройку, и художника Зозули (с открытой надстройкой). К стати сказать, в поиске наилучшего решения общего вида теплохода и его внутреннего интерьера активно участвовали архитекторы мастерской профессора Л. Руднева.

А мне досталось самое интересное, по-моему, задание — выполнение инициативных чертежей общего вида, разработка «открытого» варианта и расчет теоретических чертежей обводов корпуса обоих теплоходов.

Помог нам и научно-исследовательский сектор Ленречсудопроекта, руководителем которого И. Гирс организовал разработку двух серий дубль-моделей по тому и другому варианту теплохода в аэродинамической трубе Ленинградского университета.

Разработка механической части велась под руководством инженеров Ф. Качаева и В. Бехтерева. Правда, из-за трудностей с подбором главных двигателей для «открыто-

го» варианта было решено использовать маломощные машины марки «4СД 19/32» по 140 л. с. Это не отвечало проектному заданию обеспечить теплоходу скорость 20,5 км/ч. Зато в «закрытом» варианте с удобообтекаемой надстройкой это требование удалось выполнить, правда подобрав импортные моторы по 400 л. с.

Чертежи стального, цельносварного корпуса и дюралевой надстройки разработал корпусный отдел Ленречсудопроекта.

Любопытная деталь — для того чтобы избежать загрязнения вод канала, мы, впервые в речном флоте, предусмотрели цистерны фекальных и подсланевых вод. А спустя некоторое время спроектировали и специальный корабль, предназначенный для очистки рек от всякого рода отходов.

К концу 1935 года разработка технического проекта теплохода экспресса была завершена по обоим вариантам. Затем его рассмотрели в Наркомводе и приняли решение строить «открытый» вариант, тем паче, что механизмы для него имелись в достаточном количестве.

...Необычной была весна 1937 года на Волге. Уже во второй половине апреля деревья оделись листвою, потеплело. Ключом била жизнь и на Сормовском заводе: с энтузиазмом горьковчане готовили к сдаче сразу шестнадцать новых пассажирских судов.

Рядом с четырьмя большими теплоходами типа «И. Сталин» в заводском затоне стояли сверкающие свежей краской 300-местные экспрессы, названные в честь первых Героев Советского Союза: «Леваневский», «Ляпидевский», «Дорогин», «Каманин», «Молоков» и «Слепнев». Неподалеку от них достраивались шесть 150-местных теплоходов типа «Громы».

Честно говоря, немало трудностей пришлось преодолеть горьковским корабелам, чтобы дойти до «финишной прямой». Достаточно упомянуть, что только для необычной полированной мебели и панелей на заводе создали новые участки в це-

хах. Нелегко дались и некоторые детали новых теплоходов. Скажем, гнутые окна в рубке и лобовой части надстройки, как ни бились стекольщики малярного цеха, но изготовить их так и не смогли. Поэтому горьковчане обратились за помощью к мастерам одного из столичных заводов.

Немало труда затратили монтажники и электрики при наладке и установке дистанционного управления главными двигателями, электрифицированной системы якорношвартовых механизмов и рулевого устройства. Впрочем, и с этими проблемами мастера «Красного Сормова» справились.

Должен заметить, что организация работ на верфи, современное обеспечение рабочих необходимыми материалами во многом зависят от «хозяйина» строящегося судна. Он должен всюду поспеть, помочь советом, где надо — попросить, а то и власть употребить. Именно таким хозяином теплоходов типа «Леваневский» был А. Бармин, талантливый инженер, впоследствии ставший главным строителем сормовского завода.

...2 мая 1937 года два первых теплохода типа «И. Сталин» и «Леваневский» уже начали первые прогулочные рейсы по каналу Москва — Волга с жителями столицы и иностранными делегациями, прибывшими в столицу на празднование Первого мая.

А к официальному открытию новой водной магистрали вся флотилия была сдана парходству с хорошей оценкой.

Долго еще плавали на подмосковных водных путях элегантные, обтекаемые теплоходы, на бортах которых были имена первых Героев Советского Союза — замечательных летчиков, сумевших в исключительно трудных условиях спасти пассажиров и команду парохода «Челюскин», погибшего в схватке с арктическими льдами в холодном Чукотском море...

Борис БОГДАНОВ,
кандидат технических наук

БЕЗ ПОЛЕТОВ

НЕТ ПИЛОТОВ

ЗА НАШИМ КРУГЛЫМ СТОЛОМ МЫ ЕЩЕ РАЗ ВОЗВРАЩАЕМСЯ К ПРОБЛЕМЕ ПЛАНЕРИЗМА

«В нашем городе решили создать клуб «Юный авиатор». Начались теоретические занятия, которые мы посещали с большим интересом. Но дело не дошло не только до полетов на самолете, но даже до прыжков с парашютом. Обещанный учебный планер горком ДОСААФ нам не выделил, помещения, где можно было бы строить планер своими руками, у нас тоже нет. В результате наш клуб фактически прекратил свое существование...»

Это письмо пришло к нам из Красноярска. Направили его в редакцию учащиеся 10-х и 8-х классов Ю. Головченко, О. Савченко, С. Лой, И. Первушин. Ребята справедливо отмечают, что со времени последнего выступления журнала по проблемам массового планеризма (см. «ТМ», № 2 за 1974 год) прошло восемь лет. Одних только экспериментальных конструкций безмоторных летательных аппаратов за эти годы появились десятки. Так что просьба авторов письма вернуться к этой теме вполне обоснована.

Какие из вновь созданных планеров лучше других? Как относиться к самостоятельной постройке аппаратов первоначального обучения в клубах «Юный авиатор», юношеских планерных школах (ЮПШ)? Как, наконец, придать увлекательному виду спорта массовость, которой ему так недостает? Обсуждению этих вопросов и посвящен сегодня

наш дискуссионный раздел — «Открытая трибуна «ТМ». В обсуждении приняли участие ветераны отечественного планеризма, руководители ЮПШ, авиаклубов и клубов.

Напомним, что еще в 1975 году Центральный комитет ДОСААФ СССР принял решение о развитии в стране такой формы первоначального обучения полетам, как ЮПШ. В свое время оно стимулировало и самостоятельное строительство несложных учебных планеров. Но, как свидетельствует письмо красноярских школьников, не везде это хорошее решение выполняется. Что же надо сделать, чтобы выправить положение? Слово — участникам обсуждения.

В. ЦЫБИН, авиаконструктор, заслуженный деятель науки и техники РСФСР:

— Считаю, что только безмоторная авиация дает возможность произвести первоначальный отбор летчиков и инженерно-технического персонала из тысяч юношей и девушек, приходящих в аэроклубы. Существующая система подготовки авиаторов — из школы в институт или летное училище — нередко приводит к тому, что молодые люди, совершив простительную для их возраста ошибку в выборе профессии, впоследствии разочаровываются и уходят в другие учебные заведения или на производство, не свя-

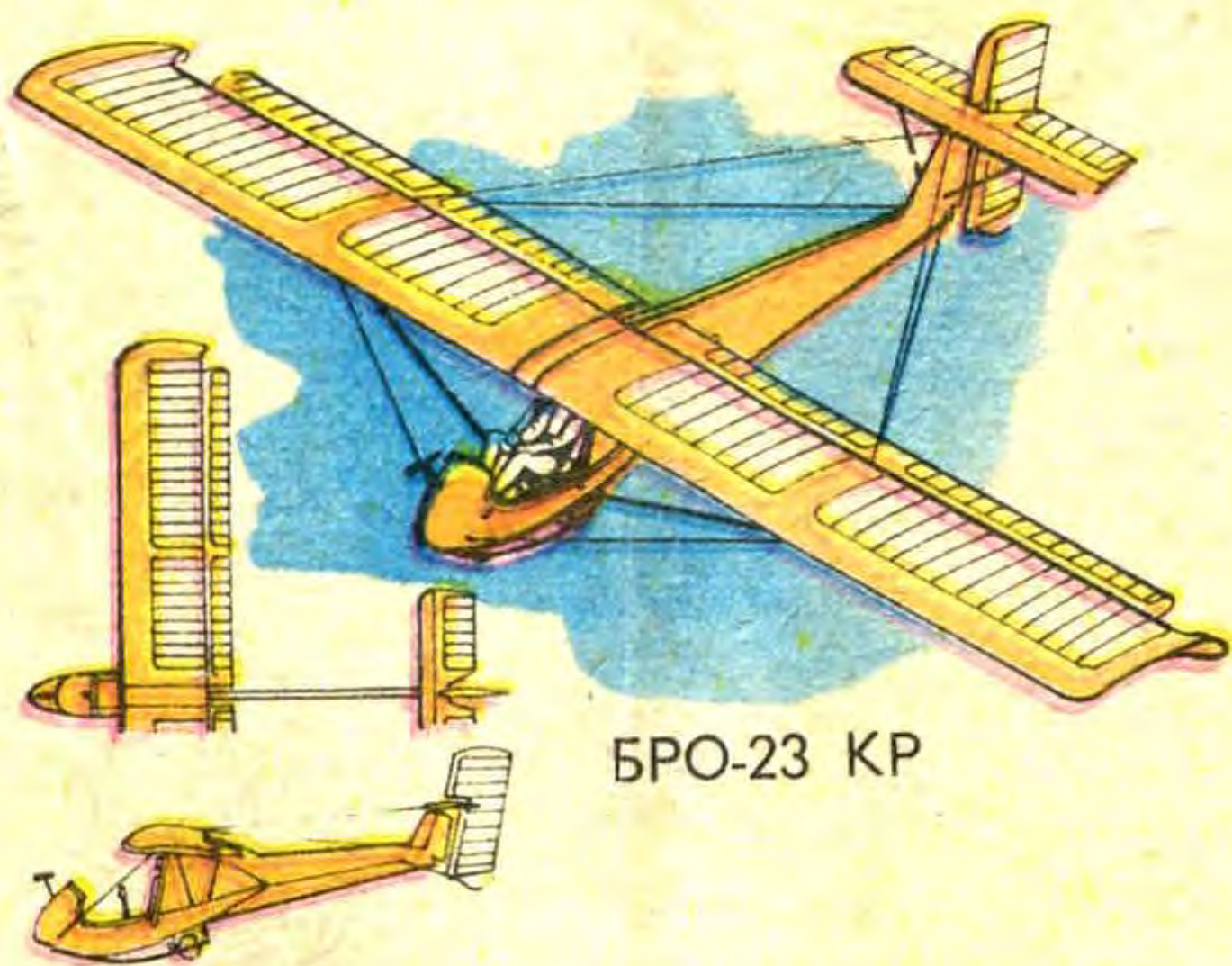
занное с авиацией. Не секрет: в наши дни подготовка пилота на самолете или буксируемом им планере обходится недешево. Остается только сожалеть, что немалые средства, затраченные на обучение курсанта, оказываются выброшенными на ветер. А если бы молодой человек успел проверить себя в работе над безмоторным аппаратом или в полетах на нем, подобных случаев, уверен, было бы гораздо меньше, а летчиков — больше.

В. СИМОНОВ, старший тренер Московской ЮПШ, мастер спорта СССР:

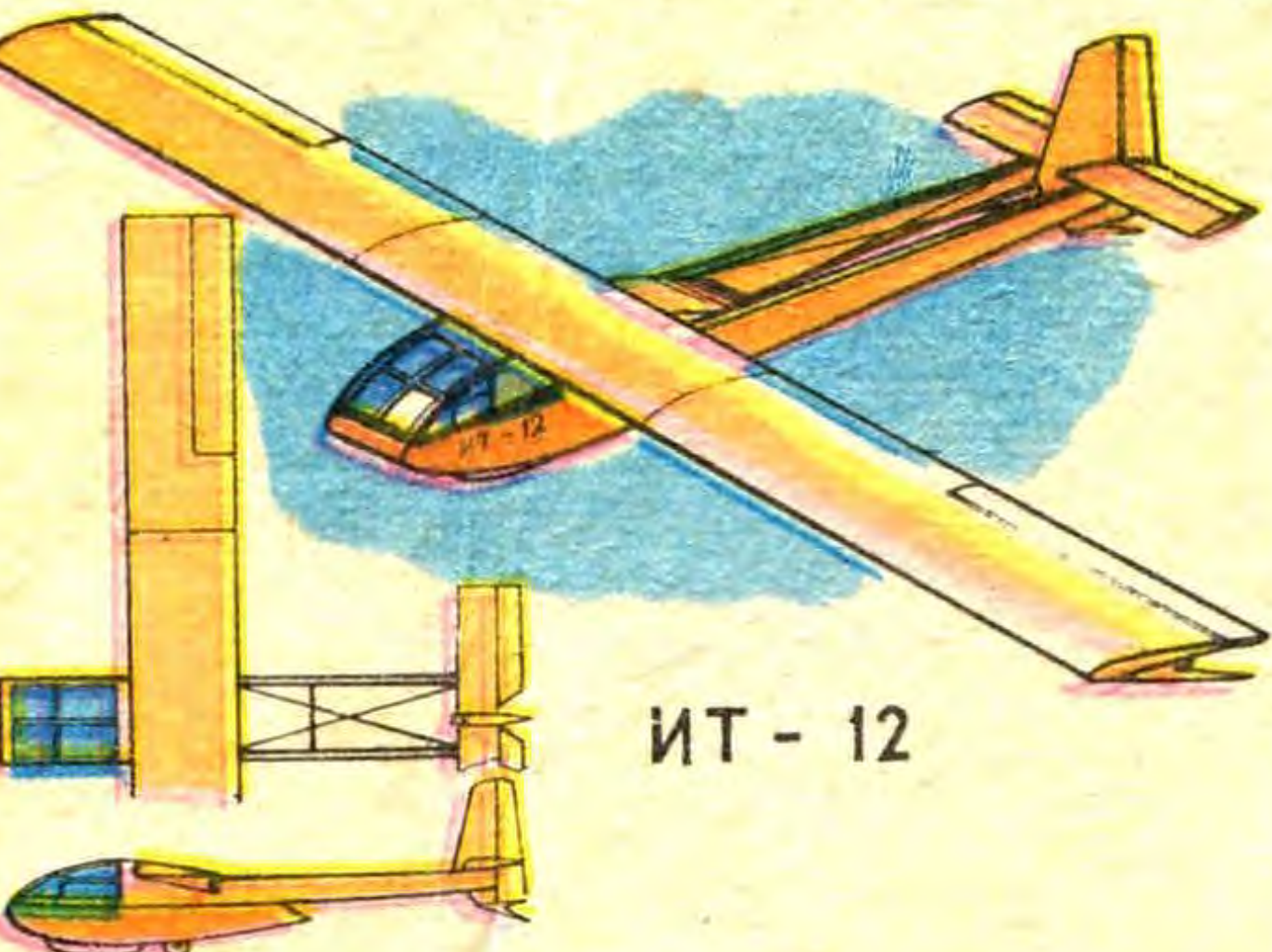
— Этот вывод подтверждает и моя многолетняя практика. Ежегодно к нам приходит более 600 ребят, но лишь половина из них остается в школе после первоначального курса. И только 50 избирают летную профессию. Зато на всю жизнь.

Что нас волнует больше всего, так это выработка ресурса тех серийных планеров, которые у нас есть. Приходится латать наши аппараты, и неоднократно! На новые поступления рассчитывать не приходится: Пренайский экспериментальный завод спортивной авиации решил перейти на выпуск новой кон-

Фото в заголовке: гидропланер БРО-17У («Уточка») конструкции Б. ОШКИНИСА. Старт — с помощью буксирующего катера.



БРО-23 КР



ИТ - 12

струкции учебного планера и прекратил выпуск аппаратов БРО-11М конструкции Б. Ошкиниса.

Все это обернулось для планеризма потерей его главного качества — массовости. А отсутствие постоянного притока новых кадров неизбежно привело к печальному результату: из 48 рекордов, зарегистрированных ФАИ по разделу планерного спорта, советским спортсменам принадлежат только три...

В. АШМЯНСКИС, ответственный секретарь Федерации авиационного спорта Литовской ССР:

— В республике 10 планерных клубов, все они имеют шефов, которые помогают им материалами и средствами. Поэтому многие наши самодеятельные коллективы взяли курс на постройку учебных аппаратов своими силами. Ведь так оно и было в 20-е и 30-е годы! Теперь и возможностей гораздо больше, и квалификация энтузиастов безмоторных полетов заметно повысилась.

Бесценный опыт таких замечательных конструкторов, как Б. Ошкинис, надо всячески изучать и использовать. В своем возрасте (в апреле 1983 года он отметит 70-летие) ветеран молод творчески, создавая все новые аппараты для начинающих пилотов. Его последний пластмассовый планер БРО-23КР привлекает наших «самодельщиков» в первую очередь. И правильно поступили журналы оборонного общества — литовский «Спарнай» (№ 4 за 1981 год) и центральный «Крылья Родины» (№ 5 за 1982 год), которые подробно познакомили читателей с этой отличной конструкцией.

В. МАКАРОВ, ветеран планеризма:

— Думаю, одного энтузиазма тех, кто строит учебные аппараты своими руками, мало. Пора в цен-

На рисунках и снимках сверху вниз:

Новейшая конструкция **Б. ОШКИНИСА** при участии **Ч. КИШОНАСА** и **К. РИНКЯВИЧЮСА** — пластмассовый учебный планер БРО-23КР («Аист»).

Еще один экспериментальный планер литовского ветерана. У машины три плоскости: две основные, третья используется в качестве элерона.

Бронюс **ОШКИНИС** (справа) с пилотом-испытателем у своего первого пластмассового планера БРО-21.

Аппарат КАИ-50 весом 80 кг построили казанские студенты. Он также предназначен для того, чтобы положить новичкам дорогу в небо.

В Московском клубе «Юный авиатор» по проекту **И. ТОЛСТЫХ** строится учебный планер ИТ-12. Управление им двойное, тренер и ученик сидят рядом.

трализованном порядке принять необходимые меры к возрождению этого вида спорта — он всегда был кузницей для военной и гражданской авиации. Потребность в летном и техническом составе у нас возрастает с каждым годом. Считаю, что такие случаи, как в Красноярске, недопустимы. Надо создавать ЮПШ и авиаклубы везде, где только это возможно.

В. ЦЫБИН:

— И принимать в них ребят надо не в возрасте 16, как сейчас, а 14 лет! Практика показала: школьники прекрасно осваивают полеты и летают без происшествий. За снижение возрастного ценза в юношеском планеризме стоят спортивные медики и психологи, обобщившие опыт картинга, прыжков в воду и других видов спорта повышенной опасности.

И. КОСТЕНКО, кандидат технических наук, судья всесоюзной категории:

— Придется позаботиться о том, чтобы эти школы имели достаточно одноместных легких парителей, подобно тому как было в 30-е годы. Кстати сказать, современная технология позволяет создавать совершенные планеры с применением высокопрочных композиционных материалов и пластмасс. Примером такого аппарата может быть «Монарх», спроектированный американцем Д. Марске по схеме высокоплана типа «летающее крыло». Размах крыла у «Монарха» составляет 10,8 м, нагрузка на крыло 10,5 кг/м², а наибольшее аэродинамическое качество равно 14.

Тип легкого парителя можно определить на открытом конкурсе, а выпуск надо наладить на одном из предприятий ДОСААФ СССР. Только после того, как ЮПШ получат достаточно планеров первоначального обучения, этот вид спорта станет действительно массовым.

И. ТОЛСТЫХ, авиаконструктор:

— Не надо забывать и организационный опыт предвоенных лет. Приведу один пример: при Осоавиахиме постоянно работали технические комиссии — самолетная, дирижабельная, планерная и другие, члены которых устраивали конкурсы любителей, выявляя лучшие самодельные конструкции, давали им всестороннюю квалифицированную оценку. Хочу подчеркнуть, что из среды «самодельщиков» вышло немало талантливых инженеров и пилотов.

По-моему, пора создать Центральный совет, который руководил бы деятельностью клубов и кружков, организованных при предприятиях

на общественных началах. В спорте и техническом творчестве главное — не сдерживать, а поощрять инициативу!

С. АНОХИН,
Герой Советского Союза,
заслуженный летчик-испытатель
СССР:

— И я полагаю, что большую пользу делу принесут общественные организации, как во времена Осоавиахима. Планеризм и был массовым, когда занимались им люди увлеченные, не терпевшие формального, казенного подхода к новому, смелому. Что же касается Центрального совета и технических комитетов по планерному спорту, то было бы хорошо, если бы они превратились в своего рода общественное миниатюрное министерство авиационной промышленности, деятельность которого, без сомнения, окажется полезной «большому» Минавиапрому. Тогда не будет проблем и с полетами самодельных конструкторов. Центральный совет, получив «добро» от соответствующей комиссии, сумеет договориться с Аэрофлотом о зонах для тренировочных полетов на местах соревнований.

С. ПОПОВ, руководитель
комсомольско-молодежного СКБ:

— Проблемы советского планеризма, на наш взгляд, носят комплексный характер, и большую помощь в их решении могут оказать различные авиационные организации. Например, летно-технический состав сельскохозяйственной авиации мог бы доставлять сборные комплекты планеров в самые отдаленные уголки страны. Кроме того, сельские планеристы и подготовленные из их числа пилоты могли бы оказать большую помощь в решении многих народнохозяйственных задач.

Хочу остановиться еще на одном вопросе. Эффективность планерных клубов повысится, а расходы неизбежно уменьшатся, если планеры оснастить мотором. Это сделает ненужной их буксировку самолетами. Правда, у нас пока не производятся надежные авиадвигатели мощностью 50—60 л. с. А надо бы...

Ю. КУЗМЮК, инженер:

— И эта проблема разрешима! Я думаю, что на предприятиях ДОСААФ СССР и Минавиапрома можно было бы наладить не только производство легких силовых установок, но и наборов, из которых кружковцы могли бы по чертежам собрать нужный им летательный аппарат. Эта работа оказалась бы весьма полезной и для ребят, которые со временем изберут профессию самолетостроителя, и для студен-

тов авиационных вузов. Они, как правило, обладают хорошими теоретическими знаниями, но практического опыта у них маловато. Кроме того, надо наладить выпуск популярной и специальной литературы. Не секрет, что сейчас любители авиации пользуются книгами 30-летней давности да немногочисленными иностранными журналами, которые можно отыскать лишь в крупных городах.

О. АНТОНОВ,
Герой Социалистического Труда,
генеральный конструктор,
академик:

— Редакция журнала «Техника — молодежи» познакомила меня со статьей В. Янусова, помещенной в этом номере. Она очень интересна и актуальна. Жаль, что у нас в стране нет организации самодельных конструкторов планеров и самолетов и каждый клуб строит их как умеет. Поэтому обмен опытом в этой области очень ценен, и статья В. Янусова тому полностью отвечает.

В. ЦЫБИН:

— Ну, что же, попробуем подвести итоги обсуждения. Пришло время вспомнить старый лозунг «Комсомолец — на самолет!». Уверен, что ЦК ВЛКСМ и ЦК ДОСААФ СССР поддержат инициативу ветеранов советского планеризма.

Из чисто технических мероприятий я назвал бы организацию регулярных конкурсов на лучшую конструкцию летательного аппарата, с последующим распространением среди планеристов их полных чертежей или наиболее интересных узлов. А потом, отобрав из десятков планеров — заводских и самодельных — лучшие модели надо наладить их массовый выпуск, причем организовать доставку деталей и дефицитных материалов во все аэроклубы и кружки, независимо от того, действуют ли они в системе ДОСААФ СССР или организованы общественниками.

Думаю, что вопросы, поднятые участниками сегодняшнего обсуждения, найдут отклик в организациях ДОСААФ СССР в ходе подготовки к съезду оборонного общества (он состоится в феврале 1983 года), а также и на самом съезде.

Только так, объединив усилия заинтересованных лиц, организаций и учреждений, на которые возложено руководство безмоторной авиацией, мы сумеем не только возродить славу советского планеризма, но и принести немалую пользу народному хозяйству нашей Родины.

Выступления записали
К. СКРЯГИНА и В. ОРЛОВ

За благородное дело возрождения планерного спорта взялись энтузиасты. Уже действуют общественные конструкторские бюро и самодельные кружки планеристов. К их числу относится и комплекс первоначального обучения имени А. Русина при вологодской школе-интернате № 1.

Создал его Вадим Николаевич ЯНУСОВ, человек необыкновенной судьбы.

Планерист с 1932 года, он спустя четыре года окончил летно-планерную школу в Коктебеле, Великую Отечественную войну встретил в должности техника одного авиаполка.

А в октябре 1941 года, выполняя задание командования, попутно угнал через линию фронта немецкий истребитель Me-109 — сказали навыки пилота-планериста! Должен добавить, что Янусов первым из советских авиаторов совершил подобный подвиг.

Потом Янусов, служа инструктором в школе военных планеристов, внес ряд важных рационализаторских предложений, улучшивших обслуживание боевой техники летным и наземным персоналом. В запас майор Янусов ушел в 1965 году и сразу же поступил слесарем на Вологодский станкостроительный завод, который шефствовал над школой-интернатом. Познакомившись с ребятами, «неистовый Янусов» — так называют его друзья-планеристы — организует комплекс первоначального обучения. Впрочем, предоставим слово самому Вадиму Николаевичу...

ВАДИМ ЯНУСОВ,
ветеран планеризма
г. Вологда

Когда речь заходит о 30-х годах, мне прежде всего вспоминается массовое увлечение авиационным спортом и, конечно, планеризмом. Им самозабвенно занимались все — школьники и рабочие, студенты и колхозники, авиаконструкторы и профессиональные пилоты, благо аппаратов — серийных и самодельных — было предостаточно.

Самым простым и распространенным тогда был планер конструкции О. К. Антонова УС-3 (учебный стандартный). Им снабжались не только аэроклубы — он доставлялся авиалюбителям в любом уголке страны специализированной организацией Союзснабосоавиахим.

Стоил этот планер недорого, но, если у какого-то периферийного кружка не хватало нужной суммы, можно было приобрести наиболее сложные части — например, крылья

и хвостовое оперение, дефицитные материалы, наконец, чертежи — и построить аппарат своими руками. Многие так и поступали и хоть проигрывали во времени, зато познавали азы авиационной науки и техники, приучались все делать самостоятельно.

Для обученных планеристов-парителей Антонов создал ПС-1 (парящий стандарт), или «Упар». Хочу отметить, что оба планера имели много стандартных узлов, что облегчало их обслуживание и ремонт.

Стационарных аэродромов у большинства планеристов не было, поэтому базировались они на свободных от посевов полях, пустырях, сельских околицах и даже на... городских площадях.

Но как же запустить там планер в воздух, может спросить иной читатель. Некоторые энтузиасты следовали примеру А. Можайского, «запрягавшего» свой аппарат в лихую тройку (см. рис. 1 на центральном развороте журнала). Другие же пользовались своего рода «рогаткой» — резиновым амортизатором. Представьте себе этакую 20-метровую веревку с кольцом посередине. Зацепив его за крючок в носу аппарата, который удерживался за хвост тросом, привязанным к ввинченному в землю «штопору», стартовая команда дружно натягивала амортизатор. «Рогатка» натянута. Пилоту оставалось отцепиться от хвостового «тормоза» и ринуться в небо (рис. 2).

Затем появились надежные механические устройства. Одно представляло барабан, связанный приводом с двигателем стоящей автомашины.

поиск более дешевых вариантов подготовки будущих пилотов имеет свои резоны.

Авиаторы знают, что наиболее сложными элементами полета являются взлет и посадка. Их-то, на мой взгляд, лучше отрабатывать на безмоторном аппарате, как это делалось в 30-х годах. Конечно, старый опыт следует привести в соответствие с возросшими техническими возможностями наших дней. А для этого придется решить целый комплекс чисто технических проблем.

К ним относится создание дешевого и доступного новичку планера первоначального обучения, простой системы его запуска и желательно мобильного «ангара».

Продумав все это, я в 1976 году организовал планерный кружок при школе-интернате № 1, подшефной Вологодскому станкостроительному заводу. Первый «контингент» набрал из 16 мальчишек-пятиклассников, в расчете на то, что, пока создается наш комплекс первоначального обучения, ребята наберутся знаний, опыта и к моменту полетов достигнут возраста, официально разрешенного для полетов с инструктором. Забегая вперед, скажу, что надежды мои вполне оправдались.

Приступив к работе над планером, мы сразу решили делать его двухместным, с ферменно-балочным фюзеляжем и верхнерасположенным крылом, взяв за образец антоновские аппараты УС и ПС.

Но если те планеры были из дерева и перкаля, то нам пришлось обойтись дюралем и полотном — сказался дефицит материала. Пере-



Памятник пилотам боевых планеров, установленный в Киржаче.

ки — они воспринимают усилия от сил лобового сопротивления, испытываемого крыльями в полете, и замыкают общий силовой контур в горизонтальной плоскости.

Двухколесное шасси велосипедного типа служит у нас своего рода сигнализатором центровки. Если перед стартом планер стоит на обоих колесах, значит, все в порядке, если на одном — летать нельзя.

Из приборов мы ограничились самыми необходимыми — указателем скорости, вариометром и высотометром, установленными только в передней кабине...

Мои ребята с самого начала активно участвовали в постройке планера: производили расчеты, составляли чертежи, изготавливали детали. Достаточно упомянуть, что они выполнили 80% клепки, собрали всю обшивку — словом, каждому из них пришлось освоить по несколько специальностей.

МАЛЬЧИШКИ УЧАТСЯ ЛЕТАТЬ

На этот барабан наматывается трос, конец которого крепился к планеру (рис. 4). Позже появился улучшенный вариант этой системы — с бесконечным тросом (рис. 5).

В начале 30-х годов планеристы освоили буксировку своих аппаратов самолетами (рис. 3), что, правда, было возможно только на аэродромах. Стоит ли говорить, что стоимость обучения летчиков при этом заметно возросла. Тогда-то и явилась мысль готовить курсантов сразу на самолетах учебных, тем более что в аэроклубы стали поступать тысячи надежных и простых бипланов У-2, созданных Н. Поликарповым. Тогда-то и начал терять свою актуальность лозунг «От модели — к планеру, от планера — к самолету!». Так есть ли смысл возвращаться к нему?

Сейчас учлеты обучаются на весьма дорогих машинах. Поэтому я считаю,

число еще несколько отличий нашего АНЯ (Антонов — Янусов) от прототипов: мы предусмотрели два комплекта крыльев — прямоугольной в плане формы и трапециевидной с закругленными консолями; места пилотов расположили тандемом, с разном по высоте, чтобы инструктор был ближе к центру тяжести. Центровка не нарушалась и в том случае, если на борту находился один человек, а это давало возможность переоборудовать аппарат в мотопланер.

Управление рулями скрытое, расположено внутри балки и киля. Жесткость балки на кручение обеспечивается двумя парами тросовых расчалок, которые идут от верха и низа киля к консолям крыльев, где и крепятся в районе подкосного узла. Сюда же от передней части фюзеляжа подходят и ленты-расчал-

Кстати, это помогло им при работе над памятником военным планеристам, который мы три года назад установили в городе Киржач. Он представляет собой макет военного планера А-7, набор которого досконально сделан по заводским чертежам.

Продолжение на стр. 59.

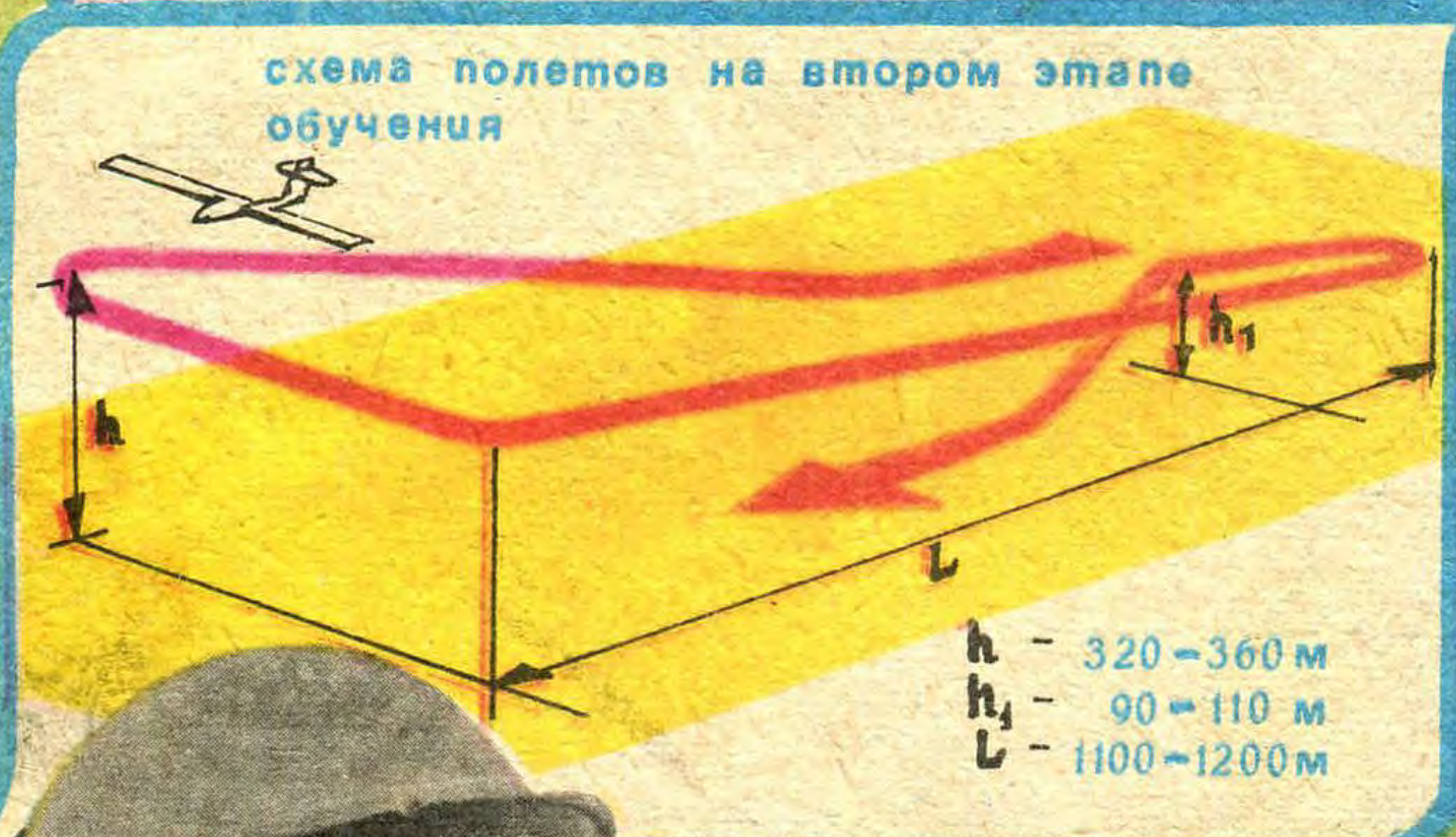
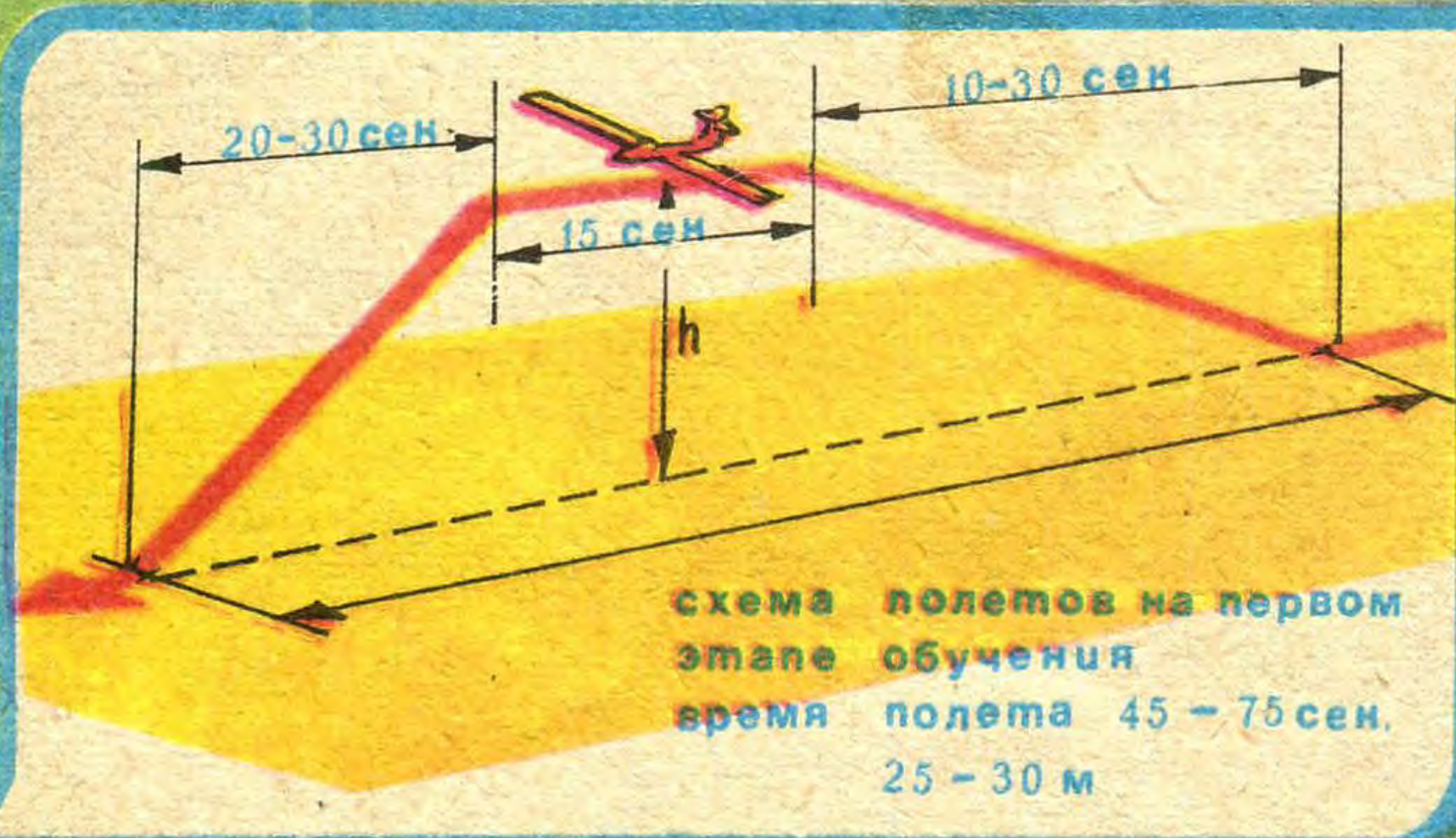
Этот тренажер создан нами для подготовки ребят к настоящим полетам на планере.



МЫ БУДЕМ ВОДИТЬ САМОЛЕТЫ

несущая плоскость

тросовые рас



приемник
воздушного давления

приборная доска

ученик

инструктор

ручка управления

Планер первоначального обучения
конструкции Антонова — Янусова.

стартовый трос

неподвижный блок

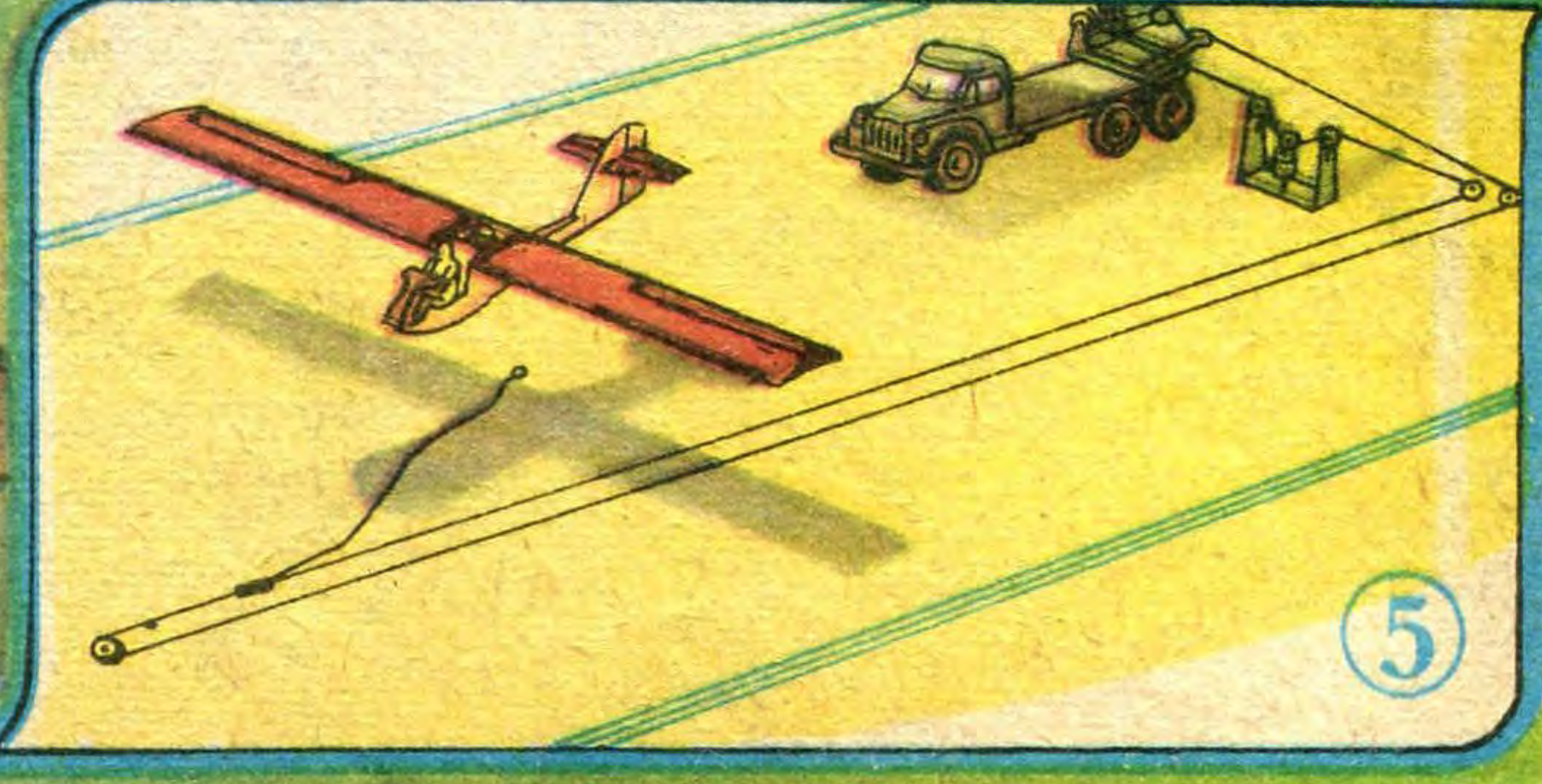
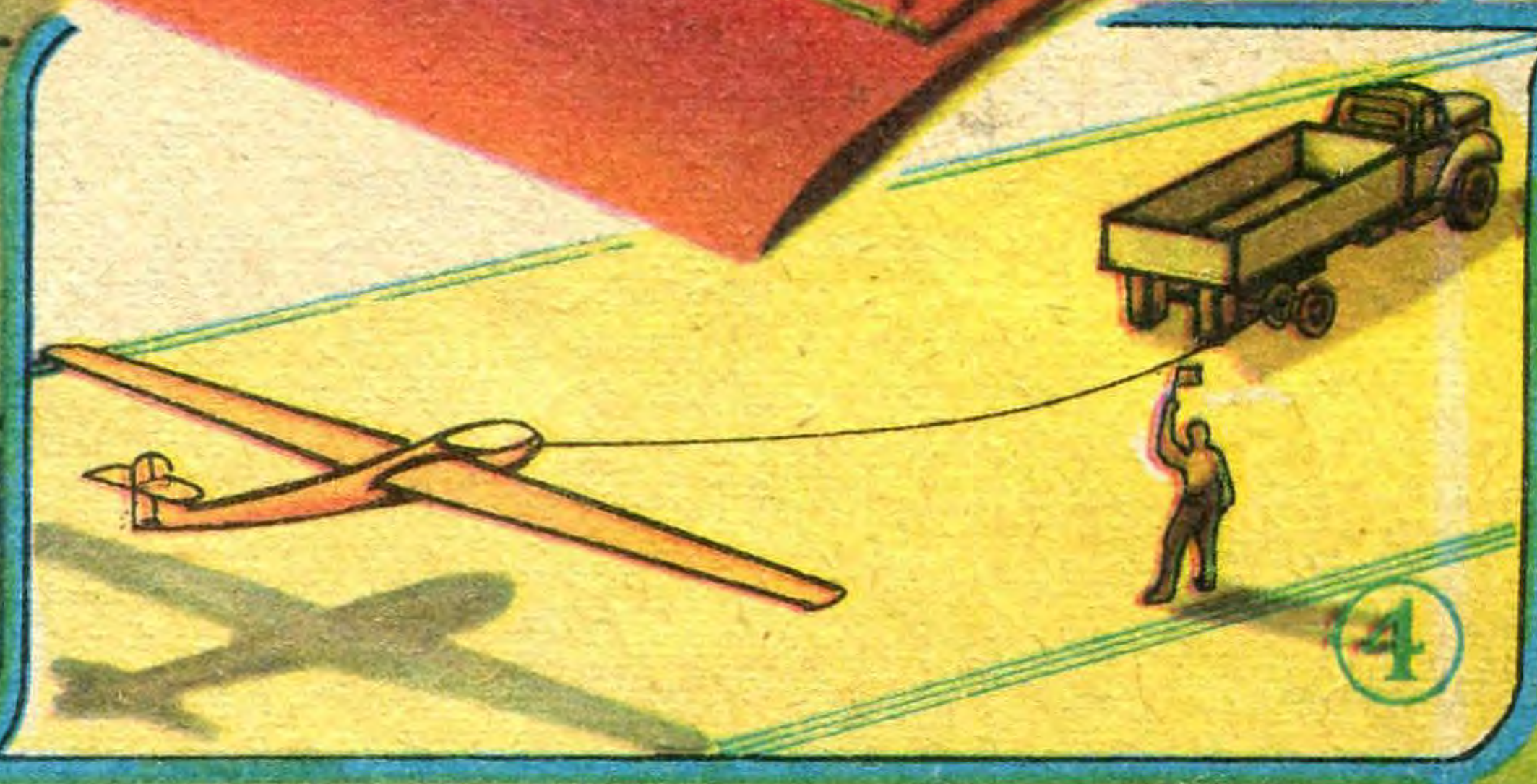
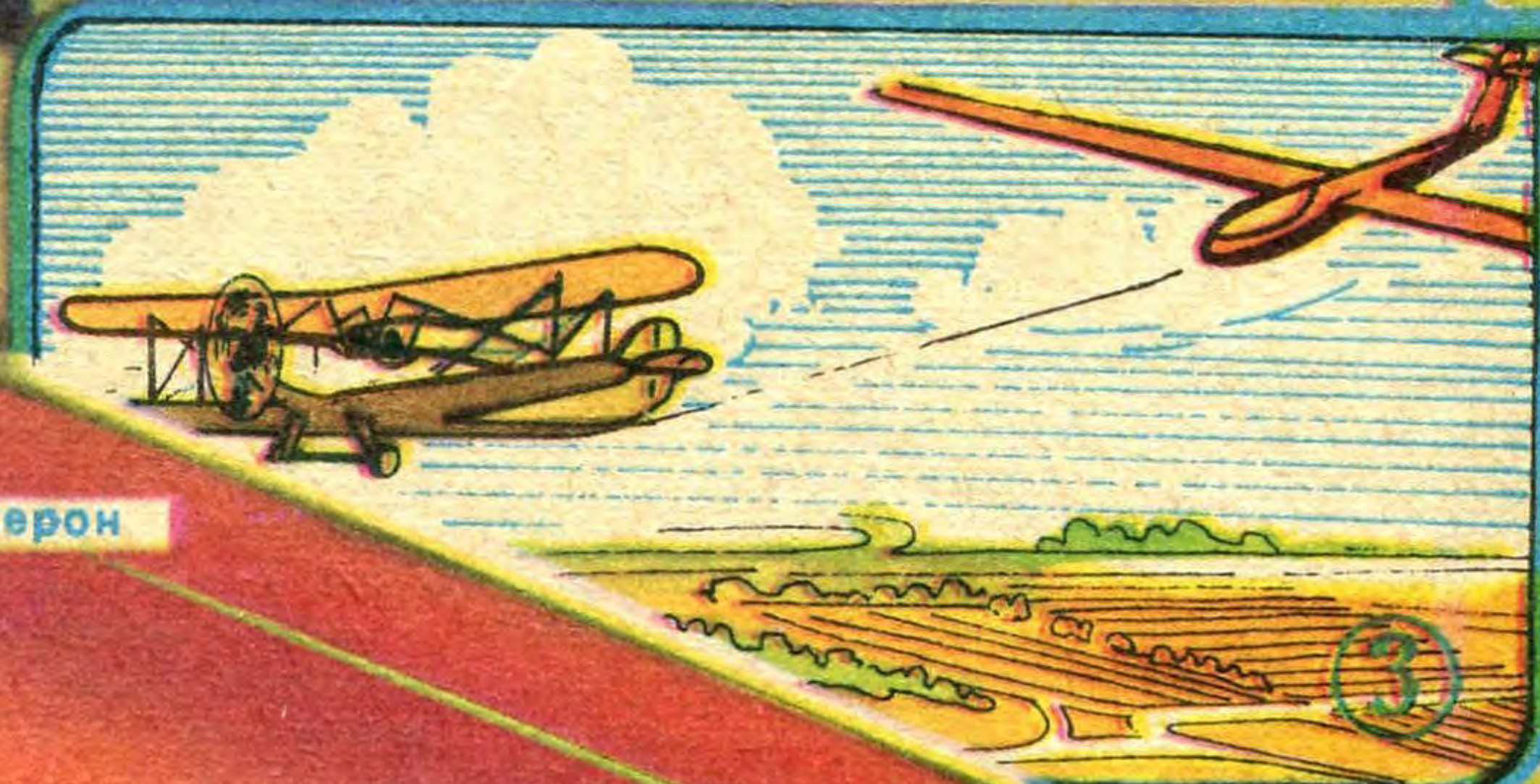
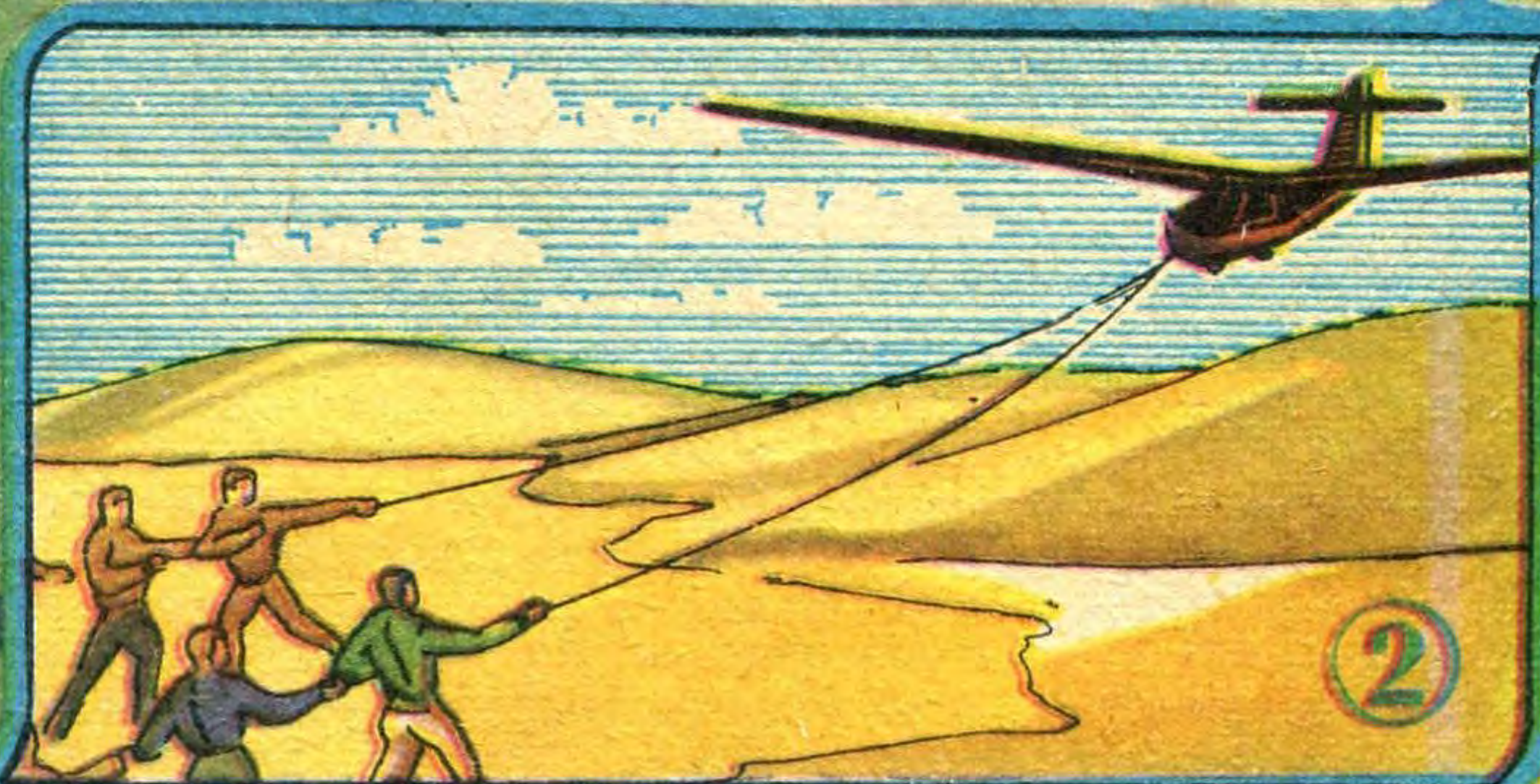
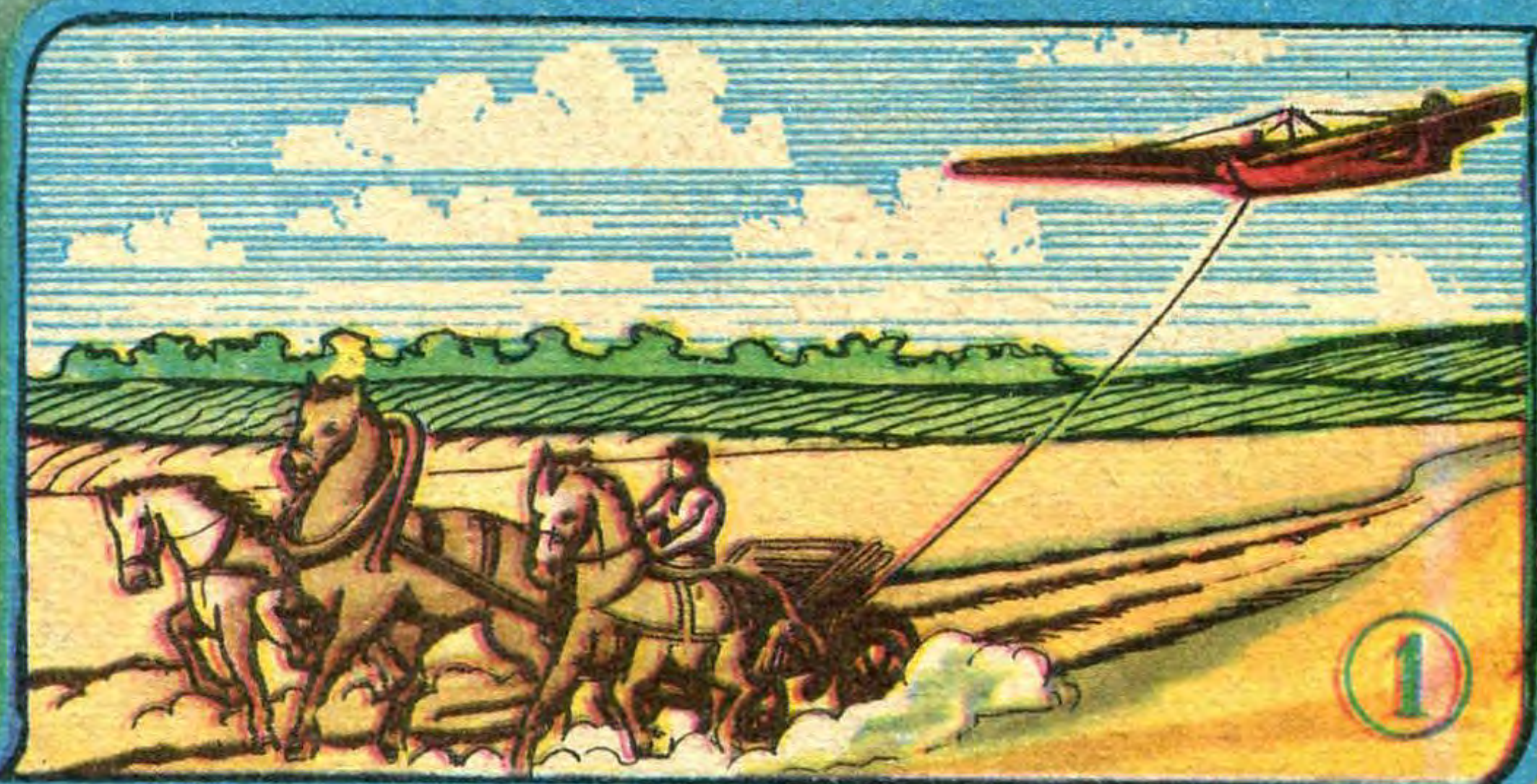
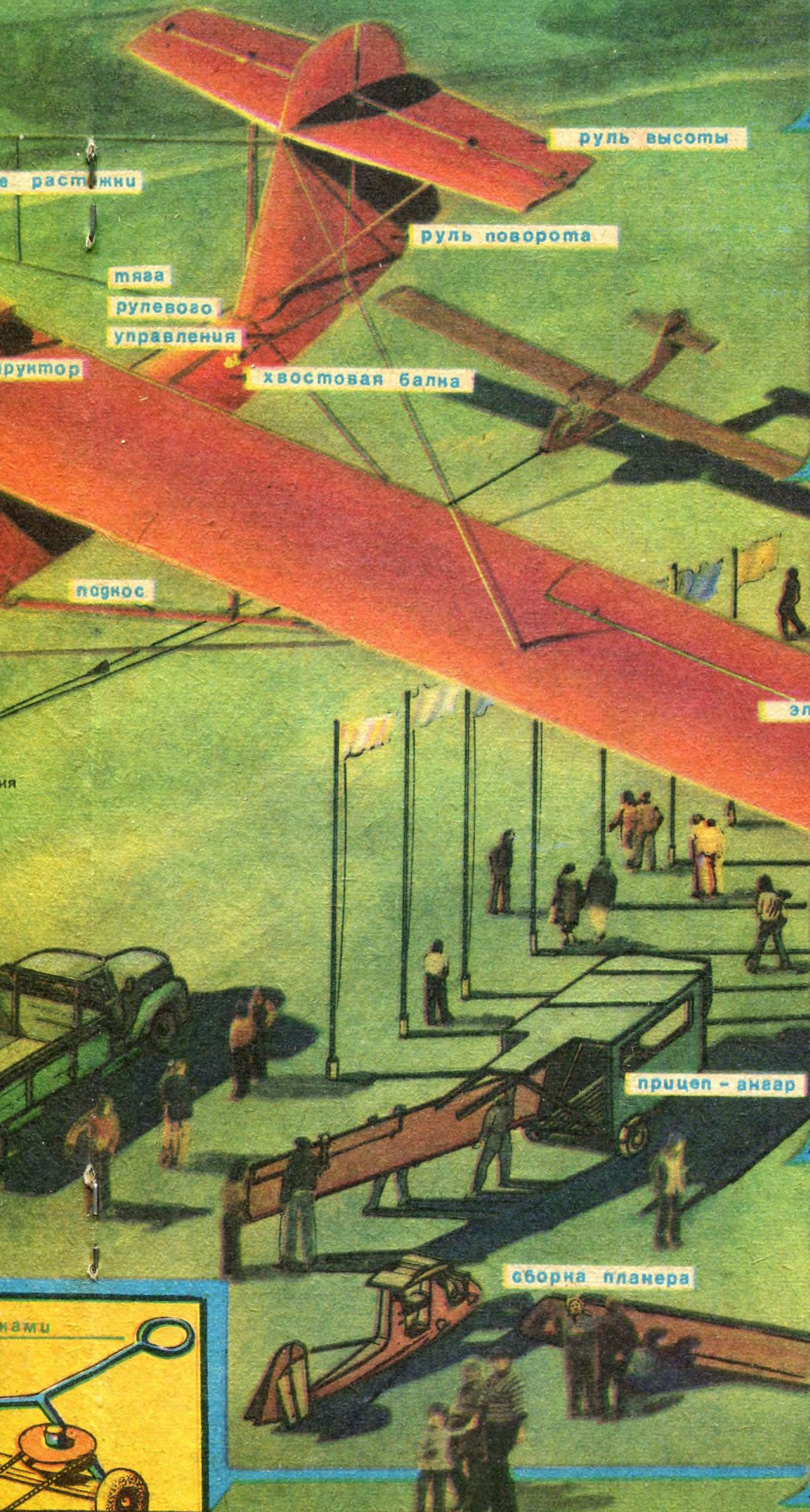
Полиспаcтная система запуска планеров.

тележка

тележка с блоками



АМОЛЕТЫ!



ВЕТРЯКИ...

В ТРУБЕ

К 4-й стр. обложки

КОРНЕЙ АРСЕНЬЕВ, инженер

Эта одинокая 200-метровая башня появилась недавно в Ламанче — романтическом и пустынном районе Испании, где, как известно, некогда Дон Кихот сражался с ветряными мельницами.

Прелюбопытнейшее историческое совпадение: новорожденное дитя технического прогресса, имеющее прямую родственную связь с теми самыми ветряками, объявилось именно в Ламанче!

Сооружение действительно необычно и по конструкции, и по своему назначению. Это первая солнечно-ветровая электростанция, построенная в порядке эксперимента специалистами ФРГ по соглашению с властями Испании.

Идея превращения солнечной энергии в энергию ветра не нова. Еще полвека назад ученые, изучая закономерности движения воздушных масс под влиянием температуры и влажности, пришли к выводу, что можно искусственно создавать аналогичные процессы.

И вот наконец солнечно-ветровая электростанция (СВЭС) стала реальностью. По сути своей это комбинация трех давным-давно известных механизмов: парника, камина (иначе — печной трубы) и ветрового колеса (той же ветряной мельницы). Устройство такой СВЭС на первый взгляд также крайне просто (см. фото на 4-й стр. обложки). Над землей настилается обширная «крыша» из прозрачной пленки, под которой солнце создает парниковый эффект. Разогретый воздух устремляется вверх через единственное отверстие в «крыше» в «камин», высокую трубу, тяга которой тем больше, чем выше труба, а соответственно и перепад температур внизу и вверху «камина». Внутри, у самого основания, установлено ветровое колесо (увеличенная копия вентилятора!), которое, вращаясь в воздушном потоке, передает движение генератору.

Просто? Отнюдь нет. Чтобы спроектировать и построить трубу-«камин», надо было решить, как минимум, четыре противоречащие друг другу технические задачи. Она должна быть предельно высокой, предельно легкой, предельно устойчивой и предельно теплоизолированной.

Кроме того, она может опираться только на очень тонкие опоры (в идеале — висеть в воздухе), чтобы не мешать свободному движению воздушного потока из-под «крыши»-пленки.

Наконец, сама «крыша» должна быть абсолютно прозрачной и в то же время не пропускать тепло; тонкой и достаточно прочной, чтобы противостоять сильным (порой ураганным) ветрам гористой полупустыни.

Западногерманским инженерам удалось решить в комплексе эти труднообъединимые задачи. 200-метровая металлическая труба диаметром 10 м весит всего 250 т — это в 20 раз легче, чем аналогичное сооружение из бетона! Она «сидит» на опорном кольце, которое поддерживают над землей восемь тонких стальных труб. «Камин» прочно удерживает сеть стальных растяжек, каждая из которых имеет прочность на разрыв порядка 50 т.

«Парник» (или «теплица») электростанции занимает площадь диаметром 250 м. Его «крыша» состоит из ячеек размером 6×6 м. На тонкие металлические опоры натянута полиэфирная особопрочная, светоустойчивая пленка толщиной около 0,1 мм. Каждая ячейка «крыши» крепится дополнительно оттяжками вниз через «тарелочку», закрепленную в центре пленки. Это создает всему покрытию равномерное напряжение и прочность.

«Камин» строился с верхушки. Изнутри его поверхность сделана идеально гладкой, чтобы трение воздуха было минимальным. За полгода сооружение было готово. Тогда же начали натягивать «крышу»-пленку на высоте 2 м над землей. К ветряному двигателю подсоединен генератор, все механизмы закрыли обтекаемой аэродинамической мембраной, чтобы устранить помехи на пути воздушного потока.

И вот первая СВЭС заработала. Как только поток воздуха в «камине» достигает 4 м/с, колесо начинает вращаться со скоростью 150 оборотов в минуту. Обычно с этой скоростью солнечно-ветровая электростанция работает ночью (минимальная тяга) и ранним утром. К полудню ветер в трубе ускоряется до 12 м/с. Электростанция продолжает работать и после захода солнца: тепла, накопленного в земле «парника» за день, хватает до самого утра.

Пока электростанция вырабатывает в среднем около 100 кВт. Но дело сейчас не в мощности. Первая СВЭС является опытной лабораторией: проверяются оптимальные режимы, испытываются новые технические решения и материалы.

Преимущества ее неоспоримы. Во-первых, это экологически безвредное производство электроэнергии,

имеющее неисчерпаемый источник питания. Система СВЭС, расположенных в жарких и пустынных местах, может существенно дополнять работу ГЭС: в жаркое, сухое лето, когда уровень рек и водохранилищ резко падает, они будут компенсировать возникающий энергетический дефицит.

Недалеко время, когда 1000-метровые «каminy» устремятся в небо на границах степей и пустынь. Они столь же органично впишутся в их ландшафты, как некогда ветряные мельницы.

А ближе к морским берегам ввысь вознесутся башни-гиганты, которые можно назвать СВЭС обратного действия — направление воздушного потока у них сверху вниз (см. рис. слева). Такая промышленная установка мощностью 300 мВт, высотой 1220 м и диаметром 244 м уже спроектирована американской фирмой «Эль Сегундо». Но и эти параметры не предел.

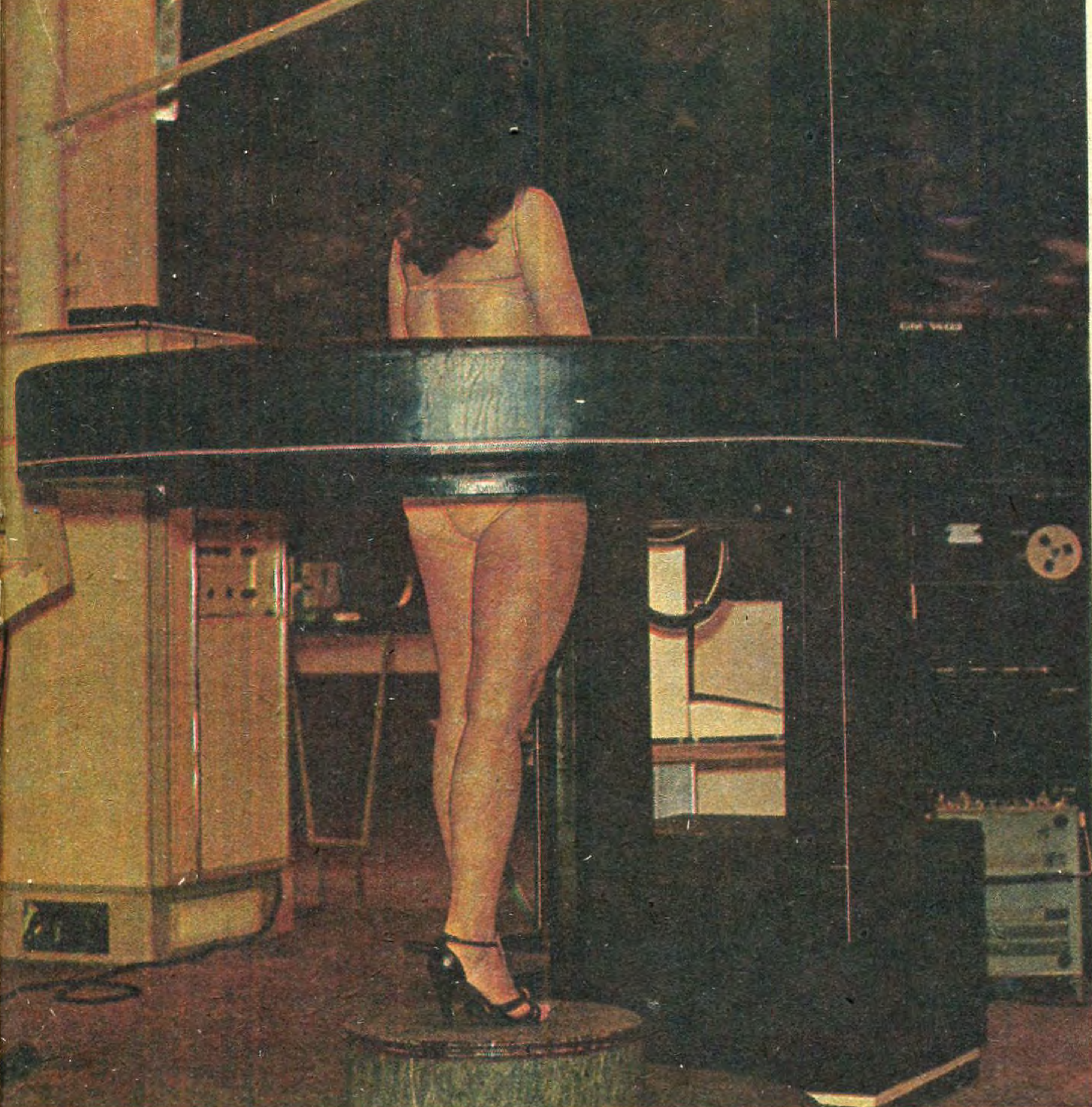
Отчего такое тяготение к гигантизму? Причина кроется в самом принципе действия установок. В верхнюю часть трубы закачивается вода и затем разбрызгивается распылителями. Влага, испаряясь, охлаждает воздух, и тот согласно законам физики устремляется вниз со скоростью, пропорциональной длине разгона. По пути он вращает 10 ветровых турбин, которые вырабатывают электроэнергию (их средняя мощность 1000 мВт).

Вот почему размеры башни так велики: количество энергии, вырабатываемой системой, зависит от объема, плотности и скорости движения рабочей смеси.

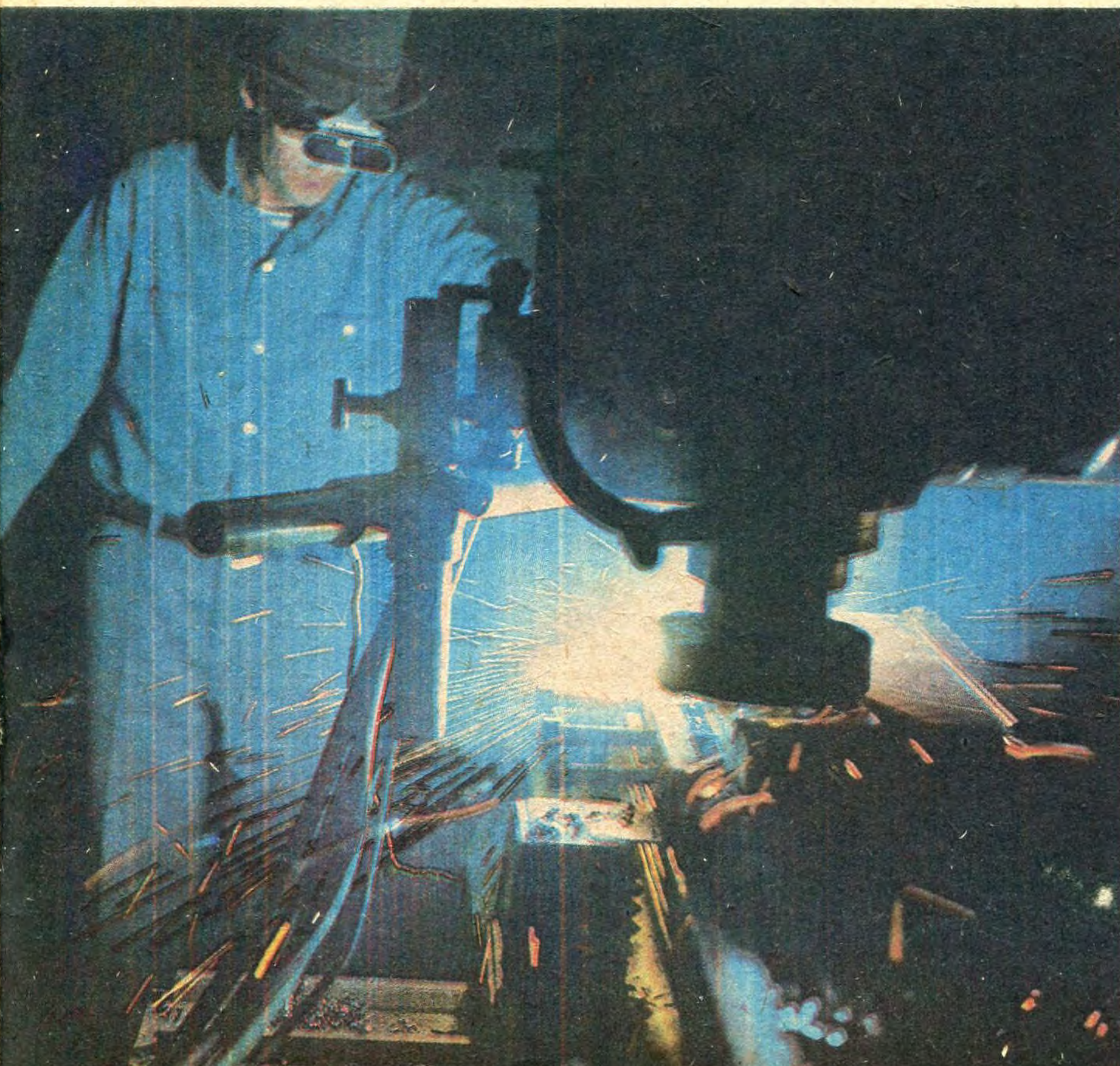
Проектируемой электростанции потребуется много воды, это значит, что без помощи океана не обойтись. Скорость движения воздуха по трубе зависит от разности температур внутри трубы и снаружи. Чем теплее и суше окружающий воздух, тем сильнее его нужно охладить. Чем больше разность температур, тем больше выход энергии, максимальное количество которой будет вырабатываться летними днями, а минимальное — зимними ночами.

Фирма «Эль Сегундо» предлагает сделать такую башню из бетона. Сколько она будет стоить — сказать трудно, но, вероятно, больше, чем любая тепловая электростанция такой же мощности. Зато эксплуатация ее будет обходиться намного дешевле (примерно в 3 раза).

Не загрязняя атмосферу, СВЭС обратного действия может существенно влиять на микроклимат: оставшаяся в воздухе влага будет конденсироваться, и количество осадков в районе башни составит 100 см в год, а на полях, расположенных в 5 км от башни, — 50 см в год.



НАШ ФОТОКОНКУРС



Продолжают поступать фотоснимки на конкурс «К высотам научно-технического прогресса» (см. «ТМ» № 1 за 1982 год). Он ставит своей целью активизацию деятельности профессиональных фотожурналистов в области научно-популярной и производственной фотографии, привлечение к этой тематике молодых фотолюбителей, а также повышение интереса молодежи к участию в разработке новых перспективных направлений научно-технического прогресса.

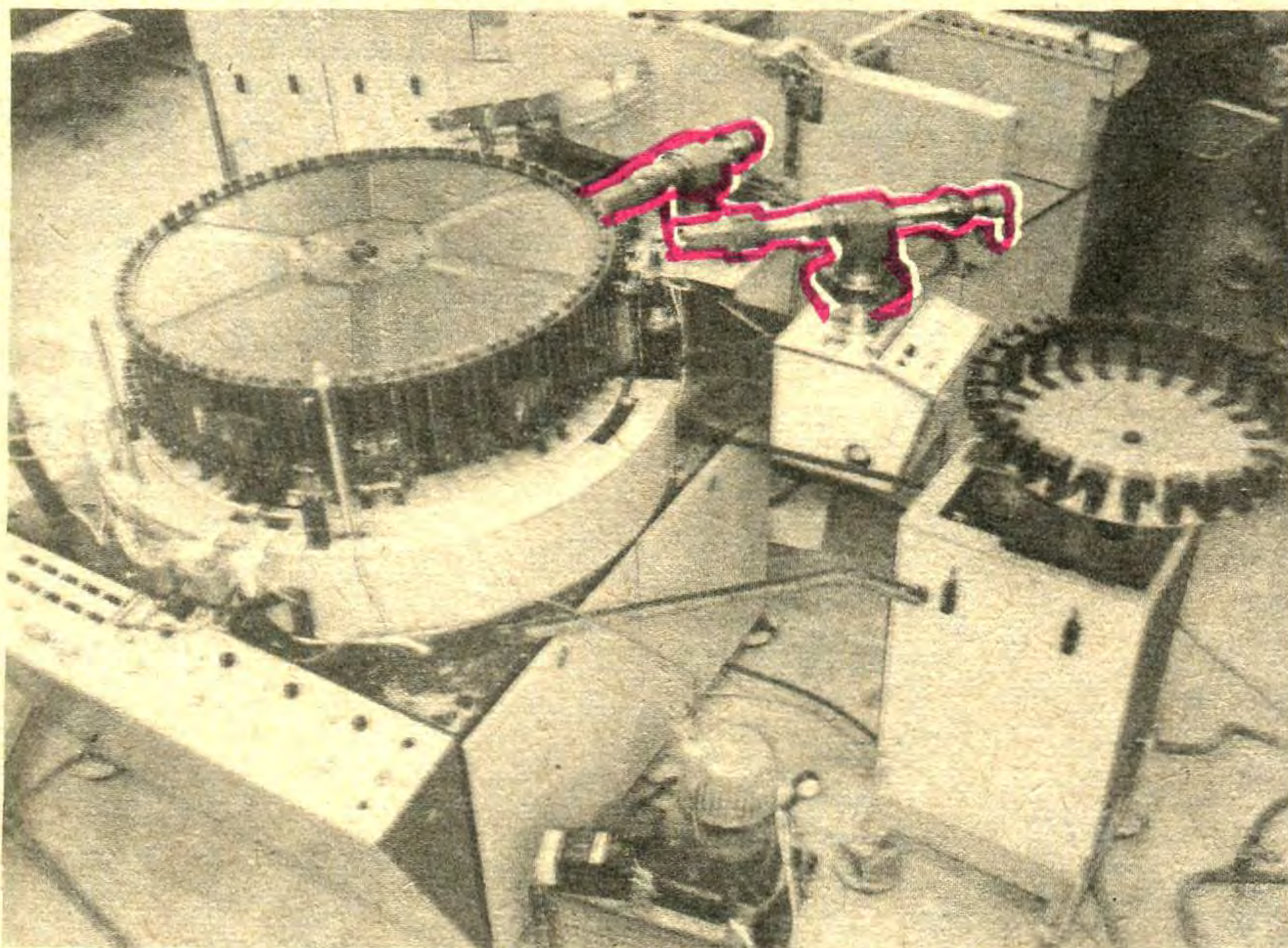
Снимки фотокорреспондента Александра ШИШКАЛОВА знакомят нас с одним из экспонатов Международной выставки «Инле-маш-82». «Удивительный закройщик» — антропометр — разработан совместными усилиями Всесоюзного научно-исследовательского института легкого и текстильного машиностроения, Института проблем передачи информации АН СССР и Центральной опытно-технологической лаборатории. Он позволяет снять мерку с заказчика всего за минуту, а затем вывести данные обмера на графический видеотерминал и получить изображение выкройки в натуральную величину (вверху).

На снимке Ю. ЕГОРОВА — «плазменный нож», созданный сотрудниками Ленинградского политехнического института (слева). Раскаленная струя ионизированного газа размягчает любой, даже сверхтвердый, сплав, а следующий за ней резец легко снимает его верхний слой. Такие плазмотроны устанавливают на металлорежущих станках всех типов.

Ждем новых работ, дорогие читатели!

РОБОТ — ЭКОНОМИКА — ЧЕЛОВЕК

★ К ВЫСОТАМ
НАУЧНО-
ТЕХНИЧЕСКОГО
ПРОГРЕССА



Тем, кто интересуется публикациями нашего журнала на эту тему, напоминаем, что в № 5 за 1966 год нами был объявлен конкурс на лучшую конструкцию человекоподобного робота. Материалы по истории роботов были напечатаны в № 11 за этот же год. В № 2 и 6 за 1967 год публиковались статьи о первых профессиях механических помощников человека. Дискуссия «Кто вы, робот?» разгорелась в № 1, 3, 5, 7 и 8 за 1968 год, а также в № 2 за 1969 год. Материалы второго конкурса «71 — Робот — 72» публиковались на протяжении 1971—1972 годов, а его итоги подведены в № 3 за 1973 год. Об одном из блестящих успехов советских ученых в области автоматизированного управления роботами рассказано в № 11 за 1973 год, а очерк о промышленных роботах помещен в № 11 за 1974 год. О проблемах создания искусственного интеллекта шла речь в № 9 за 1975 год, а также в статьях академика В. Глушкова в № 9—11 за 1976 год. Кроме того, очерки академика В. Глушкова на эту же тему публиковались в № 3 и 9 за 1977 год, а также в № 11 за 1980 год. Наконец, о новейшем направлении в современном роботостроении рассказывал в своей статье «На модульном принципе» профессор Е. Юревич (№ 2 за 1981 год).

РОБОТЫ СОБИРАЮТ ПРИБОРЫ

МИХАИЛ БОРОВСКИЙ,
заведующий отделом
промышленных роботов
Научно-исследовательского
и проектно-конструкторского
института технологии
приборостроения,
г. Смоленск

Приборостроение было первой отраслью, где робототехнические комплексы (РТК) встретили буквально с распростертыми объятиями. Ибо никакая другая техника не могла превратить поточные линии в экономичные, быстропереналаживаемые автоматические производства. Ведь приборостроение отличается огромная номенклатура выпускаемых изделий — десятки тысяч наименований, а также большой удельный вес сборки, на которую приходится более половины всех трудоемких операций.

Дольше всех не поддавалась автоматизации транспортировка деталей от агрегата к агрегату, а также их загрузка и выгрузка, поскольку наибольшую сложность при этом представляла «стыковка» роботов

с уже установленными в цехах поточными линиями. Тогда-то у проектировщиков и родилась мысль о необходимости создавать такие РТК, для которых технологическое оборудование проектировалось бы совместно с роботами.

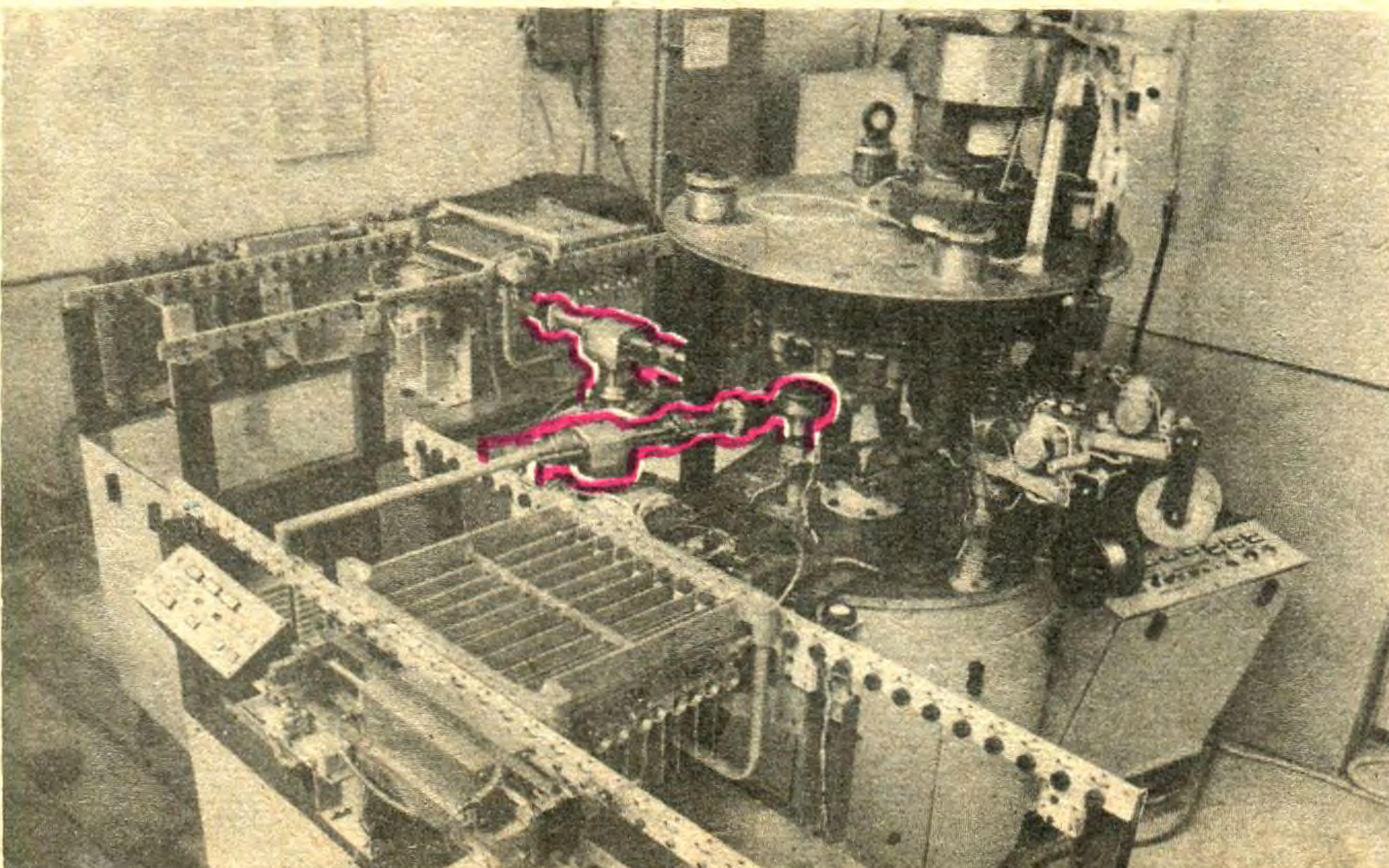
Первой ласточкой среди предприятий подобного рода стал освоенный в орловском производственном объединении Промприбор РТК контроля терморегуляторов для домашних холодильников.

Изготовление деталей терморегулятора, их сборка, настройка, а также спайка, мойка, вакуумная сушка, контроль герметичности, сварка и другие операции, вплоть до окончательной сборки, полностью автоматизированы. Все этапы технологии, объединенные транспортной системой, управлялись комплексом на базе машины М-6000. Загрузку и выгрузку оборудования вели 34 промышленных робота ПР18-2, имеющие четыре степени подвижности и высокую точность позиционирования ($\pm 0,1$ мм).

Рассчитанный на выпуск 3 млн. приборов в год, этот РТК высвободил 400 человек и дал годовой эко-

Так выглядит робототехнический комплекс, осуществляющий контроль температурных параметров среды.

Этот РТК, выполняющий пайку термосистем, включает в себя автомат пайки, два робота ПР18-2, два транспортных модуля.



номический эффект 800 тыс. рублей.

Достижение орловских приборостроителей вдохновило их эстонских коллег, которые в 1981 году разработали роботизированный комплекс для изготовления электроизмерительных приборов. За основу приняли транспортный модуль и робот ПР5-2 с пятью степенями подвижности. В 1981 году на таллинском ПО Промприбор внедрена линия сборки, на которой работают 8 роботов. Еще более массовое применение подобного оборудования начнется в 1983 году, когда войдет в строй РТК по выпуску индикаторов уровня звукозаписи. В его составе будут действовать 20 транспортных модулей и 40 роботов. Это высвободит 700 человек и даст экономический эффект в 23 млн. рублей.

Создавая переналаживаемые многономенклатурные производства, приборостроители разрабатывают роботизированный участок по изготовлению шестерен для электрических исполнительных механизмов. Участок, состоящий из шести токарных станков с ЧПУ, вертикально-фрезерного станка, пяти зубодолбежных полуавтоматов, восьми промышленных роботов, двенадцати подъемников-накопителей, вступит в эксплуатацию в 1985 году. Он будет обрабатывать шестерни семи различных диаметров.

Специально для переналаживаемого комплекса приборостроители разрабатывают новый промышленный робот с электроприводом. У него 5 степеней подвижности, повышенная точность позиционирования ($\pm 0,5$ мм), высокие скорости перемещения (до 1000 мм/с), а также небольшие габариты и вес. Характеристики улучшены благодаря использованию малоинерционных двигателей постоянного тока, волновых редукторов, кодовых фотоэлектрических датчиков. Проходящие сейчас испытания макетного образца робота показали, что его можно будет использовать для сварочных и окрасочных работ.

Сейчас в отрасли разрабатывается оборудование для переналаживаемых сборочных производств. В линии сборки термовентилей, внедренной на Тартуском приборостроительном заводе, уже успешно опробован несинхронный транспортер и обслуживающие его 7 промышленных роботов, а также другое оборудование.

Одновременно прорабатывается вариант гибкой переналаживаемой сборочной системы сотового типа для сборки свыше 1000 модификаций манометров. Центральным узлом системы является многоэтажный поворотный магазин, в ячейках которого хранятся заготовки,

оснастка, инструмент и готовые изделия. Передачу деталей от магазина к транспортным и технологическим модулям осуществляют промышленные роботы.

Подобная система позволяет лучше использовать объем производственных помещений, допускает она и частичную переналадку производства без полной его остановки.

В настоящее время в чебоксарском ПО Промприбор уже действует переналаживаемый робототехнический комплекс горячей штамповки для деталей диаметром от 7 до 20 мм. В смоленском ПО «Искра» внедрен РТК трафаретной печати. Для еще одного ПО Промприбор разработан РТК формовки силфонов. Во всех случаях переналадка на новый тип заготовки занимает не более 1 часа.

В соответствии с принятой в отрасли комплексной программой предусмотрено в одиннадцатой пятилетке создать и внедрить в производство свыше 700 РТК, в которых будут работать около 3 тыс. промышленных роботов.

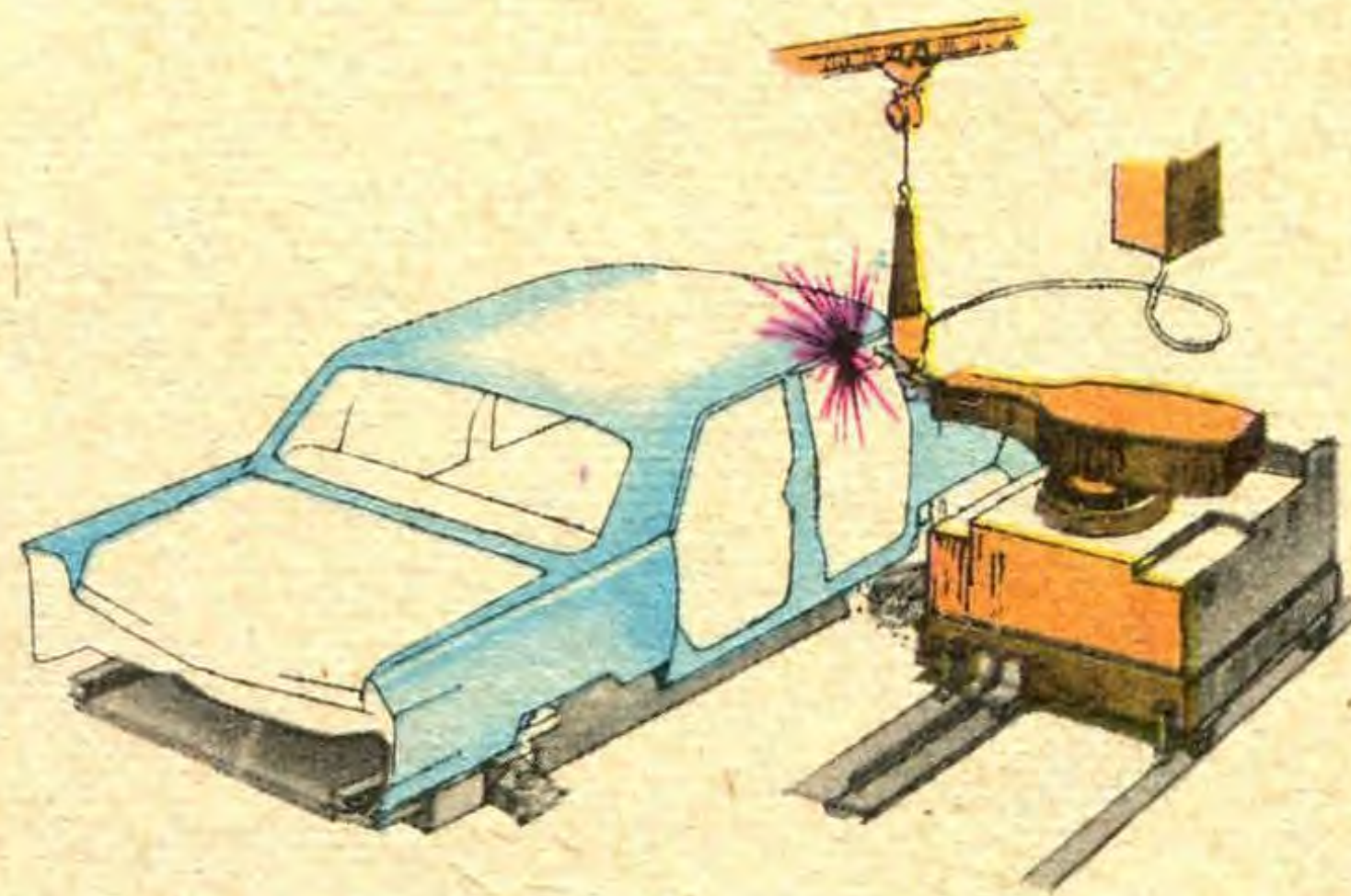
Всего же в отрасли их должно быть внедрено 30 тыс.

«ПОДХОД» К РОБОТУ?.. ТОЛЬКО КОМПЛЕКСНЫЙ!

ГЕОРГИЙ МЕЕРОВИЧ,
доктор технических наук,
профессор

Для успешного развития робототехники ключевым является вопрос: что нужно для того, чтобы на промышленных, транспортных, научных и тому подобных объектах появились роботы и робототехнические комплексы, которые обеспечат ощутимый прирост эффективности? Речь идет не об экспериментальных образцах, а о «деловых» роботах, включенных в рабочий процесс.

Такая постановка проблемы учитывает важное требование, предъявляемое ко всему новому и, следовательно, к роботам: каждый из вводимых в строй новых объектов должен иметь определенные преимущества перед своими предшественниками.



Этот робот-сварщик довольно ловко орудует сварочной головкой. 100 % работ идет с первого предъявления.

Если это транспортная система, то внедрение роботов повышает скорость, безопасность и регулярность движения, снижает расход топлива, улучшает экономичность системы, уменьшает численность обслуживающего персонала. На промышленном предприятии внедрение роботов увеличивает объем продукции, повышает надежность, долговечность и качество выпускаемых изделий; с их помощью снижается расход энергии и материалов на единицу продукции.

По мнению директора Института проблем управления АН СССР академика В. А. Трапезникова, любое техническое мероприятие должно оцениваться, исходя из того, ускоряет ли оно технический прогресс. Сама по себе установка робота еще не свидетельствует о прогрессе техники и не может быть признана целесообразной, если она не улучшает общих показателей.

Таким образом, внедрение роботов направлено на повышение эффективности объекта в целом (а не отдельных операций) и требует комплексного подхода, предусматривающего рассмотрение всего технологического цикла с учетом взаимного влияния отдельных элементов друг на друга.

С позиций комплексного подхода, например, мало выделить и изъять бракованные изделия. Нужно устранить источники брака, исключить возможность его появления в будущем, но при этом, конечно, нельзя забывать об экономике, о соотношении затрат и получаемых результатов. Ведь роботы стоят недешево.

Допустим, мы установили робота-контролера на предприятии, но технологический процесс не изменили. Естественно, качество контроля значительно возрастет, доля невыявленных бракованных изделий уменьшится и даже исчезнет, так как робот — строгий и точный экзампатор. Высвободится определенное число работников ОТК. Но возрастет ли эффективность предприятия в целом? Нет, поскольку источники брака сохранились. Для того чтобы они исчезли, необ-

ходимо осуществить комплекс мероприятий, улучшающий всю технологию производства.

Если существующие процессы рассматривать с точки зрения роботизации в промышленности, на транспорте, в торговле или науке, то всегда можно выделить «узкие места», препятствующие расширению производства или являющиеся источником брака.

В приведенном случае контроль, по-видимому, не был «узким местом», хотя на ряде предприятий подобного рода «узкое место» может быть ликвидировано с помощью роботов.

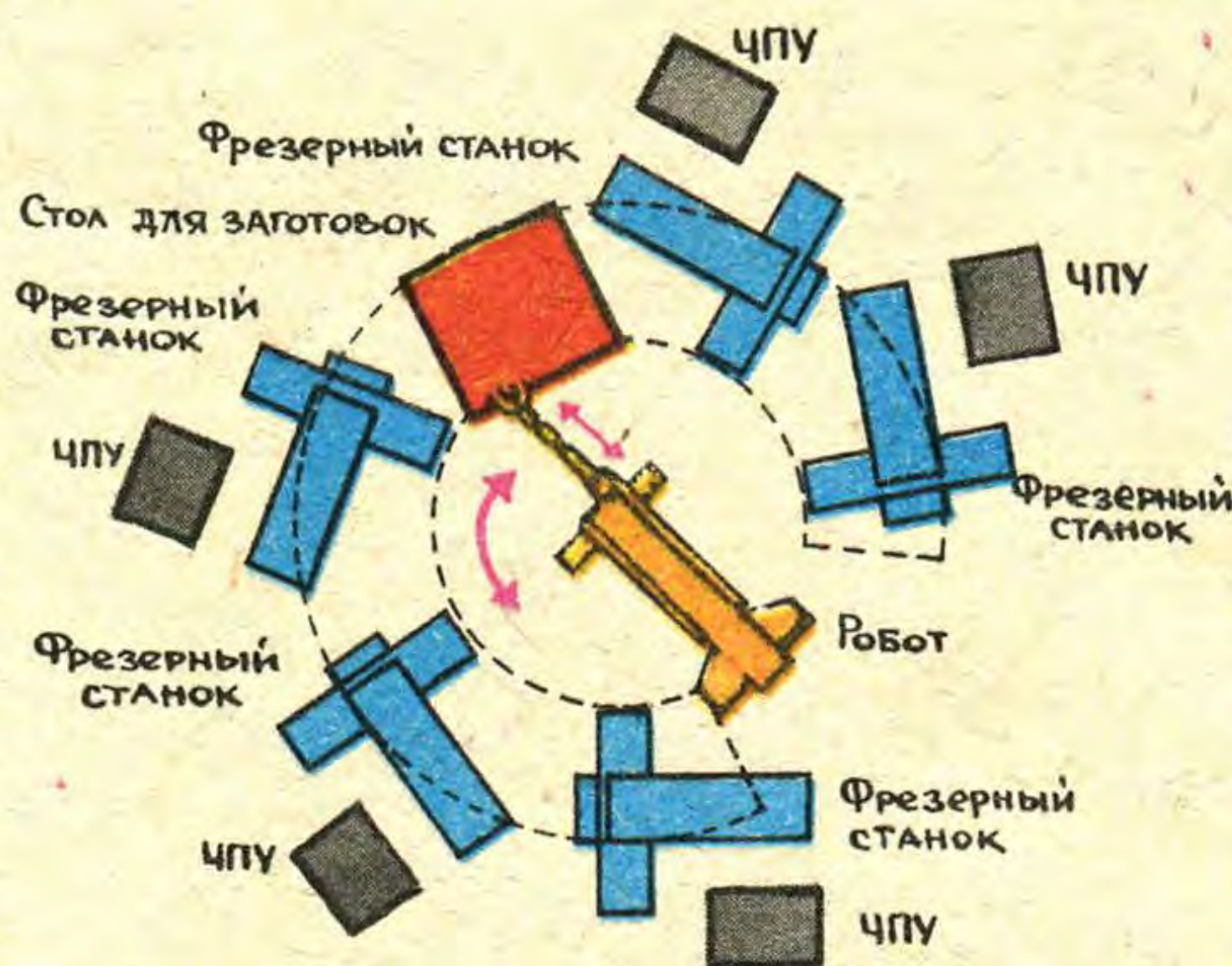
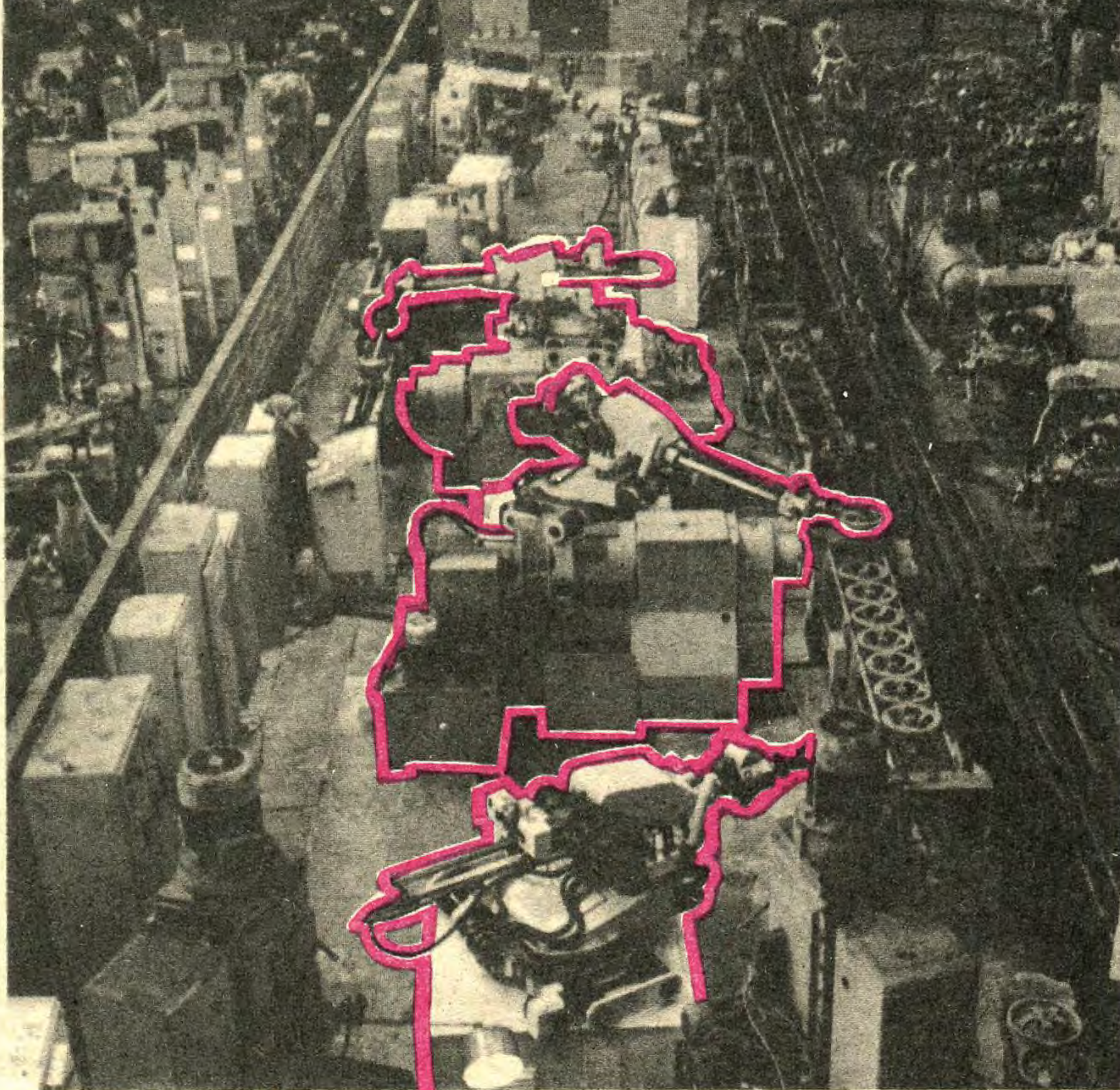
Что же касается программного обеспечения роботов, то оно должно полностью (и на высоком уровне) осуществляться на заводе-изготовителе, подобно тому, как это делается для ЭВМ. Оно должно быть мощным, разветвленным, гибким, позволяя легко составлять нужные программы, выполнять перенастройку и переналадку. Исходя из всего предшествующего опыта создания автоматических систем управления и вычислительной техники, следует создавать специализированные роботы, способные быстро, с высокой точностью выполнить транспортировку деталей, сварку, штамповку, ковку, контроль изделий, продажу предметов или какой-либо еще определенный тип операций.

Перенастройка робота на выпуск изделий другого типа должна производиться легко и быстро.

В чем же тогда проявляется «интеллект» робота, и притом «сильный»? Во-первых, в том, что робот должен выполнять свои функции, заложенные в нем при рождении, в очень широком диапазоне условий, не снижая точности и качества работы. Во-вторых, он должен всегда, при всех условиях, действовать в наиболее выгодных оптимальных режимах.

Рассмотрим пример из области, скажем, сварки. Рабочий сваривает любые изделия из материала различной толщины, изменяя режим сварки и выбирая электроды на глазок. Опытный сварщик делает это мастерски, хотя и медленно; менее опытный может ошибаться, следствием чего является брак.

Сварочный автомат, действующий по «жесткой» программе, производит сварку намного быстрее человека. Но автомат не меняет режима работы, если толщина пришедшей к нему детали немного изменилась, поскольку он, не обладая соответствующими чувствительными элементами, просто «не знает» этого. Следовательно, быстрота операций возрастает, но с качеством дело обстоит хуже: если допуск на поступающие изделия очень широк, то доля брака может даже увели-



А вот еще одна компоновка РТК: отдельные роботизированные участки («РТК-участок») связаны транспортерами в единую линию («РТК-линия»). Применение унифицированных ПР позволяет создавать легко перенастраиваемые унифицированные многоцелевые модули.

На этом рисунке изображена круговая компоновка автоматизированного участка — РТК, в котором робот обслуживает большое количество станков. Такая компоновка применяется при построении обособленных РТК.

Роботизированная линия холодной листовой штамповки с роботами «Циклон-3Б».



читься. Можно приставить к автомату оператора, но от этого качество существенно не возрастет.

Робот-сварщик с помощью специальных устройств осматривает деталь, оценивает изменения ее внешних параметров, затем автоматически настраивается на такой режим работы, который обеспечивает наивысшее качество сварки.

Другой робот, имеющий специальность контролера, проверяет работу «сварщика». От такого объединения роботов в комплекс получается значительный выигрыш.

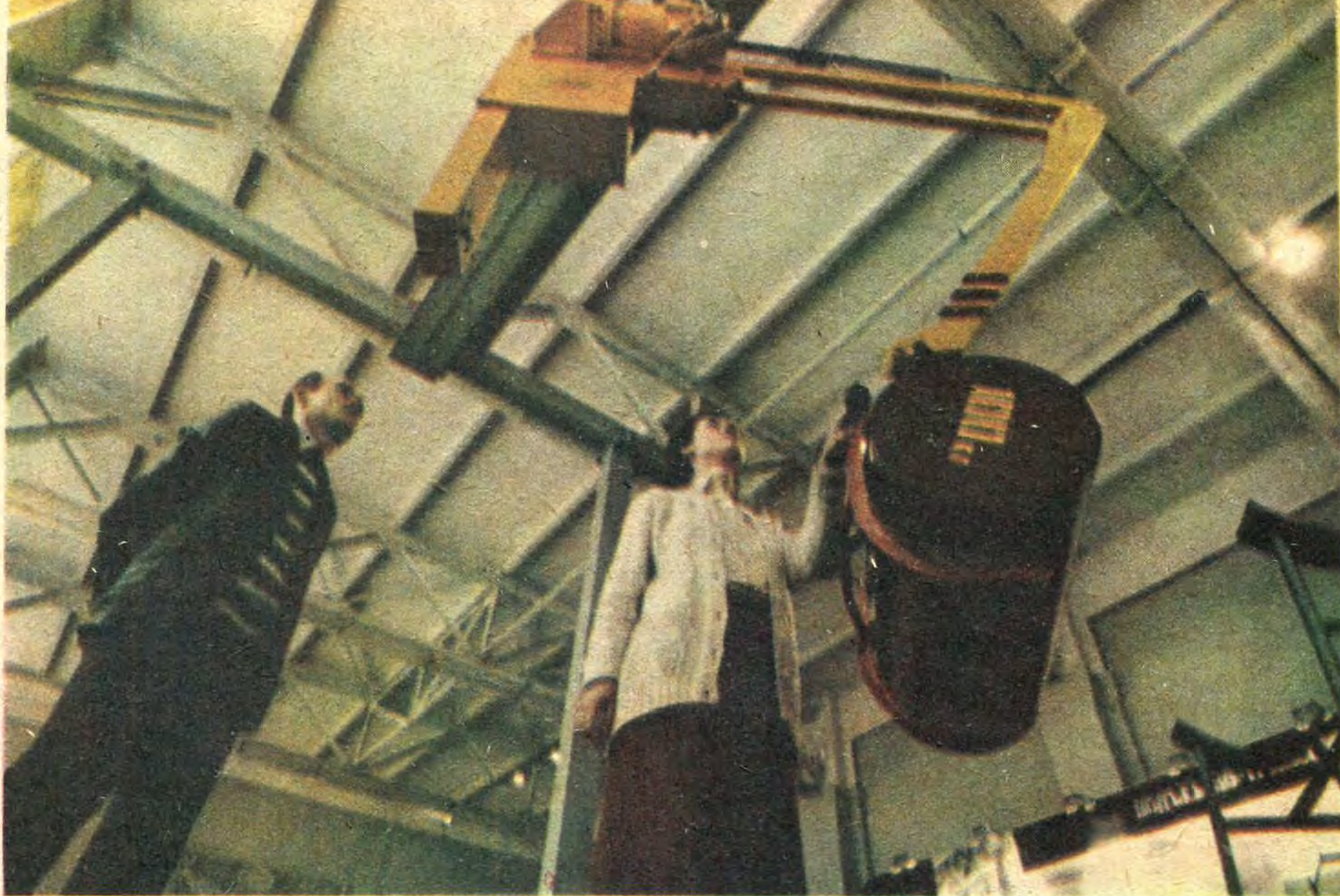
«Узкие места» технологического процесса довольно часто проявляются при воздействии сильных помех. Например, при изменении напряжения в сети может резко ухудшиться качество — в результате появится брак. Роботы-сварщики должны уметь «парировать» подобные помехи. Но для этого они должны быть снабжены датчиками, сигнализирующими о тех или иных отклонениях, и логическими устройствами, обрабатывающими полученную информацию и изменяющими режим работы.

Есть еще один источник брака и даже остановки технологического процесса — отказы в системах. Сложная система, в которой произошел отказ, может взбунтоваться, стать опасной, угрожать аварией или даже катастрофой, как в известной ситуации, описанной Чапком.

Снизить опасность отказов позволяет дублирование: параллельное подключение резервных систем, переключение на которые осуществляют специальные логические устройства, обнаруживающие отказы. (Впрочем, эти устройства также надо защищать от отказов...)

До сих пор обсуждались различные стороны «интеллекта» роботов. Но их механические манипуляционные свойства столь же многогранны и интересны. Робот-манипулятор должен брать детали или даже тяжелые машины на разном удалении и разной высоте, переносить их по сложной траектории в обход препятствий, продвигать через узкие отверстия, закреплять в нужном положении. Кстати, для этого также нужен высокий «интеллект», который и обеспечивает соответствующая программа.

Как известно, сегодня больших успехов добилась сравнительно молодая наука — эргономика, позволяющая наилучшим образом приспособить машину к работающему на ней человеку. Вероятно, в самом ближайшем будущем должна получить развитие наука (назовем ее условно: роботоника), позволяющая обеспечить наибольшую эффективность комплексу: станки, машины-роботы.



4. ПАРАД РОБОТОВ

МП-108 — универсальный электро-механический промышленный робот, разработанный в СССР для механизации вспомогательных операций установки и снятия с технологического оборудования тяжелых заготовок и деталей и их транспортировки

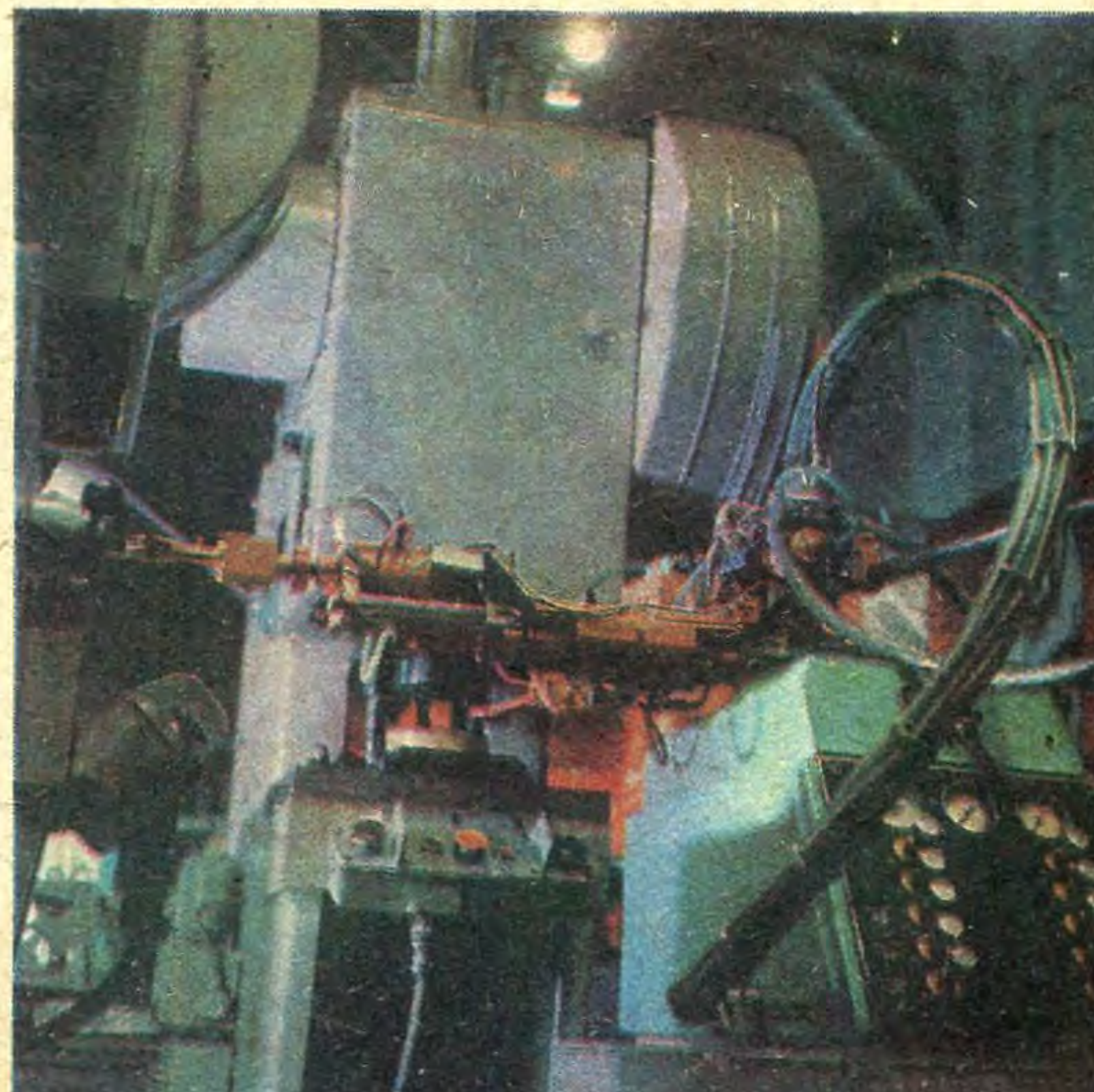
вдоль технологической линии. Представляет собой автоматический манипулятор, состоящий из эстакады высотой 5 м, длиной 42 м и двух смонтированных на ней кареток, каждая из которых оснащена рычажной рукой со схватом, соответствующим особенностям переносимых заготовок. Манипулятор поднимает детали массой до 100 кг со скоростью 25 см/с и перевозит их вдоль эстакады со скоростью 50 см/с. Его внедрение дает экономическую эффективность 10 тыс. руб. в год.

РУЧНОЙ ТРУД — НА ПЛЕЧИ МАШИН!

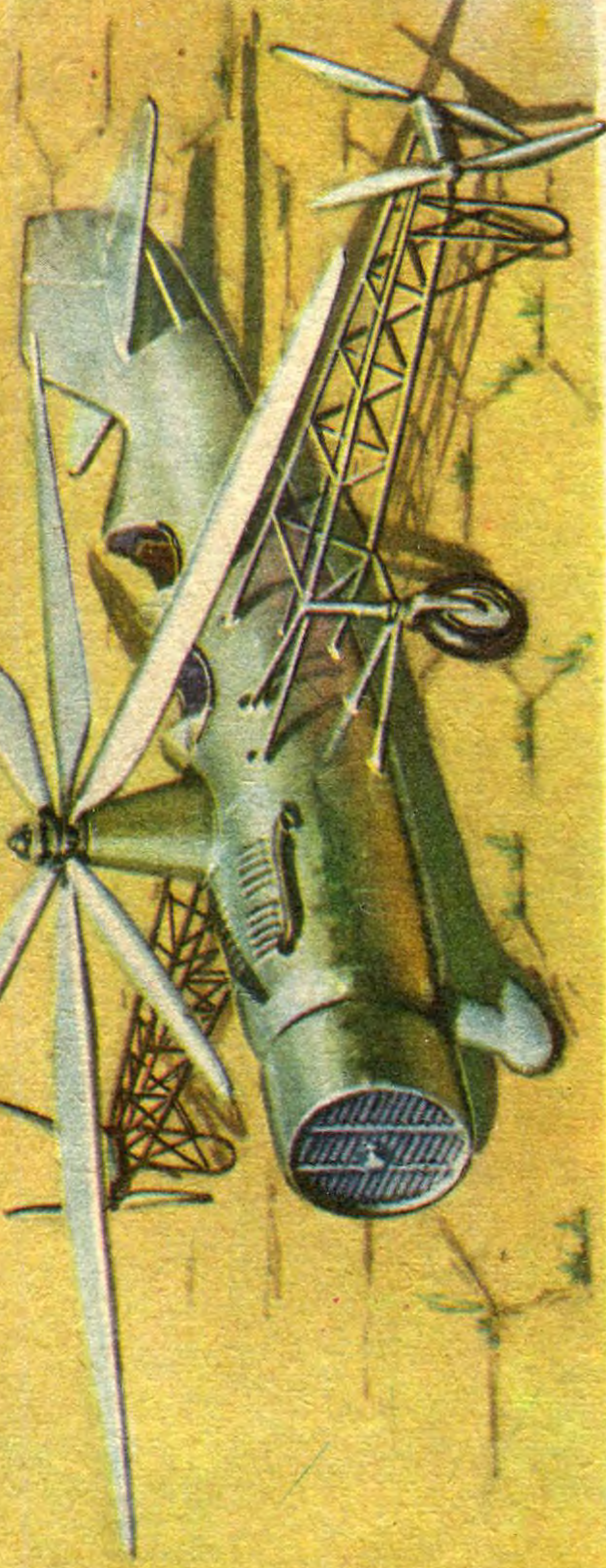
5. ПАРАД РОБОТОВ

КМ1,25Ц4216 — универсальный пневматический промышленный робот, созданный проектно-конструкторским и технологическим институтом кузнечно-прессового роботостроения в г. Таганроге. Представляет собой двурукий автоматический манипулятор для загрузки-выгрузки листовых заготовок в рабочее пространство однокривошипных штамповочных прессов и других подобных видов штамповочного оборудования вертикального типа. Используется для организации автоматизированных линий или комплексов из нескольких прессов. Так, в составе линии Л612А, включающей в себя два пресса, робот осуществляет загрузку штампа первого пресса, перенос заготовки из штампа первого в штамп второго пресса (если нужно, с переворачиванием), сброс готовых деталей в тару. Система программного управления обеспечивает обработку 940 деталей в час, точность позиционирования $\pm 0,1$ мм, безаварийность работы: с помощью датчиков внешней информации исключается попадание двух заготовок в штамп, работа пресса при нахождении схвата робота в штамповой зоне, при неправильно уложенной заготовке или в случае

невывоса отштампованной детали из штампа, преждевременное перемещение схватов в штамповую зону, пока ползун пресса не уйдет в верхнюю мертвую точку. Внедрение таких линий в производство обеспечивает экономический эффект от 8 до 14 тыс. руб. в год, повышение производительности труда в среднем на 50 %, освобождает рабочих от монотонного труда, гарантирует его безопасные условия и повышает культуру производства.



Под редакцией:
доктора технических наук
профессора Федора КУРОЧКИНА;
Героя Советского Союза,
заслуженного летчика-испытателя
СССР Василия КОЛОШЕНКО.
Автор статей — инженер
Игорь АНДРЕЕВ.
Художник — Михаил ПЕТРОВСКИЙ.



УВЕРЕННЫЕ ШАГИ

28 сентября 1934 года характерный хлопающий звук, давно уже раздававшийся над Ухтомским аэродромом, сменился вдруг резким треском — ломающегося металла, а затем — дробным, беспорядочным шумом разбалансированного несущего винта. К ужасу немногих, кто наблюдал тогда полет винтокрылой машины, она затряслась и начала круто снижаться, почти падать.

Летная fortuna еще раз проявила снисхождение к человеку, который часто искал судьбу: и на этот раз Алексей Михайлович Черемухин, один из создателей и бессменный пилот первых советских вертолетов, остался невредим, чего нельзя было сказать о ЦАГИ 5-ЭА, новом винтокрылом аппарате отдела особых конструкций (ООК) ЦАГИ.

Как ни впечатляли успехи ЦАГИ 1-ЭА, namного превысившего все официально зарегистрированные рекорды высоты, конструкторы убедились: машина недостаточно устойчива, что органически присуще аппарату с жестко прикрепленными к втулке лопастями несущего винта.

Построив его модифицированный экземпляр — ЦАГИ 3-ЭА, инженеры испытывали его на привязи и принимались за новую машину с принципиально иным винтом.

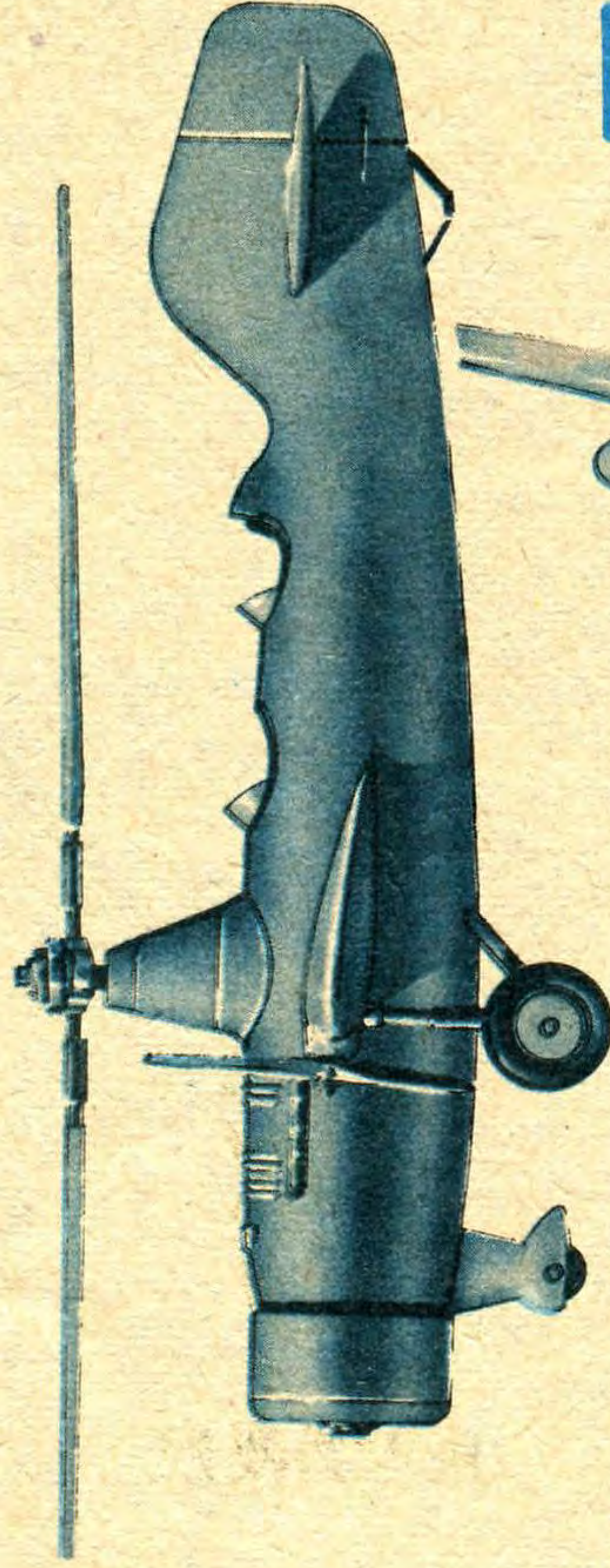
По замыслу автора идеи И. П. Братухина, он представлял комбинацию двух трехлопастных винтов, посаженных на одну ось:

нее реактивного момента. Постепенно перераспределяя мощность на пропеллеры, пилот переводил машину в горизонтальный полет. С набором скорости двигатель все больше отдавал свою мощность на маршевые винты, а большой винт автоматически переходил на авторотацию: вертолет превращался в автожир. Перед висением или посадкой по вертолетному все происходило в обратном порядке.

Необычная схема, большая по тем временам мощность двигателя, роботававшего на вертолетных режимах, при слабой обдувке радиатора в очень напряженных условиях, сложность системы управления — все это породило ряд теоретических и экспериментальных — исследовательских проблем. Сложную задачу создания рулевого винта с большим диапазоном изменения шага в полете блестяще решил конструктор ООК Г. И. Солнцев.

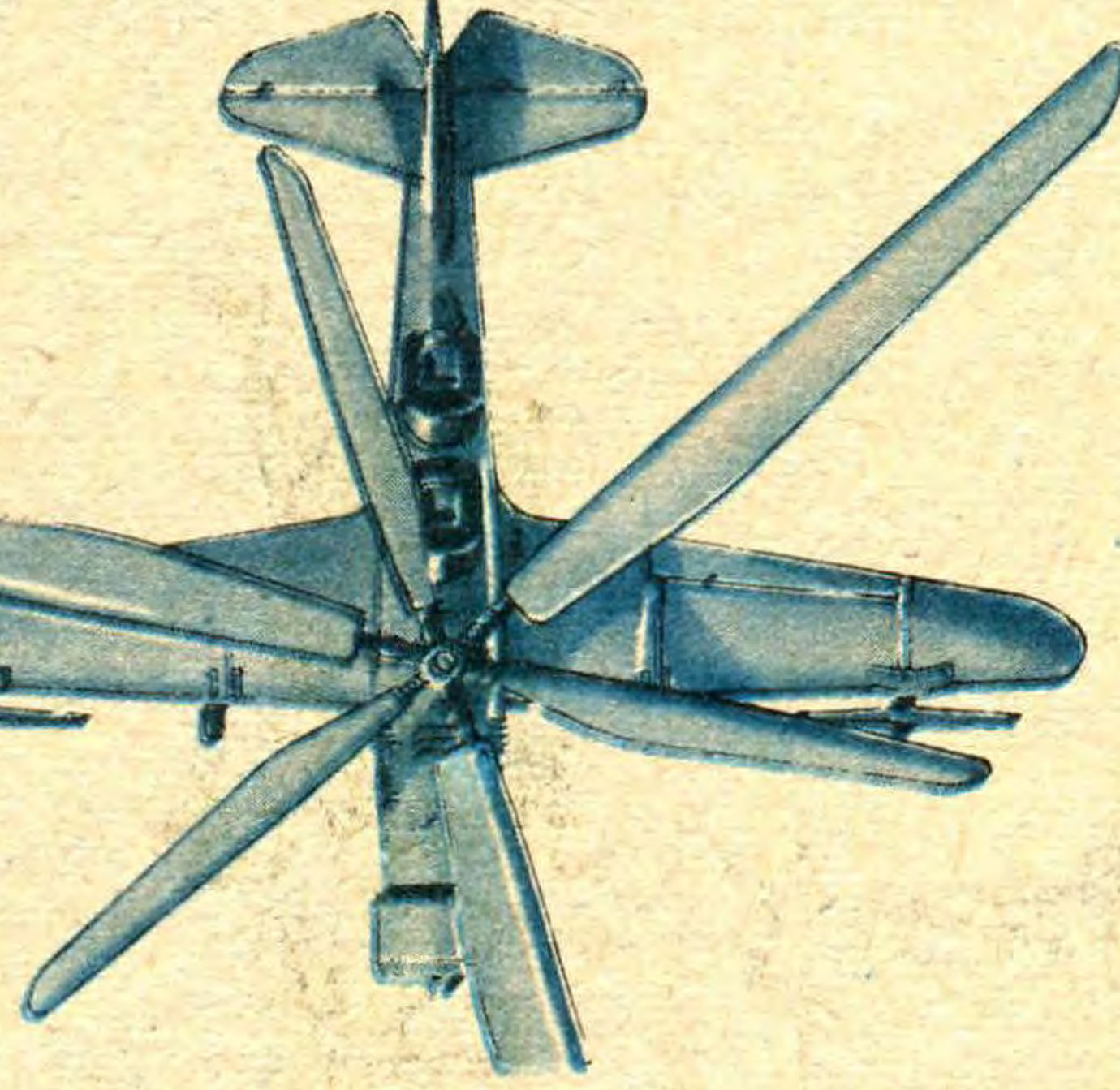
В ходе наземных испытаний вертолет претерпел множество переделок. Вместо самолетных крыльев появились сварные трубчатые фермы; лопасти несущего винта стали полностью металлическими; взамен двух рулевых винтов установили четыре меньшего диаметра, с большим разном относительном фюзеляжа...

Летные испытания машины начались только в начале 1940 года. Пилотировал ее инженер-летчик



0 2 м

20



На заставке: Вертолет ЦАГИ 11-ЭА ПВ (СССР, 1938)
Двигатель — «Кертис-Конкверор», 630 л. с. Диаметр несущего винта — 15,4 м. Частота вращения несущего винта — 183 об/мин. Полетный вес — 2250 кг. Полезная нагрузка — 375 кг. Скорость максимальная — 60 км/ч. Потолок — 50 м. Первый в истории вертолет с экипажем из двух человек.

20. Вертолет ЦАГИ 11-ЭА (СССР, 1936)
Данные практически не отличались от данных усовершенствованного варианта 11-ЭА ПВ. Летные испытания не проводились.

большого несущего винта диаметром 12 м, предназначенного только для создания подъемной силы, и сравнительно малого винта (диаметром 7,8 м), лопасти которого, закрепленные на втулке между длинными лопастями, предназначались для управления с помощью автомата перекоса.

Поначалу крепление больших лопастей несущего винта снабдили лишь горизонтальными шарнирами, позволявшими лопастям совершать маховое движение в вертикальной плоскости. И хотя уже первые полеты ЦАГИ 5-ЭА выявили серьезную опасность одношарнирной схемы — в комках несущих лопастей обнаружилась трещина, — конструкторы не поспешили дать лопастям свободу движения еще и в горизонтальной плоскости. Действие так называемых Кориолисовых сил, возникающих оттого, что лопасть участвует как бы в двух движениях (вращении и маховом относительно горизонтального шарнира), и привело к аварии, чуть было не стоившей жизни Черемухину.

Исрядно побитый вертолет восстановили, а главное — дали лопастям возможность колебаться еще и в плоскости вращения. Кроме горизонтальных шарниров, на втулку поставили фрикционные демпферы колебаний и резиновые ограничители: муфты сцепления на вертолете не было, раскручиваясь при запуске, комки лопастей стали опираться на эти эластичные амортизаторы.

В 1934 году под руководством Братухина началась работа над вертолетом невиданной схемы.

Внешне машина весьма напоминала обыкновенный самолет. Однако мощный двигатель водяного охлаждения вращал не обычный тянущий винт, а большой шестилопастный несущий, установленный перед пилотской кабиной, и два пропеллера на концах самолетного крыла. Трансмиссия и система управления так связывала несущий и рулевые винты, что доля потребляемой ими мощности могла изменяться по воле пилота. На вертикальных режимах львиную долю мощности забирала несущая система, а малые винты расходовали мощность лишь на парирова-

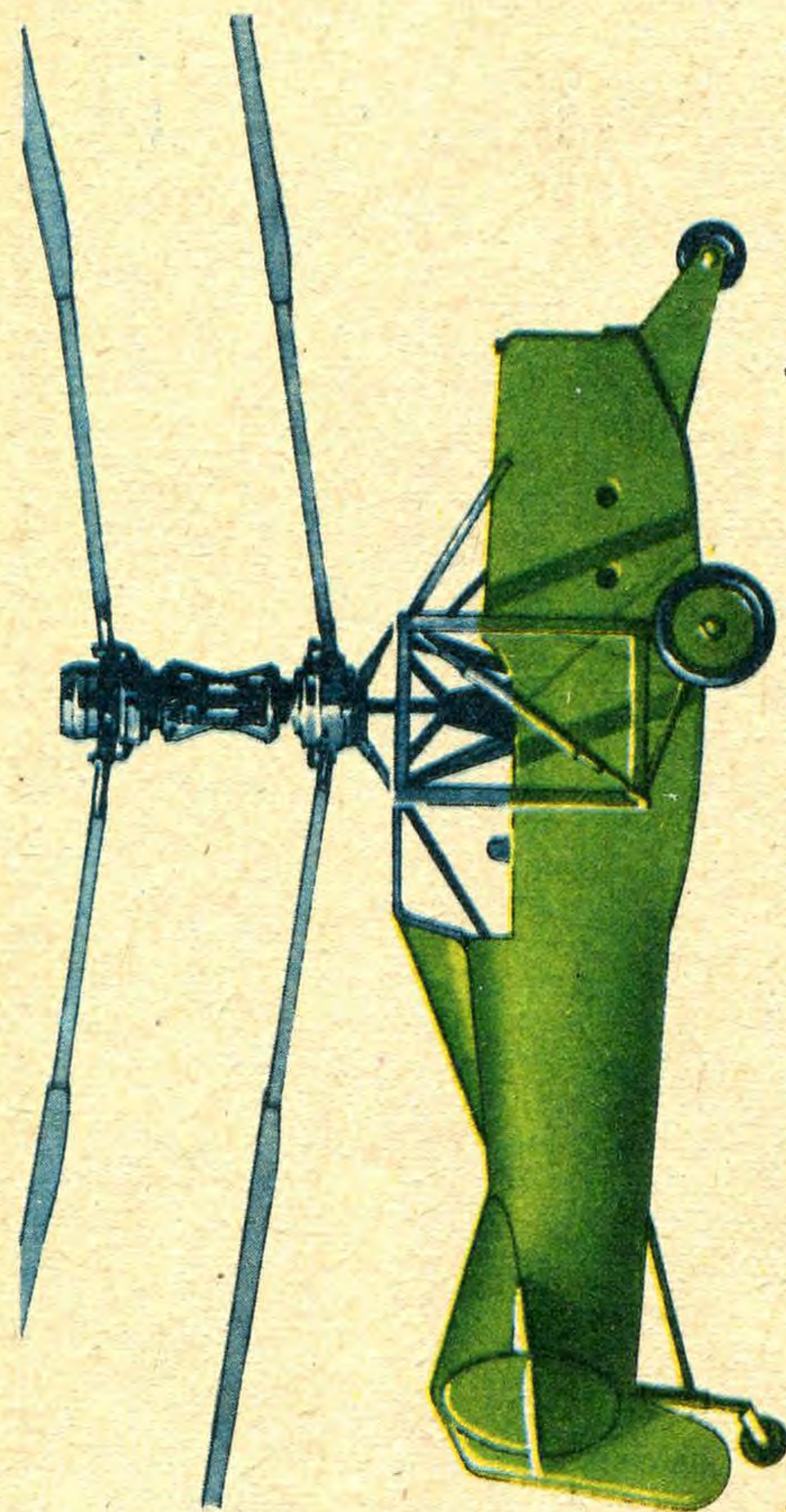
Д. И. Савельев. За экспериментатора летал один из ведущих сотрудников ООК, В. П. Лаписов. Только из-за разразившейся войны работы на этом аппарате пришлось остановить. А жаль — он показал хорошую управляемость и приличную устойчивость, легкость взлета даже при пониженных оборотах двигателя, надежность трансмиссии и других важнейших агрегатов.

В самый канун войны старину ЦАГИ 5-ЭА переделали по проекту инженера-электрика А. Г. Иосифьяна, впоследствии академика АН Армянской ССР, одного из создателей спутников «Метеор». Вместо прежних двух двигателей М-2 машину оснастили парой облегченных электромоторов общей мощностью 200 л. с. Источником энергии служила передвижная наземная электростанция, питавшая аппарат через гибкий бронированный кабель.

За рубежом в середине — конце тридцатых годов больше других в вертолетостроении преуспели французы и немцы. В паре с М. Дораном известный авиаконструктор Л. Бреге создал «жироплан», на нынешний взгляд — типичный вертолет соосной схемы. В конце ноября 1935 года под Парижем летчик Морис Клейс поднял «Бреге-Доран» на высоту 150 метров и кружил час с лишним над аэродромом. В том же году машина развивала уже скорость 100 км/ч. Как и у первого советского вертолета, несущие винты машины служили одновременно и для создания подъемной силы, и для управления аппаратом.

Воодушевленный успехом, Бреге немедленно принялся за эскизный проект вертолета-гиганта весом в 20 т. По его прикидкам, машина, оснащенная четырьмя 800-сильными двигателями, смогла бы преодолеть расстояние 6 тыс. км со скоростью в 400 км/ч. Столь впечатляющие данные вряд ли по силам даже нынешним вертолетам.

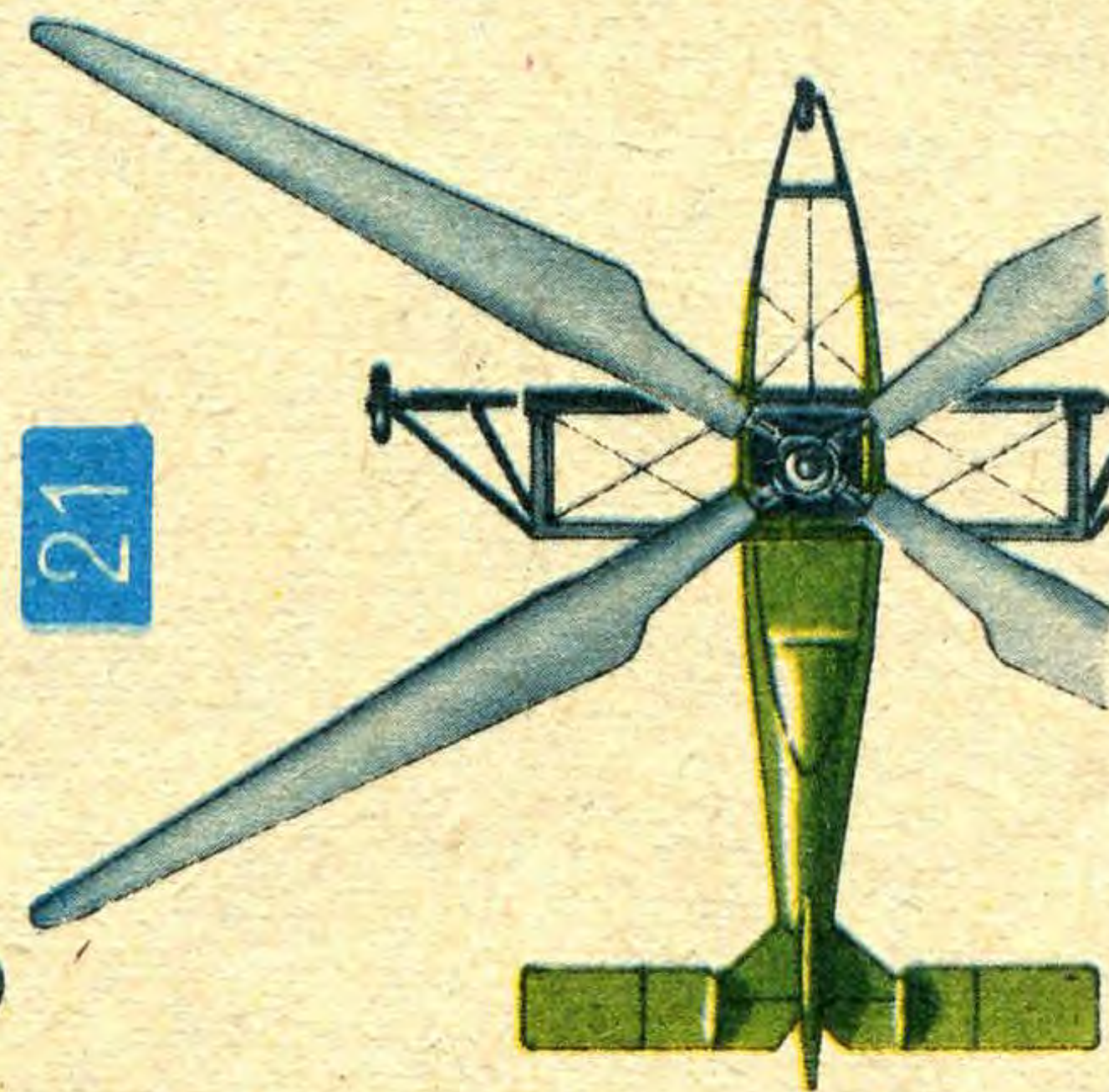
В Германии профессор Генрих Фокке построил вертолет поперечной схемы. В июле 1937 года пилот Рольф достиг на «Фокке» высоты 2439 м и развил на дистанции 20 км среднюю скорость 122,5 км/ч.



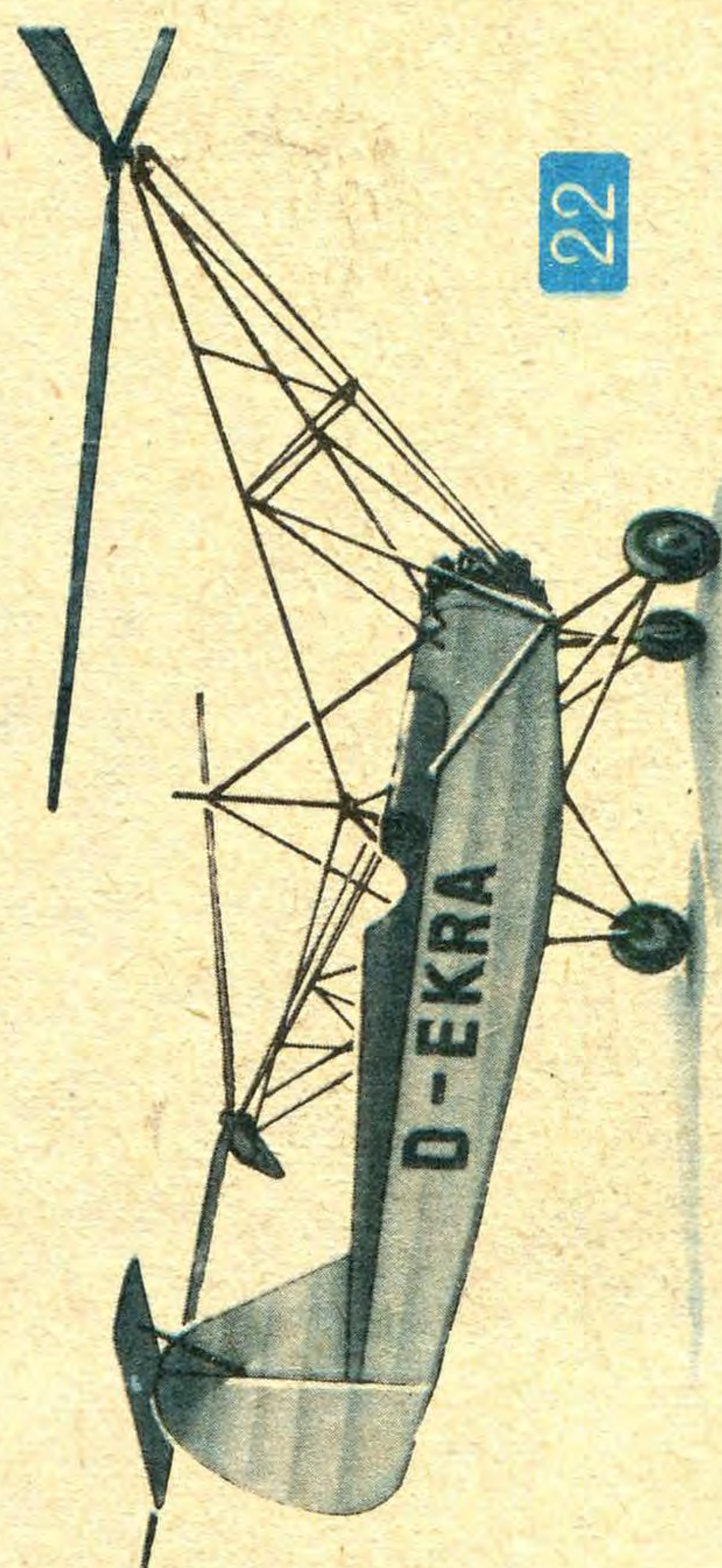
21

0 2 м

21. Вертолет «Бреге-Доран» (Франция, 1935)
Двигатель — «Испано-Сюиза», 300 л. с.
Диаметр несущих винтов — 15,89 м.
Частота вращения — 132 об/мин. Полетный вес — 1950 кг. Вес конструкции — 1430 кг. Установил в 1936 году мировые рекорды по классу вертолетов: скорость на дистанции 20 км — 44,7 км/ч, наибольшая высота полета — 158 м, продолжительность полета — 1 ч 02 мин 50 с, дистанция по замкнутому кругу — 44 км.



22. Вертолет «Фокке-Вульф» 61 (Германия, 1936)
Двигатель — «Сименс», 160 л. с. Диаметр несущих винтов — 7 м. Установил мировые рекорды: высота — 3427 м, скорости на дистанции 20 км — 122,53 км/ч, дальности без остановки — 230,248 км, продолжительность полета с возвратом на место взлета — 1 ч 20 мин.



22



АЛЕКСАНДР МАЙСЮК

Познай самого себя

Мы рассказываем о человеке, который, подобно болгарским нестинарцам (см. «ТМ» № 1 за 1971 год), ходит по раскаленным углям. И еще он ложится на битое стекло, угадывает мысли. Пригласив его в редакцию, мы стремились раскрыть секреты его возможностей, заключенные в аутотренинге.

Странную картину увидел бы случайно оказавшийся в этом лесу под Волгоградом праздный отпускник. Просторная поляна, гигантское десятиметровое кострище, латунно отблескивающее раскаленными углями, а вокруг — возбужденные люди. Хотя они и пытаются соблюдать тишину, то тут, то там прорываются сдавленные нервные возгласы. А посреди этой взволнованной толпы неподалеку от пышущего жаром догоревшего костра — спокойный босоногий человек с отрешенным лицом, одухотворенным какой-то величественной, глубокой мыслью. Вот он делает знак рукой, и все умолкает. Спокойной поступью мужчина движется к кострищу, ступает

на раскаленные угли и неспешно пересекает огненную зону, а затем так же медленно идет по углям обратно... И повреждений на ступнях не обнаружилось... Невероятно!

Валерий Авдеев, ныне артист оригинального жанра, с честью вышел из схватки с огнем в тот жаркий летний день. Но воевать пришлось не только со «стихией», не только с экстремальными условиями. Боролся он и с самим собой.

Зачем же Авдеев это делал? Зачем ходил по огню?

Послушаем его самого.

— С самого раннего детства я заинтересовался человеком как явлением, как феноменом. И начал потихоньку экспериментировать над

самим собой. «Что я могу? Как я устроен? Какова моя психика?» — задавал я себе вопросы. Как теперь понимаю, я пользовался какой-то стихийной, самодельной йогой, придумывал самые разные упражнения, опробовал их и следил за изменениями в самом себе. И в один прекрасный день у меня возникла идея, что не только йоги и факиры способны проделывать такие штуки, как ходьба по огню, что любой физически здоровый человек после соответствующих упражнений — отнюдь не йогических — запросто пройдет по раскаленным углям.

Как только мы ставим наш организм (здоровый), — рассуждал я, — в некоторые экстремальные условия, то наряду с «разумной» защитой включатся некоторые иные скрытые защитные механизмы, руководимые подсознанием. И вот я в лесу... Передо мной раскаленные угли. С чего начать? Как подготовить себя к этой процедуре именно в самый начальный момент? Я понял: главное здесь — преодолеть психологический барьер, страх перед огнем, заложенный в нас с детства. И я решил: какими бы ни были последствия моего эксперимента, пусть обгорят ноги, пусть я лягу в больницу, но пойду... Пойду! Я должен!

Мысль эта стала главной, она захватила меня всего. Возникло состояние подъема, восторга, уверенности в собственных силах, бесстрашие, презрение к увечьям, смерти. Минута — и я уже на углях. Ощущение неожиданное — как будто я иду по раскаленному песку. Жарко, очень жарко, но терпеть можно.

На следующий день мы решили повторить эксперимент. Обзавелись кино- и фототехникой, приготовились зафиксировать редчайшее событие. И — странное дело! Я не смог войти в нужное мне состояние. Какой-то тихий испуг владел мной. Не было ни экстаза, ни восторга. Но идти на попятную я, понятно, не мог. Костер горел, угли готовились. Я шел по угольям, и мне было нестерпимо больно. Страшно больно! Держался только на силе воли. Внешне все выглядело как накануне — собрав в комок все силы, я пересек кострище, пытаюсь быть спокойным, но... Ноги горели! Я чувствовал, как обгорают подошвы... Фотографии, конечно, были сделаны, к удовольствию зрителей, но кому были известны мои мучения? Многому научил меня второй день. Я понял главное — чтобы ходить по углям, надо войти в состояние, которое позволит именно это сделать возможным. Не играть на скрипке, не бежать стометровку, не плыть брассом, а обрести нечувствительность к огню...

Что ж, Валерий прав. Любой осознанный поступок начинается преж-

де всего с ясного определения цели — «я хочу сделать то-то и то-то», после чего целевая направленность получает соответствующую психическую, эмоциональную или психофизическую «оболочку». А уж затем мы совершаем поступок. Так утверждают психологи. Соответствие реального физического действия его психическому «обрамлению» позволяет добиться наилучшего результата. Об этом хорошо знают спортсмены и их тренеры.

Известно и другое: цель определить легко, а вот обрести нужное для ее достижения психофизическое состояние не всегда возможно, для этого нужна некая предварительная тренировка по определенной технологии, и это очевидно: ведь даже чисто физическая подготовка легкоатлета совсем не та, что штангиста. Да и йога в принципе не что иное, как сумма технологических приемов обращения с телом и сознанием для обретения определенного психофизического состояния. Правда, мы начали говорить о психическом тренинге, а примеры берем физического плана. Может ли быть какое-либо соответствие между ними?

Давайте вспомним старое мудрое изречение: «В здоровом теле — здоровый дух». Оно означает, что здоровое, хорошо тренированное физически тело способно быть носителем здорового духа — психического обрамления широчайшего спектра. Есть и обратная формула: «Здоровый дух — здоровое тело». Ее можно трансформировать так: хорошее настроение — хорошее самочувствие, плохое настроение — плохое самочувствие. С практическим подтверждением этого положения довольно часто сталкиваются врачи, ликвидируя заболевания, вызванные психогенными факторами, или, как мы чаще привыкли слышать, негативными стрессами.

«Радость целебна — вредна печаль», — сказал один восточный поэт. Другими словами, как чисто физическим тренингом мы можем менять свое или чье-то психическое состояние, так и наоборот — пользуясь определенной технологией работы с психическим, мы воздействуем и на физическое состояние. Аутотренинг подтверждает это.

Но не будем вдаваться в теоретические подробности. Сказанного достаточно, чтобы понять, каким образом Авдееву удалось проделать столь поразительный эксперимент. Хотя остается открытым чисто «практический» вопрос: по какой причине не обгорает кожа? Каким образом создается защита от разрушительного для живого тела тепла? Достоверных, подкрепленных исследованиями ответов, к сожалению, нет. Зато вопросы, которые

Авдеев ставит своими опытами, на этом не кончаются.

...В редакционном зале «ТМ» — сотрудники редакции, гости. Только что артист закончил показ вполне «привычной» программы — поиск спрятанных в зале предметов, выполнение мысленных приказов как в контакте с индуктором, так и без контакта. Все приказы успешно выполнены, спрятанные безделушки отысканы. Теперь Валерий в соседнем помещении готовится к ответственной номеру, который состоится через несколько минут.

Но что это? Два человека в зале, ловко орудуя молотками, колют пустые бутылки, усеивая осколками расстеленную на полу чистую простыню. Жутко отблескивают стеклянной зеленью острые остатки бутылочных стенок, рваные края донышек. Не слишком ли странны аксессуары? Но нет, все правильно. Все необходимо.

Подготовка закончена. В зале тишина. Входит Валерий, облаченный в одежду борца дзюдо. Снимает куртку. Теперь спина обнажена. Лицо артиста бледно, он сосредоточен. Сделав несколько разминочных движений руками, Авдеев садится на простыню спиной к осколкам и медленно ложится на них... Слышно, как хрустит стекло. Где-то там, под кожей Валерия, обламываются тонкие грани битого стекла. Ведь Авдеев весит не так уж мало — восемьдесят килограммов! Тело Валерия расслабляется, спина полностью накрывает страшные стекляшки. Одна из зрительниц не выдерживает зрелища и, закрыв лицо руками, выходит из зала...

Лежащий почти не дышит, во всяком случае, его грудь и живот неподвижны. Так и хочется крикнуть: «Хватит! Вставай! Мы поняли, что ты это умеешь! Достаточно!» Но нет, процедура еще не окончена. Помощник артиста кладет ему на грудь доску. Подзывает девушку из зала. И она встает на эту колеблющуюся под ногами подставку, наполняясь чувством ужаса и смущения. «Только бы все обошлось!» — мелькает у меня в голове. Секунда, другая, третья. Фотограф успевает сделать снимок. Девушка аккуратно сходит на пол. Авдеев поднимается, встает. На его спине видны вдавленности, ямы, полосы, красные пятна, но не проступает ни одной капли крови! Порезов нет. Почему?

Не знаю. И вряд ли кто-нибудь сегодня сможет с уверенностью объяснить, почему нет ни крови, ни повреждений, хотя, как нам кажется, они должны быть — ну, хотя бы с точки зрения такой науки, как сопротивление материалов. Специалисты — механики, видевшие этот эксперимент, прикинули на бумажке, — получилось, что пусть только

в одном месте, но должен быть разрушен кожный покров. Тем не менее этого никогда не происходит.

А что чувствует Валерий? Боль, но несильную. Ощущение крайнего неудобства. Залог успеха — в максимальной расслабленности. Стоит непроизвольно напрячься хотя бы одной мышце — порез неизбежен. А чтобы этого не произошло, утверждает Авдеев, надо в совершенстве владеть собственным телом.

Необычно? Еще бы! Постараемся подробнее проследить путь, которым шел Авдеев к овладению столь незаурядными способностями.

— Мой дед, — рассказывает артист, — обладал гипнотическими способностями, хотя особого образования не имел. И я начал изучать себя с целью обнаружить нечто подобное. Отдавал поиску все свободное время. И наконец пришло время эксперимента.

Пришлось мне как-то летом, рано утром, возвращаться в свою деревню. Что такое деревенские собаки, вы, наверное, знаете. Днем они спо-

Зрительское жюри готовит новое сложное задание. На простыне — битые стекла.

Валерий Авдеев на битых стеклах. Через несколько секунд он встанет на ноги и зрители увидят, что спина его не повреждена.





В. Авдеев проводит ставший уже традиционным эксперимент. Испытуемый, пользуясь приемами аутотренинга, с помощью Авдеева напрягает мышцы тела так, что не провисает на спинках стульев. А через секунду на него еще и сядет человек.

койны, ленивы, а вот ночью, спущенные с цепей, — злы и агрессивны. Вижу впереди, метрах в трехстах, здорового пса. Намерения у него, прямо скажем, не самые лучшие. И я решил повлиять на него. Четко поставил себе цель, сосредоточился, вошел в состояние. Иду к собаке смело, бесстрашно. Ой-ой-ой! Она как повернула голову в мою сторону, так и стоит неподвижно в той же позе. Подошел к ней совсем близко, не сводя с нее глаз и сохраняя свое состояние. Протянул руку, чтобы погладить, и невольно подумал, что может собака наброситься, укусить. Пес тотчас «прочитал» эти мои мысли. Он восторженно, но не набросился, а отпрыгнул и дико завизжал, как будто его ударили палкой. И вот что меня еще поразило: пока я подходил к нему, пса иногда пробирала внезапная дрожь, почти судороги. Позднее я заметил, что во всех экспериментах с животными проявлялись эти симптомы: неподвижность (так называемый ступор) и дрожь. Очень любопытно мне было наблюдать оцепенение лягушек. Это удавалось делать довольно легко, поскольку я нашел некий прием внушения. Он основан на построении психических моделей.

Существуют ли конкретные методики проведения подобных экспериментов? Пользовался ли Валерий специальной литературой?

О методиках ему ничего не известно, кроме разве что руководств по классической йоге, которую он изучал, осваивая труднейшие упражнения. Следил за изменением психики, отмечал мельчайшие изменения сознания. Однако для его работы понадобилось совершенно иное.

— Ни одна книга не дает конкретного знания о самом себе, о своих способностях, — продолжает

Авдеев. — Нужен собственный опыт. Лично мне все приходилось «примерять» — подходит что-то для меня или нет. Книжки и руководства стимулируют деятельность, заставляют думать, а вот каким образом каждому желающему проделывать те или иные упражнения — там не написано. А ведь все мы — разные. У каждого человека своя собственная нервная система, собственное мироощущение. И в то же время есть некая общность. И вот книжки и преподносят именно эту общность. Короче говоря, для того, чтобы чему-то научиться, мне пришлось учить себя самому. Я был в одном лице и учитель и ученик. Думаю, так происходит с каждым, кто хочет раскрыть и воплотить в реальные поступки свои способности.

Сегодня у меня есть собственная система, своя технология тренинга, но, по-видимому, она пригодна только для меня. Чтобы создать ее, мне понадобилось двадцать лет напряженного труда, постоянного самоанализа, обдумывания себя самого. Сложнейшей была работа, например, по формированию способности угадывать мысли. Приходилось становиться актером, перевоплощаться в того, чьи мысли я хочу узнать. И если на театральной сцене артисту приходится иметь дело с воображаемым героем, то я, что называется, влезал в шкуру живого человека, чувствовал не только его мысли, но и его физическое состояние, вплоть до того, болит у него печень или нет... Трудные, не всегда приятные упражнения. Но зато мои знания о мире постоянно расширялись, я начинал понимать то, чего не понимал прежде...

Как видим, все годы, потраченные Валерием на занятия над собой, прошли под девизом «Познай самого себя». Вернее — познай свое умение, познай, что ты можешь. Ведь не ради праздного любопытства готовил себя Авдеев к хождению по огню и к битым стеклам — поступки на первый взгляд весьма безрассудные и опасные. Извечный интерес человека к самому себе, своей природе, своим возможностям руководил им. Все эти годы Валерий жил не вполне обычной жизнью. Он многое пропустил. Он не прочитал какие-то книги, не видел многое из того, что видели его ровесники. Зато он многое узнал о самом себе, о человеке вообще. Он не развлекался. Он работал как вдумчивый, серьезный исследователь, отдающий все свободное время любимому делу. Он готов поделиться своими знаниями с учеными. И они готовы к сотрудничеству с ним. Если оно будет успешным, наверняка Валерий Авдеев внесет свою лепту в самую сложную область познания — науку о человеке.

ВНИМАНИЕ:

В № 6 за 1981 год журнал «Техника — молодежи» затронул серьезный вопрос о предубежденности ряда ученых — биологов и медиков — к проблеме использования в сельском хозяйстве и медицине так называемого красного света. Редакция выразила надежду, что исследователи сумеют оценить перспективность опытов в Казахстане и красный свет получит наконец в науке и практике зеленую улицу.

Лично я, как специалист в области физиологии растений, положительно отношусь к подобным исследованиям. Фоторегуляция растительных процессов — один из серьезных биологических вопросов. Понимание фоторегуляционного механизма может дать в руки полеводов новый инструмент повышения урожайности, дополнительное средство для выполнения задач, поставленных партией и правительством, и выполнения Продовольственной программы страны.

* * *

Еще в начале нашего века великому ученому К. А. Тимирязеву стало ясно, что различные участки солнечного спектра по-разному влияют на процесс фотосинтеза. Именно красные лучи, доказывал исследователь, активно участвуют в таинстве аккумуляции солнечной энергии. И не случайно для того чтобы поглощать как можно больше живительного света, эволюция сделала листья зелеными.

Разработанная А. Эйнштейном теория фотоэффекта помогла глубже понять причину столь высокой эффективности. В основе любого фотохимического действия — акт соударения кванта видимого света с поглощающей его молекулой. Не вдаваясь в теоретические рассуждения, скажем кратко: наибольшее количество квантов несут в себе именно красные лучи. И если разложение молекулы CO_2 при фотосинтезе может вызвать весь видимый спектр, то лишь при красном облучении энергетические потери сведены к минимуму.

Высокая эффективность красных лучей для фотосинтеза считается ныне окончательно доказанным фактом. А вот по поводу их фоторегуляторного действия до сих пор идут споры. Почему?

Многие полагают, что фоторегуляция, то есть зависимость роста и развития растения от количества принимаемого света и чередования его с темными промежутками, определяется или должна определяться

КРАСНЫЙ СВЕТ!

ЛАРИСА БОЙКО, доктор биологических наук, заведующая кафедрой физиологии растений Пермского государственного университета

высокоэнергетическими процессами. Мнение довольно спорное.

Будем рассуждать так. Известно, что фоторегуляция — индукционный процесс. Это означает, что видимое излучение определенной длины волны служит только неким спусковым механизмом для инициации фоторегуляторной реакции, выступая в роли сигнала-индуктора, а уж дальше все протекает по другим законам. Для выполнения этой функции нужны весьма малые дозы световой энергии, поскольку квант, образно говоря, только «нажимает кнопку звонка». И в этом заложен глубокий смысл. Как раз низкий световой порог фоторегуляции обеспечивает ее независимость от колебаний интенсивности освещения. Иначе растения реагировали бы только на определенную освещенность...

Итак, каким именно образом, каким участком спектра регулируют растения свой рост? Исследованием этого вопроса занялась профессор нашей кафедры Людмила Александровна Бойко. Она установила, что для этой цели растения используют сумеречный утренний или вечерний свет.

Чем же он хорош? Да все очень просто. Сумерки — это преобладание красного света низкой интенсивности. В этом легко убедиться каждый, наблюдая за восходом и заходом солнца в часы, когда небо окрашивается во все более и более красный тон.

Предположение позволило с совершенно новых позиций оценить значение длины дня для растений, реагирующих на ее изменение (фотопериодически чувствительных растений). Продолжительность световых часов потому так и важна для них, что связана с протяженностью сумерек.

Кроме того, сигнал, «запускающий» фоторегуляторную реакцию, должен отличаться высокой надежностью. Красный свет отвечает этому требованию. Он, как говорят нам геофизики, не гасится при прохождении через приземный слой атмосферы, как другие лучи солнечного спектра, поскольку не поглощается барьерными веществами — озоном, водой, углекислым газом. У красного света самый низкий коэффициент аэрозольного ослабления. И что еще характерно — в качестве сигнала-индуктора он (и это доказала многократными опытами Л. Бойко) «работает» только при низкой своей интенсивности.

Казалось бы, все ясно, и вскрыта еще одна тайна природы. Однако

нужно преодолеть утвердившиеся воззрения, согласно которым индуктором для запуска фотопериодической реакции всегда выступает продолжительность дня или ночи, или соотношение светлых и темных отрезков суток в естественных и искусственных фотопериодах.

И вот тогда исследователю помогла теория информации. Согласно представлениям биокриптиков носителями информационных сигналов могут быть разные виды энергии или вещество. Но какую энергию несет темнота, то есть отсутствие света? Никакой. А посему быть таким сигналом она не может. Ведь рецептивный белок, воспринимающий информацию, должен получить определенную дозу энергии, которая приведет его в возбужденное состояние. Именно это возбуждение станет первым этапом передачи сигнала к системам, вырабатывающим ответ. Итак, свет — носитель энергии, и только он может выступать в качестве информационного сигнала-индуктора.

Избирательность рецептивного белка к поглощению излучения строго определенной частоты связана с резонансным механизмом. Каждая молекула такого белка может «вобрать» в себя только те излучения, частота колебаний которых соответствует частоте колебаний ее собственных электронов.

И то, что именно красный сумеречный свет низкой интенсивности, а не темнота «запускает» фотопериодическую реакцию, доказал следующий опыт. Л. Бойко выращивала короткодневные тропические растения при круглосуточном сильном белом свете. Часть из них в момент наступления сумерек на их родине непродолжительно облучалась красным светом низкой интенсивности. И что же? Облученные растения в отличие от остальных зацвели, восстановили программу своего развития! А на коротком дне с последующей сменой его абсолютной темнотой растения были сильно угнетены. Однако если в определенный период темноты их освещали все тем же красным светом, они буквально оживали, нормально росли и развивались. (Кстати, в опытах по изучению фотопериодизма многие исследователи «предлагают» растениям абсолютную темноту в ночное время суток. Но это неправильно, ведь абсолютной темноты ночью в природе не бывает.)

Еще в 1973 году Л. Бойко в докторской диссертации предложила гипотезу механизма действия красного света низкой интенсивности

на рост и развитие фотопериодически чувствительных растений. Два соединения — фитохром и хлорофилл, поглощающие красный свет, играют здесь главные роли. Фитохром как рецептивный белок запускает цепь реакций, связанных со считыванием генетической информации с ДНК о программе роста и развития растений, о синтезе веществ, регулирующих эти процессы. Хлорофилл же участвует в фотосинтезе, поставляющем продукты для образования трофических и гормональных регуляторов роста и развития. Без обеспечения фотосинтеза (а такие опыты тоже ставились), красный свет низкой интенсивности не действует ни на рост, ни на развитие растений. Другими словами, фитохром и хлорофилл должны работать «в одной упряжке».

Действительно, исследования Л. Бойко показали, что существует определенная взаимосвязь чувствительности растений к красному свету низкой интенсивности с их биоритмами. Это позволило на строго научной основе составить программу облучения растений из тропической и умеренной широтных климатических зон с целью ускорения роста и развития, повышения продуктивности. Например, томаты и огурцы, если их в определенное время суток освещать красным светом низкой интенсивности, ускоряют развитие на две-три недели, а урожай возрастает в два-четыре раза. Эти результаты получены не только в лаборатории, но и в производственных условиях (в теплицах колхоза «Россия» Пермской области). На сегодняшний день испытано на отзывчивость к красному свету более 50 видов и огромное число сортов культурных растений.

Широкое признание и внедрение новых результатов в практику будет способствовать решению Продовольственной программы страны.

СОВЕТУЕМ ПРОЧИТАТЬ:

1. Лазер работает на урожай. «Правда» от 30 ноября 1973 года.
2. Заслон перед лучом. «Советская Россия» от 13 декабря 1981 года.
3. Лазер в сельском хозяйстве. Сборник «Инструмент века». М., «Знание», 1980, с. 22—24.
4. В. Инюшин, Г. Ильясов, Н. Федорова. Луч лазера и урожай. Алма-Ата, «Кайнар», 1981.

ОПЕРАЦИЯ „ВНЕДРЕНИЕ“



ЧТО ЖЕ ИЗОБРЕТЕНО?

ВЛАДИМИР ОКОЛОТИН, кандидат технических наук, наш спец. корр.

В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года» говорится о необходимости «всемерно содействовать дальнейшему развитию массового творчества изобретателей и рационализаторов». Научно-техническое творчество приобрело в нашей стране невиданные масштабы. В том, что создается энтузиастами, заключены колоссальные резервы повышения

эффективности общественного производства.

Наш журнал неоднократно писал о необычных конструкциях, сделанных руками умельцев. Недавно печать сообщила об удивительном электродвигателе, построенном калужскими изобретателями С. Литовченко и Н. Тимченко. Работа двигателя вроде бы не вписывается в законы физики. Наш корреспондент встретился с одним из изобретателей.

Сергей Сергеевич Литовченко, высокий, стройный, загорелый, под пятьдесят, кандидат технических наук, заслуженный изобретатель РСФСР, автор 60 изобретений, буднично открывает портфель, вынимает несколько деталей размером с миску, легко соединяет их и втыкает штепсельную вилку в розетку сети. Так и подмывает побиться с ним об заклад, что самоделка не заработает. Очень уж она неказиста и нехитра с виду. Посмотрите, как устроен один из двигателей, а их у изобретателя с десятков (рис. 1).

Обычный цилиндр из капролона высотой 54 мм. На его внутренней поверхности диаметром 146 мм вдоль оси равномерно и по отдельности уложено 36 бронзовых проволок диаметром по 0,8 мм. На половину из них от выпрямителя подается высокий потенциал положительного знака, а на другую половину — отрицательного. В полость цилиндра вставляется опять-таки капролоновая болванка без каких-либо электродов высотой 40 мм, диаметром 140 мм и массой 200 г. Впрочем, можно воспользоваться и алюминиевой звездочкой с 36 лучами. Вот и все премудрости.

Если вы знакомы с электротехникой, то на ум приходит ближайший аналог — электростатический двигатель (рис. 2). Там тоже на статор подается высокое напряжение, но его надо подать и на ротор. А кроме того, естественно, нужны щетки, чтобы при провороте ротора его полудиски перезарядились и снова оттолкнулись от пластинок статора.

На исключительно важной роли

Калужские изобретатели Н. Тимченко и С. Литовченко демонстрируют свой двигатель.

щеток, пожалуй, следует остановиться особо. Ведь, по существу, нам известны электромашины только переменного тока (или заряда). Машины постоянного тока (или заряда) получают из первых, дополняя их выпрямителями, механическими или электрическими. Это и понятно: немыслимо длительное время толкать ротор в одну и ту же сторону силами одного и того же тока (или заряда) — либо машина должна стать неприемлемо большой, либо ток (заряд) должен быть чудовищно велик. Итак, бесщеточных машин просто быть не может, и эта истина уже многие десятки лет считается раз и навсегда доказанной. Сотни теоретиков, тысячи изобретателей сами убедились в ее правоте и убедили электриков всех последующих поколений...

Но «чудо» все же происходит. В капролоновом цилиндре-статоре со скрипом и легким шелестом начинает набирать обороты капролоновая болванка — ротор, который через несколько секунд превращается в бешено вращающийся овал. Между ротором и электродами статора проскакивают искорки, от моторчика пахнет озоном, как при грозе. Если погасить свет, кольцеобразный зазор таинственно мерцает, тихонько потрескивают электрические разряды.

Вал двигателя можно, хотя и с трудом, затормозить пальцами, ведь крутящий момент не превышает 40—80 Гсм. Остановленный ротор на ощупь холоден, да это и не удивительно: разные модификации двигателя потребляют мощности 4—6 Вт при очень малых токах (0,2—0,6 мА), но зато при высоких напряжениях (1—8 кВ). «Ротор может вращаться в любую сторо-

ну», — говорит изобретатель. Он задерживает вал и прокручивает его в обратном направлении. Болванка снова, чуть поскрипывая, набирает бешеные обороты, 25—40 в секунду. Затем Сергей Сергеевич демонстрирует нам и другие машинки, созданные им совместно с Н. Тимченко. Мы соглашаемся, что дело не меняется от того, сделан ротор из диэлектрика или из металла. Только в первом случае цилиндры могут быть гладкими, а во втором — обязательно лучевыми, звездообразными, словно велосипедное колесо со спицами, но без обода. Кстати, если ротор — звездочка, то некоторая ориентация ее лучей способствует предпочтительному вращению в одну сторону, но противоположное перемещение по-прежнему не запрещается. Разряды с электродов статора обычно стекают навстречу движущимся точкам ротора.

Чем же поражают эти двигатели? Ну, во-первых, отсутствием щеток. Стало быть, при эксплуатации не надо беспокоиться об их истирании, изломе, износе, о потерях за счет кругового огня на коллекторе. Во-вторых, своей предельной простотой: вал с подпятниками да статор с электродами. В-третьих, быстротой вращения ротора, причем в любую сторону — куда пожелаете. Вполне возможно, что число оборотов удастся повысить еще больше — поскольку здесь нет вращающегося поля, как в машинах переменного тока, ограничений на такое увеличение не предвидится.

Теперь оставим фактическую сторону вопроса: как работает двигатель (хотя Литовченко, Тимченко и подключившиеся к их исследованиям десятки специалистов уже собрали солидный экспериментальный

материал). Пора ступить на зыбкую тропу гипотез: почему же он, собственно, работает? И профессионалы, и любители от науки высказали немало догадок о причинах вращения роторов. Если отбросить предположения, в которых непонятное явление описывается гораздо более непонятными воздействиями «черных дыр», пульсациями гравитационного поля, неоднородностями физического вакуума, то останется 5—6 добротных инженерных мнений. Вкратце о них можно сказать следующее.

По одному из предположений, сила вращения объясняется эффектом, обнаруженным Г. Герцем в 1881 году и подробно описанным его соотечественником Г. Квинке через 15 лет. Этот эффект уже неплохо изучили ученые Москвы и Минска, занятые магнитогидродинамическими машинами, жидкостными электронасосами. Его суть сводится к спонтанному вращению диэлектрического образца в электрическом поле из-за того, что жидкая, так называемая электро-реологическая, среда поляризуется, а потом смещается кулоновскими силами поля, увлекая за собой ротор. Но расчеты показывают: эти силы тяги куда меньше тех, что развивает необычный мотор. К тому же эффект Герца — Квинке проявляется при много больших напряжениях (10—20 кВ). И еще: если на образец нанести тонкое металлическое покрытие, эффект исчезнет, а у Литовченко отлично крутятся алюминиевые звездочки. Наконец, здесь нет и речи о какой-либо специальной жидкости.

Точно так же отпадает вторая гипотеза об электрическом ветре, якобы стекающем с ротора и тянущем его реактивными силами. Ведь заряды стекают с электродов статора навстречу движению ротора, а с ротора — по ходу движения. И в том, и другом случаях они должны тормозить ротор. Опять же у потоков плазмы столь малое количество движения, что оно не может быть причиной вращения, для которого, как показали измерения, создаются силы примерно 10 Г.

Еще уязвимее третье объяснение принципа действия нового мотора. Сторонники этого мнения вспоминают об опытах Отто фон Герике, вошедшего в историю своими магдебургскими полушариями (две четверки лошадей не могли разжать откакумированные полусферы, прижатые друг к другу атмосферным давлением). Так вот, в 1660 году Герике наэлектризовал ладонью серный шар с голову ребенка. Пушинки притягивались, а коснувшись шара, отталкивались. Об электрическом танце бумажек знал И. Ньютон. Сегодня хорошо извест-

но, что в электрическом поле тела поляризуются и притягиваются к заряду, источнику поля. Коснувшись, они заряжаются одноименно и потому отталкиваются.

Поначалу и сам Литовченко пытался использовать электростатическую индукцию «в лоб». Металлический шарик, бумажная лента, текстолитовая палочка металлись туда-сюда между пластинами конденсатора (рис. 3). В одной из ранних статей (С. С. Литовченко, Н. М. Тимченко. «Явление непосредственного преобразования электрической энергии в механическую». Техника средств связи, вып. 7, 1978) описано, что от колебательного движения действительно удалось перейти к вращательному.

Но как это могло случиться? — вот в чем вопрос. Казалось, что проскоки обеспечиваются инерцией и упругостью ротора. Но если бы ротор смещался за счет притяжения к статору наведенных зарядов, то, поколебавшись и затратив на трение первичный импульс, он в конце концов занял бы устойчивое положение, электрод против электрода, попав в потенциальную яму. Но этого нет, ротор раскручивается, стало быть, действуют какие-то другие силы. Вот их-то и надо найти.

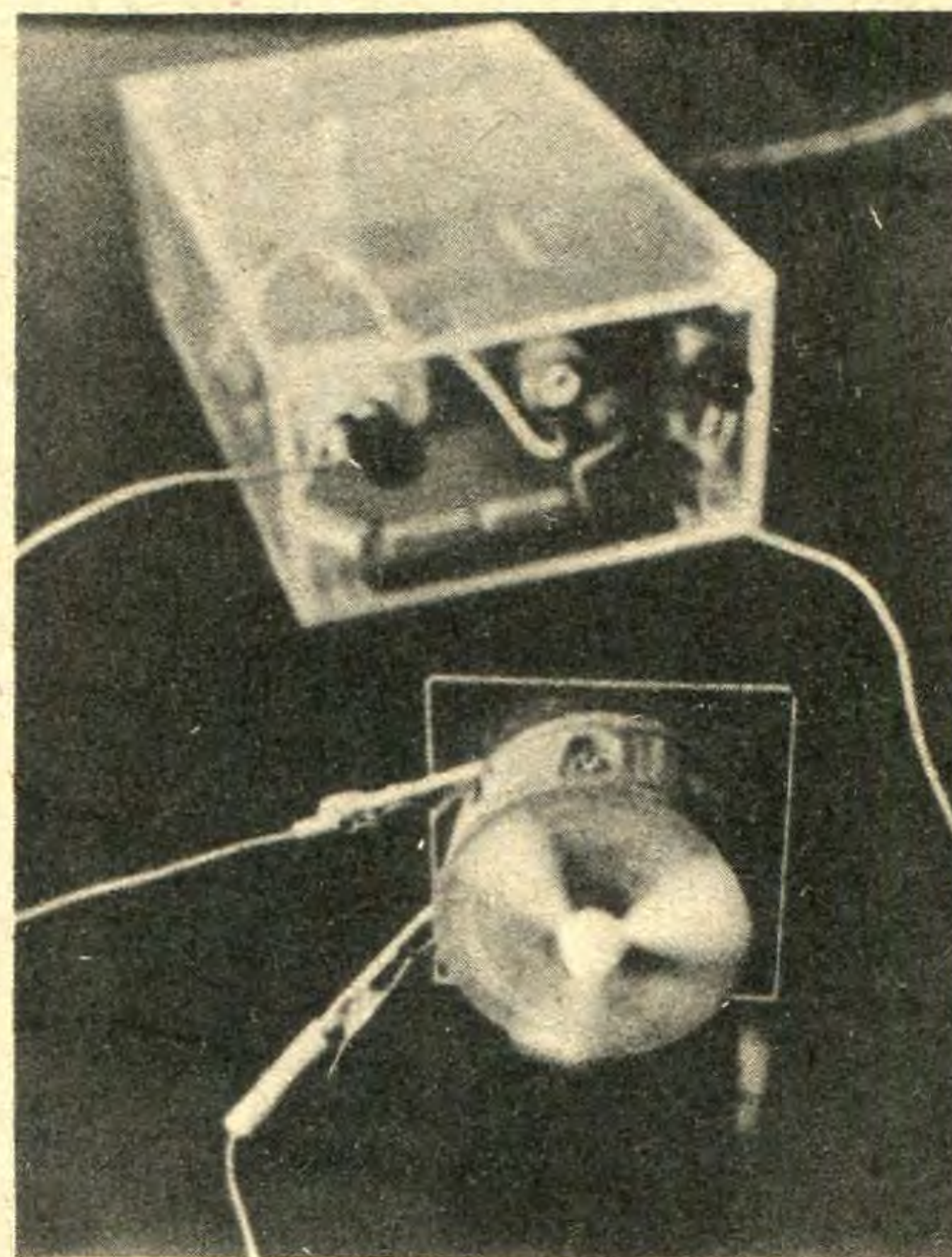
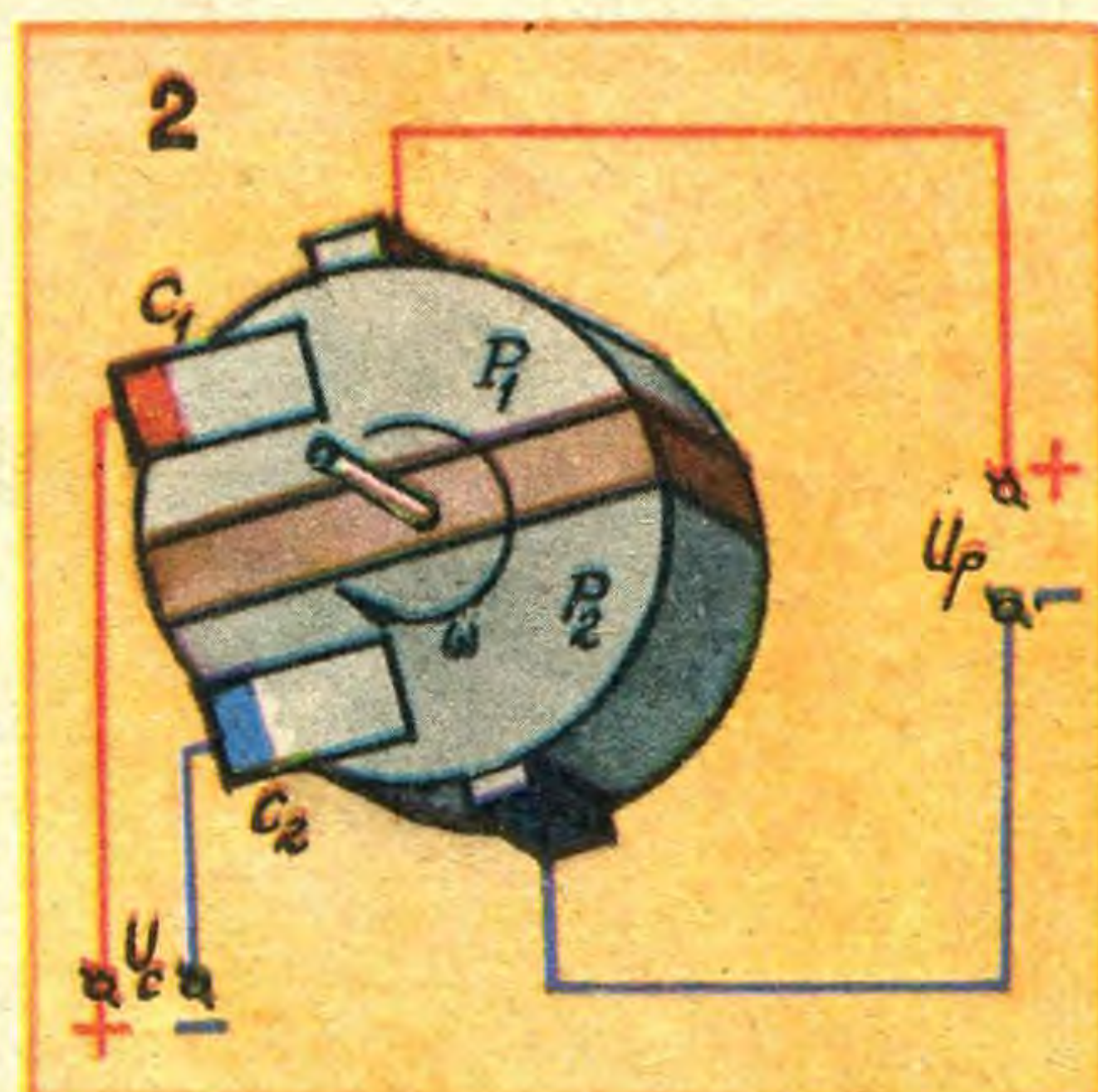
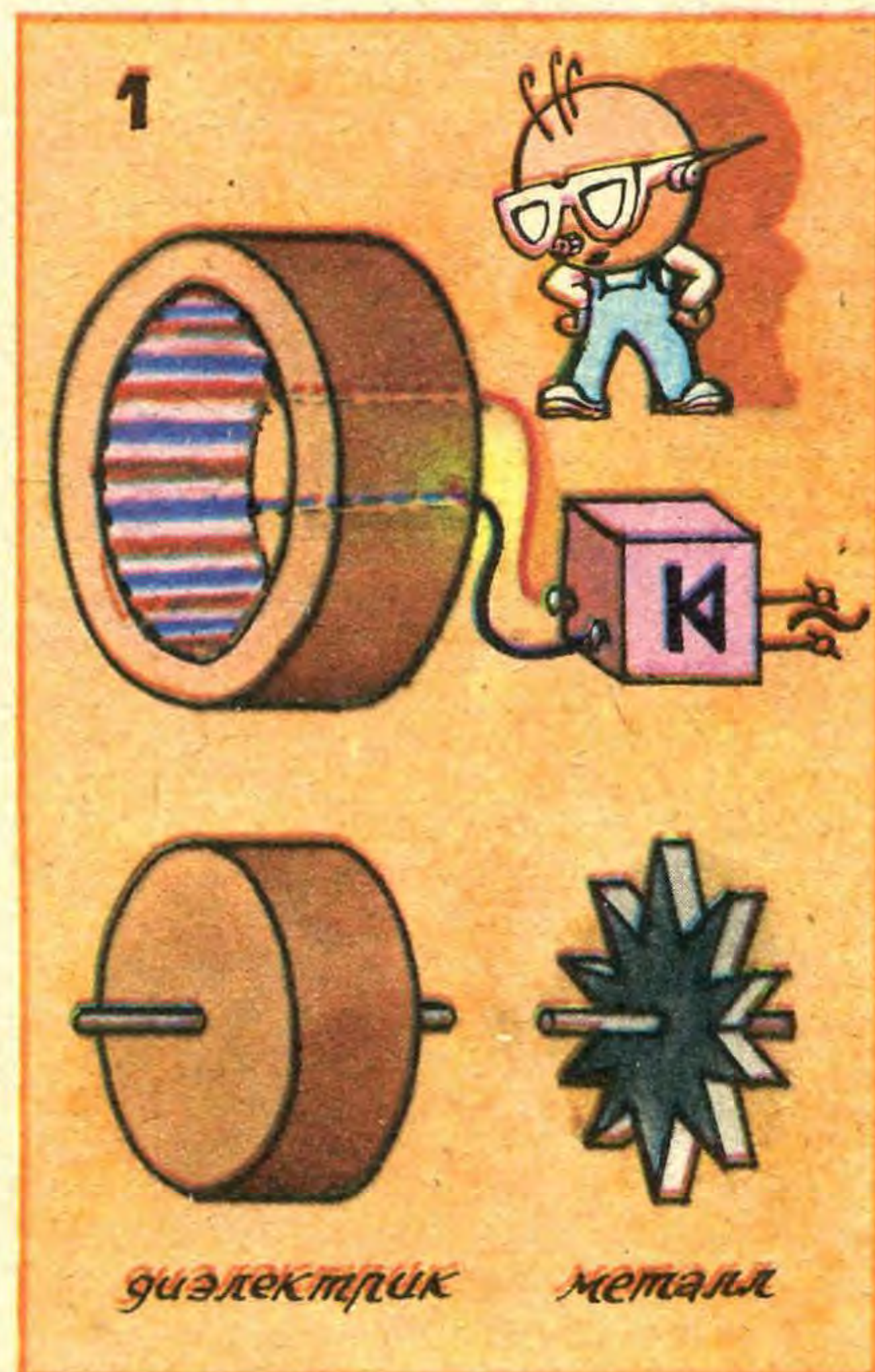
Еще одну, четвертую, гипотезу можно назвать «разряд как щетка». Наведенный заряд после приближения к электроду статора якобы стекает с ротора, а тот, уже нейтральный, по инерции прокручивается дальше. Следующий, очередной электрод вновь наводит на роторе заряды и притягивает их к себе вместе с ним. Они опять стекают, ротор проскакивает и т. д.

Бесспорно, столь «умно» ведя себя, разряд действительно сыграет роль электрощетки, дергая ротор в одну сторону. Если бы это было на самом деле, изобретение такого разрядного выпрямителя принесло бы в технике немало пользы. Что-то не видно причин предпочтительной односторонней зарядки-разрядки, да и распределение зарядов на статоре и роторе должно быть строго равномерным.

Рис. 1. Устройство нового двигателя: статор, выпрямитель и роторы — диэлектрический и металлический. Статор — это пластиковый цилиндр с электродами (проводами) внутри, на которые поочередно поданы высокие потенциалы разного знака (красный и синий цвета).

Рис. 2. В обычном электростатическом двигателе полудиски ротора P_1 и P_2 отталкиваются от неподвижных пластинок статора C_1 и C_2 . Щетки меняют заряды на полудисках ротора, и направление момента вращения остается неизменным.

Самый простой вентилятор: его ротор вращается между электродами с постоянным напряжением.



С другой стороны, полупериодный разрядный выпрямитель кажется правдоподобным. Ведь сочетание напряжений, токов и зазоров в новом двигателе как раз соответствует зоне зажигания самостоятельного разряда в воздухе (так называемая кривая Пашена). Мало того, работа двигателя явно зависит от погоды: давления, влажности, температуры. Это ли не свидетельство «разрядной» причины вращения, подтверждение коммутаторной роли тлеющего разряда?

Но не менее убедительно считать, что разряды просто маскируют истинные причины смещения ротора. Мало того, разрядные токи ухудшают экономичность работы двигателя: в одной из моделей механическая мощность на валу равна 0,16 Вт, а от высоковольтного источника потребляется 4,8 Вт. Несложно видеть, что КПД не превышает 3,4%. Конечно, для массового двигателя эта цифра мизерна. Вот бы убрать разряды с электродов статора! Если ротор будет крутиться по-прежнему, значит, гипотеза «разряд как щетка» отпадает. К тому же КПД неминуемо вырастет!

Пятое предположение появляется на базе следующих данных. Измерения, сделанные Литовченко, показали, что установившиеся обороты двигателя зависят от квадрата напряжения на электродах. Растет напряжение вдвое, обороты возрастают в 4 раза. Мало того, и вращающий момент на валу также пропорционален квадрату напряжения. Вывод очевиден: величины зарядов на статоре и роторе прямо зависят от напряжения. А следовательно, силы вращения зависят от произведения зарядов, то есть причина появления этих сил явно кулоновская. Попросту говоря, именно притяжение зарядов на электро-

дах статора и зарядов, как-то наведенных на роторе, обеспечивает раскрутку. Теперь надо бы отыскать причину уменьшения этих сил после того, как луч ротора минует электрод статора. Но причина эта уже известна давно. Заряды на электродах статора вовсе не постоянны во времени, они непрерывно пульсируют, ибо меняются электрические параметры цепи высокого напряжения!

Каждый луч ротора меняет емкость зазора между соседними электродами. Значит, в цепи статора потечет ток, подзаряжающий электроды. Частота пульсаций тока зависит от емкости и индуктивности контура, а также жестко связана с оборотами ротора. Когда фазы электрических и механических колебаний окажутся смещенными на $20-30^\circ$, подтягивание ротора станет сильнее торможения и он ускорится.

Если это все верно, то есть напряжение на электродах статора меняется циклично с зазором, то Литовченко изобрел автоколебательную электромеханическую систему, состоящую из ротора и электрической цепи статора. Примерно такой преобразователь изображен на рисунке 4. Источник энергии — выпрямитель или заряженный конденсатор (проверено на опыте). Возбуждаются колебания тока в статоре за счет наведения зарядов на лучах ротора. Луч ротора втягивается в зазор, емкость статорного контура растет, заряд статорных электродов увеличивается, сила притяжения ротора статором становится больше.

Наконец луч ротора проскакивает электрод статора, силы между ними ослабевают, потому что заряд спадает по величине. Ротор раскручивается все быстрее, пока трение

в осях не уравнивает момент вращения. Несложно видеть, что в статорной цепи устанавливаются мало затухающие колебания тока, зависящие в основном от напряжения, числа электродов, инерции ротора и трения в осях. Все это можно измерить экспериментальным путем, примерно этим и заняты заинтересованные специалисты.

Общая математическая теория автоколебаний разработана детально, но аналитические решения нелинейных дифференциальных уравнений второго порядка удаются нечасто. Автоколебательные преобразователи применяются весьма широко — это анкерные часовые механизмы, радиотехнические лампы-генераторы колебаний. В некоторой степени новый двигатель можно уподобить параметрическому генератору, построенному в 1932 году Л. И. Мандельштамом и Н. Д. Папалекси. И тут и там меняются емкости контура, правда, по разным причинам. Энергия забирается либо от механического привода, либо от высоковольтного источника. Очевидна аналогия нового двигателя и с механизмами, использующими вынужденные колебания, только вместо навязывания заданной частоты электрическим источником она подбирается сама собой вместе с механической частотой вращения ротора.

Любопытно, что в опытах Литовченко столбики масла или подкрашенного воздуха колеблются около электродов — стало быть, в статорной цепи токи пульсируют. Нетрудно заметить, в последних рассуждениях о принципе работы двигателя мы исходили из того, что ротор металлический, звездообразный. Если же ротор — диэлектрическая болванка, то картина хотя и становится несколько сложнее, но не

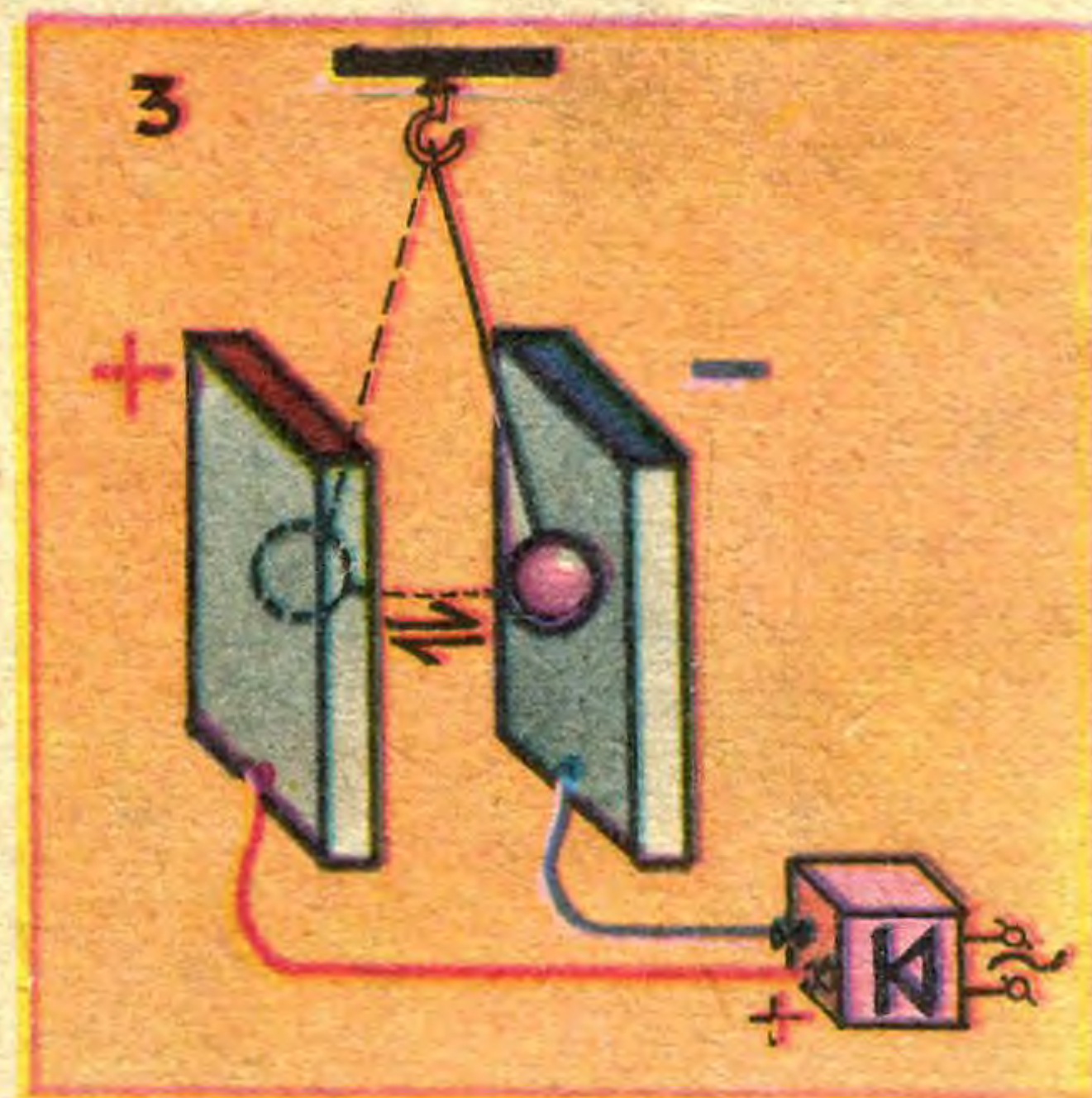
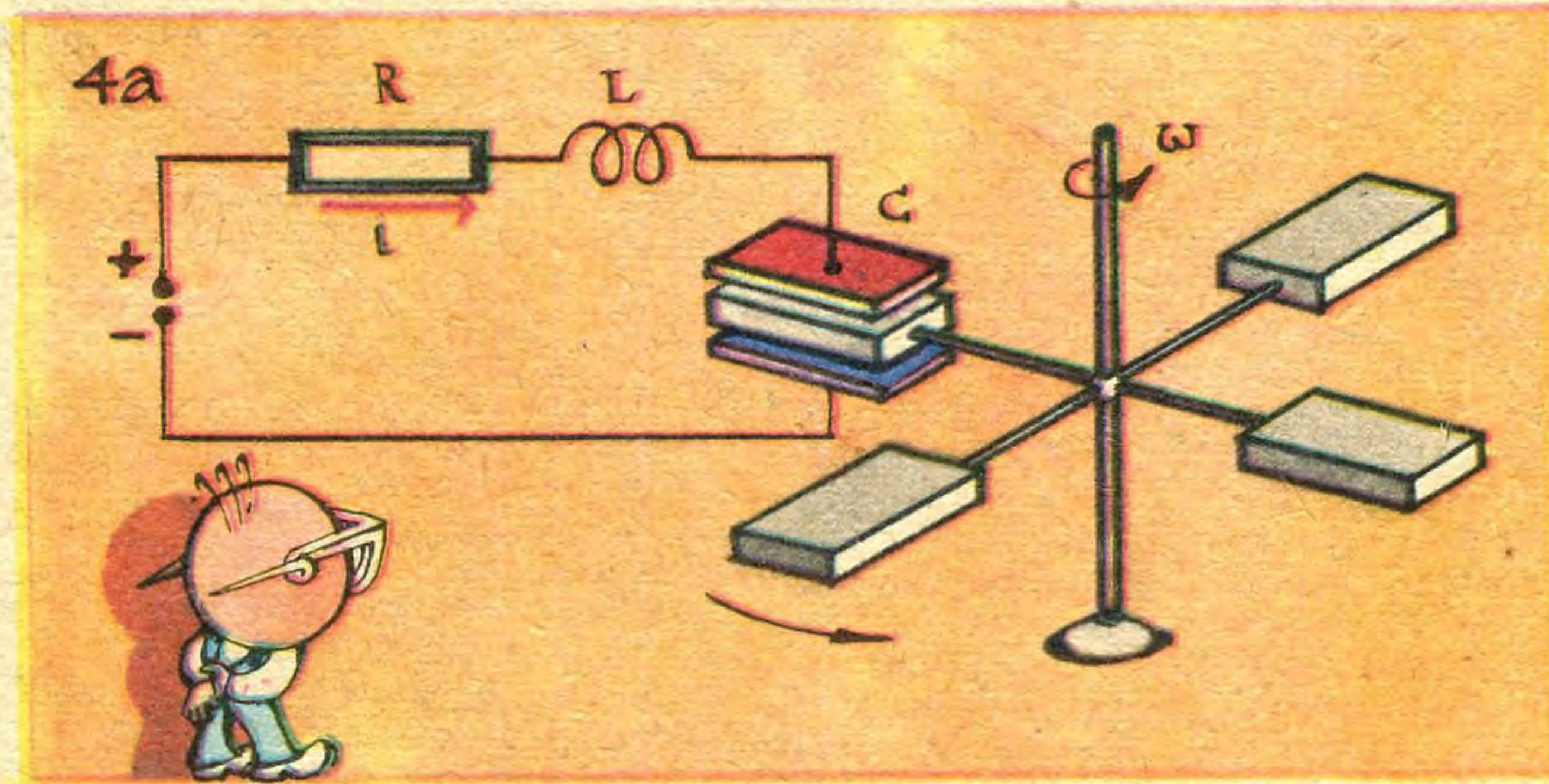


Рис. 3. Электрический метроном: между пластинами плоского конденсатора шарик поляризуется, притягивается к ближайшей из них, заряжается и отталкивается, насаждается



другой, перезаряжается и снова отталкивается и т. д.

Рис. 4. Автоколебательный электромеханический преобразователь с самовозбуждением за счет электро-

статического наведения: а) расчетная модель, б) колебания тока в статоре, в) механическое вращение ротора с частотой ω , г) фазовая плоскость «ток — заряд конденсатора».

теряет своей наглядности. При вращении сплошной ротор сильно деформируется, стало быть, зазоры меняются, а вместе с ними и емкость. Механизм действия остается тем же, но частоты автоколебаний выше, а фазы и амплитуды меньше. Разделять диэлектрический ротор на части нет нужды, он сам вибрирует, деформируется и гнется. Кстати, вот почему при работе двигателя слышны щелчки, скрипы и удары от зацеплений.

Итак, похоже, что изобретен бесколлекторный автоколебательный преобразователь электрической и механической энергии. В нем оригинально меняется емкость колебательного контура, за счет электростатической индукции. Удачно подобраны форма и материал роторов — эмпирическим путем выполнено необходимое условие самовозбуждения: ведь жесткий массивный ротор неизбежно остановится, попав в равновесное положение.

Плохо то, что у конструкции низкий КПД, но это, как говорится, дело наживное — всегда отыщутся способы повышения экономичности работы. Даже если устранить разряды, потери на трение в осях ротора и электрические потери в статорном контуре останутся. Обороты двигателя довольно стабильны, но давать нагрузку на вал опасно: из-за мягкой нагрузочной характеристики резонансного типа (резонанс напряжений) обороты резко изменяются. Вот почему силовые электродвигатели могут и не получиться, хотя в принципе ничто не мешает ввести быстродействующее регулирование напряжения на статоре. Возможно, что новые преобразователи найдут себе место в слаботочной технике в виде генераторов колебаний, регуляторов, стабилизаторов электрической ча-

стоты, задатчиков механических оборотов.

Но не забудьте — все это лишь предположения. Поиски продолжают. Придя домой после работы, Литовченко запирается в ванной комнате, где что-то паяет, вытачивает и клеит. Его засыпали письмами энтузиасты. К исследованиям подключились десятки научных лабораторий. И вот последние новости из Калуги: если на статор подать не постоянное, а переменное напряжение, двигатель работает лучше!

Подача переменного напряжения на электроды статора чрезвычайно расширит круг потребителей нового двигателя, потому что теперь оказываются излишними выпрямители. Упрощение и удешевление и без того недорогой конструкции значительное, а физика процесса от этого вряд ли меняется. Действительно, в промышленности переменным считается напряжение, величина которого пульсирует 50 раз в секунду. Для нас эта частота представляется огромной, но для электронов, создающих электрические токи, она почти незаметна. Поэтому столь медленно меняющиеся электрические поля все равно принято считать статическими, точнее квазистатическими. Вот почему в поисках объяснения принципа работы двигателя Литовченко по-прежнему остается в классе машин электростатических, а лучше — квазиэлектростатических.

Может показаться, что вся эта история с калужским изобретением не столь уж важна, чтобы уделять ему много внимания. Но нет, работу Литовченко, скажем прямо, следует считать незаурядной, по крайней мере по трем причинам.

Во-первых, в электротехнике что-то не видно электрических машин столь же простой конструкции. Самые массовые двигатели, на плечах которых поистине держится вся промышленность мира, — асинхронные. В них ротор предельно прост, его без особой натяжки можно назвать металлической болванкой. А машинки Литовченко проще! Это ли не событие? Поскольку в них вообще нет никаких обмоток, отпадает надобность в электроизоляции проводников — самой трудоемкой работе при изготовлении электродвигателей любого типа.

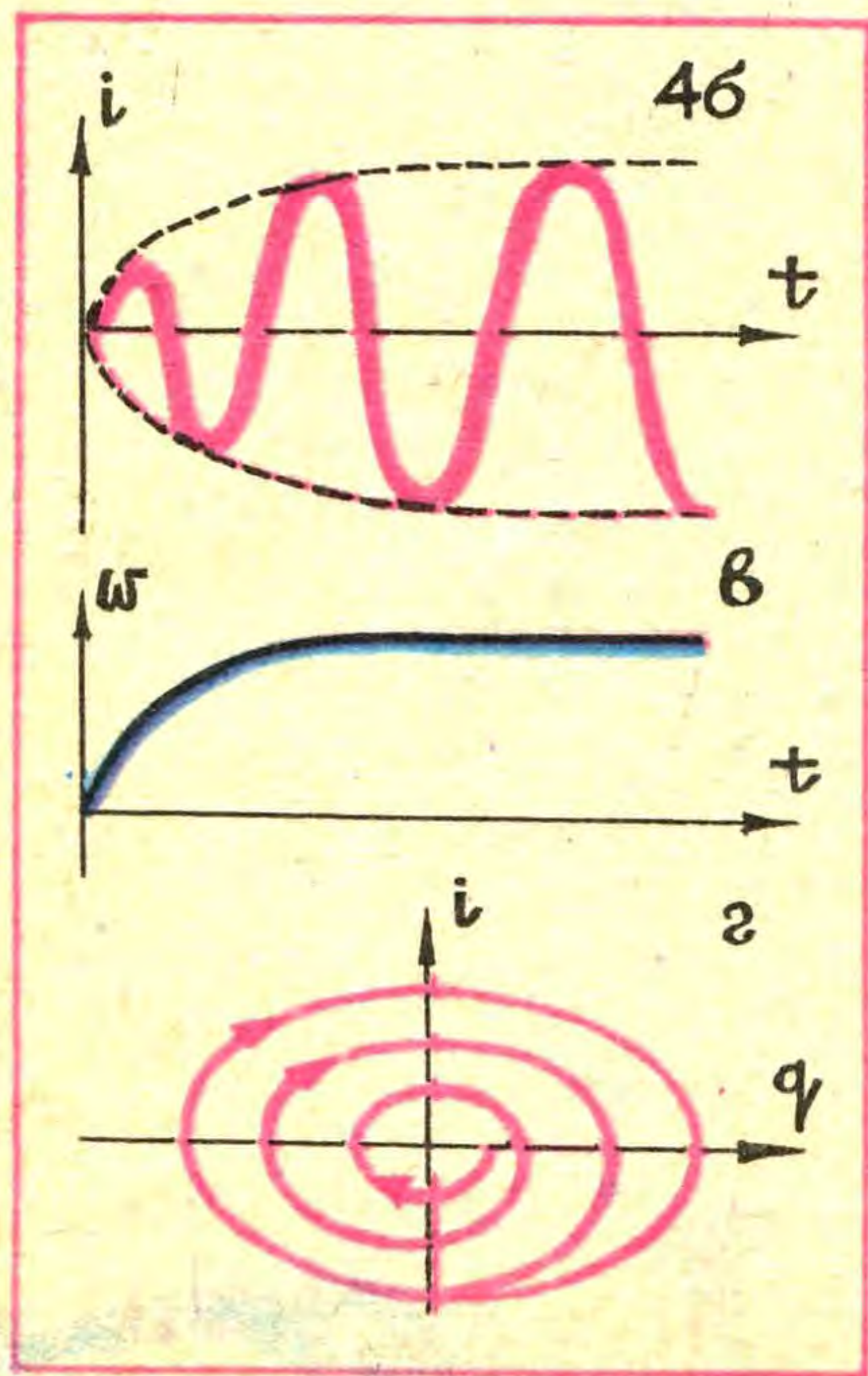
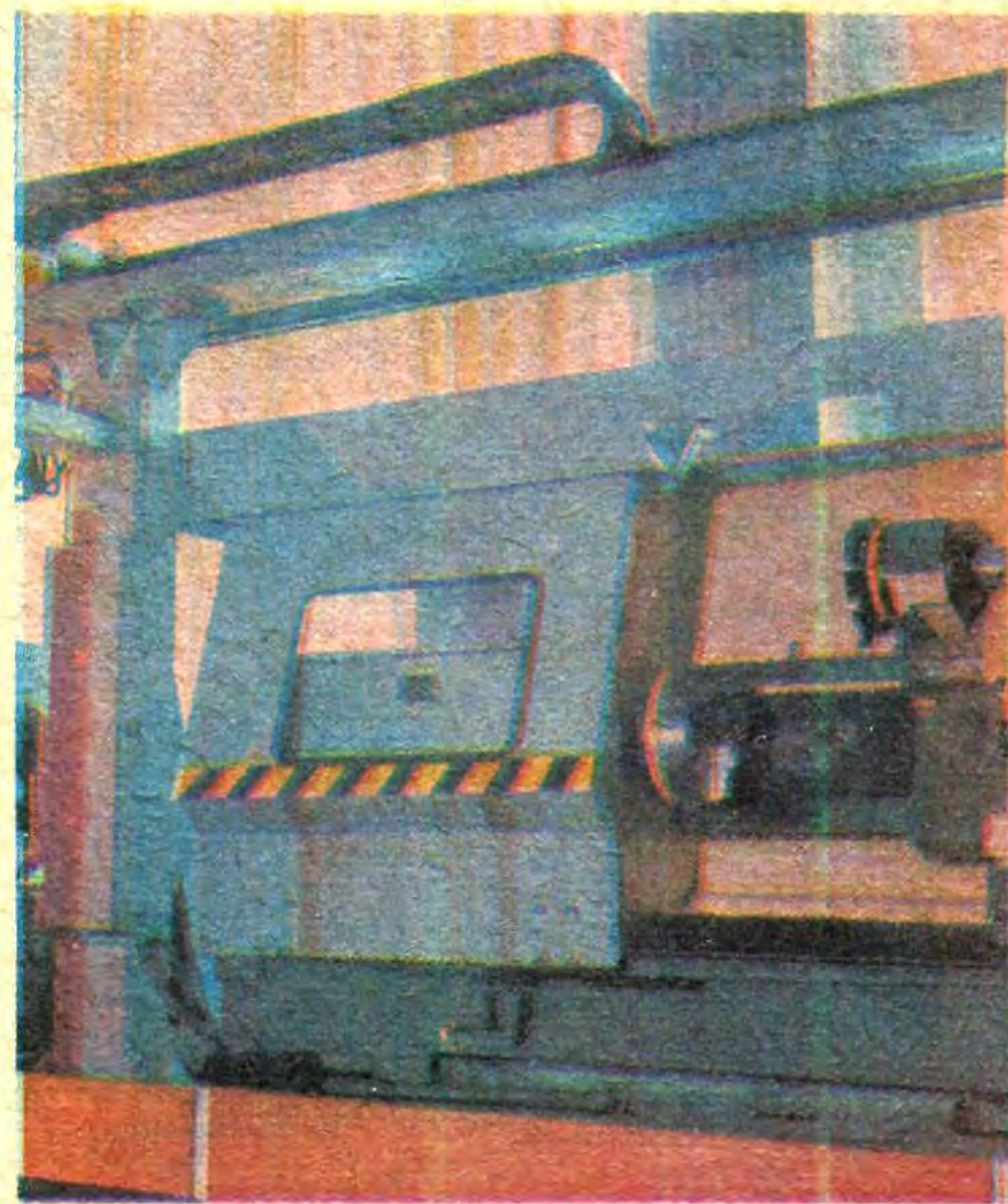
Второй довод: кулоновские силы неизмеримо больше магнитных, но это преимущество обычно не используется из-за трудностей удержания зарядов на проводниках. Пробой изоляционных промежутков сводит на нет все достоинства электростатических машин. Досадно, но располагаемые нами материалы не позволяют широко использовать силы Кулона, и мы

вынуждены обходиться куда меньшими силами Ампера — Лоренца.

Отсюда как раз проистекает третий довод в пользу нового электромотора: электротехника неминуемо сместится в сторону пополнения электростатическими конструкциями, радикально изменив свой облик в ближайшие десятилетия. С помощью электростатических полей инженеры уже научились окрашивать, пряхать, изготавливать искусственный ворс, улавливать пыль дымовых газов, но это лишь первые весточки грядущей весны под названием «электротехнология».

6. ПАРАД РОБОТОВ

СМ80Ц48.11 — специализированный электрогидравлический промышленный робот, созданный Новосибирским филиалом НПО по комплексному технологическому проектированию станкостроительных предприятий Оргстанкинпром и входящим в это же НПО Дмитровским экспериментальным механическим заводом. Обслуживает новейшие токарные станки, выпускаемые московским заводом «Красный пролетарий» имени А. И. Ефремова. Представляет собой монтируемый на передней бабке станка автоматический манипулятор с двумя руками. Они оснащены универсальными схватами, позволяющими брать как гладкие, так и ступенчатые заготовки массой до 40 кг и диаметром от 20 до 125 мм. Точность установки заготовки $\pm 1,5$ мм, максимальное время замены выточенной детали на новую заготовку 12 с. Внедрение робота позволило каждому рабочему обслуживать по 5 станков, повысило производительность труда на 30% и принесло годовой экономический эффект 5300 руб.





КТО ОБГОНИТ «ПАНГОЛИНУ»?

АЛЕКСАНДР КУЛЫГИН, инженер,
г. Ухта

ХІХ съезд комсомола указал на развитие научно-технического творчества молодежи как на одну из важнейших задач комсомольских и молодежных организаций страны. Выполняя решения съезда, ЦК ВЛКСМ совместно с ЦК ДОСААФ СССР, а также журналами «Техника — молодежи» и «За рулем» проводят в этом году очередной, XVI Всесоюзный автопробег самодельных конструкций автомобилей. Лучшие образцы автотехнического творчества будут демонстрироваться в городах и поселках семи союзных республик: РСФСР, Казахской, Киргизской, Узбекской, Таджикской, Туркменской, Азербайджанской ССР. Будет показана и эта необычная машина.

Малолитражный спортивный автомобиль «Панголина» — уже четвертая конструкция, сделанная мной во время работы в Ухтинском городском Дворце пионеров и школьников. Первой самоделкой был маленький двухместный автомобильчик с фанерным кузовом и агрегатами мотоцикла. Ту же «начинку» имел «Боливар-2» — нечто среднее между багги и «джипом». Оба эти автомобиля принесли немало радости ухтинским ребя-

тишкам — членам кружка «Картинг», в дощатых стенах которого и были созданы эти машины.

С третьей конструкцией — шестиколесным вездеходом «Ухта» — читатели уже знакомы по статье «Ух ты, Ухта!» («ТМ» № 12 за 1980 год) и по телепередаче «Это вы можете».

И вот спустя полтора года со времени появления первых эскизов построен новый автомобиль. Название его мне подсказал мой друг Юрий Вехтев, с которым я строил эту машину. Панголина — небольшой африканский зверек из семейства броненосцев с клинообразной мордочкой и длинным хвостом. Намекая на совершенство формы и прочность его панциря, а также за певучесть самого слова, мы и назвали свой автомобиль именем редкого зверька.

Что же представляет собой «Панголина» из Ухты?

По внешнему виду кузов машины можно отнести к типу «универсал». Конструктивно он представляет собой четыре шарнирно соединенные детали — капот, колпак, основание и задняя дверка. Кузов изготовлен из стеклопластика матричным методом и имеет толщину наружных панелей 4—5 мм, основания до 10 мм. Двигатель, мосты, подвеска, трансмиссия, рулевое управление, система отопления заимствована у автомобиля ВАЗ-2101 с частичными доработками. Двигатель смещен внутрь базы на 450 мм, что позволило снизить до минимума высоту капота и придать передней части машины клиновидную форму с профилем антикрыла.

Компоновочно автомобиль решен по типу «Гран Туризм» (отсюда буквы «ГТ» в названии машины),

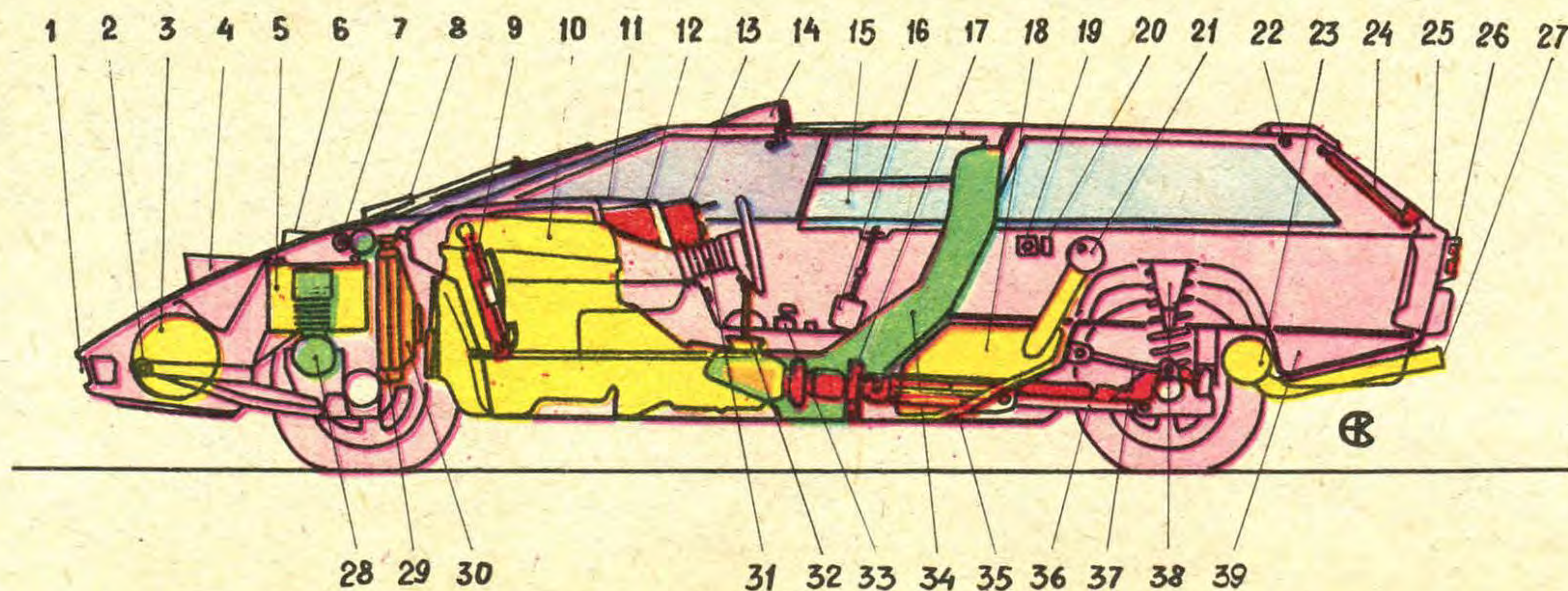
то есть имеет низкий двухместный спортивный кузов с просторным багажником, позволяющим взять в дорогу достаточное количество груза, не прибегая к установке наружных багажников, ухудшающих аэродинамику, внешность и устойчивость автомобиля.

Для удобства доступа к двигателю панель управления и контроля («торпедо») сделана, как и колпак, откидывающейся вперед-вверх и оснащена пневматическим лифтом. Пневмоприводом оснащен и стеклоочиститель.

Сжатый воздух вырабатывается компрессором с электроприводом. Исполнительными механизмами служат пневмоцилиндры двухходо-

На схеме изображен автомобиль «ПАНГОЛИНА-444ГТ».

Цифрами обозначены: 1 — воздухозаборник системы охлаждения, 2 — ось вращения капота, 3 — ресивер, 4 — блок фар, 5 — аккумулятор, 6 — выдвижной воздухозаборник системы вентиляции салона, 7 — ось вращения колпака, 8 — стеклоочиститель, 9 — пневмоцилиндр мультилифта, 10 — силовой агрегат ВАЗ-2101, 11 — панель управления, 12 — блок контроля, 13 — блок управления, 14 — перископ, 15 — опускающееся боковое стекло, 16 — сервопривод бокового стекла, 17 — промежуточная опора карданного вала, 18 — бензобак, 19 — запирающаяся кнопка открывания колпака, 20 — кнопка опускания колпака, 21 — пробка бензобака, 22 — ось вращения задней дверцы, 23 — глушитель, 24 — амортизатор задней дверцы, 25 — задняя дверца, 26 — задний фонарь, 27 — выхлопная труба, 28 — компрессор, 29 — радиатор, 30 — электровентилятор радиатора, 31 — травмобезопасная рулевая колонка, 32 — рычаг переключения передач, 33 — замок зажигания, 34 — кресло, 35 — карданный вал, 36 — нижний рычаг задней подвески, 37 — верхний рычаг задней подвески, 38 — буфер, 39 — ящик для инструмента.



вого действия с самоуплотняющимися манжетами.

Для поднятия, опускания и запи- рания колпака кузова водитель ма- нипулирует соответствующими кнопками на боковине машины и консоли.

При закрытии машины, когда колпак касается основания, проис- ходит нагнетание давления, обеспе- чивающего постоянный прижим колпака (даже на время очень дли- тельных стоянок) с усилием 250— 300 кг. Колпак может при желании оставаться сколько угодно време- ни в поднятом положении.

Рулевая колонка смонтирована на подъемной панели управления. Поэтому привод ее к рулевому ре- дуктору карданный. Сама колонка травмобезопасная — при сильном ударе она, преодолевая усилие пружин, утапливается внутрь на 100 мм, поглощая энергию удара и смягчая его.

На панели помещаются: четыре регулируемых устройства обдува лобового и боковых стекол, акусти- ческая стереофоническая система, блок контроля, включающий спидо- метр, тахометр, указатели уровней бензина в правом и левом баках, температуры охлаждающей жидко- сти и давления масла. В средней части блока имеется панель, на ко- торой укреплены индикаторы состо- яния электрооборудования. Слева от руля находятся переключатели фар и поворотов. На конце послед- него вмонтирована кнопка звуково- го сигнала.

В правой части панели врезаны ящик и полка для магнитофонных кассет. В средней части установлен блок управления стеклоочистите- лем, габаритным освещением, под- светкой приборов, вентилятором печки, освещением салона, подъ- емом и опусканием блока фар, пра- вой и левой форточками. Тут же имеется микрокалькулятор, точно подсчитывающий пройденное рас- стояние, среднюю скорость, расход бензина, запас хода на остатке го- рючего и прочие необходимые для водителя данные.

Между креслами расположена консоль управления, которая слу- жит своего рода страхующим зве- ном панели управления и контро- ля. В ее верхней части расположе- ны манометр, указывающий давле- ние воздуха в ресивере, и клавиша обогревателя заднего стекла.

На горизонтальной части консо- ли предусмотрены ручки управле- ния печкой, замок зажигания, пе- пельница, прикуриватель, клавиша открывания колпака, рычаг ручно- го тормоза и рычаг переключения передач, в ручку которого вмонти- рована дублирующая кнопка зву- кового сигнала.

Обивка салона — из натурально- го драпа теплых тонов и синтети- ческих ворсовых ковров. Кресла имеют продольную регулировку и оптимально соответствуют анатомии человеческого тела.

За креслами, в нишах, распо- ложены топливные баки, горловины которых выведены на боковины ма- шины и закрыты декоративными пробками, снабженными замками. Таким образом, баки установлены в наиболее безопасном месте, что обеспечивает их целостность при любом повреждении машины.

При откидывании капота открыв- ается доступ к деталям переднего моста и подвески. Тут же распо- ложены ресивер, компрессор, аккумуля- тор, радиатор с электровентиля- тором, обеспечивающим нормаль- ный температурный режим двига- теля.

Все вышеназванные особенности конструкции автомобиля предопре- деляют такие положительные его качества, как:

малое сопротивление воздуха при движении с большими скоростями;

удобство посадки и высадки води- теля и пассажира благодаря замене традиционных дверей колпаком;

большой объем багажника — 0,9 м³;

неизменность габаритов (в плане) при открывании машины;

меньший расход топлива, обус- ловленный малым аэродинамиче-

ским коэффициентом — на каждые 100 км экономия составляет в сред- нем 1,5 л;

высокая устойчивость и отлич- ная управляемость благодаря низ- кому центру тяжести и широкопро- фильным шинам;

большая прочность и идеальная коррозионная стойкость стекло- пластикового кузова;

возможность очищать 90% лобо- вого стекла с помощью стеклоочи- стителя оригинальной конструкции;

отличное освещение дороги че- тырьмя галогеновыми фарами, смонтированными в одном блоке, убирающемся днем внутрь кузова, что защищает фары от грязи и камней;

большая безопасность движения благодаря тому, что передняя часть машины имеет профиль антикрыла, в связи с чем на скорости выше 120 км/ч возникает эффект аэроди- намического прижима автомобиля к дорожному полотну.

В заключение хочу предупредить тех, кто захочет повторить конст- рукцию: машина такого класса не предназначена для эксплуатации по плохим дорогам и с большими на- грузками. Она нуждается в береж- ном обращении, требует высококвал- ифицированного обслуживания и определенных навыков вождения.

Подумайте, стоит ли пробовать свои силы в создании столь слож- ной по устройству и исполнению машины?

И если вы уверены, что стоит, то что ж: посмотрим, кто обгонит «Панголину»?

Краткая техническая характери- стика автомобиля: длина 4200 мм, ширина — 1800 мм, высота — 1100 мм, база — 2424 мм, колея — 1500 мм, диски колес шириной 220 мм, вес — 950 кг, мощность двигателя 65 л. с., максимальная скорость 180 км/ч, время разгона с места до 100 км/ч — 12 с, рас- ход топлива — 7 л на 100 км при 80 км/ч, емкость багажника 0,9 м³, емкость бензобаков 100 л, шины «НИИШП — Ралли» 185/60 — R13.

Стихотворение номера

ВАЛЕНТИН ШТУБОВ,
г. Нелидово
Калининской обл.

Молния судьбы

Вот — оборвалась молния судьбы...
Как быстро она все-таки сверкнула.
И содрогнулся мир большой от гула,

И зашатались в ужасе дубы!
И хоть ее до боли стало жаль,
Я в этот миг непостижимо понял:
Бессмертье есть Великая Спираль
Из медленных могучих молний.

Вектор

А Время — все-таки вектор!
В нем нет ничего от скаляра.
Нацеленное движенье
Могучих миров оно.

Скаляр — постоянство и камень.
Слова на пиру Валтасара,
Которые означают: «Все взвешено.
Решено».

А Время — копье Пересвета
На грозном том Куликовом:
Летит оно устремленно,
Любых не страшится туч.
Разит оно беспощадно
Приспешников зла мирского.
И, встретив добро, трепещет
И греет его, как луч!



МИХАИЛ ПУХОВ

Рис. Роберта Авотина

ДВА ЛИКА ХРОНОСА

Фантастический рассказ-парадокс

Действительность, как известно, гораздо сложнее, чем можно себе представить. Во вселенной есть области, где многие знакомые нам физические законы не имеют никакой силы. Обитатели этих мест обладают удивительными, непостижимыми для нас свойствами.

В одном из таких районов жил добрый волшебник, единственное свое призвание видевший в том, чтобы искоренять зло во всех его проявлениях. Волшебник всю жизнь боролся с несправедливостью, творя добро, и натворил его столько, что никакого зла в той части космоса, где он родился, не осталось, и волшебнику пришлось перенестись на другой край вселенной, дабы продолжать свое справедливое дело.

В результате волшебник оказался рядом с Землей, и это естественно, ибо в противном случае мы ничего бы о нем не услышали. Волшебник не знал, как называется Земля, для него она была просто планетой, и он двигался над нею по круговой орбите, внимательно приглядываясь к ее поверхности и к разумным существам, ее населявшим.

Не следует забывать, что волшебники не люди. Чтобы перемещаться в космосе, волшебнику не требовались ни летательный аппарат, ни дыхательное устройство. По виду волшебник напоминал человека, но только с первого взгляда. Спереди и сзади он выглядел одинаково, ибо черная оболочка, плотно его облежавшая, была универсальной — она выполняла функции органов зрения, осязания, слуха и других чувств, нам неведомых. Несмотря на эти различия, волшебник сразу признал в людях разумных существ.

На планете, над которой волшебник летел, то погружаясь в космический мрак, то возвращаясь

к солнечному теплу, добро и зло распределялись примерно поровну, и это обещало ему много работы. Правда, было какое-то обстоятельство, сильно отличавшее Землю от его родины и других миров в той части вселенной, откуда волшебник прибыл. Но разобраться во всех деталях он не успел, потому что как раз пролетал над одним населенным пунктом, прямо над площадью, примыкающей к городскому парку, и его внимание привлекла группа людей, теснящихся у тела мертвого человека.

Волшебник остановился на высоте 100 км над местом происшествия. Он столкнулся со злом в худшем его варианте — ведь и там, откуда он прилетел, не было более тяжкого преступления, чем посягательство на жизнь разумного существа. Вмешательство было необходимо, и волшебник начал спускаться — сначала медленно, потом все быстрее. Там, куда он спускался, было раннее утро (так ему показалось), и багровые лучи восходящего солнца лежали на мостовой и на лице убитого.

Люди внизу расступались, освобождая место вокруг мертвого тела. Они будто чувствовали приближение волшебника, хотя он снижался бесшумно. Потом они подняли лица, увидели его и следили за его спуском. Он затормозил возле самой земли и встал на асфальт рядом с трупом. Валявшийся неподалеку пустотелый металлический прут сильно облегчал его задачу. Окружающие словно оцепенели.

Волшебник тем временем действовал. В мирах, избавленных им от зла, он не раз встречался с убийствами. Он произнес беззвучное заклинание, и металлический прут, внешне оставшись тем же, превратился в магический жезл. Еще одно заклинание — и он задрожал, а потом сам прыгнул в руку волшебника. Потом труп, который был уже не совсем трупом, поднялся пошатываясь, открыл глаза, посмотрел на волшебника с выражением величайшего ужаса, но, повинаясь магической силе беззвучных слов, шагнул вперед, и волшебник коснулся жезлом его головы и силь-

но отдернул его назад, освобождая человека от вселившейся в него смерти. Процесс исцеления завершился.

Воскрешенный, еще ничего не понимая, смотрел на своего избавителя с тем же страхом в глазах, только теперь более осмысленным. И вдруг рванулся в его сторону. Волшебник попятился, а выражение ужаса в глазах человека не исчезало, и было непохоже, что он собирается благодарить своего спасителя.

Поэтому волшебник, продолжая пятиться (если к нему применимо это понятие — ведь спереди он выглядел так же, как сзади), ускорил шаг и скрылся, сжимая в руке магический жезл, в зарослях старого парка, примыкавшего к площади. Он затратил на заклинания много сил, и ему нужно было передохнуть, чтобы продолжать свое справедливое дело.

Волшебник отдыхал в парке несколько часов, пока вдруг не понял, в чем все-таки заключается главное отличие мира, в котором он очутился, от его собственной родины. Поняв это, он пришел в отчаяние, потому что разница, которую он увидел, делала для него невозможным творить добро на Земле и вообще в этой части вселенной.

Особенность, обнаруженная волшебником, заключалась в том, что время в здешней части вселенной текло навстречу его собственному времени. Поэтому его только что совершенный благородный поступок выглядел совсем по-другому в глазах обитателей планеты, на которой он находился. Время людей текло навстречу времени волшебника, и поэтому действие для них происходило не на восходе солнца, а на закате, точнее, как в фильме, пущенном наоборот.

Согласно показаниям многочисленных свидетелей, вышедших в этот вечер гулять на площадь, дело было так. Стояла тихая, теплая погода. Над деревьями городского парка, куда опускалось солнце, висело багровое зарево заката. Вдруг из парка, сжимая в ла-

дони кусок водопроводной трубы, выбежал черный человек, на человека непохожий. Например, у него отсутствовало лицо — его голова спереди выглядела как сзади, представляя собою гладкий шар без всяких отверстий. Черный человек вклинился в толпу гуляющих и остановился перед одним из них. Тот попятился, потому что черный человек был сам по себе очень страшен. Остальных охватило оцепенение, и никто не успел пошевелить пальцем, когда черный человек ударил выбранную жертву по голове водопроводной трубой, и тот, кого он ударил, зашатался и упал навзничь. Черный человек бросил трубу на асфальт, а еще через миг оттолкнулся ногой от земли и взлетел, и быстро исчез в вечернем небе, почему и заподозрили его космическое происхождение. К тому же нашлись свидетели, показавшие, что они собственными глазами видели, как несколько часов назад черный человек с той же трубой в руках опустился прямо с неба в заросли парка, рядом с которым впоследствии совершилось убийство.

В действительности добрый волшебник, спустя несколько часов во всем разобравшись, и пребывая в отчаянии от происшедшего, и понимая, что в обратном времени Земли его благородный поступок является тягчайшим уголовным преступлением, и не в силах что-нибудь изменить, покинул Землю, ибо на встречах потоках времени «дать» означает «отобрать» и все добро, которое он мог здесь сотворить, в наших глазах выглядело бы злом, а творить зло, даже кажущееся добром, он не умел. И волшебник немедленно оставил Землю, прихватив чудотворный жезл с целью выбросить его в Солнце, чтобы он там расплавился и сгорел, и никогда больше не мог служить орудием преступления.

А подобранный кем-то кусок водопроводной трубы лежит сейчас под стеклом в местном краеведческом музее, снабженный соответствующим пояснением.

7. ПАРАД РОБОТОВ

МП-5 — универсальный пневматический промышленный робот, разработанный кружком технического творчества ордена Трудового Красного Знамени ПТУ № 2



г. Новосибирска. Изготовлен в мастерских училища и внедрен на его базовом предприятии — производственном объединении Сибсельмаш. Это автоматический манипулятор с одной выдвижной и поворотной рукой, оснащенной двумя сменными схватами. Может обслуживать металлорежущие станки, прессы, агрегаты автоматических линий. При работе, например, со станками с вертикальным шпинделем настраивается на следующие степени подвижности: горизонтальное перемещение руки — 600 мм, вертикальное — 250 мм, поворот относительно вертикальной оси — 180°, качание схватов в горизонтальной плоскости на 80°, их сжатие и размыкание. Выполняет 27 команд и до 40 переходов в каждом цикле. Причем скорость перемещения руки настолько велика, что за действиями робота, когда он включен на автоматический режим, трудно следить глазом. И это при грузоподъемности до 15 кг.

Создание столь точной, надежной и высокоэффективной машины сделало бы честь любому «взрослому» конструкторскому бюро. И не случайно робот МП-5 пользуется большим успехом на Центральной выставке НТТМ-82. Его корпус, выполненный из прозрачного материала, позволяет дотошным посетителям разглядеть во всех деталях интересные особенности его механических внутренностей.

8. ПАРАД РОБОТОВ

111А — специализированный электромеханический промышленный робот, разработанный Всесоюзным проектно-конструкторским институтом сварочного производства. Предназначен для выполнения дуговой электросварки в среде защитных газов. Снабжен контурно-числовой системой управления по пяти координатам и независимой ориентацией сварочной головки, что позволило автоматизировать сварку конструкций с большим числом коротких швов, находящихся в пространстве в самых разнообразных положениях. Внедрение этого автоматического манипулятора в 1980 году позволило освободить рабочего от ручного труда и повысить качество сварных швов, принеся годовой экономический эффект 12 тыс. руб.





В СВОБОДНОМ ПОЛЕТЕ. Многие мечтают, но далеко не всем удается прыгнуть с парашютом и испытать необычное ощущение свободного падения.

Недавно инженер Жан Сен-Жермен сконструировал устройство, на котором имитируется парашютный прыжок, правда, не во всей полноте. Идея пришла в голову, когда изобретатель наблюдал, как в струе воздуха, выходящего из пылесоса, прыгает шарик пинг-понга. И тогда появился гигантский вентилятор, укомплектованный самолетным пропеллером с двигателем в 350 кВт. Мощный поток воздуха «разгоняется» до скорости 140 км/ч. Любитель острых ощущений облачается в легкий и просторный костюм и ныряет в струю. Широкие рукава, надуваемые «ветром», играют роль парашюта (Канада).

МОНТАЖНИК СРЕДИ ХОЛМОВ. Вполне понятно, что на очень пересеченной местности вести монтаж каких-нибудь установок — задача трудная. Специалисты фирмы «Ламбурн» сконструировали для этой цели специальную самоходную тележку. Она может забираться на труднодоступные для обычного автомобиля участки, устойчиво «стоять» на трех колесах, позволяя рабочему с оглядкой на технику безопасности делать свое дело (Англия).



ПРОДАЕТСЯ СУПЕР-ТАНКЕР. Это судно длиной в 370 м и вместимостью 420 тыс. т еще совсем недавно прочно держало пальму первенства среди супертанкеров. Однако владелец его, некий Тун, посчитал, что этого мало. Заплатив немалые деньги, он дал заказ японской судовой верфи «Ниппон Кокан» перерезать судно поперек, вставить в него новую среднюю часть и увеличить таким образом длину до 458 м. Соответственно возросла и вместимость.

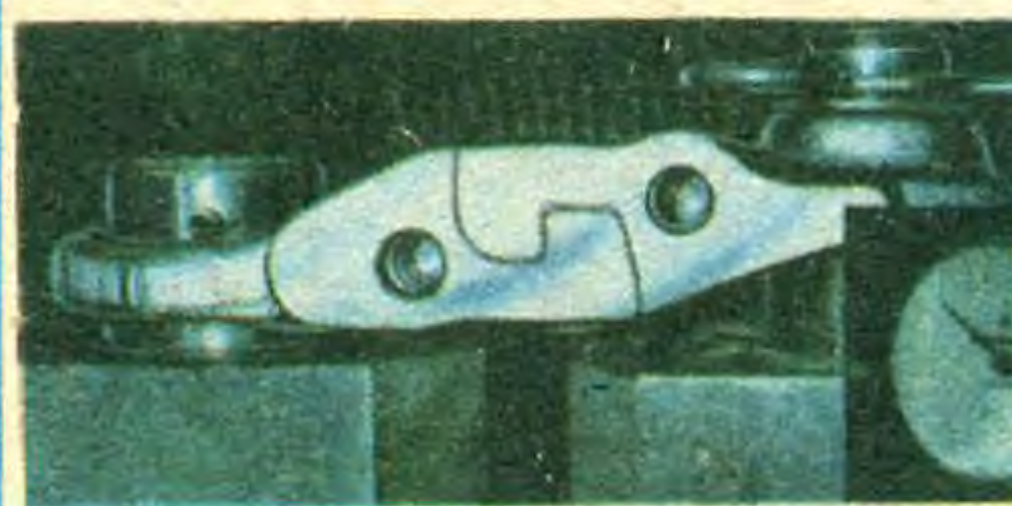
Однако никто из коллег-судовладельцев не позабывал Туну. Если 10 лет назад супертанкеры приносили сказочные барыши, то теперь нефтяной кризис спутал карты. Японцы, например, предусмотрительно прекратили выпуск новых танкеров, хотя совсем недавно они замахивались на постройку таких судов вместимостью порядка миллиона тонн. 27 кораблей поставлены на якорь и превращены в плавучие нефтесклады — на случай возможных перебоев с горючим в будущем.

Впрочем, не только нефтяной кризис виновен в нерентабельности супертанкеров. Расширен и углублен Суэцкий канал, и через него могут проходить суда вместимостью до 150 тыс. т, причем плата за его использование установлена такой, что давать огромный крюк около Южной Африки стало накладно — а ведь супертанкеры, собственно, и строились в расчете на эту дальнюю трассу!

Вот так и получилось, что теперь у разных судовладельцев вдруг оказалось 250 «лишних» кораблей. Продать их трудно, ибо слишком уж мало желающих купить неходовой товар, хотя суда и предлагаются буквально за полцены. Правда, танкеры вмес-

тимостью до 160 тыс. т нефти пока еще приносят прибыль, что же касается «суперов», то они никого из толстосумов не привлекают. Еще бы, на них не наживешь капитал (Япония).

ПОДСКАЗАЛА ПРИРОДА. Гусеница — самое слабое место в двигателе трактора, танка и других подобных машин. Конструкторы многих предприятий постоянно изыскивают новые решения для повышения прочности столь важного звена. Размышляя над проблемой «сцепки», специалисты фирмы «Интертрактор» создали новый вид разъема типа «сцепленные руки». Его достоинства — повышенная на 50% прочность, нечувствительность к грязи, попадающей в траки, упрощенный монтаж и демонтаж (США).



ВЕКОВЫЕ ТРАДИЦИИ И ЭЛЕКТРОНИКА. Музыканты считают, что двух одинаковых органов не существует. У каждого свое неповторимое звучание, особенный тембр. «Ригер-Клосс-3510» уникален не только в этом отношении. В его конструкции нашли отражение и вековые традиции, и новейшие достижения техники. Система регистров управляется электронной аппаратурой с запоминающими элементами, а их более 1300. Исполнительные механизмы — электрические, а телекамеры и телемонитор, установленный на кафедре инструмента, помогают органисту наблюдать за дирижером симфонического оркестра при совместном исполнении музыкальных произведений.

У нового органа 6554 трубы, 89 регистров, 5 клавиатур. Созданный мастерами

из города Крнове в сотрудничестве с музыкантами-виртуозами, этот величественный исполин не имеет себе равных по красоте и богатству звучания (ЧССР).

АНТИМИКРОБНЫЙ ПОТОЛОК. Стерильность операционной — залог быстрого выздоровления больного после операции. А посему врачи используют самые разные способы борьбы с болезнетворными микробами, проникающими за двери операционной. Ионизация воздуха, антисептики, кварцевые лампы — вот обычный арсенал дезинфекционных средств. Недавно к ним прибавилось еще одно — специальный вентиляционный потолок, который монтируется над операционным столом. Через отверстия в его плитах поступает очищенный от микробов воздух. Замеры показали: стерильность воздуха в зоне действия вентиляционного потолка значительно выше той, что достигается обычными методами.

Вентиляционные потолки могут использоваться не только в больницах и амбулаториях. Они найдут применение всюду, где необходима высокая чистота воздуха в помещении (ГДР).

КИНО ДЛЯ УЧЕНЫХ. Сверхскоростная съемка нужна сегодня для исследования самых разных быстротекущих процессов. Новый аппарат, созданный специалистами фирмы «Хэдланд Аймакон», делает ни много ни мало — 600 млн. кадров в секунду (!). С его помощью можно проследить, как развиваются трещины в твердых телах, как возникают электрические разряды, за другими явлениями, которые нашему глазу кажутся мгновенными. Хотя стоимость камеры чрезвычайно высока, крупнейшие фирмы Японии, ФРГ, США и Канады уже выразили готовность ее приобрести (США).

ТЕЛЕФОН ДЛЯ АВТОСТРАДЫ. Как сообщить техслужбе о поломке автомобиля на пустынном участке трассы? Фирма «Эрик-сон» создала систему аварийной телефонной связи, специально предназначен-



ную для подобных случаев. Можно вызвать и «Скорую помощь», полицию, пожарных. Ярко окрашенные колонны устанавливаются по всему шоссе. Чтобы злоумышленники не повредили аппарат, микрофон и громкоговоритель разнесены и надежно спрятаны за стальной стенкой. Абонент может сам регулировать громкость и чувствительность микрофона. Эти телефонные «столбики» хорошо выделяются на обочине дороги, а их узкая нижняя часть не затрудняет обзора дороги, что особенно важно на перекрестках (Финляндия).

«ШТАНГЕЛЬ» С ДИСПЛЕЕМ. Хороший подарок преподнесли электроники инструментальщикам. Обыкновенный штангенциркуль снабжен электронной приставкой с дисплеем, и теперь токарь без труда определяет результат замера.



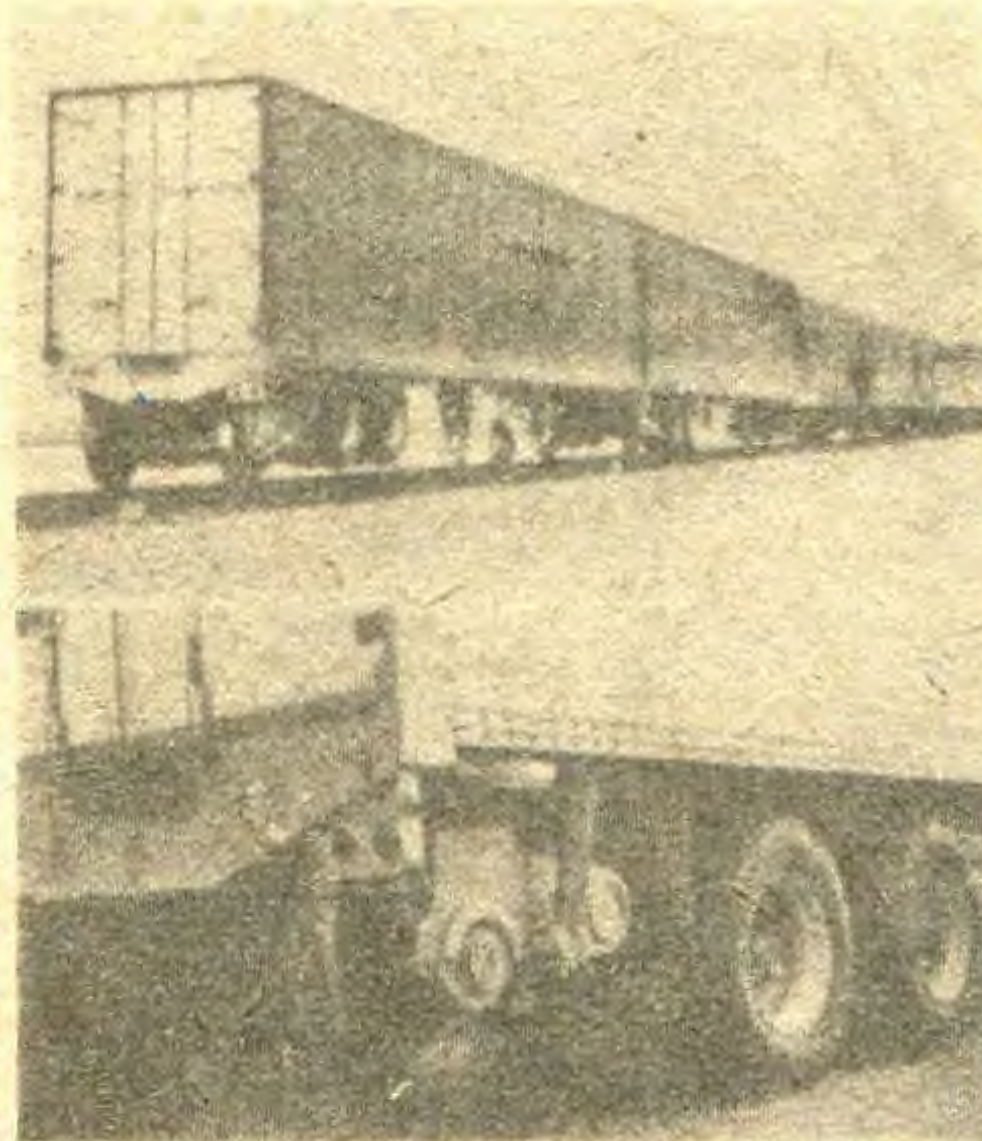
Точность измерений — 0,01 мм. Характерная деталь: полученный результат на всякий случай сохраняется на дисплее и после сведения или разведения ножек штангенциркуля, а стирается он из «памяти» приставки только после нажатия соответствующей кнопки (Швеция).

АЛМАЗНЫЙ СНЕГ. Мервин Росс, научный руководитель лаборатории в Ливерморе, выдвинул гипотезу, что Уран и Нептун покрыты не аммиаком и метаном (в твердом состоянии), а... алмазами. По его мнению, метан давно разложился на водород и углерод. Если первый вошел в состав атмосферы, то второй под действием избыточного давления превратился в порошок, но не простой, а алмазный. Частицы-алмазы кружатся словно снежинки в нижних слоях атмосферы или лежат толстым слоем на поверхности. Будущее покажет, насколько прав ливерморский астрофизик (США).

УЛЬТРАЗВУК И АККУМУЛЯТОРЫ. Илие Гавриле получил патент под названием «Процесс получения электролита на базе серной кислоты для свинцовых аккумуляторов». Однако, если вникнуть в суть предложения, оно представится куда более интересным. Оказывается, свойства электролита, обработанного перед заливкой ультразвуком, намного улучшаются — в растворе повышается концентрация ионов и других заряженных частиц, а следовательно, и электропроводность.

В ходе многочисленных экспериментов установлено, что ультразвуковое воздействие на электролит в течение 10 минут увеличивает срок действия аккумуляторов в два раза. Кроме того, испытания на открытом воздухе при температуре минус 20°С показали, что батареи с «облученным» электролитом работают на 40—50% лучше. Повсеместное внедрение новшества даст ежегодную экономию свинца в размере 10 тыс. т. (Румыния).

ГАЛАКТИЧЕСКИЕ «КОНТАКТЫ». После продолжительных наблюдений астрономы пришли к выводу, что примерно 2 млрд. лет назад наша Галактика столкнулась с другой. В результате Млечный Путь пополнился миллионами «потусторонних» звезд, которые и удерживает до сих пор благодаря гораздо большей силе притяжения. По мнению Алека Роджерса, руководителя астрономической лаборатории Канберрского университета, захваченные в капкан «гости» имеют структуру, отличную от «отечественных» звезд, да и ведут себя совсем иначе (Австралия).



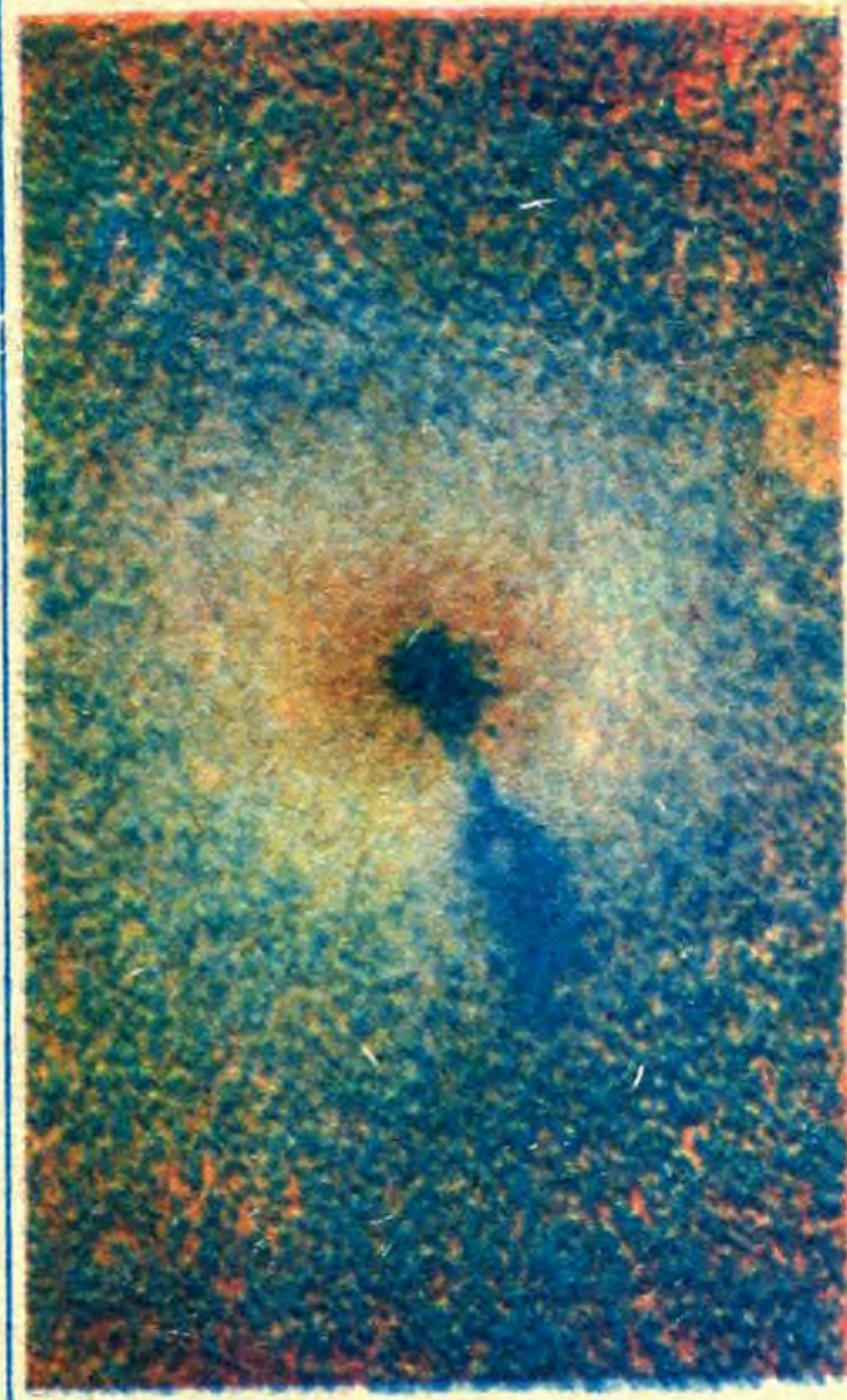
ПО РЕЛЬСАМ И ШОССЕ. Издали этот состав выглядит как обычный товарный поезд, однако если подойти поближе, то можно увидеть странную вещь — каждый вагон снабжен, кроме железнодорожных стальных, и автомобильными колесами с резиновыми шинами. Такой «гибрид» разработала фирма «Би-Модал».

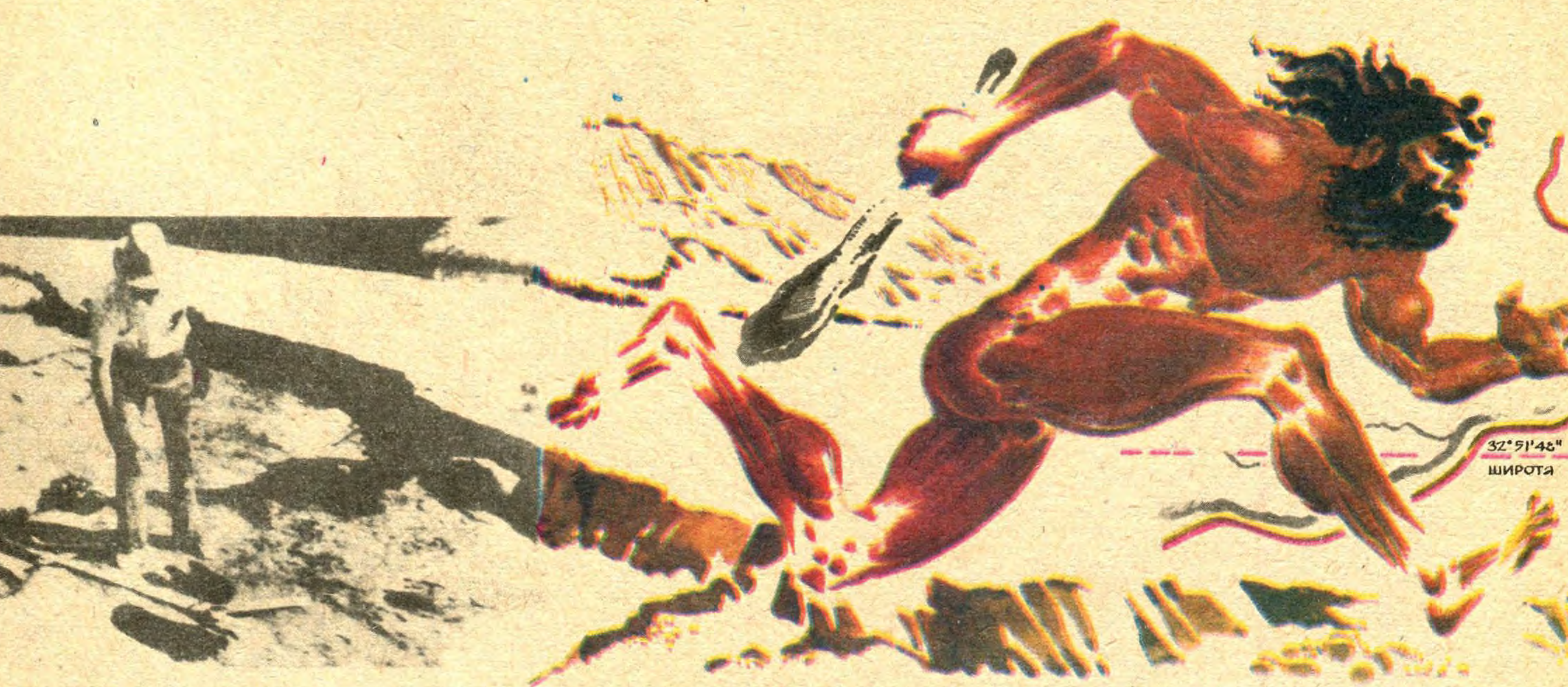
Эксперименты показали: новое транспортное средство снижает расходы по перевозке на 25%. И все за счет того, что нет нужды в перевалке груза на станции. Заехав на рельсы, автовагон опускает железнодорожные колесные пары (автоколеса, естественно, убираются) и сцепляется с составом. Правда, без «минусов» не обошлось: на шоссе рельсовые колеса оборачиваются бесполезным балластом, повышая расход горючего. Тем не менее фирма утверждает, что «гибрид» вполне рентабелен (США).

КАК ВЗРЫВАЮТСЯ ГАЛАКТИКИ. Эта грандиозная космическая катастрофа произошла 13 млн. лет назад — именно тогда, полагают ученые, взорвалась галактика М-82.

С помощью остроумного оптического устройства, дополненного ЭВМ с тщательно продуманной программой, астроном Жан Лорре сделал цветные снимки бушующих на этом месте потоков ионизированных газов. Они располагаются вдоль невидимых для нас магнитных силовых линий. Наверняка это самый мощный в природе взрыв, который когда-либо был сфотографирован. И сразу же возникает масса вопросов. Почему центр М-82 практически пустой? Звездных скоплений там нет, он заполнен только инфракрасным излучением. Правда, есть облака межзвездной пыли, но они слишком велики и движутся слишком медленно, чтобы быть продуктом взрыва. Что же, собственно говоря, взорвалось?

Согласно одной из гипотез, в свое время в ядре галактики скопилось огромное количество звезд. Взрываться они стали постепенно, а возникшая своеобразная цепная реакция ускорила этот процесс. Правда, неясно происхождение «сопровождающих» явлений — небывалых по мощности радиосигналов и сильнейших магнитных полей. По-видимому, в центре галактики М-82 образовалась знаменитая «черная дыра» (США).





РОСТИСЛАВ ФУРДУЙ,
кандидат
геолого-минералогических наук,
ГАРИЙ БУРГАНСКИЙ, инженер,
г. Киев

ИСТРЕБИТЕЛИ ДИНОЗАВРОВ:

В этой невымышленной истории есть все атрибуты детектива: и многочисленные жертвы, тайна гибели которых пока не раскрыта, и умелые следователи — эксперты, вооруженные новейшими научными методами... Необычность же ее в том, что следствие началось лишь спустя 70 миллионов лет после трагедии! Да и слишком уж грандиозной она была — речь идет о смерти миллионов, о гибели населения целой планеты.

С понятием «динозавр» мы ассоциируем нечто громоздкое, безнадежно устаревшее. 135 лет назад английский палеонтолог Ричард Оуэн назвал так пресмыкающихся, живших на Земле в мезозое.

Да, то было время рептилий. Странные ящеры населяли доисторические леса и луга, кишели в морях и озерах, носились в воздухе. Они жили на всех материках, и их количество измерялось многими миллионами. Были среди них небольшие существа ростом с кролика; были и гиганты, длина тела которых достигала 27 м, вес — 70 т (ульTRAзавры). Многие передвигались на четырех конечностях, другие вышагивали на задних лапах, опираясь на мощный хвост. Мирные великаны, пожиравшие тонны травы, и могучие хищники высотой с трехэтажный дом — «безмозглые боевые машины страшной силы и беспощадной свирепости», по выражению И. А. Ефремова...

Их «мировое господство» продолжалось почти 135 млн. лет. Согласно единодушному мнению специалистов, конкуренты у них отсутствовали — на Земле еще не было ни человека,

ни крупных млекопитающих, ни птиц. Все экологические ниши были заняты динозаврами. Как отмечает И. А. Ефремов, «мезозой был эпохой мрачной реакции... замедлившей прогресс животного мира».

Но вот завершается меловой период, а с ним и вся мезозойская эра. И происходит невероятное — динозавры исчезают! Колоссы и пигмеи, сухопутные, морские и летающие. Все до единого, не оставив потомков! Из 16 огромных отрядов рептилий, населявших Землю в мезозое, до наших дней дожили лишь пять: крокодилы, ящерицы, змеи, черепахи и гаттерия. Как писал палеонтолог Д. Г. Симпсон, «самое загадочное событие в истории Земли — это переход от мезозоя, века рептилий, к кайнозоя, веку млекопитающих. Впечатление такое, словно во время спектакля, в котором все главные роли играли рептилии и, в частности, толпы самых разнообразных динозавров, занавес на мгновение упал и тотчас взвился вновь, открыв те же декорации, но совершенно новых актеров; ни одного динозавра, прочие рептилии на заднем плане в качестве статистов, а в главных ролях — млекопитающие, о которых в предыдущих действиях и речи не было».

Вымирание динозавров произошло сразу на всех материках и во всех природных зонах. Особенно загадочно исчезновение морских рептилий. У них не было природных врагов — водные млекопитающие появились намного позже, перейдя с суши в океан, уже «очищенный» к тому времени от динозавров. Морские рептилии были

весьма мобильны, питались в основном рыбой, многие из них (скажем, ихтиозавры) были живородящими. Все это делало их весьма «защищенными» от любых климатических, геологических или экологических катастроф.

«Великое вымирание» динозавров произошло, конечно, не за один день, но все же по геологическим меркам почти мгновенно. Известны так называемые «поля смерти» динозавров в Средней Азии. На некоторых участках вдоль подножий Тянь-Шаня тянутся гигантские скопления костей этих ящеров — останки миллионов и миллионов особей. И. А. Ефремов, руководивший раскопками в Монголии (см. «ТМ» № 3 за 1982 год), отмечал, что нередко в захоронениях одновременно встречаются скелеты и старых животных, и молодняка. Это могло произойти только вследствие какой-то внезапной катастрофы. А в палеоцене останки динозавров уже не встречаются...

С исчезновением динозавров млекопитающие не просто обрели «жизненное пространство». Произошла мощная вспышка эволюционного развития этого класса животных. На освобожденной от ящеров планете появились химерические звери, как бы совмещающие признаки многих современных групп млекопитающих. Хищники с копытами и травоядные с когтями и острыми клыками, слоноподобные исполины с несколькими парами рогов... Лишь по прошествии миллионов лет, в процессе естественного отбора, после смены бесчисленных поколений выявились и развились наиболее приспособленные к

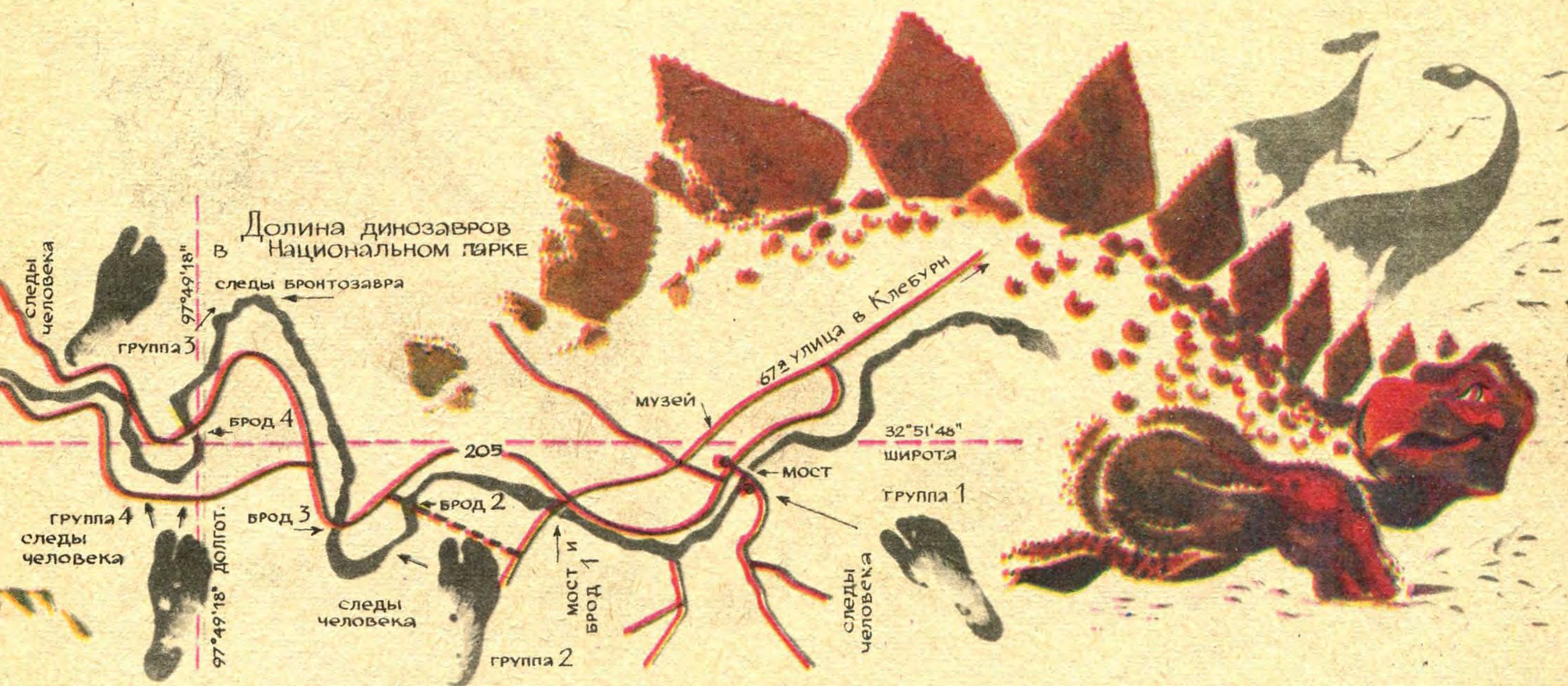


Рис. Евгения Катышева

ДРЕВНИЕ ЛЮДИ?..

тем или иным условиям группы животных. На заключительном этапе из одной такой группы — приматов — выделился человек: существо, способное мыслить. Пришло время, и он задумался: а почему же, собственно, вымерли динозавры?

Многие палеонтологи считают, что причина кроется в «конкуренции». Динозавров с лица земли якобы вытеснили млекопитающие. Но как им это удалось? Немногочисленные и мелкие, они не могли уничтожить динозавров ни физически, ни поедая их пищу. А сам по себе более высокий уровень организации, в частности, центральной нервной системы еще ничего не доказывает. Если бы каждая развитая форма вытесняла более простые, то в настоящее время на Земле обитали бы только наиболее высокоразвитые животные. Но этого, очевидно, не наблюдается. И если уж кто-то кого-то вытеснял или истреблял, то скорее это делали динозавры по отношению к теплокровным на протяжении всех 135 миллионов лет своего «владычества».

Вторая группа гипотез оперирует геологическими и климатическими факторами. В мезозое, считают сторонники таких гипотез, отсутствовали высокие горы, главным элементом ландшафта были заболоченные низменности, климат отличался завидной мягкостью. В конце мелового периода, когда начались мощные горообразовательные процессы, рельеф и климат планеты стали более контрастными. Произошла смена растительности: настала эра покрытосеменных растений. Вот динозавры и вымерли, либо не выдержав клима-

тических перемен (одни авторы считают, от похолодания, другие — от перегрева), либо не сумев приспособиться к изменившейся растительной пище (среди разновидностей такой гипотезы есть весьма экстравагантные — например, что «ужасные ящеры» отравились алкалоидами, содержащимися в новых видах растений).

Но разве физико-географические условия на Земле не менялись на протяжении мезозоя? Периодически происходили смещения береговой линии на огромных пространствах материков, земная флора претерпевала существенные изменения, однако динозавры приспосабливались и благодествовали. Что же касается предполагаемого похолодания на рубеже мезозоя и кайнозоя, то никаких его признаков геологи не находят. Развитие обширных ледников в средних и высоких широтах началось гораздо позже, когда динозавров не было и в помине. И все эти изменения климата и рельефа, даже если они и происходили, никак не могли затронуть морских рептилий.

Высказывалось предположение, что вымирание динозавров явилось следствием космической катастрофы — например, близкой вспышки сверхновой. По расчетам Д. Рассела, такие вспышки (менее 100 световых лет от Солнца) могут происходить в среднем каждые 50 млн. лет. Подобный взрыв должен был обрушиться на Землю ливень гамма-лучей, губительный не только для динозавров, но и для других животных, в том числе и млекопитающих. Но последние, как мы знаем, не только выжили, но начали

весьма бурно плодиться и развиваться...

Не будем останавливаться на других гипотезах о причинах «великого вымирания» (эпидемии, пожирание яиц динозавров другими животными, чрезмерная специализация организма, переориентация магнитного поля Земли и т. д.) — все они пытаются объяснить загадку каким-то одним фактором, который не мог быть всеобъемлющим. Попробуем подойти к ней с позиций криминалистики. Еще древние римляне, рассматривая запутанное преступление, задавались вопросом: кому оно выгодно?

Прямую выгоду от вымирания динозавров получили млекопитающие, в том числе далекие предки современного человека. Быстрое развитие млекопитающих началось только с уходом динозавров «со сцены».

Но кто мог помочь млекопитающим совершить «великую биологическую революцию»? Ведь они, как уже отмечалось, были слишком слабы и немногочисленны. Впрочем, имеется ряд загадочных фактов, как бы намекающих на гипотетическую возможность постороннего (умышленного?) вмешательства в судьбу динозавров...



НЕТ, ЭТО МЕТЕОРИТЫ!

ВАЛЕРИЙ РОДИКОВ,
кандидат технических наук

И все-таки динозавры, по всей вероятности, пали жертвой атаки из космоса.

...«Все по местам! — раздалась команда. — Грозит столкновение!»

Послышались звонки. Завыли сирены. Уиллис и Клайв, ругаясь, бросились снимать со стен каюты аварийные шлемы и скафандры.

...Метеорит пронзил корабль за миллиардную долю секунды. В пробитую им дыру хлынул наружу воздух.

«О боже, — подумал Уиллис, — Клайву уже не вернуться».

Уиллиса спасла лестница, возле которой он стоял: стремительный поток воздуха, вытекающий в космос, намертво прижал его к ней... Несколько мгновений он не мог ни пошевелиться, ни вздохнуть. Потом воздуха в корабле не осталось совсем. Уиллис только и успел, что отрегулировать давление в скафандре и шлеме и дико оглядеться вокруг. В корабле, отклонившемся теперь от курса, появлялись, как в космическом бою, все новые и новые пробоины.

...Последний из налетевшей орды метеоритов ударил в двигательный отсек, и от этого удара корабль развалился на куски.

Он увидел снаружи, как разорвался, словно лопнул воздушный шар, двигательный отсек. Вместе с обломками полетели в разные стороны обезумевшими стадами люди.

«Прощайте», — подумал Уиллис.

Но по-настоящему проститься ни с кем не пришлось. Ничего плача и ничьих стонов не услышал он по радио. Из всего экипажа он единственный остался в живых, потому что только его скафандр, только его шлем, только его кислород каким-то чудом уцелели».

Столкновение с метеоритом, как видно из яркого описания Рэя Брэдбери, грозит катастрофой. И чем массивнее метеорит, тем больше неприятности. Очевидно, для каждого сколь угодно большого космолета можно подобрать такой космолит («космический камень»), чтобы экипаж разделил скорбный жребий героев рассказа Брэдбери.

Даже если корабль — наша Земля, а его экипаж — динозавры.

В верхнюю атмосферу ежесуточно вторгаются многие тонны метеоритного вещества, в основном в виде космической пыли. Микроскопические частицы, несущиеся на бешеной скорости, разогреваются, вспыхивают мгновенными «падающими звездами» и благополучно сгорают. Толстая воздушная «броня» надежно защищает нас и от более крупных при-

В 1945 году мексиканский торговец Вальдемар Джульсруд, проезжая верхом в окрестностях города Акамбаро, увидел место, где сильные дожди размывли почву и обнажили какие-то глиняные изделия. Увлеченный собиратель древностей, он прихватил с собой одну из найденных фигурок, а позднее, наняв местного гончара Одилона Тинахеро и двух его сыновей, поручил им собрать все, что удастся. Находка оказалась необыкновенно богатым собранием глиняных изделий и фигурок. К 1952 году Джульсруд собрал их более тридцати тысяч.

Все статуэтки — некоторые достигали метровой высоты — были вылеплены из обожженной глины. Изображали они как людей, так и животных, причем среди них не было повторений. В преобладающем большинстве статуэтки изображали животных, неизвестных науке или... давно вымерших. В том числе динозавров, плезиозавров, бронтозавров.

Кандидат исторических наук Г. Буслаев, комментируя статью французского исследователя Р. Виллиса (см. «ТМ» № 1 за 1971 год), не исключал возможность подделки коллекции Джульсруда. Однако в 1972 году три глиняные фигурки были обследованы в лаборатории Пенсильванского музея с помощью термолюминесцентного метода. «Мы были столь ошарашены неожиданно древним возрастом этих фигурок, — пишет руководитель лаборатории Р. Фрелих, — что Марк Ган решил собственноручно проделать по 18 проб с каждой из фигурок, а это уже очень серьезный тест. Все три фигурки дали одну и ту же дату: 2500 лет до н. э. Лаборатория сочла возможным распространить эту датировку на всю коллекцию В. Джульсруда».

Кроме того, занимавшийся изучением находок профессор Хэпгуд установил, что подобные статуэтки обнаружены не только в Акамбаро. Идентичные фигурки предлагали туристам жители местечка Сан Мигель Альенде неподалеку от Акамбаро. Находили они фигурки в пирамидах, расположенных в этой местности.

Аналогичные изображения давно вымерших животных — динозавров, бронтозавров, брахиозавров и других — имеются и на нашумевших «черных камнях Ики» (см. «ТМ» № 7 за 1975 год). Их первооткрывателя, перуанского хирурга Луиса Кабреру, собравшего более 15 тыс. «черных камней», конечно же, тоже обвинили в фальсификации. Но проведенные исследования как будто доказывают подлинность рисунков. Более того, установлено, что еще в 1926 году о «черных камнях Ики» писал монах-иезуит Педро Симон. А спустя некоторое время стало известно, что перуанские археологи располагали первыми из них... еще в XIX веке.

Но кто мог видеть давно вымерших «ужасных ящеров»? Кто изобразил их с поразительной точностью? Возраст находок установлен, но ведь и четыре с половиной тысячи лет назад этих животных тоже не существовало! Похоже, что скопления статуэток и камней с изображениями указывают на своеобразные «каменные библиотеки», собранные древними жителями Южной и Центральной Америки. Причем камни из Ики скорее всего являют собой копии, выполненные с не дошедшего до нас оригинала. Но кто создал подлинник и где он?..

Есть и другой ряд находок, способных пролить свет на интересующую нас проблему. Так, в русле Пэлэкси Ривер в Техасе сохранились четкие окаменевшие следы динозавра (речное дно в этом месте существовало в меловом периоде). И тут же, совсем рядом, обнаружены отпечатки ног человека! Похоже даже, что человек этого динозавра преследовал...

Американский палеонтолог К. Н. Догерти установил, что здесь, в так называемой «Долине великанов», имеются сотни отпечатков лап ящеров различных видов — и повсюду рядом с ними встречаются следы человеческих ног!

Следы в Пэлэкси Ривер не единственный пример. Американский геолог Г. Бурру еще в 1931 году сообщал о находках отпечатков человеческих ног в слоях, возраст которых составлял... 250 млн. лет! Десять подобных следов он обнаружил в нескольких милях к северо-западу от Маунт-Вернона. Но 250 млн. лет назад не было ни млекопитающих, ни даже динозавров! Еще одна подделка? Но фотографии, выполненные Бурру, неопровержимо доказывают, что там, где подошвы оказывают обычно наибольшее давление, песчинки спрессованы сильнее, чем между пальцами ног и под сводом стопы. Не мог же таинственный мистификатор изменить структуру песчаника! Нет, эти пятипалые отпечатки совершенно бесспорно свидетельствуют о человеческой стопе длиной 24 и шириной 10 см.

Похоже, есть лишь два объяснения всем этим сенсационным находкам. Первое: некая подпольная организация фальсификаторов на протяжении многих лет фабрикует по всему миру многочисленные следы и изображения с единственной целью — поразить ученый мир. А второе...

Вдруг корни истории человечества тянутся в прошлое гораздо дальше, чем считают самые смелые специалисты? Ведь если древние люди какое-то время сосуществовали с динозаврами и не сочли нужным заносить их в Красную книгу, тем пришлось бы весьма несладко.

Впрочем, следствие продолжается...

шельцев из космоса. А те, что все-таки достигают поверхности, по пути теряют всю свою силу и, как правило, не причиняют никакого ущерба.

Впрочем, все зависит от размеров падающего тела. Кроме того, понятие «ущерб» все-таки весьма субъективно. Метеориты постоянно вонзаются в Землю и оставляют на ней шрамы и ссадины. То, что самые большие из них обрушиваются обычно на малонаселенные местности, доказывает только одно: людей на Земле пока не так много, как пытаются представить глашатаи «экологической катастрофы».

Крупные метеориты обстреливают Землю достаточно регулярно. «Сихотэ-Алиньский дождь», «Тунгусское диво»... А несколько лет назад очередной «небесный снаряд» пробил атмосферу над островом Мадагаскар. Войдя в плотные слои, он разделился на две части, одна из которых «приземлилась» в 100 км на запад от малагасийской столицы Антананариву. Второй осколок упал подальше от города — в 400 км на юг, зато вырыл воронку диаметром 240 м! Для наглядности полезно представить себе амфитеатр Большой спортивной арены...

Еще более заметная «вмятина» — знаменитый Каньон-Дьябло в Аризоне. Воронка (ее поперечник 1207 м, глубина 124 м) образована метеоритом массой в одну мегатонну. Туристы платят доллары, чтобы взглянуть на классический «лунный кратер».

А на побережье моря Лаптевых лежит круглая Попигайская котловина, диаметр которой около 100 км. Вероятно, сюда в свое время угодила «снаряд» километрового калибра. Энергия, выделившаяся при падении, в миллион раз превышала мощь тунгусского взрыва.

Язык не поворачивается назвать такое тело «метеоритом». Миллионы и миллионы тонн массы, размеры, измеряемые километрами... Это уже далеко не «падающие звезды», это «падающие планеты»! Некоторые ученые полагают, что именно такая «сверхбомба» стерла с лица Земли мифическую Атлантиду (см. «ТМ» № 6 за 1981 год).

Аналогичная причина привела и к гибели динозавров. По крайней мере, так считает лауреат Нобелевской премии американский физик Луис Альварес. Согласно его гипотезе 65 млн. лет назад «падающая планета» диаметром около 10 км обрушилась на Северную Атлантику, пробив насквозь земную кору. Оказывается, граждане Исландии должны буквально «благодарить небо»: их остров образован вулканическими породами, исторгнутыми из земных недр сквозь получившуюся «пробоину»...

Впрочем, почему только исландцы? Огромные тучи пыли, рожденные чудовищным взрывом, на многие годы

сделали атмосферу почти непрозрачной для солнечных лучей. Это привело к резкому похолоданию, динозавры вымерли, экологические ниши освободились, и на арену вышли млекопитающие. А спустя несколько десятков миллионов лет эволюция произвела человека.

Гипотезу Альвареса поддерживают очень многие ученые. Она построена на весьма солидном экспериментальном фундаменте — в геологических слоях, соответствующих концу мелового периода, ансмально высока концентрация некоторых редких на Земле химических элементов. В том числе иридия, часто встречающегося в определенном типе метеоритах...

Так что тайна гибели динозавров, похоже, нашла вполне правдоподобное объяснение. Но, как обычно бывает, решение одной проблемы влечет за собой появление другой. Ведь Земля, естественно, не гарантирована от новых столкновений с «падающими планетами». И человечество, чтобы выжить, обязано изыскать какие-то меры для предотвращения возможной катастрофы.

Человек вряд ли научится в обозримом будущем производить сравнительно быстрое изменение земной орбиты, чтобы избежать катастрофического столкновения. Менее сложной может оказаться буксировка к дальним рубежам околоземного пространства небольших (диаметром километр-полтора) «сторожевых астероидов». При приближении к Земле гигантского «сверхметеорита» в заданной точке траектории его будет ожидать каменный смертник, который должен погибнуть, но отвлечь незваного пришельца.

А вот английский астрофизик Фред Хойл считает, что предотвратить падение гигантских метеоритов невозможно. Однако он далек от пессимизма. Хойл считает, что главная опасность — глобальное похолодание, и поэтому предлагает... накопить тепловую энергию за счет прогрева Мирового океана! Для этого нужно постепенно перекачать холодную воду из глубин в поверхностные слои.

Этот процесс, как считает Хойл, не потребует внешнего подвода энергии. Насосы будут приводиться в действие за счет передачи тепла от поверхностных вод холодной воде, непрерывно поднимающейся из глубин океана. В результате через две тысячи лет тепловой запас океана возрастет в тридцать раз, и Земля станет неуязвимой для оледенения.

В последнее время на Западе все чаще раздаются отдельные голоса, предающие анафеме научно-технический прогресс, зовущие «назад, к природе». Но только достижения науки и техники могут служить залогом того, что нашу цивилизацию не постигнет печальная участь племени мезозойских рептилий.

МАЛЬЧИШКИ УЧАТСЯ ЛЕТАТЬ

Продолжение. Начало на стр. 30.

Первое время я давал своим питомцам конкретные задания, а после того, как они набрались опыта, ввел вариантный метод. Указывал цель, а кружковцы решали ее по-своему, но, разумеется, по всем правилам авиационной науки. Вот так, одну за другой, и преодолевали мы свои проблемы и, надо сказать, небезуспешно.

На первый взгляд наша система запуска планера может показаться очень уж простой. Так и есть, но должен добавить, что мы усовершенствовали полиспастное устройство, предложенное в 1972 году инженером В. Бинницким, и оно оказалось более эффективным и компактным. Это 3—4 блока, оси которых закреплены в грунте, и треугольная тележка на двух колесиках, буксируемая автомобилем или трактором. На ней установлены еще три блока. Перебрасывая трос через то или иное число блоков, можно получить на выходе различные передаточные числа. Обычный гусеничный трактор, набрав всего-навсего 12,6 км/ч, сообщает планеру скорость 75 км/ч — вполне достаточно, чтобы взлететь и совершить короткий полет на небольшой высоте.

Каждое лето выезжаем в Киржач и в Планерское. Кстати, деньги на билеты (да и те, что тратятся на закупку дюрала и прочих материалов) ребята зарабатывают сами — собирают металлолом, трудятся на колхозных полях, подрабатывают репетиторством.

Перед тем как отправиться в путь, мы разбираем планер и укладываем его в трехколесный закрытый прицеп. А прибыв на место и собрав аппарат, мы превращаем наш «ангар» на колесах в жилье.

На юге мы однажды встретились с О. К. Антоновым, который с интересом ознакомился и с нашей техникой, и с юными пилотами.

И коли речь опять зашла о ребятах, могу сказать, что работа над планерным комплексом первоначального обучения, по-моему, сказалась на их судьбах. Например, Коля Балаев (его фотография помещена на центральном развороте журнала) ныне работает стажером бортмеханика самолета Ан-2 в Вологде, Андрей Никитин учится в авиационном техническом училище, Коля Смирнов и Алик Кудряшов поступили в профтехучилище с авиационным уклоном. А в том, что они станут настоящими людьми, я уверен.

Однажды

Хорошо, что пополам!

Как-то раз французский ученый Г. Кориолис (1792—1843), обосновавший ныне всем хорошо знакомую со школьной скамьи формулу кинетической энергии «эм вз квадрат пополам», так спешил на лекцию, что по рассеянности натолкнулся... на каменную колонну и от удара головой потерял сознание. Придя в себя, он начал твердить странную фразу.

— Хорошо, что пополам, очень хорошо, что пополам...

Сбежавшиеся к месту происшествия студенты успокаивали своего профессора, клятвою заверяя, что голова его, к счастью, цела, да и колонна, похоже, не пострадала.

— Да не о том речи! — вдруг с досадой перебил их Кориолис. — Хорошо то, что в моей формуле кинетической энергии «эм вз квадрат» делится пополам. А если не делить пополам, как предлагал Гюйгенс, тогда уж точно моя голова раскололась бы пополам!



О невозможности безопорного движения

Однажды к выдающемуся французскому математику и философу Ж. Д'Аламберу (1717—1783) заявился некий изобретатель, держа в руках машину, которая, по его словам, могла сама себя приводить в движение без всякой опоры на другие тела.

— Стало быть, вы утверждаете, что ваша машина будет двигаться в избранном вами направлении даже в мире, лишенном всех других тел, которые ей просто не нужны? — уточнил Д'Аламбер.

И, получив утвердительный ответ, спросил:

— А как ваша машина угадает, где «вперед», а где «назад», если, кроме нее, вообще ничего нет на свете?

На это изобретатель ответить не смог, а Д'Аламбер тут же записал в рукопись своего знаменитого трактата «Динамика»: «Тело не может само себя привести в движение, ибо нет никакого основания к тому, чтобы оно двигалось предпочтительнее в одну сторону, чем в другую».

Былое...

На пути

к «вокруг шарика»

В тридцатые годы в мировой авиации начали один за другим появляться самолеты-рекордсмены. Так, в 1931 году во Франции был построен самолет «Девуатин Д-33» с дальностью полета 11 000 км, в 1937 году в Японии — самолет «кокен» с дальностью полета 12 000 км, но пальма первенства по праву принадлежала созданному в 1933 году туполевскому АНТ-25, которому «по плечу» была дальность полета 13 000 км! В ходе испытаний этой машины экипаж в составе М. Громова, А. Филина и И. Спирина установил мировой рекорд дальности и продолжительности полета, пройдя по треугольному замкнутому маршруту Москва — Рязань — Харьков 12 411 км за 75 ч 02 мин. На красном крылом АНТ-25 В. Чкалов, Г. Байдуков и А. Беляков 20—22 июля 1936 года совершили рекордный перелет из Москвы на остров Удд, пройдя 9374 км за 56 ч 20 мин, а 18—20 июня 1937 года они же проложили кратчайший воздушный путь из Европы в Америку через Северный полюс (9130 км от Москвы до Ванкувера самолет прошел за 63 ч 25 мин). Через месяц М. Громов, А. Юмашев и С. Данилин перекрыли этот рекорд, пролив чкаловскую трассу до Сан-Джасинто (11 500 км за 62 ч 17 мин).

Сразу же после полета Громова, Филина и Спирина родилась идея еще более увеличить дальность полета АНТ-25 за счет снижения расхода топлива, для чего предлагалось заменить установленный на машине двигатель М-34Р авиадизелем АН-1 (авиационный нефтяной, первый) конструкции Алексея Дмитриевича Чаромского.

Идею одобрили, и в марте 1936 года конструктор Александр Сергеевич Москалев получил неожиданное предложение — А. Н. Туполев, исполнявший в то время обязанности начальника Глававиапрома, поручил ему

претворение этой идеи в жизнь, причем срок на эту работу он установил весьма жесткий — всего один месяц. Трудиться пришлось, что называется, до седьмого пота, но в апреле самолет стоял на аэродроме. А в мае 1936 года заводской летчик-испытатель Михаил Васильевич Сильвачев успешно завершил испытания РДД — рекордного дальнего дизельного. Полет на предельную дальность решили не выполнять, вместо него провели летные испытания на расход топлива, в результате которых было установлено, что РДД может покрыть без посадки 25 000 км!

Валерий Павлович Чкалов давно мечтал «махнуть вокруг шарика», и на новой машине он вполне мог бы осуществить задуманное, но... прославленный ас не знал о работе Москалева — пока Москалев делал РДД, Чкалов спокойно готовился к полету на Дальний Восток. Позже Москалеву тоже не представился случай рассказать Чкалову о новой машине, хотя они и были знакомы. После полета в Америку Валерий Павлович целиком переключился на испытания боевых самолетов, а 15 декабря 1938 года его не стало... Кто-то из друзей Валерия Павловича подал мысль отметить пятую годовщину его перелета на остров Удд (ныне остров Чкалова) кругосветным перелетом, правда, на широте Москвы — по 57-й параллели. Мысль подхватили, и М. Громов с Г. Байдуковым начали подготовку к перелету, старт которого был назначен на 20 июля 1941 года. Для этой цели были выделены два самолета РДД, которые готовились при непосредственном участии сотрудников Центрального института авиационного моторостроения (ЦИАМ). Подготовка находилась уже в стадии завершения, когда началась Великая Отечественная война...

Дизель АН-1 явился родоначальником целого семейства авиадизелей, которые позже устанавливались на бомбардировщиках Ер-2, Пе-8, Ил-6 и других. Они и ныне, в век реактивной авиационной техники, сойдя с небес на землю, успешно используются в народном хозяйстве нашей страны.

М. ГАНКИН

Ленинград

Курьезы

математики

Магические свойства чисел

ОБРАЩЕННЫЕ ЧИСЛА. Если есть некоторое натуральное число, то число, записываемое теми же цифрами, что и данное, но в обратном порядке, называется обращенным по отношению к нему. Существуют ли такие

пары обращенных чисел, отношение которых равно целому числу? Легко догадаться, что это отношение не больше девяти и не меньше двух. Можно доказать, что среди двух- и трехзначных чисел обладающих этим свойством нет. А вот среди четырехзначных чисел есть. И их только два: $9801 : 1089 = 9$ и $8712 : 2178 = 4$. Эти примеры могут быть обобщены. Легко убедиться в том, что $989...901 : 109...989 = 9$ и $879...912 : 219...978 = 4$ (внутри чисел вписывается любое, но одно и то же число девятки).

О ЧИСЛАХ 1981 и 1982. В высшей степени занимательны поиски способов записи числа с помощью составляющих его цифр. Вот, например, как записывается число 1981 с помощью цифр, взятых в том порядке, в котором они стоят в числе (с использованием скобок и знаков арифметических действий): $1981 = (1+9-8-1) \times 1981 = (1 \times 9 - 8 \times 1) \times 1981$. Еще интереснее обстоит дело с числом $1982 : 1982 = (1+9-8) : 2 \times 1982 = (-(-1+9) : 8 + 2) \times 1982 = (-1 \times 9 + 8 + 2) \times 1982 = (1-9+8+2) (1 \times 982 +$

$+19-8-2) = (198 : 2 \times (1+9) - 8-2+19-8) \times 2$.
ЛЮБОПЫТНЫЕ РАВЕНСТВА. Равенства вида $16 \times 4 = 1 \times 64$, $19 \times 5 = 1 \times 95$, $26 \times 5 = 2 \times 65$, $49 \times 8 = 4 \times 98$ при желании можно обобщить. Оказывается, $19...9 \times 5 = 1 \times 9...95$, $16...6 \times 4 = 1 \times 6...64$, $49...9 \times 8 = 4 \times 99...98$ и $26...6 \times 5 = 2 \times 6...65$ (повторяющиеся цифры 6 и 9 берутся в одинаковом количестве в обоих числах).

И. МИХАЙЛОВ

г. Иваново

Досье эрудита

Задача

Веронского канонира

«Когда я жил в Вероне в 1531 году, один из моих близких друзей, канонир из старого замка, спросил однажды моего мнения, как следовало бы направить артиллерийское орудие, чтобы оно дало наибольшую дальность?» Так, по словам знаменитого итальянского математика Никколо Тарталья (ок. 1499—1557), его внимание было привлечено к центральной проблеме тогдашней артиллерии — составлению таблиц стрельбы...

Занявшись задачей веронского канонира, Тарталья исходил из того, что дальность полета ядра равна нулю как при максимальном угле возвышения — 90° , так и при минимальном — 0° . Следовательно, рассуждал он, наибольшая дальность будет достигнута при каком-то промежуточном значении угла возвышения. Но при каком?

И вот тут математик Тарталья делает не строгое, а лишь правдоподобное предположение: наибольшая дальность получится тогда, когда ствол займет среднее положение между двумя крайними, то есть будет направлен под углом 45° к горизонту. Будучи чистым математиком, он не мог лично проводить эксперименты и потому был вынужден опираться на опыт артиллеристов-профессионалов. А они поспешили заверить его, что практическая стрельба подтверждает теорию: ядро 20-фунтовой кулеврины при уг-

ле возвышения 45° залетело дальше, чем при угле 30° .

Это совершенно случайное совпадение умозрительных математических предсказаний с результатами всего двух выстрелов, сделанных при разных углах возвышения, сослужило плохую службу. Оно укрепило Тарталью в мысли, будто требующиеся артиллеристам данные для стрельбы можно вычислить из чисто геометрических построений. «Зная одну-единственную дальность какого-либо орудия, — писал он в 1546 году, — я в состоянии построить таблицу всех дальностей этого орудия под всеми углами возвышения; благодаря этой таблице всякий, кто будет иметь ее перед глазами, не только сумеет стрелять из этого орудия, но сможет заставить стрелять из него наиболее невежественного канонира». Правда, для вычисления таких таблиц требовалось знать, как выглядит траектория полета ядра в воздухе, но Тарталья решил эту задачу очень просто: он предположил, что траектория состоит из двух прямолинейных ветвей — наклонной восходящей и вертикальной нисходящей, — сопряженных между собой дугой окружности.

После выхода в свет трактата Тарталья «Исследования и различные изобретения, касающиеся артиллерии», труды, авторы которых норовили уточнить учение итальянца, посыпались как из рога изобилия. Наиболее важное предположение сделал в 1613 году испанский артиллерист Д. Уфано: одна и та же дальность может быть получена, если орудью придавать углы возвышения, равноудаленные от 45° . Это значит, что ядро пролетит одинаковое рас-

стояние при углах возвышения 40° и 50° или 30° и 60° .

Увы, опытные отстрелы не подтверждали умозрительных теорий: ядро однофунтового фальконета при углах возвышения, равноудаленных от 45° , летело не на одинаковое расстояние. При 60° дальность получалась большей, чем при 30° , а при 50° большей, чем при 40° . Больше того, максимальная



дальность достигалась в этом случае не при 45° , а при меньшем угле возвышения!

Только через 100 лет после того, как веронский канонир задал Тарталье свой вопрос, наука сделала первый действительно важный шаг: установила истинный вид траектории ядра, брошенного под углом к горизонту в вакууме. И сделал это не профессиональный артиллерист, а Галилео Галилей — астроном, физик и математик, далекий, казалось бы, от забот военного ремесла.

После опубликования в 1638 году его знаменитых «Бесед и математических доказательств», где были сформулированы фундаментальные принципы движения тел в поле тяготения при отсутствии сопротивления воздуха, все стало наконец на свои места. Теперь не могло оставаться ни тени сомнения в том, что теоретически наибольшая дальность стрельбы должна достигаться при угле возвышения 45° и что при углах, равноотстоящих от 45° , должны получаться одинаковые дальности. Однако поскольку в реальных условиях летящее ядро испытывает сопротивление воздуха (тем большее, чем выше начальная скорость), оно вместо идеальной параболы описывает баллистическую траекторию. Поэтому при расчете дальности стрельбы необходимо вносить соответствующие поправки.

Хотя сами по себе утверждения насчет 45° уже не могли считаться новыми, Галилей ясно понимал научную ценность полученных им результатов. В уста одного из персонажей «Бесед» он вложил такие слова:

«Удивительна и вместе с тем восхитительна сила убедительности, которая присуща одной лишь математике. Я уже был знаком со слов опытных бомбардиров с тем фактом, что из всех выстрелов наиболее дальноводным является тот, который производится при угле, равном половине прямого... Но понимание причины, по которой это происходит, дает неизмеримо больше, чем простое сведение, взятое из показаний других лиц или даже из многократно повторенного опыта».

Г. КОТЛОВ

Разные разности

События необыкновенные...

16 октября 1916 года австро-венгерская субмарина U-16 подкралась к итальянскому эсминцу и чуть ли не в упор выпустила торпеды. Через несколько секунд раздался мощный взрыв.

Лодка еще скользила вперед, когда ее внезапно потряс второй, более сильный удар. В отсеках погас свет, из разошедшихся швов об-

шивки хлынули потоки воды, из разбитых аккумуляторов повалил едкий хлор. С трудом заставив лодку всплыть, подводники выбрались на палубу и бросились в воду, стремясь отплыть подальше от тонущей субмарины.

Оказывается, торпеда потопила эсминца, но когда он погрузился в пучину, сработали взрыватели его глубоководных бомб, взрыв которых и погубил незадачливого «охотника».

Таким образом, австро-венгерский экипаж одним выстрелом потопил и противника, и свой корабль...

U-16 была не последней в списке подводных лодок, погибших в результате «событий необыкновенных».

2 сентября 1917 года немецкая подводная лодка U-28 перехватила в устье Белого моря английский пароход «Олив Брэнч». Убедившись, что русских сторожевых кораблей рядом нет, командир лодки решил расстрелять транспорт из пушки, не тратя дорогих торпед на небольшой «трамп», вся верхняя палуба которого была заставлена тяжелыми армейскими грузовиками.

Всплыв на поверхность,

подводники были удивлены поспешностью англичан, которые, остановив «Олив Брэнч», резво заполнили шлюпки и стали лихорадочно грести прочь от своего судна. Подведя свой корабль поближе к добыче, командир лодки Шмидт приказал открыть огонь.

После второго выстрела «Олив Брэнч» словно вспучило, раздался тяжелый удар, треск, в небо взметнулся гигантский столб черно-желтого дыма. Подводники, спасаясь от падающих обломков, бросились к люкам, но в этот миг в носовой части U-28 что-то грохнуло. Лодка зарылась носом в воду, на палубу и в люки хлынули волны. В последний момент Шмидт заметил, что перед носовым орудием лодки лежит отброшенный взрывом грузовой ящик.

Напрасно немногие спасшиеся подводники умоляли англичан взять их в шлюпки... Шмидт только теперь понял, какую ошибку совершил, вздумав расстреливать в упор пароход, трюмы которого были до отказа набиты взрывчаткой...

И. БОЕЧИН

ПАРУСА В КОСМОСЕ

Еще сравнительно недавно проекты космических «парусников» казались чистой фантастикой (см. «ТМ» № 8 за 1969 год). Теперь же, похоже, они воплощаются в реальность. Так, в 1985 году французские специалисты предполагают вывести в космос с минимальным удалением от Земли в 36 тыс. км три «парусных» спутника. Подчиняясь притяжению Луны, они двинутся в ее сторону. Но не только гравитация послужит движущей силой. «Солнечный ветер», обрушиваясь на «паруса», которые изготовлены из специального синтетического материала — терфона, придаст аппаратам дополнительное ускорение. Процесс полета будет корректироваться.

Т. МАШКОВ





Верность теме и мастерство

ЛИТИНЕЦКИЙ И.

Барометры природы. М.,
изд-во «Детская литература», 1982.

Старайся наблюдать различные приметы:
Пастух и земледел в младенческие
лету,
Взглянув на небеса, на западную
тень,
Умеют уж предречь и ветер, и ясный
день...

Этими пушкинскими строчками открывает свою новую популярную книгу о бионике кандидат технических наук И. Литинецкий, пятую по счету. Первая — «Беседы о бионике» — вышла еще в 1968 году с напутственным словом академика А. Берга. И тогда же была отмечена

наградой — первой премией на Всесоюзном конкурсе на лучшую научно-популярную книгу. Автор остался верен избранной теме, и впоследствии увидели свет другие его работы, адресованные разным категориям читателей: «На пути к бионике» (1972 год), пособие для учителей «Бионика» (1976 год), затем проникнутая инженерным духом книга «Изобретатель — природа», (1980 год).

И все же «Барометры природы» — дебют ученого-популяризатора. Ведь до сих пор его произведения выходили в издательствах «Наука», «Просвещение», «Знание», а теперь он впервые написал книгу для детей. Но притом не изменил ни своей выработанной годами, энциклопедически всеохватывающей манере, ни точности и глубине рассказа о непрос-тых, порой дискуссионных проблемах очень молодого еще направления исследований на стыке техники и науки о живом.

Ничуть не смущаясь сложности проблем, автор сразу вводит читателя в мир большой метеорологии. Теоретические основы составления прогнозов, сбор синоптической информации с помощью искусственных спутников Земли, бороздящие океаны

«корабли погоды», большие вычислительные машины Гидрометцентра — со всем этим юный читатель знакомится уже на первых страницах книги. А дальше...

Дальше ученый предпринимает прищипчивое и дотошное обследование скромных обитателей живого мира планеты: пернатых, лягушек, раков, рыб, слонов, коров, обезьян, кошек, собак, моржей, медуз, бесчисленных насекомых — словом, всех, кто сколько-нибудь активно реагирует на изменения погоды и способен быть «живыми барометрами». Три главы И. Литинецкий посвятил «хлорофилловым прорицателям» — растениям, к которым с незапамятных времен обращалось народное погодоведение.

И конечно же, автор остался верен своему подходу к природным явлениям. Подход этот не биологический, а бионический: всюду, где только можно, он рассказывает о том, как знание механизмов жизнедеятельности позволяет создавать соответствующие технические приборы и инженерные устройства.

При всей сложности материала изложение вполне доступно школьникам среднего и старшего возраста, в чем сказалось мастерство опытного популяризатора.

9. ПАРАД РОБОТОВ

На сегодняшний день во всех странах мира созданы самые разнообразные шагающие механизмы. Но все они «ходят» совсем не так, как мы. Человек при ходьбе или беге, как правило, находится в неустойчивом состоянии — если прервать движение, он упадет. Все созданные же до сих пор шагающие механизмы, напротив, постоянно пребывают в состоянии не только динамического, но и статического равновесия, и это сильно ограничивает их подвижность. Чтобы двуногий робот стал полноценным «ходоком», нужно научить его преодолевать неустойчивость.

Над этой проблемой работает группа ученых из Массачусетского технологического института. Они разрабатывали автономную прыгающую кибернетическую ногу, оснащенную микрокомпьютером и источником питания. Единственный ее «сустав» — колено, «ступней» служит поперечина, не позволяющая ноге падать назад. Пятифутовая конечность способна стоять, выпрямляться, падать вперед и вновь подниматься. Цель ученых — заставить ее перемещаться прыжками в произвольном направлении. В настоящее время «робот-одноножка» проходит процесс

обучения. Его компьютер программирует себя сам, вырабатывая методом проб и ошибок оптимальный способ прыгания. Ошибаясь и «запомина» свои ошибки, нога по мере приобретения опыта перемещается все более уверенно. «Иногда ее усилия просто трогательны», — заявил помощник руководителя группы Т. Тоффоли.

На схеме приведен «рабочий цикл» кибернетической конечности. В исходном положении (1) она лежит на полу. Затем поднимается (2—3), медленно падает вперед и достигает позиции готовности к прыжку (4). (Чтобы не загромождать схему, художник опустил детали первого прыжка.) После приземления (5) нога попадает в неустойчивое состояние, но ее увлекает инерция (6), и она опять падает вперед (7—8). Теперь одноножка готова к новому прыжку (9—13).

ДАЛИ РОБОТУ РАБОТУ:

● **врача.** В Бостонской больнице робот ведет прием больных, выясняет их недуги и составляет подробную историю болезни, более подробную и систематизированную, чем это делают врачи, обычно сокращающие записи из-за недостатка времени.

● **пожарного.** В штате пожарного департамента города Йокогама в Японии числится робот, который может самостоятельно передвигаться в пламени и ядовитом дыму и, орудуя руками-захватами, тушить огонь. В случае пожара он устремляется в самые опасные места и, не щадя себя, борется с огнем.

● **полицейского.** В западногерманской полиции в группе по борьбе с терроризмом «служит» робот. Он умеет подниматься на гусеничном ходу по лестнице, отпирать двери, вскрывать

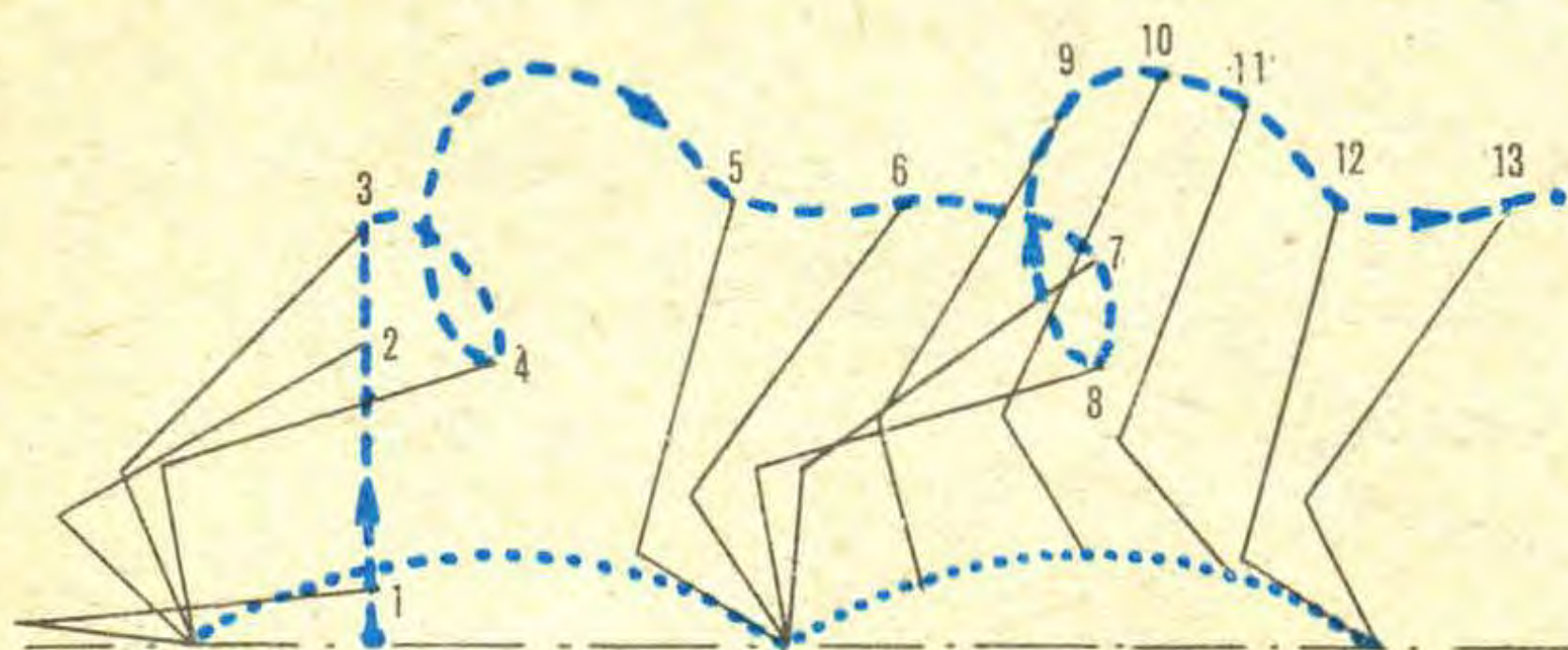
упаковки. Благодаря дистанционному управлению, телекамере и «водяному ружью» успешно обезвреживает установленные террористами взрывные устройства.

● **курьера.** 225-килограммовый курьер-робот питается от батарей и бесшумно катит на резиновых колесах по коридорам громадного здания почтамта вдоль проложенных под линолеумом пола проводов низкочастотного излучения. Робот останавливается по световому сигналу или же в заданном месте, получая и сдывая корреспонденцию. Если на его пути встречается препятствие, он ждет, потом сигнализирует и начинает двигаться только после того, как освободится дорога.

● **музыканта.** Японская фирма «Токио кэки» сконструировала робота, играющего на пианино. В отличие от магнитофонной звукозаписи робот-пианист создает музыкальный эффект присутствия играющего мастера. Достигается это с помощью мини-ЭВМ, которая управляет электрогидравлической приводной системой, воздействующей на клавиши и педали пианино.

● **водолаза.** В США сконструирован робот-водолаз, очищающий днища судов. Повинуясь электронным сигналам, робот, снабженный воздушными двигателями и магнитными гусеницами, должен во время работы ползти по днищу и скрести его вращающейся щеткой.

● **ювелира.** Вопреки воображаемому мнению об автоматизации как о серийно-поточном производстве, создан робот, который вторгся в область самого что ни на есть индивидуального мастерства человека. Робот-автомат способен производить огранку алмазов с такой же тщательностью, как и квалифицированный ювелир.



БЕРИ БОЛЬШЕ— КИДАЙ ДАЛЬШЕ!

ФРИДРИХ МАЛКИН,
инженер-патентовед

К 3-стр. обложки

Даже в нынешний век бурного развития науки и техники нет-нет да еще встречаются орудия труда, которые, словно реликтовые животные, сохранились в неизменном виде с незапамятных времен. Скажем, всем известная лопата — ведь точно такой же (правда, вырезанной из дерева) пользовались наши пращуры! Разумеется, с подобным состоянием дел новаторы никак не могли согласиться — они решительно взялись за усовершенствование даже столь примитивного технического приспособления.

Всаживать лезвие лопаты в землю, отваливать пласт и отбрасывать его на определенное расстояние — работа достаточно утомительная. Чтобы облегчить ее, советский изобретатель М. Гильяшев в 1935 году удлинил черенок и шарнирно соединил его со специальной доской (а. с. СССР № 42130, рис. 1). Положив доску и наступив на нее ногой, землекоп поворачивал лопату вокруг шарнира, и лезвие вонзалось в грунт. Затем вся конструкция поворачивалась вокруг второго шарнира у противоположного конца доски, снабженного шипом для зацепления с землей, и пласт отбрасывался. Конечно, к «минусам» этого предложения относятся усложнение орудия и связанные с этим неудобства в работе, зато врезать такую лопату в землю стало легче. Ну а первую такого рода конструкцию предложил еще в 1915 году немец Ф. Ваап. Он шарнирно соединил лопату с подставкой-треножником, который удерживается в земле благодаря своим трезубцам (пат. № 287171, рис. 2). Его соотечественник Ю. Хаммель пятью годами позже предусмотрел в подставке упор для ноги (пат. № 319898, рис. 3).

Обычно землекоп ногой всаживает лезвие в землю, а руками отбрасывает пласт лопатой в сторону. А нельзя ли усилием ноги и врезать лопату в землю, и отделять пласт? Советский изобретатель К. Конечко решил, что можно, и в 1920 году запатентовал лопату с дополнительным лезвием (пат. Германии № 325511, рис. 4). В нерабочем состоянии оба лезвия усилием пружины прижаты

друг к другу. После погружения их в грунт стоит надавить ногой на педаль, и дополнительное лезвие с пластом земли поднимется вверх.

При всаживании лопаты в землю ладони скользят по гладкой поверхности черенка, на них образуются болезненные мозоли, мы уж не говорим о том, что затрачивается лишняя мускульная энергия. Для повышения КПД лопаты фирма «Эккарт и К^о» еще в 1906 году снабдила черенок рукояткой, в которую удобно упираться ладонью (пат. Германии № 191037, рис. 5).

Если пристроить к лопате дополнительную ручку, можно достичь более равномерной нагрузки на обе руки. В 1902 году на двуручную лопату получил патент № 702097 американец Д. Хэвиленд (рис. 6). Положение второй ручки, прикрепленной к черенку вблизи лезвия на шарнире, можно регулировать.

Мы упоминаем о лопатах с подставками и упорами для ног. Если же упор выполнить в виде изогнутой пружинящей полоски, как это сделал в 1903 году Й. Лемпертц (пат. Германии № 139718, рис. 7), то он поможет отбросить пласт земли. Но поскольку ничто не дается даром, землекопу придется тратить силы и на предварительное сжатие пружины.

Чтобы лопата легко входила в землю, поверхность ее лезвия следует хорошенько смазывать — решили специалисты Латвийского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации И. Гайлитис и В. Балодис (а. с. СССР № 423424, 1974 год). Они сделали лезвие двухслойным, причем верхний слой из пористого материала. В черенок, также заполненный пористой массой, через специальное отверстие заливается вода, которая во время копания попадает на верхнюю плоскость лезвия, уменьшая тем самым трение и предотвращая налипание земли.

В 1973 году японец Яманака Таканобу изобрел лопату-самокоп, насадив на рукоять пневматический вибратор (пат. № 48—16523). Однако отбрасывать грунт приходится тем же обычным порядком. Сотрудники Московского автодорожного института прибегли к помощи сжатого воздуха по-другому (а. с. СССР № 560543, 1977 год). Вонзив лопату, землекоп нажимает на рычаг — и за счет пневмоструи, подведенной по патрубку к нижней кромке лезвия, грунт не только разрыхляется, но и отбрасывается вперед и вверх.

Дабы осилить твердый грунт, кроме лопаты, требуется поработать и киркой. А что, если оба инструмента объединить? В 1887 году Ф. Кугельман разработал унифицированный замок, благодаря которому к одному и тому же черенку можно крепить либо лопату, либо кирку (пат. Германии

№ 40443, рис. 8). В 1929 году советский изобретатель И. Дзюбинский посадил кирку на полую втулку, а лопату — на стержень, проходящий внутри ее (пат. СССР № 20381). Необходимый для работы инструмент фиксируется так, как это показано на рисунке 9.

Обычно оси лезвия и черенка совпадают. Если же расположить их перпендикулярно друг к другу, лопата превращается в тяпку. Поворотную лопату, привлекающую внимание огородников, описали в своей заявке К. Прангемейер и А. Лаерберг в 1904 году (пат. Германии № 153490, рис. 10).

В одном из предыдущих обзоров мы упоминали о комбинированной лопате-пиле А. Собашникова. В 1944 году он же разработал и саперную лопату с приклепанными к ней ножницами для резки колючей проволоки (а. с. СССР № 68421, рис. 11). А в 1971 году американец Ф. Шендел объединил в одном инструменте топор и лопату, которая привинчивалась к торцу рукоятки винтом (пат. № 3561023, рис. 12).

Рано или поздно землекопу захочется отдохнуть. «На чем бы посидеть?» — подумал советский изобретатель И. Мартюшин. Черенок воткнул в землю, а к его торцу плашмя приделал лезвие (а. с. СССР № 124727, 1959 год, рис. 13). А чтобы импровизированное сиденье не углубилось в землю, с другой стороны черенка прикрепил съемный диск.

Лопата должна быть удобной при переноске. Об этом еще в 1880 году догадался австриец Д. Вите, описавший лопату, складываемую наподобие перочинного ножика (пат. Германии № 10795, рис. 14). Его соотечественник Ф. Вейтц поступил иначе — сделал черенок телескопическим, что позволяло подогнать его длину по росту рабочего (пат. Германии № 56416, 1891 год, рис. 15). Ну а К. Хрисонди изготовил саперную лопатку вообще без черенка (а. с. СССР № 493197, 1975 год, рис. 16). Ее лезвие снабжено ручкой для захвата пальцами и внешними накладками, образующими своего рода рукавицу. Такой лопаткой можно не только быстро окопаться, но срубить кустарник — одна из боковых граней сделана в форме лезвия-топорика.

В 1931 году Ф. Тимофеев изобрел лопатку-культиватор, к шарнирно укрепленному лезвию которой крепится рамка с зубьями (а. с. СССР № 21555, рис. 17). Лопату заглубляют в землю, затем нажимают ногой на защелку, удерживающую лезвие в исходном положении. Далее нога давит на педаль, и пласт земли, поднимаемый лезвием, прижимается к зубьям рамки, которые дробят его на мелкие куски. А Д. Ламб из США, не мудрствуя лукаво, приделал к

СОДЕРЖАНИЕ

К 60-ЛЕТИЮ ОБРАЗОВАНИЯ СССР

- В. Янелис — Горячий Север 2
П. Редькин — Трубопровод под водой 6

К ВЫСОТАМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

- Робот — экономика — человек 8, 36
Парад роботов 11, 25, 39, 49, 53, 62

ВЫПОЛНЯЕМ РЕШЕНИЯ ПАРТИИ

- Г. Лихошерстных — Прирученной молнии — дорогу на поля! 20

НАУКА О ЧЕЛОВЕКЕ БУДУЩЕГО ВЕКА

- В. Кузнецов — Каковы они, наши резервы? 12

НА ОРБИТЕ ДРУЖБЫ

- А. Тамайо — Быть полезным народу 14

ВРЕМЯ — ПРОСТРАНСТВО — ЧЕЛОВЕК

- Р. Гиллес — На разведку в будущее 16

КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ

ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»

- Б. Богданов — Имени героев 26

ОТКРЫТАЯ ТРИБУНА «ТМ»

- Без полетов нет пилотов 28

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ

- В. Янусов — Мальчишки учатся летать 30

- А. Кулыгин — Кто обгонит «Панголину»? 50

ОПЕРАЦИЯ «ВНЕДРЕНИЕ»

- Л. Бойко — Внимание: красный свет! 44

НАШ ФОТОКОНКУРС

- В. Околотин — Что же изобретено? 46

НАШ АВИАМУЗЕЙ

- И. Андреев — Уверенные шаги 40

ЖУРНАЛ ПРОВОДИТ ЭКСПЕРИМЕНТ

- А. Майсюк — Познай самого себя 42

КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ

- М. Пухов — Два лика хроноса 52

ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА

- А. Майсюк — Познай самого себя 42

АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ

- Р. Фурдуй, Г. Бурганский — Истребители динозавров: древние люди?.. 56

- В. Родиков — Нет, это метеориты! 58

СТИХОТВОРЕНИЕ НОМЕРА

- 7, 51

КЛУБ «ТМ»

- 60

КНИЖНАЯ ОРБИТА

- 62

К 3-Й СТР. ОБЛОЖКИ

- Ф. Малкин — Бери больше — кидай дальше! 63

К 4-Й СТР. ОБЛОЖКИ

- К. Арсеньев — Ветряки... в трубе 34

ОБЛОЖКИ ХУДОЖНИКОВ:

- 1-я стр. — А. Веселова,
2-я стр. — Г. Гордеевой,
3-я стр. — Е. Катышева,
4-я стр. — Н. Вечканова.

В номере использованы снимки из журналов «Хобби» и «Бильд дер виссеншафт» (ФРГ).

задней стороне лезвия несколько зубьев для рыхления почвы (пат. № 2245692, 1941 год, рис. 18).

Американец Г. Стюарт, вероятно, замыслил сделать работу по перелопачиванию сыпучих материалов «непыльной». Он снабдил свою лопату кожухом (пат. № 2342436, 1944 год, рис. 19). Конечно, это не очень удобно — прикрывать лезвие после каждой загрузки и открывать его при высыпании, но что поделаешь — здоровье прежде всего. Более совершенную конструкцию предложил сотрудник Научно-исследовательского института промышленного строительства Ю. Мухортов (а. с. № 628239, 1978 год, рис. 20). Это совок, насаженный на трубу с кольцевым каналом, к которому от компрессора по шлангу подается сжатый воздух. Эжектирующее действие струи перемещает частицы песка на длину отводящего шланга.

Противоположный пример — работа с вязкими, легкоплавкими материалами, например, битумом, льдом. Такой материал гораздо легче поддеть горячим лезвием. И вот И. Салтанов сделал лопату пустотелой, чтобы подогревать ее с помощью циркулирующей в полости горячей воды, пара или газа (а. с. СССР № 90120, 1951 год, рис. 21). К двум отверстиям — впускному и выпускному — подсоединяются соответствующие шланги.

Другое дело — свежеснежавший снег. Рыхлый и легкий, его можно просто сталкивать в сторону, подобно тому как это делает скрепер. Скреперную лопату предложили С. Аллен и Ч. Керр (пат. США № 2239297, рис. 22), закрепив ее лезвие под углом к черенку.

Как известно, лопаты для уборки снега делают гораздо шире обычных. Поскольку сила трения кромки об асфальт весьма значительна, она быстро изнашивается. Д. Вейнгардт в 1952 году получил патент США

№ 2598952 на снегоуборочную лопату, поставленную на колесики (рис. 23). Через 20 лет его соотечественник Ф. Рос, снабдив «колесную» лопату веревочной петлей для удержания груза, использовал ее как тележку для перевозки ящиков, чемоданов и тому подобной поклажи (пат. № 3661414, 1972 год, рис. 24). Что же касается обычной снегоуборочной лопаты, то Э. Бикли в 1950 году усовершенствовал ее, добавив к ней вторую ручку, укрепленную на проволоке (пат. США № 2521441, рис. 25).

Бывают случаи, когда нужно вырыть небольшую по размерам, но глубокую яму. Лопата с обычным лезвием здесь не годится, ибо земля на ней удерживаться не будет. А что, если укрепить на верхней плоскости пружинную пластину — захват, как это сделали К. Бреди и Г. Хоблитцель (пат. США № 2025678, 1935 год, рис. 26)? При врезании лопаты в грунт захват прижимается к лезвию, а затем под действием пружины занимает перпендикулярное положение к полотну и тем самым удерживает на нем горку земли.

В заключение вспомним о садовниках, которым приходится оформлять круглые клумбы разных размеров. Для облегчения их труда П. Гарабрант придумал лопату из гибкого металлического листа (пат. США № 2199072, 1940 год, рис. 27). По краям листа шарнирно укреплены штыри с резьбой, концы которых соединены гайкой. При вращении гайки в ту или иную сторону штыри, сближаясь или удаляясь, изменяют степень изгиба лопаты, и садовник, пользуясь такой лопатой как шаблоном, может, не задумываясь, вскопать клумбу нужного диаметра.

...Принцип землекопов прост: бери больше, кидай дальше. Разнообразная творческая деятельность изобретателей направлена на то, чтобы довести его до идеала.

Главный редактор **В. Д. ЗАХАРЧЕНКО**

Редколлегия: В. И. БЕЛОВ (ред. отдела рабочей молодежи и промышленности), Ю. В. БИРЮКОВ (ред. отдела науки), К. А. БОРИН, А. С. БОЧУРОВ, В. К. ГУРЬЯНОВ, М. Ч. ЗАЛИХАНОВ, В. С. КАШИН, Д. М. ЛЕВЧУК, А. А. ЛЕОНОВ, О. С. ЛУПАНДИН, А. Н. МАВЛЕНКОВ (ред. отдела техники), Ю. М. МЕДВЕДЕВ, В. В. МОСЯЙКИН, В. А. ОРЛОВ (отв. секретарь), В. Д. ПЕКЕЛИС, М. Г. ПУХОВ (ред. отдела научной фантастики), А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (зам. гл. редактора), Н. А. ШИЛО, Ю. С. ШИЛЕЙКИС, В. И. ЩЕРБАКОВ, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ.

Художественный редактор
Н. К. Вечканов

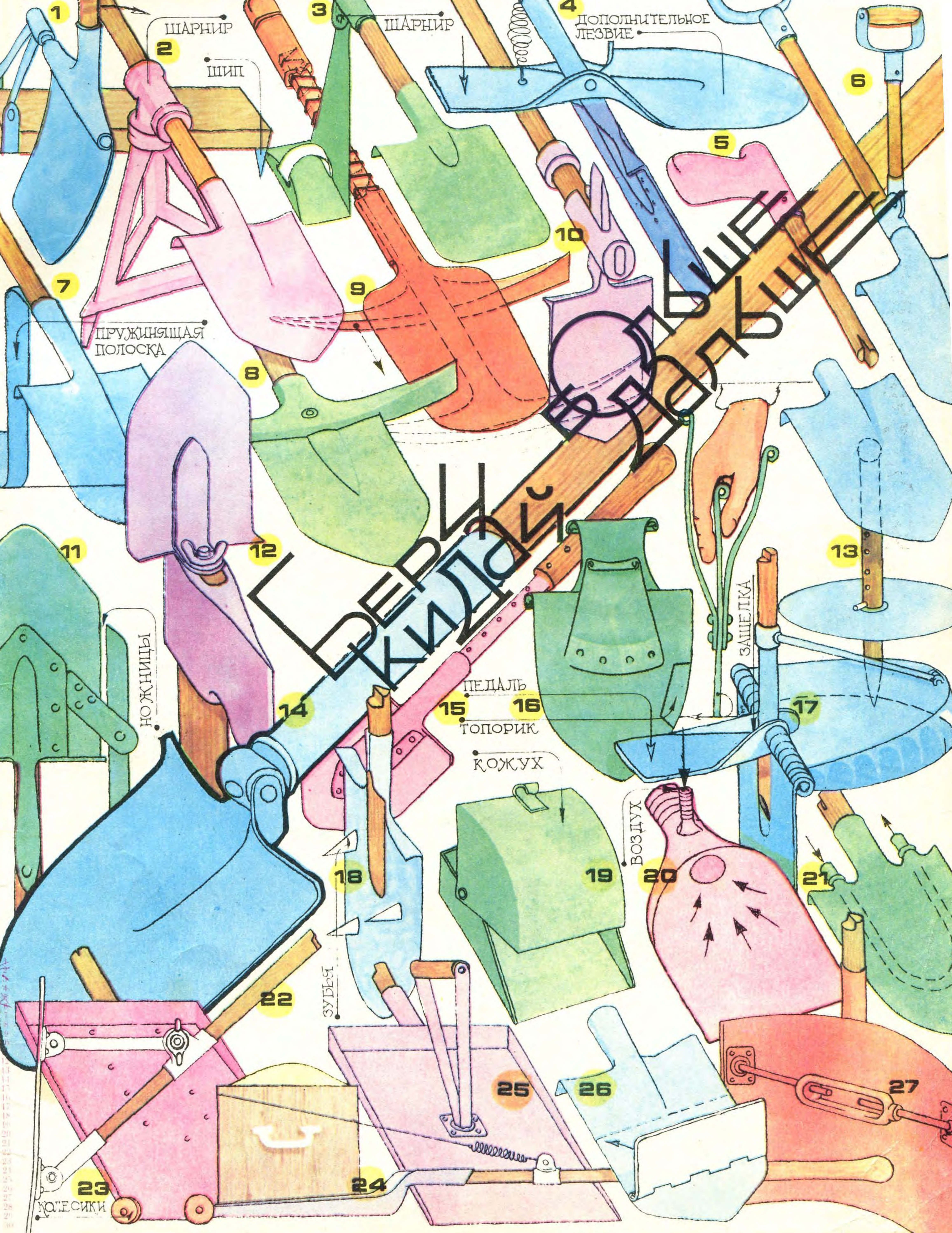
Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Технический редактор **Р. Г. Грачева**

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская, 5а. Телефоны: для справок — 285-16-87; отделов: науки — 285-88-45 и 285-88-80; техники — 285-88-24; рабочей молодежи и промышленности — 285-88-48 и 285-88-01; научной фантастики — 285-88-91; оформления — 285-88-71 и 285-80-17; массовой работы и писем — 285-89-07.

Сдано в набор 13.07.82. Подп. в печ. 15.09.82. Т—16793. Формат 84×108^{1/16}. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,72. Уч.-изд. л. 10,7. Тираж 1 700 000 экз. Зак. 1196. Цена 40 коп.

Типография ордена Трудового Красного Знамени изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, Суцевская, 21.



ШАРНИР

ШАРНИР

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ
ЛЕЗВИЕ

ШИП

ПРУЖИНАЩАЯ
ПОЛОСКА

НОЖНИЦЫ

ПЕДАЛЬ

ТОПОРИК

КОЖУХ

ЗАЩЕЛКА

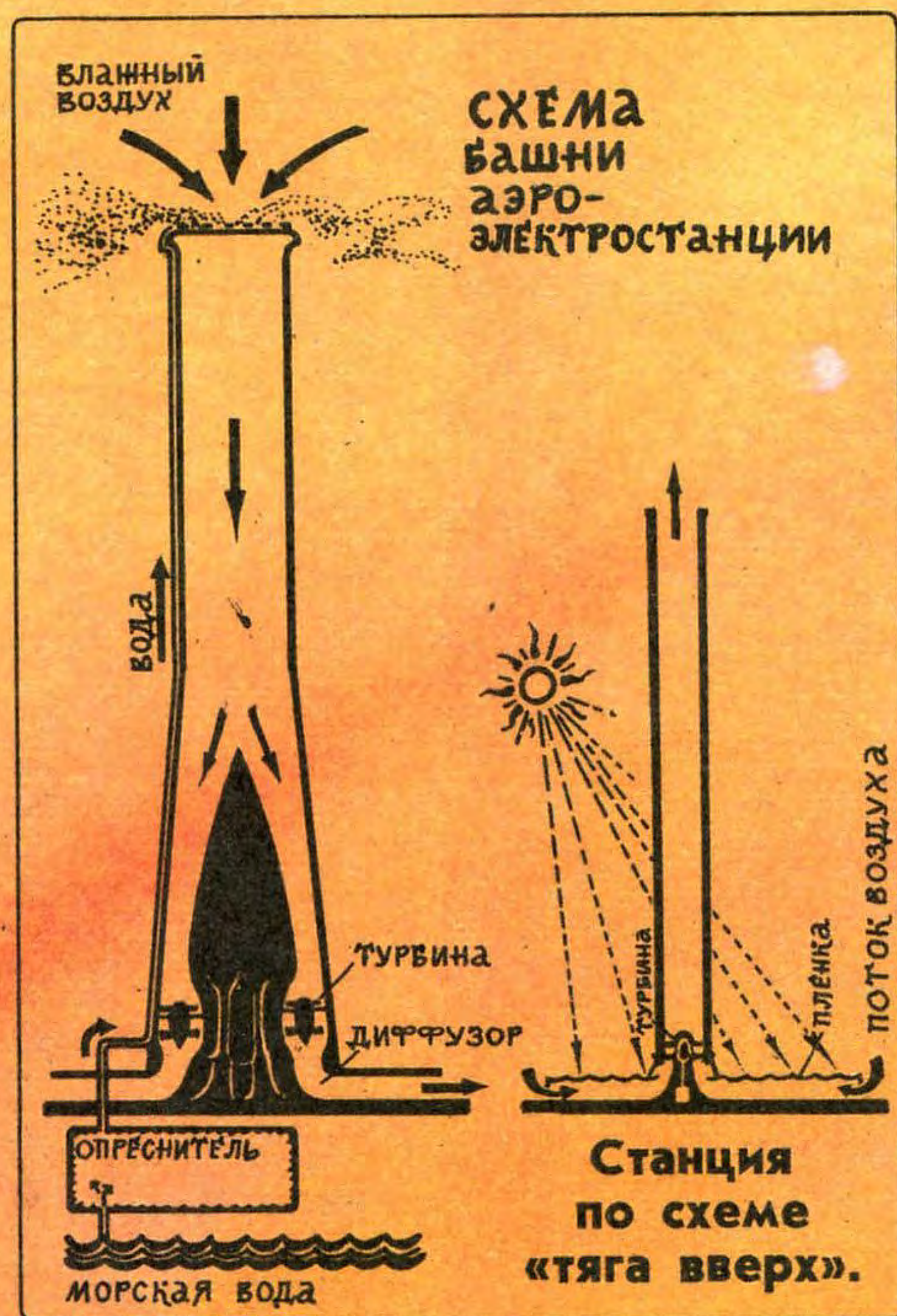
ВОЗДУХ

ЗУБЬ

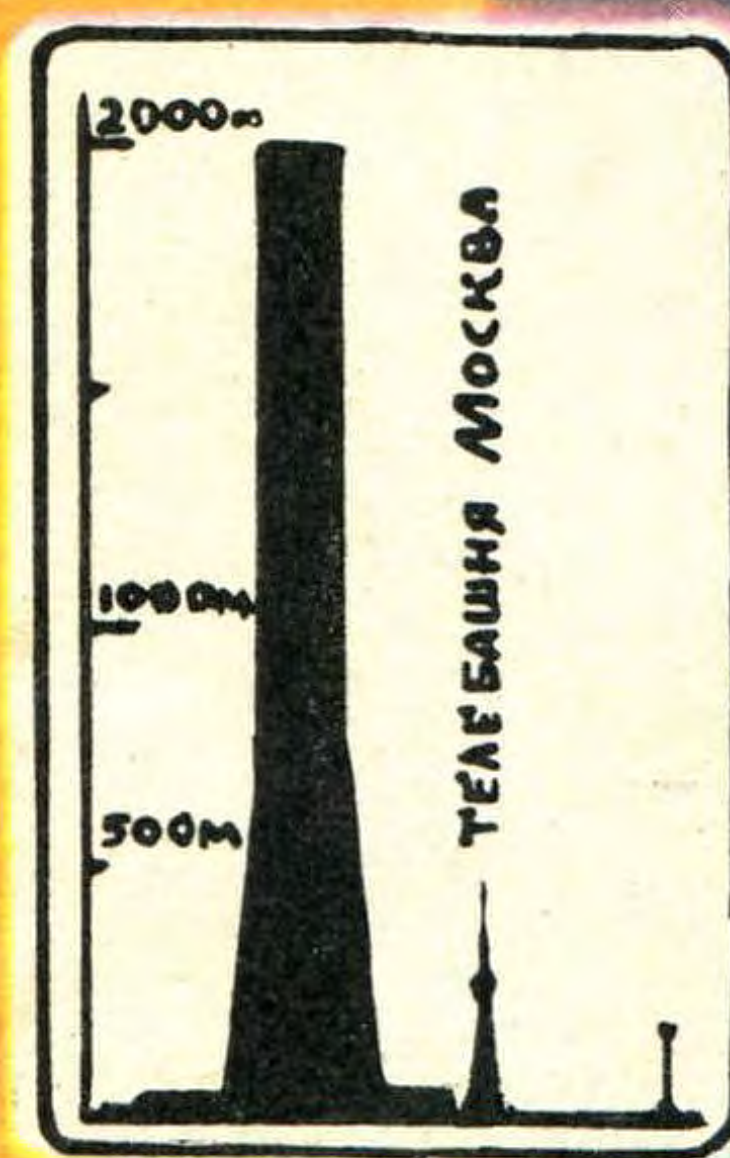
КОЛЕСИКИ

ВЕТРОДУВЫ — ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Станция по схеме
«тяга вниз».



▼ Установка в Ламанче (Испания):



Пленка, создающая
▼ парниковый эффект.

ТЕХНИКА-9
МОЛОДЕЖИ 1982

Цена 40 коп. Индекс 70973