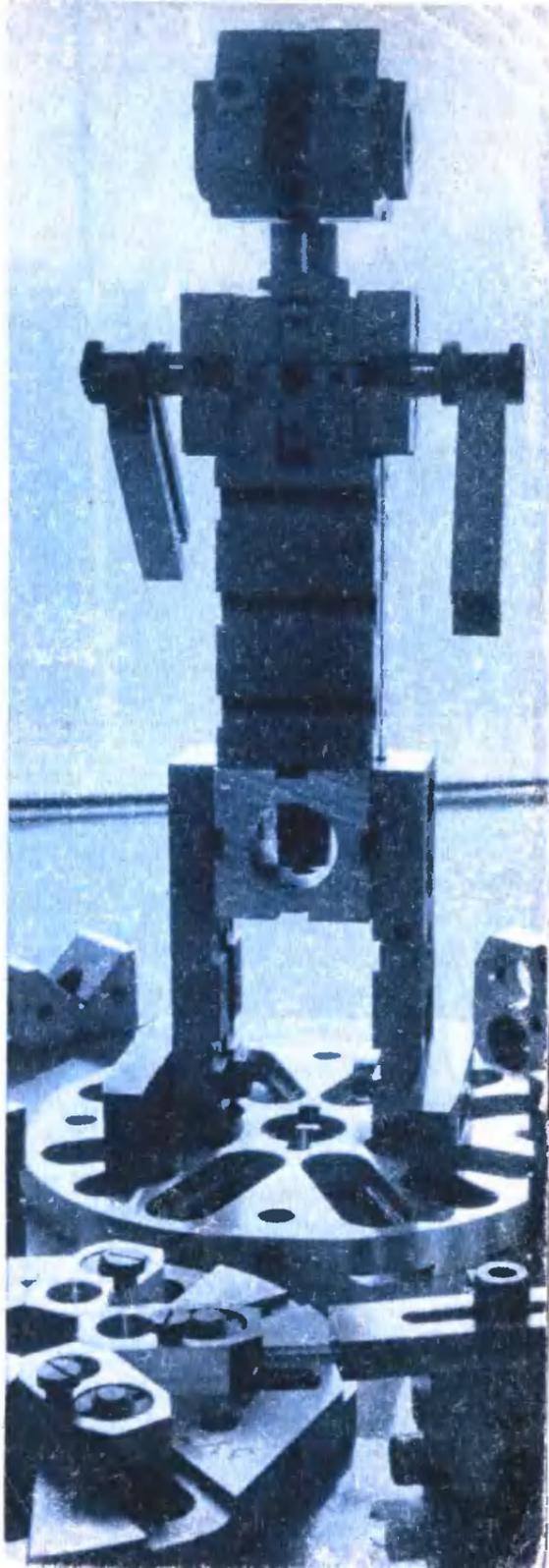


**Этого робота инженеры собрали в шутку, чтобы подчеркнуть универсальность приспособлений, созданных ими для металлообрабатывающих станков. Ведь порою приходится обрабатывать детали самой причудливой формы. О таном своеобразном конструкторе для станочников и рассказывается в этом номере журнала.**





**Сергей Иванович Вавилов...**  
Имя большинству читателей, конечно, известное. Есть институты, носящие его имя. Корабли. Улицы. Это имя встречаете вы и в учебниках физики.

Об академике Вавилове и его роли в современной науке читайте на странице 34.

Главный редактор **С. В. ЧУМАКОВ**

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

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

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

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Рукописи не возвращаются.

Сдано в набор 19/VI 1972 г. Подп. к печ. 19/VII 1972 г. Т08666. Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Печ. л. 2,5 (4,2). Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 825 000 экз. Цена 20 коп. Зак. 1186. Типография издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». Москва, А-30, Суцеская, 21.

Популярный научно-технический журнал ЦК ВЛКСМ  
Центрального Совета  
всесоюзной пионерской организации  
имени В. И. Ленина  
Выходит один раз в месяц  
Год издания 16-й

it-arkiv.narod.ru  
АРХИВ ЮТ

хранить вещи

## В НОМЕРЕ:

### 50 ЛЕТ СССР

А. ЕРМОЛЕНКО — Шаг вперед из шеренги . . . . .	4
<b>В КАДРЕ НАУКА И ТЕХНИКА</b> . . . . .	8
П. ПЕТРОВ — Как раздувают... металл . . . . .	10
С. ГАЗАРЯН — На Львовском автобусном . . . . .	14
<b>ИНФОРМАЦИЯ</b> . . . . .	19
Е. ШРАЙМАН — Постигая свой разум и сердце . . . . .	20
Н. ЕРОФЕЕВА — Цветной рентген . . . . .	26



Е. ДЕМУШКИН — Добрые обманщики . . . . .	28
В. КЕЛЕР — С. И. Вавилов и современные от- крытия . . . . .	34
<b>ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ</b> . . . . .	41
ГАРРИ ГАРРИСОН — Если... [фантастический рассказ] . . . . .	42
<b>НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ</b> . . . . .	51
А. АРЗАМАСЦЕВА — Мальчишки мечтают о подвиге . . . . .	59



<b>ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮТ</b> . . . . .	46
------------------------------------	----



А. ВИКТОРЧИК — Эти странные модели . . . . .	55
Ф. НАДЕЖДИН — Подружись с автомобилем . . . . .	57
И. КРОТОВ — Чем измерить высоту . . . . .	63
<b>Соковыжималка</b> . . . . .	66
Л. КЛОЧАН — ЗИЛ-130 . . . . .	68
М. КОЗОДОН — Вакуумный насос . . . . .	72
В. ОСТРОВСКИЙ — Микролитье . . . . .	76
<b>СПОРТИВНАЯ ПЕРЕМЕНА</b> . . . . .	79
Н. ЧУБУКОВА — Водный мотороллер . . . . .	80



На 1-й странице обложки фото Ю. КАВЕРА и статья  
„Конструктор станочника“.



**50  
лет  
СССР**





**Сегодня вы побываете в научно-исследовательских институтах, лабораториях, на заводах Украины. Пройдя даже по этим немногим адресам, вы увидите, как труд рабочих, инженеров, ученых Украинской ССР вливается в труд всей страны.**

# ШАГ ВПЕРЕД

На конверте выведено школьному четко: «Харьков, Турбинный завод имени Кирова, Саулову Николаю Корнеевичу». А ниже, в скобках: «Членом бригады коммунистического труда». Такие письма приходят из села Анатольевки Николаевской области от восьмиклассников подшефной школы.

Еще весной 1970 года прочитали ребята в «Пионерской правде» о харьковских турбостроителях, увидели фотографию всей бригады. И очень захотелось им, чтобы их шефами стали вот эти рабочие люди. В бригаде задумались. Тогда заканчивали восьмилетку «свои» два класса из соседней школы. А новое шефство требовало немало времени и внимания. Но все же очень скоро ушло из Харькова ответное письмо к новым друзьям. А позже представители бригады приехали в Анатольевку; и казалось ребятам, что не первой была их встреча с шефами.

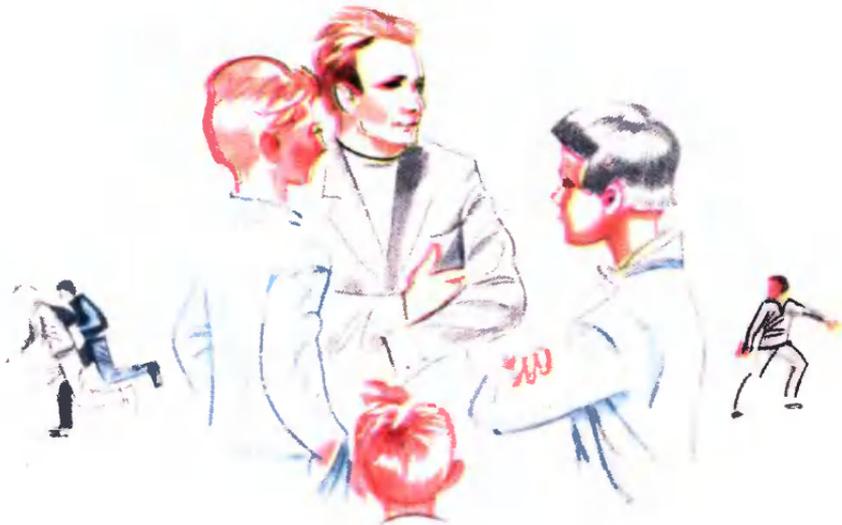
Читаю самое недавнее — хитрые рассказы о том, что пионеры успели стать комсомольцами и что лучшим подарком в день вручения им комсомольских билетов стали добрые напутствия

шефов. Вообще-то письма эти как разговор с другом. И, как другу, выкладывают анатольевцы все без утайки: как соревнуются за лучшую успеваемость, как сдают Ленинский зачет, как готовятся к 50-летию образования СССР и, наконец, о вымпеле «Лучшей комсомольской группе», который вручили им на торжест-

# ИЗ ШЕРЕНГИ

венной школьной линейке. В одном из писем ребята пишут: «Очень помогаете вы нам своими добрыми, теплыми письмами. Это ребят подтягивает. Ведь в том, что за три года не было ни одного второгодника, немалая ваша заслуга». Некоторые из ребят в этом году, а другие несколько позже придут на производство. С кого делать свою рабочую биографию, кем быть, как уже сейчас готовить себя к труду, к жизни — вот о чем они советуются с авторитетными, уважаемыми людьми.

Известно ведь, как заморожены часами могут простаивать мальчишки, да и девчонки тоже, перед какой-нибудь новой машиной. И уж, конечно, трудно представить, чтобы кто-нибудь из них отказался от знакомства и друж-



бы с творцами этих машин. Шефы же анатолевских школьников собирают турбины, марка которых известна всему миру. Шесть блокоз с паровыми турбинами мощностью по 300 тыс. квт установлено на Ладыженской ГРЭС. А совсем недавно по всей стране пронесли газеты и радио весть об успешном окончании этой скоростной стройки. Уже новые агрегаты готовятся для Углегорской электростанции в Донбассе — еще одной скоростной стройки текущей пятилетки, для Запорожской ГРЭС и других новостроек. Но самое интересное — увидеть все это там, где рождаются энергетические гиганты.

Полтора десятка ступеней с ведущими вверх металлическими перилами. Надпись предупреждает: «Посторонним вход запрещен. Идет закрытие турбины». Значит, новый энергетический агрегат готовится в путь, чтобы работать в каком-нибудь из уголков нашей необъятной страны. Но если все же вас, как гостей, пригласят сюда, позволят подняться наверх, на площадку — это станет памятным днем. Почти весь цех виден отсюда — токари ведут обработку громадных деталей, сборщики соединяют их в узлы. Продукция же его, паровые турбины, — настоящие машины мощностью по 300 и 500 тыс. квт. Но давайте вернемся туда, где они берут начало.

Здесь, у «кистоков», трудится бригада Саулова. Когда стоишь на ее рабочем месте — участке облопачивания роторов, чувствуешь себя совсем небольшим. Огромные диски, установленные горизонтально на специальных тумбах, непоминают гигантские цветочные вазы. Рядом — другие, на специальных станках. Только что сауловцы насадили на них лопатки — и словно веер распустился на диске. А вот уже диски с лопатками соединены на общем валу: по краям — больших размеров, к середине — все меньше. Этот

готовый ротор еще и еще раз осматривают сейчас хлопцы из бригады Н. Саулова, «прощупывают» каждую лопатку внимательным глазом, простукивают молотком. Ведь лопатки примут на себя давление пара, а работать им под огромной нагрузкой. Если обычный вес лопатки — 6 кг в среднем, то в работающей турбине он словно увеличивается раз в пятьсот. Сказывается скорость — 3 тыс. оборотов в минуту и большое давление пара. Вот тут-то и будет видно, насколько чисто сделали свою работу сауловцы. Окажись какая-нибудь трещинка на теле лопатки, просто зазубринка на ее грани — и прорвется, покажет себя огромная сила. Металл в месте трещины не выдержит, а там уж недалеко и до аварии...

Те, кто «облопачивает» роторы, недаром считают свою работу не только важной, но и особо ответственной. Ротор — одна из крупнейших деталей турбины, вес его достигает 35—40 т. Он — сердце турбины. И от бригады с ее командиром зависит, чтобы всегда четкой была работа этого сердца, чтоб не сорвалось оно вдруг, не подвело людей, которые будут им управлять. Да и задачи у этого сердца не маленькие. А раз так, то и те, кто создает его, должны быть работниками незаурядными, иметь умелые руки и светлые головы. В том, что это именно так, убедиться нетрудно.

Есть на участке Саулова специальные станки, на которых ведут последнюю, окончательную обработку — доводку деталей. Точность нужна сверхвысокая. И не раз хлопцы что-то изменяли, улучшали в работе то одного, то другого станка. Но основное здесь — работа слесарная. А слесарная, как привыкли считать, — в основном ручная. Так и бывает, но не всегда.

В руках у слесарей из бригады можно увидеть специальные

пневматические приспособления. Подвел его рабочий к лопатке, наживленной на металлический диск — р-раз! — и деталь на своем месте. Другая, третья... Но пневматические приспособления умеют насаживать на диск только коротенькие лопатки — те, которые идут под высокое давление пара. Другие, что подлиннее, приходится приспособлять к диску вручную. Да и окантовка лопаток на диске с помощью металлической ленты — здесь это называют «бандажировкой» — тоже ручная работа. В дело идет молоток самый обычный, да чекан — что-то вроде долота, с помощью которого расплющивают на ленте шипы, приклепывают лопатки к узкой полоске металла. Слесарю приходится раз по тридцать ударить килограммовым молотком по чекану чтобы расклепать только один шип — работа нелегкая, однообразная, скучная. Да и немало ее. Кажется, не так много деталей в готовом роторе. А сколько их? В мощном, на 300 тыс. квт, роторе одних только лопаток набирается до 5 тыс.

Но недаром здесь трудятся люди неугомонные, мыслящие. И вот «заболели» бригадир и вся бригада смелой, очень правильной и дельной идеей. Слыхали вы что-нибудь про клепку методом взрыва? Именно этой проблемой занимаются сейчас ученые Харьковского авиационного института, а первыми помощниками в разработке нового метода стали саулочки, вся бригада. Над тем же, как сделать клепку бандажей проще и эффективнее, думали давно. Для этого и заглядывали в соседние области производства. И нашли. На стройках часто пользуются специальными пистолетами для заколачивания гвоздей. Приложат такой к шляпке, выстрелят — и готово! Специальный заряд-пульку можно забивать и в ствол своеобразной «винтовки» для клепки. Как только нажмут на спуск — заряд и выстре-

ливаает, расплющивая шип бандажа. Но одно дело — поставить цель. Другое — осуществить ее. Тут и знания, и опыт нужны, и практические умения, да и просто смекалка рабочего человека.

Давно уже бригада Саулова известна на заводе как школа хороших рабочих традиций.

— Взял бы ты, Корнейч, моего парня. Трудный он, да у тебя, знаю, добрые люди выходят.

Далеко не всем бригадир может ответить «добро». Ведь число людей в бригаде ограничено. Да и что, казалось бы, за смысл возиться с мальчишкой: к Саулову вон сколько желающих, да и производство ставит свои жесткие требования. Но и не думать уже о том пареньке бригадир не может. А там кто-то ушел в армию или вышел на пенсию... Так и попадают в бригаду ребята со сложными характерами, с которыми и работать приходится больше, пока увидишь результаты стараний. Вот как было с Александром Михайловым.

Пришел он учеником после школы. И сначала хорошо было взялся за дело. Но скоро почувствовали что-то неладное: покрутятся возле работы, стукнет, грюкнет — и нет его! Зато когда стал вопрос о разряде — вот тогда-то и понял парень, что такое ответственность перед бригадой.

У Николая Корнеевича, как у бригадира, есть право самому представлять рабочего на разряд. Но право правом, а Саулов еще имеет твердое правило: пусть подобные, как и многие другие, вопросы вся бригада решает. А пришло оно от убеждения: работают вместе, заработок идет на весь коллектив, а значит, и то, как каждый относится к делу, лучше всего видно именно в коллективе. В тот раз также говорили сами рабочие, а не бригадир о том, что видели в Александре ненужного, напомнили, что за работу все они вместе в ответе.

Потом еще раз собиралась бригада. И все решили — теперь он достоин рабочего звания. Говорят, что в бригаде Саулова — дисциплина, строгий спрос с каждого, большая ответственность. А люди сюда тянутся. Чувство хозяина — вот, пожалуй, то, что больше всего единит коллектив, определяет тягу к нему молодежи. Бывает так: ничем не интересуется молодой человек. А придет сюда, и уж скоро дружки узнают — то самодельностью увлекся, то за усовершенствование какой-нибудь операции взялся, а то зачистил в подшефную школу... Главное же — вкус к рабочему делу появился. Честь рабочего человека стала для него не чем-то далеким, а самым реальным. А бригадира опять заботит другой «трудный» мальчишка.

...В конце нынешнего апреля бригадира Николая Корнеевича Саулова пригласили на городской слет пионеров. Огромный дворец был полон, сверкал огнями, шумел ребячьими голосами, торжественно затихал, когда вносили знамена красногалстучной пионерии, и чутко вслушивались в звуки горнов, отвечал на призыв к борьбе единым взмахом рук над головами: «Всегда готовы!» Но вот объявили: «Пионеры всех поколений, просим выйти на сцену!»

— Пионер сороковых годов Коля Саулов. Сын полка. Ныне бригадир бригады коммунистического труда коллектива имени 50-летия Советской власти, рабочий Харьковского турбинного завода, кавалер орденов Ленина и Трудового Красного Знамени, делегат XXIV съезда КПСС.

— Я, — ответил он, сделав, как положено в пионерском строю, шаг вперед из шеренги. Такой же, как у себя в цехе, — невысокий и плотный, с умиными, спокойными голубыми глазами, подтянутый, собранный. И несколько непохожий на обычного — особая торжественность происходящего

взволновала рабочего, вызвала воспоминания.

Перед самой войной повязал Коля Саулов красный галстук. Война оставила его сиротой. Но и в самое тяжелое время чувствовал поддержку и доброту людей, окружавших его. Чужим, а по сути, самым близким оказался старик, взявший на себя заботу о мальчишке в годы войны. 12-летним был, когда приняла его сын полка одна из частей Белорусского фронта. В освобожденном Харькове так нужны были рабочие руки. И Николай не жалел сил, чтобы скорее поднималась «турбинка», его завод. И не его вина, что только недавно, в сорок лет, получил диплом об окончании техникума. Новенькая книжечка с тисненым гербом на обложке — это дополнительное свидетельство его знаний, роста, устремленности и упорства, а они всегда были присущи Саулову. Порой нелегкой, но полной была его жизнь. И благодаря людям, которые встретились на пути, вырос он и стал уважаемым на земле человеком...

И вот я снова на турбинном заводе. Парни из бригады Саулова показывают в глубь цеха: там он, у большого станка. Нахожу бригадира в группе технологов, конструкторов, разработчиков у самого сердца станка, его рабочего узла. Идет внедрение приспособления для закатки опорных поверхностей лопаток. Это вытеснит из рук слесаря молоток. Проверяют, прислушиваясь к работе новой машины. И все увлечены одинаково: рабочий, технолог, конструктор. Вместе они делают большое, нужное дело. Нужное людям. А мне кажется, что все это видят и школьники из Анатольевки. Становится понятным, почему в письмах их особенно часто звучат обращения именно к нему, бригадиру.

*А. ЕРМОЛЕНКО, г. Харьков*

*Рис. Р. АВОТИНА*



## ВЕРХОМ НА ПТИЦЕ

Эта необычная машина, похожая на распластавшую крылья большую птицу, сконструирована группой студентов МАИ под руководством инженера В. Пятова и представлена на выставку научно-технического творчества молодежи. В ее конструкции очень остроумно объединены самолет — хвостовая часть — и вертолет — спрятанные в кожухах два винта с жестким креплением.

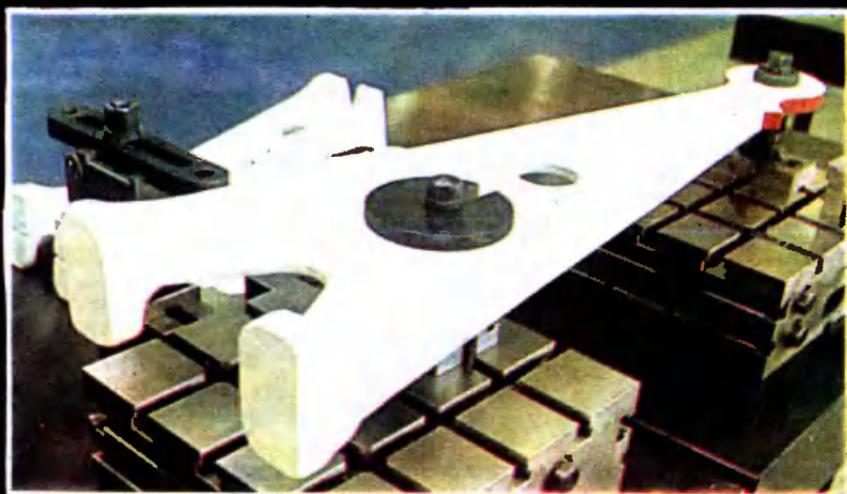
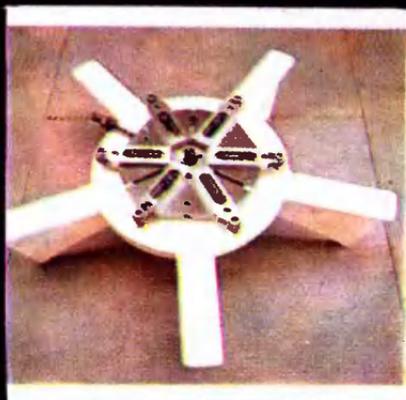
Обладая вертикальным взлетом и рассчитанная на одного человека, она может быть использована там, где применение обычных самолетов или вертолетов по каким-либо причинам нецелесообразно: для ведения геологической разведки, перевозки почты на малые расстояния, патрулирования лесных массивов, линий электропередачи, нефте- и газопроводов.

Простота конструкции позволяет легко разобрать и вновь собрать машину за полчаса, а ее небольшой вес (62 кг) столь же легко транспортировать.



# КОНСТРУКТОР СТАНОЧНИКА

Чтобы обработать деталь на станке, прежде всего нужно приспособление для ее закрепления. Специалисты Научно-исследовательского и проектно-технологического института машиностроения из города Краматорска и объединения «Союзтехоснастка» из города Харькова разработали комплект универсально-сборных приспособлений (УСП), из которого можно быстро собрать приспособ-

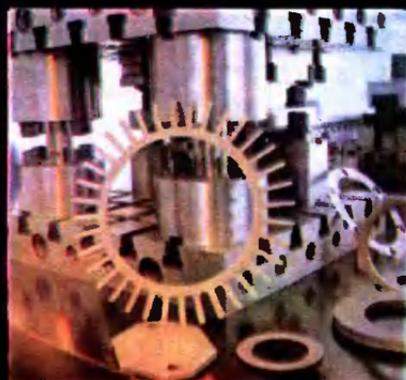


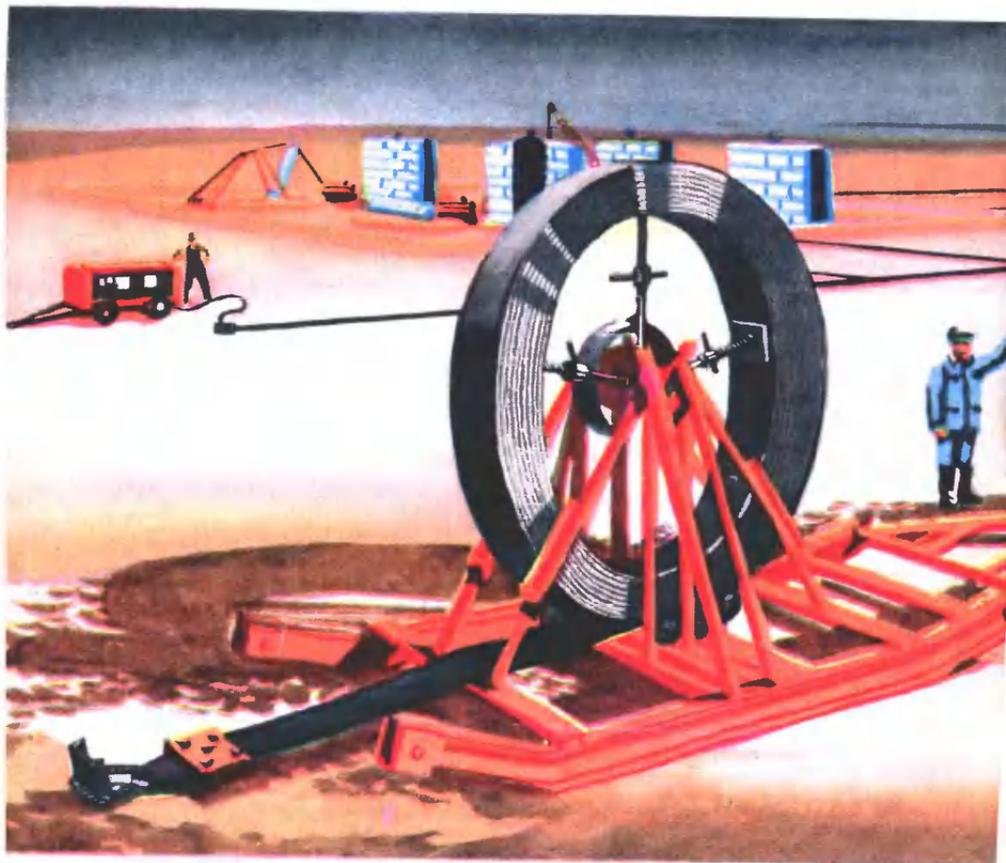
ление для закрепления любой детали. В этот комплект входят сотни деталей: губки, тиски, планки, крепеж...

На верхнем снимке — приспособление для сверления отверстий. Оно не только закрепляет деталь, но и позволяет легко, быстро и точно просверлить отверстие в нужном месте без предварительной разметки.

На другом снимке — оснастка для закрепления крупногабаритных деталей. Она устроена так, что не мешает обрабатывать разные плоскости детали.

А на нижнем снимке — универсально-сборный штамп. Его также собирают из комплекта взаимозаменяемых элементов.



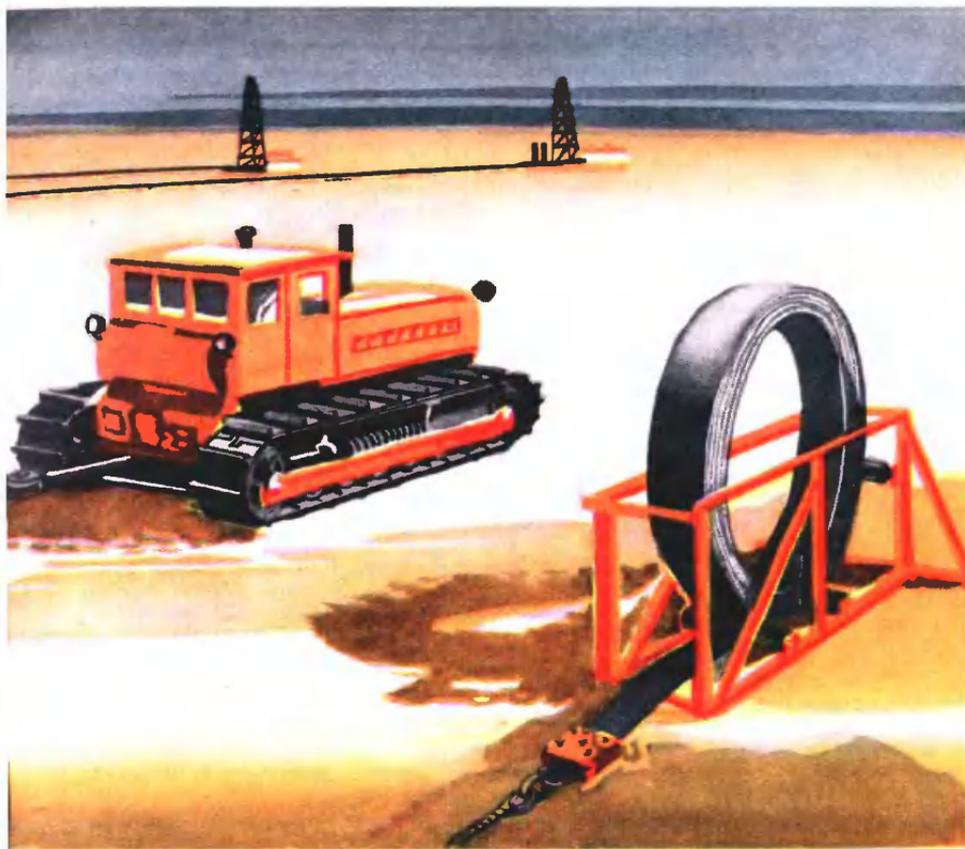


## *Как раздувают... металл*

Киевский научно-исследовательский институт имени Е. Патона — мировой центр электросварки. Здесь многое делалось впервые: в годы войны первая сварка танковой брони, в мирное время — первые сварные мосты. Патоновцы отлично знают преимущества сварки, знают и ее слабые стороны. И вот недавно сотрудники института обратились к проблеме, казалось бы, далекой от них: создать такие трубопроводы, где сварка почти не применялась бы. Но ничего удивительного в этом нет. Знаменитые сварщики остались верны себе в главном: всегда заниматься теми задачами, что нужнее всего стране. О том, как решалась одна из таких важных проблем, вы узнаете из статьи.

Сквозь таежные буреломы, через раскаленные пески пустынь, по болотным топям шагают строители трубопроводов. В мороз, в

жару, а то и по пояс в ледяной воде работают сварщики труб. Тысячи километров, тысячи стыков, тысячи раз протянутые к



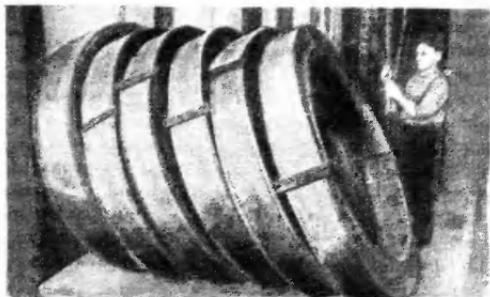
трубам щупальца электродов, и кто знает, какой из стыков даст трещину, где появится предательская дырочка, по которой утекут, не дойдя до адресата, нефть, газ, вода.

Да, сваривать трубы в заводских условиях или тогда, когда потревоженная стихия восстает против человека, стремящегося подчинить ее себе, идти наперекор ей, — не одно и то же. Эта проблема давно волновала специалистов института имени Е. Патона, знаменитых асов сварки, постоянно совершенствующих ее методы.

Парадоксально, но именно в этом институте родилась неожиданная идея не только улучшить приемы сварки труб, но и... по-

пытаться вообще отказаться от многочисленных сварочных стыков.

Бесстыковые трубы? А что, ведь пожарники используют цельные гибкие рукава — дал напор воды, и тот самостоятельно формирует трубу. Нельзя ли использовать этот принцип, только раздувать не брезент, а... металл? Идея показалась совсем уж фантастической, но необыкновенно заманчивой. Представляете, подъезжает, скажем, к селу машина, в кузове которой размещена огромная катушка с таким металлическим «рукавом». Он разматывается — и вот через день-другой протянутся к полям и животноводческим фермам водопроводы, а может, потекут от коровников



**Аккуратно сложенные рулоны скоро отправятся в путь, чтобы спустя некоторое время превратиться в трубы, по которым побегут вода, нефть, бензин.**

в таких металлических берегах молочные реки! Или нефтепроводы. Скольких трудов стоит сейчас только доставить гигантские трубы к месту укладки, целые дороги приходится мостить, а в одной машине с такой катушкой наверняка уместились бы километровые линии.

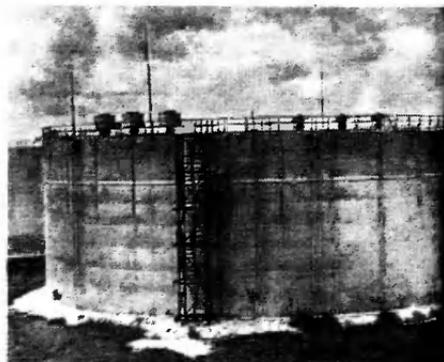
Да, мысль заманчивая, но, оказалось, не такая уж неосуществимая. Вся сложность заключалась в расчете соотношения толщины стенок и давления в раздуваемом металлическом рукаве.

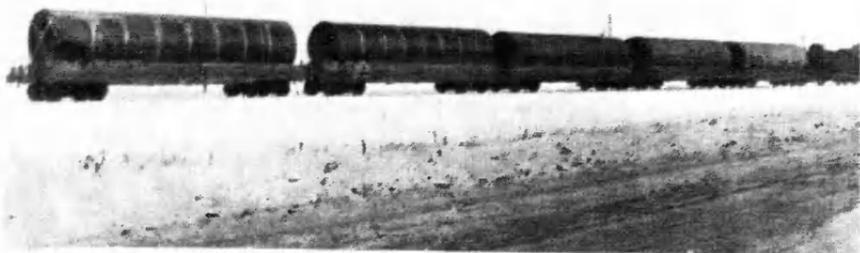
И вот уже в институте разрабатывается технология изготовления плосковорачиваемых труб из двух бухт, раскручиваются стальные ленты, накладываются друг на друга и, пройдя через валки, свариваются по кромкам в плоскую двухслойную заготовку. Здесь, в заводских условиях, сварка получается куда надежнее, чем на морозе или под водой (приходится сегодня делать и такое). Потом будущую трубу длиной до нескольких километров свернут в компактный рулон — всего-то 2 м в диаметре, — и грузовик увезет ее на стройку трубопровода. А там трубы развернут, раздуют их давлением

в 8—10 атм. Конечно, совсем без стыков не обойтись, но их число сократится раз в сто, а это значит, что надежность трубопроводов сильно возрастет.

Сейчас осваивается производство плосковорачиваемых труб диаметром до 300 мм. Со временем их габариты станут еще больше, тогда по ним можно будет пустить и нефть и газ. А что же нефтехранилища? Пока их изготавливают чуть ли не кустарным методом, и весь экономический эффект от производства новых труб «съедается» здесь практически полностью. Судите сами: протянуть металлический рукав-трубу теперь дело недолгое, а потом месяцами жди, пока склепают и сварят из отдельных листов гигантскую бочку диаметром в 50 м, да и высотой она с многоэтажный дом. И чем такое сооружение выше, тем меньше его устойчивость и прочность. А ахиллесова пята такого хранилища опять-таки в сварке. Цилиндрообразное хранилище ведь нужно опоясать стальными обручами для крепости и каждый обруч приварить по периметру, создавая тем самым ребра жест-

**Этот громадный резервуар уже вступил в строй. Он «раздут» тоже из рулонов, только значительно больших по размеру.**





Рулоны труб, отправленные в адрес стройки нового нефтехимического комбината.

кости. 80% всех работ по сооружению такого хранилища приходится на сварку.

Снова на помощь промышленности пришли ученые из института имени Е. Патона. Начальник одной из лабораторий института, Г. В. Раевский, совместно с В. Г. Жемчужниковым разработали новый метод создания хранилища по принципу плоскостворачиваемых труб. Несколько металлических листов стали накладывать один на другой с нахлестом. Нахлест этот точно так же «прошивался» сваркой по кромкам как рукав-труба, образуя своеобразный ремень, призванный упрочить будущее хранилище. Сваренные таким образом листы скатывали в рулон и везли на монтажную площадку. Оставалось раскрутить его, приварить к днищу и надуть ремень, заменивший ребро жесткости, сжатым под давлением 10 атм. воздухом.

Эксперимент вскоре шагнул за пределы лаборатории, и вот уже на Кременчугском нефтеперерабатывающем заводе построены хранилища нового типа емкостью в 10 тыс. куб. м.

Конечно, по современным масштабам это не так много, но

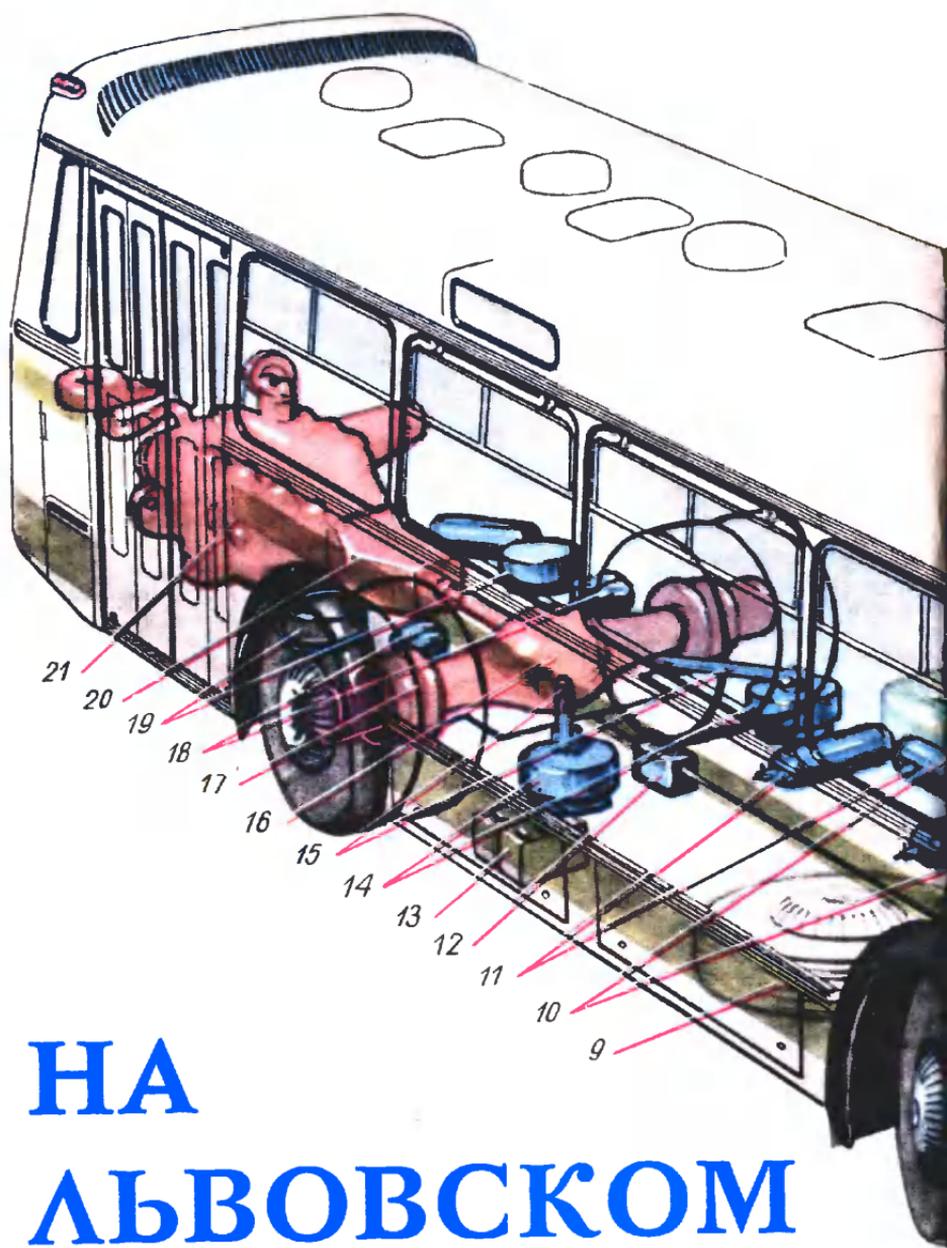
важно было начать. Первая мысль повела к дальнейшему совершенствованию метода. Почему бы самому емкость — резервуар — не раздувать так же, как раздувают плоскостворачиваемые трубы? Ведь резервуар — это та же труба, только очень широкая и короткая.

Именно габариты трубы и затруднили работу, поставили массу проблем. Но очень уж перспективной была идея, и ученые упорно боролись за ее реализацию. Пришло время, и украинских ученых поздравляли с новым успехом, а в списке авторских свидетельств появилось еще одно, за № 302151, с прозаическим названием «раздуваемая металлическая емкость».

Их будет еще немало, изобретений и открытий, сделанных патоновцами, потому что в институте, носящем имя замечательного ученого, объединились интересные, творческие люди, стремящиеся приблизить науку к производству, вынести на простор строек новейшие технические достижения.

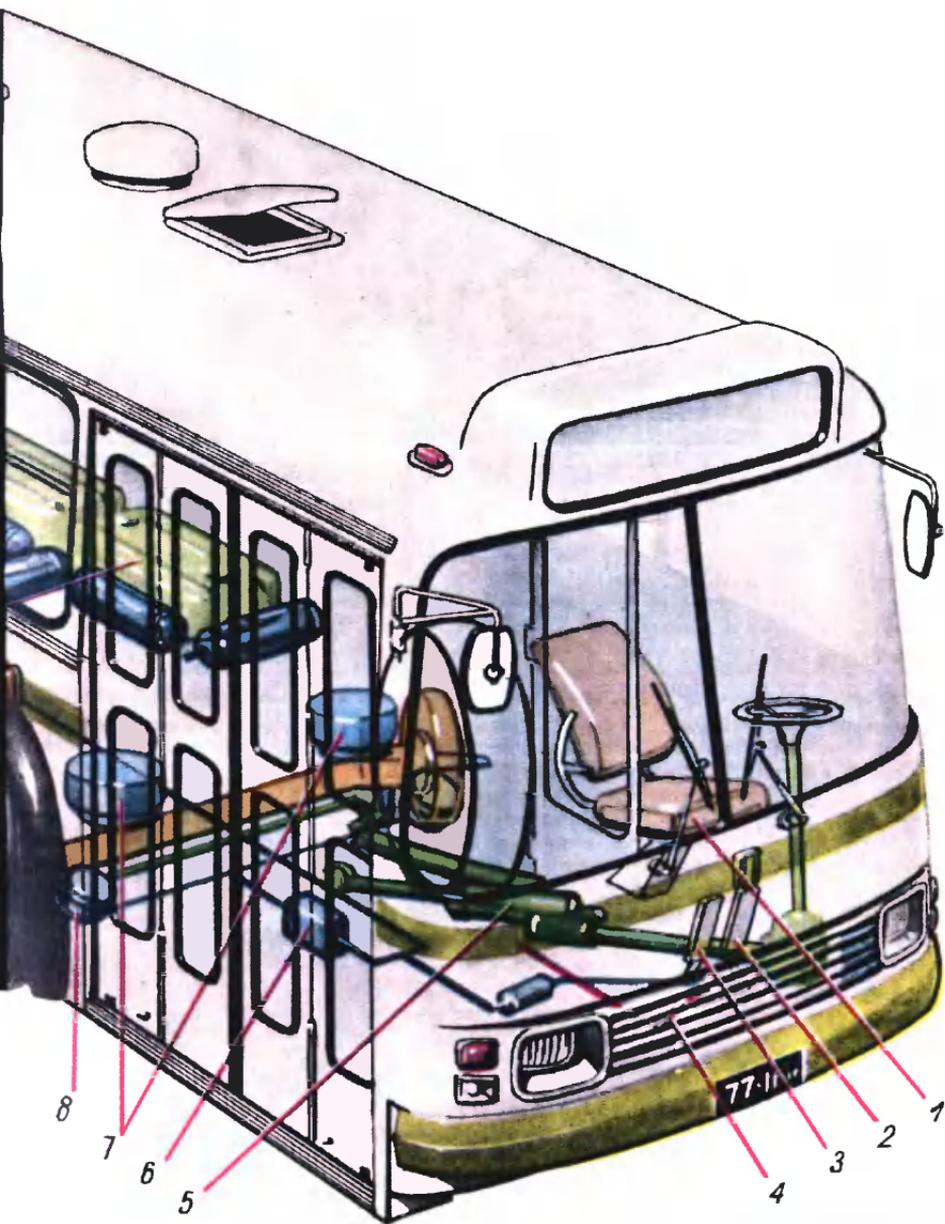
**П. ПЕТРОВ**

**Рис. В. БРЮНА**



# НА ЛЬВОВСКОМ АВТОБУСНОМ

1. Регулируемое сиденье водителя. 2. Педаль тормоза. 3. Педаль газа. 4. Тяги. 5. Гидроусилитель руля. 6. Пневмоусилитель тормоза передних колес. 7. Баллоны пневмоподвески передних колес. 8. Тормозная камера передних колес. 9. Запасное колесо. 10. Бакзобани на 300 л. 11. Резервуары пневмосистемы. 12. Пневмоусилители тормоза задних колес. 13. Аккумуляторы. 14, 19. Баллоны пневмоподвески задних колес. 15. Реактивные тяги подвески. 16. Главная передача. 17. Тормозной барабан. 18. Тормозные камеры задних колес. 20. Гидромеханическая коробка передач. 21. Двигатель.





Прицепная автолава, выпускавшаяся в первые годы существования завода.

Сейчас как-то не верится даже, что автобусов в стране катастрофически не хватало еще лет десять после войны. В больших городах, конечно, транспорт работал худо-бедно, но можно было ехать, а не идти на своих двоих. Но возьмем, к примеру, город Щелково — один из крупных промышленных центров Подмосквья. Раскинулся он километров на восемь в длину и насчитывал больше 100 тыс. жителей, когда по его улицам пошел первый автобус. А до этого совсем никакого городского транспорта не было. Тот первый автобус даже с позиции обрадованного приятным событием горожанина никак нельзя было назвать удобным — крохотная однодверная коробочка мест на двадцать. Набивалось, конечно, вдвое больше, так что рессоры прогибались до предела и противно скрежетали под кузовом. Продышаться было трудно, не говоря уж о том, что выйти на своей остановке удавалось не всегда: двери-то одни и для входа и для выхода.

Вот в этом самом Щелкове я впервые увидел ЛАЗ — автобус Львовского завода. Это уже когда в городе стало восемь или девять маршрутов и начал более

или менее безотказно действовать такой ценный для пассажира фактор, как расписание движения. Тогда этот ЛАЗ показался нам вершиной красоты и комфорта. Но человек, увы, быстро привыкает к комфорту, и теперь мы с некоторым снисхождением смотрим на то, что исправно служило нам с десяток лет назад.

...Володя Данилов, секретарь комсомольской организации Головного союзного конструкторского бюро, расположенного на Львовском автобусном заводе, показывает мне эталонный экземпляр автобуса, который пойдет в серию в 1974 году, — ЛАЗ-698. Красавец, ничего не скажешь. Легкий, стремительный, несмотря на свои внушительные размеры.

— Он сменит Марусю и Наташу, — говорит Володя и поясняет: — Так мы называем автобусы, которые сейчас идут в серии 695М и 695Н.

Каков же он, шестьсот девяносто восьмой? Что нового применили в нем конструкторы? Выясняется — что ни узел, то новшество.

Подвеска шасси пневматическая. Ход автобуса стал значительно плавнее, снизились вибрации, исчезла тряска. Положение кузова по отношению к дороге регулируется автоматически, подножка всегда, при любой загрузке, остается на одной и той же высоте от земли. Удобно подниматься в автобус — не приходится каждый раз приноравливаться к высоте подножки. Плавность хода — а она достигает уровня легковых автомобилей — увеличит срок службы кузова и узлов, автобус станет долговечнее. Ну и, кроме всего прочего, экономится дефицитная рессорная сталь.

Кто следил за работой водителя городского автобуса, тот заметил, наверное, что он почти не снимает правую руку с рукоятки переключения передач: частые остановки, повороты, светофоры заставляют то и дело менять ско-

рость машины. На новом автобусе такой рукоятки нет совсем. Коробка передач гидромеханическая, включается она педалью акселератора и управляется автоматически в зависимости от скорости движения. Теперь водитель меньше будет отвлекаться, а значит, и меньше уставать.

Облегчает труд водителя и гидравлический усилитель руля —

се устанавливался один кран, подающий сжатый воздух в тормоза. Он стоял примерно посередине рамы, одинаково удаленный от передней и задней оси. На 698-м стоят два крана — для каждой оси свой, причем место им определили прямо у осей. Путь воздуха от крана к колодкам стал значительно короче. Тормоза срабатывают быстрее и,

Автобус ЛАЗ-699Н.



он включается сразу, как только усилие на баранке превысит определенный уровень. Включается — и помогает водителю поворачивать колеса. Усилитель — только пневматический — стоит и на ручном тормозе.

В тормозной системе тоже есть кое-что новое. Раньше на автобусе

кроме того, строго одновременно. Значительно повысилась надежность тормозов: установленный на новом автобусе водомаслоотделитель очищает сжатый воздух от конденсированных паров воды и масла, поэтому даже в самые сильные морозы узлы тормозной системы не замерзают.

Автобус «Украина-71».



Но это все техническая сторона, до которой пассажиру обычно дела нет. Его интересует другое: насколько удобнее ему будет ездить в новом автобусе. Так вот, ЛАЗ-698 в полной мере удовлетворяет современным требованиям, предъявляемым к городскому автобусу. У него широкие двери, свободный проход в салоне. Сиденья обиты новым материалом — искусственной кожей, которая по сравнению с прежним дерматином красивее и намного гигиеничнее, потому что пропускает воздух. Тщательно продумана система вентиляции и отопления салона. Повысилась вместимость автобуса — в часы «пик» 99 человек. Ну, сотый наверняка на улице не останется, втиснется как-нибудь. Но это, еще раз подчеркивают конструкторы, только в часы «пик», как исключение. А нормально — 71 человек, и при этом в автобусе достаточно свободно, никакой толкотни.

Много поработал над новым автобусом отдел технической эстетики конструкторского бюро. Художники со счета сбились, сколько раз меняли, например, конфигурацию бампера, расположение и форму сигнальных огней, окраску кузова. Общая архитектура автобуса тоже не сразу вырисовывалась. Сколько вариантов отвергли, пока стало ясно: уже ни убавить, ни прибавить.

Для конструкторов и художников ЛАЗ-698 — почти пройденный этап. Разве что после испытаний придется кое-что по мелочам доработать. Сейчас другие заботы: новый туристский автобус «Украина».

Здесь тоже есть технические новинки, касающиеся шасси, кузова и так далее. Но они отступают на второй план, а на первый выходит комфорт. Естественно, междугородный пассажир иногда проводит в автобусе много часов подряд.

Каждое пассажирское место — а их около тридцати — принуди-

тельно вентилируется. По желанию путешественника изменяются ширина сиденья и наклон спинки. Каждое место оборудовано индивидуальным освещением — можно читать, не мешая своим спутникам. Верхняя одежда не мнется на полке, а висит на плечиках в гардеробе. К услугам пассажиров магнитофон с музыкальными записями и два телевизора. Подкрепиться можно в буфете, оборудованном газовой плитой, электрической кофеваркой, холодильником, посудомойкой.

Но и этих удобств теперь кажется мало создателям «Украины». Автобус повышенной классности, опытный образец которого будет готов в начале будущего года, в дополнение к перечисленному прибавит в длину и высоту, станет просторнее, увеличит объем своего багажника, приобретет кондиционер воздуха и... обзаведется туалетом.

Предел? Нет. Уже есть новые задумки, но о них пока предпочитают не распространяться.

...Львовскому автобусному многим более четверти века. а первых порах звезд с неба не хватало. Делали прицепные автолавки. Конструкция была проста «до неприличия», как выразился один из нынешних заводских инженеров: обшитая железом коробка, установленная на поддресоренных колесах. Делали и грузовые прицепы. К автобусам перешли уже потом.

В 1971 году завод выпустил 9200 автобусов. В 1975 в 1,5 раза увеличит их производство и станет крупнейшим в мире специализированным предприятием по производству автобусов.

Но если кому-нибудь из вас доведется купить младшей сестре кукольную коляску, обратите внимание на клеймо: быть может, она тоже выпущена на Львовском автобусном?

*С. ГАЗАРЯН*

*Рис. В. ИВАНОВА*



**ОПОРЫ ИЗ ВОЗДУХА.**  
Профессор Днепропетровского горного института Я. Некрасовский при проходе шахтных стволов предложил заменять деревянную кресь надувными баллонами. Такие баллоны, уложенные один на другой в многоэтажные конструкции, были испытаны в Донбассе на шахтах «Кочегарка» и «Комсомолец». Полученные результаты оправдали надежды изобретателя — пневмокрепь хорошо приспособляется к неровному профилю, легко транспортируется, собирается и разбирается. Одна компрессорная станция может обеспечить сжатым воздухом всю шахту.

Но мысль ученых идет дальше. На смену ручной пневмокрепи уже разрабатываются самоходные, которые после сброса давления в баллонах смогут перемещаться вслед за комбайном. Под давлением до 5 атм. баллоны выдерживают нагрузку до 50 т на квадратный метр. Это намного превосходит возможности деревянных стоек.

А когда специалисты подсчитали экономический эффект, то оказалось, что каждый баллон дает экономию до 1000 рублей в год.



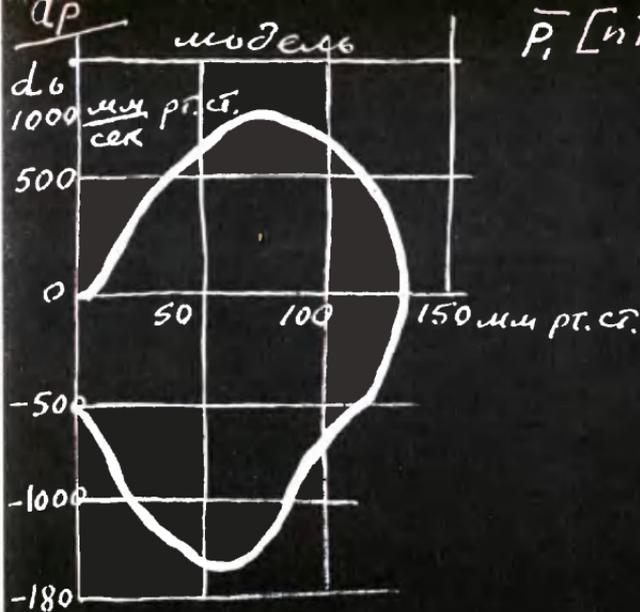
**СВЕТЯТ РАДИОВОЛНЫ.**  
Если обыкновенную люминесцентную лампу сделать в форме тороида, то слой люминофора в ней можно заставить светиться посредством электромаг-

нитного поля, создаваемого генератором радиоволн. Таково основное содержание доклада, сделанного на научной студенческой конференции Харьковского института инженеров коммунального строительства пятикурсником Виктором Ивановым.

Какие же преимущества у новой лампы перед существующей люминесцентной? У нее нет электродов, создающих газовый разряд в обычной лампе. Значит, ее изготовление проще, и, следовательно, она дешевле в производстве. Кроме того, испаряющийся материал катода «отравляет» люминофор и сокращает срок службы лампы. У новой этого недостатка нет. Очень часто можно видеть, с каким трудом зажигаются в морозную погоду лампы уличного освещения. Это происходит потому, что с понижением температуры ухудшаются их характеристики зажигания. Опытный образец, созданный Виктором Ивановым, легко зажигался и при низких температурах.

Конечно, кроме преимуществ, у новой лампы есть и слабые стороны. Например, у генератора пока еще мал коэффициент полезного действия. Их устранением как раз и собирается заняться теперь уже дипломник В. Иванов во время работы над дипломным проектом.





$$\bar{P}_i [nT] = \frac{1}{T} \int_{(n-1)T}^n P_i(t) dt$$

$$q_i(t) = \frac{P_i(t)}{P_i}$$

$$V_i(t) = C_i P_i(t)$$

$$C_i = \begin{cases} C_{ii}, & v_i > \\ C_{oi}, & v_i < \end{cases}$$

$$q_m(t) \equiv q_o(t)$$

$$P_{m+1} \equiv P_i(t)$$

$$\frac{dP_i}{dt} = \frac{1}{C_i} (q_{i-1}(t) - q_i(t) - P_i(t) \frac{dC_i}{dt} - \frac{dV_{oi}}{dt});$$

$$\frac{dq_i}{dt} = \frac{1}{L_i} (P_i(t) - P_{i+1}(t) - R_i q_i(t)); L_i \neq 0.$$

# ПОСТИГАЯ СВОЙ РАЗУМ И СЕРДЦЕ

Математические формулы, графики... Самые сложные и запутанные из них обычно связывают с сопрогатом. Но вот эти формулы и график — результат работы... медиков. В научном плане лаборатории создание... искусственного разума. Только вдумайтесь в эти слова, стоящие рядом, — искусственный разум, — попытайтесь ощутить дерзость современных ученых, решивших помериться силами с самой природой человека. Понятное дело — искусственный разум создается не с помощью гаечного ключа. Но пусть даже с самой хитроумной аппаратурой — неужели такое возможно!..

$$T = 60/F$$

$$n = \lfloor t/r \rfloor$$

$$\frac{P_{i+1}(t)}{t} L_i = 0$$

$$i \neq 1, P_0$$

$$+ U_{0i}$$

$$U_{0i}$$

$$U_{0i}$$



### 1. ШЕФ

Сказать о Николае Амосове хирург — это значит сказать очень мало. Да, он мастерски делает сложнейшие операции на сердце, и за разработку методики использования при операциях аппарата искусственного кровообращения (АИК) ему присуждена Ленинская премия. Да, спас он в войну тысячи раненых, оперируя в тяжелейших условиях полевых госпиталей. И сейчас два-три раза в неделю он оперирует больных. Но Амосов еще и страстный пропагандист профилактических методов борьбы с недугами, и литератор, и, наконец, кибернетик. Кибернетик, пожалуй, во-первых. Потому что это сегодня главное в его жизни. Медик, занимающийся кибернетикой! Это покажется не таким уж удивительным, если вспомнить, что Амосов в годы своей юности одновременно учился в двух институтах — в индустриальном и медицинском — и оба закончил с отличием. С тех пор, по-видимому, и уживались в его душе инженер и врач. Он не мучился выбором пути — на чем же остановиться: на медицине, на технике, на литературе! Да на всем! Человек должен заниматься всем, что приносит ему радость творчества, должен увлекаться, спорить, отстаивать свое мнение.

За многогранность таланта, за принципиальность, за увлеченность и вечную неудовлетворенность достигнутым любят и уважают Амосова сотрудники его отдела биоккибернетики. Здесь собрались молодые инженеры, ученые, такие же увлеченные наукой люди, как и их шеф. В приказе Амосова по отделу разрешается оставаться после работы только нескольким сотрудникам. Красноречивая запись! Когда они не могут расстаться с лабораторией даже на несколько часов отдыха, когда мгло им рабочего дня, когда приходится даже ограничивать

их желание трудиться, — значит, биокибернетика — дело действительно стоящее.

## 2. ЧТО ЖЕ ТАКОЕ БИОКИБЕРНЕТИКА!

А ведь совсем недавно у нас и слова такого не было. Родившаяся на стыке кибернетики, медицины и биологии, биокибернетика точно влила свежую, молодую кровь в древнее искусство врачевания. Собственно, медики всегда стремились использовать в методах лечения достижения других областей науки — вспомните рентгеновские лучи или химию, давшую медицине всевозможные материалы, заменяющие поврежденные сосуды, ткани. Вспомните установки УВЧ и кварцевые лампы, лечение психических заболеваний током и массу электронных приборов и датчиков, облегчающих задачу точной установки диагноза у больных. Глазные заболевания уже лечат лазером... Но кибернетика не просто помогает медицине, как физика, химия, электроника. Эти науки при всем уважении к ним врачей остаются все же подсобными, вспомогательными в медицине. Кибернетика же выступает с ней на равных и, если хотите, коренным образом меняет представление о ее возможностях, меняет самое качество лечебного и профилактического процесса.

Как! Расскажем по порядку.

Кибернетика изучает принципы управления различными системами. Системами экономическими, техническими, биологическими. Системы эти бывают очень сложными, взаимоотношения, связи между отдельными элементами системы тоже. И проследить принципы управления без современных ЭВМ, способных проанализировать огромное количество информации, было бы просто не под силу человеку. Не случайно

кибернетика родилась вслед за первым компьютером. Та, первая, машина управляла наведением зениток, и американскому ученому Норберту Винеру пришла в голову счастливая мысль: если мшина может заменить артиллеристов-расчетчиков и управлять орудием по заданной программе, почему не использовать ЭВМ при анализе всяких других управляемых систем! А ведь к этим системам можно свести буквально все окружающее нас, только нужно найти связи, по которым осуществляются законы управления.

Несколько лет назад Николай Амосов выдвинул идею: используя кибернетические принципы, создать модель внутренней сферы организма. Идея была заманчива: если бы удалось описать все многочисленные связи в человеческом организме с помощью математических уравнений и реализовать их в программе для ЭВМ, медицинская наука сделала бы огромный скачок вперед — к лечению многих болезней были бы подобраны универсальные ключи. Ведь такая модель, сделанная по образу и подобию человеческого, указывала бы многие причинные связи заболеваний одних органов и их влияния на другие.

Первая задача — создание модели здорового организма. Как у всякой кибернетической модели, у нее имеются входы и выходы. Подавая на входы различные возмущения, имитирующие влияние на организм внешней среды, различной пищи, нервных раздражителей, можно получать на выходе модели результаты этих реакций, изучать самые различные факторы, действующие на человека в его повседневной жизни. Задача номер два — изучение патологии, то есть отклонений в организме от нормы. Вводят поправки в структуру модели — ослабляя одни связи между элементами, усиливая другие, узнают, как будет протекать болезнь,

как повлияют на ее исход всевозможные лекарства.

Конечно, сейчас еще рано говорить о конкретных результатах исследований. Но можно предположить, что со временем удастся моделировать влияние на человека жары и стужи, нехватки витаминов, то есть всего, что может поджидать его в трудном путешествии. Моделировать и давать рекомендации, ставить диагноз, если человек болен, и называть медикаменты, которые помогут ему излечиться.

### 3. «СЕРЫЙ ЯЩИК»

В чем же трудности создания такой модели! Прежде всего в недостатке научных данных об организме, необходимых для создания машинной программы. Но как же так! Ведь существует медицина тысячелетия, у нее накоплен огромный опыт, и каждый анатомический орган, должно быть, досконально изучен! Вот именно — каждый орган в отдельности. И школьник знает, как выглядят мозг человека, и печень, и селезенка, но даже ученые не знают всех взаимосвязей, охватывающих эти органы.

Итак, как будто заколдованный круг: чтобы изучить важнейшие связи в организме, нужна его кибернетическая модель, а для того чтобы такая модель отражала деятельность организма, нужны подробные сведения о нем... И вот тут-то Амосов и его коллеги обратились к методам эвристического моделирования.

Оказывается, совсем не обязательно для создания какой-либо модели реального объекта обладать полным набором данных о его элементах.

О недостающих сведениях высказываются догадки, гипотезы. В основе эвристического моделирования и лежит гипотетический принцип. Такая модель создается следующим образом. Вначале

высказывается догадка, гипотеза о поведении объекта. Она содержит некоторые качественные представления о структуре и функции моделируемой системы. Исходя из гипотезы, составляется структурная схема будущей модели. Затем проектируются характеристики элементов, связывающих входы и выходы системы. Для этого, как пишет Н. Амосов, используются данные из научной литературы, дополняемые фантазией автора, в меру его чутья, и, разумеется, весьма субъективно.

Ничего страшного такой субъективизм с собой не несет. Ведь задачей модели является стыковка, связь различных переменных величин, участвующих в процессе функционирования системы, а вовсе не точное выражение каждой из них. Но как же проконтролировать правильность выбранной гипотезы! Когда заданы для модели начальные данные, подобраны коэффициенты в характеристиках и модель «оживает», сравнивают ее поведение с результатами исследования системы-объекта, после чего вносят коррективы или в гипотезу в целом, или в характеристики модели. Если сравнение оказывается в пользу гипотезы, то можно по ней предсказать с определенной точностью и недостающие данные эксперимента с реальным объектом.

Использование эвристического метода необыкновенно важно. Ведь он дает возможность кибернетикам, не дожидаясь многих сведений о человеческом организме, тем не менее исследовать его поведение и получить на моделях эти сведения, помогая самим медикам.

«Помните кибернетический «черный ящик»? — спросили меня в лаборатории. — Систему, в которой известны только входы и выходы, возмущения и реакция на них, а то, как эти реакции возникают «внутри» такого ящика, неизвестно. Так вот, у нас поначалу тоже был «черный ящик».

Но по мере того, как мы все больше узнаем о внутренней сфере организма, наш ящик «светлеет», сейчас он серый, если хотите. Все-таки кое-что о взаимодействиях в организме и на уровне клеток, и на уровне целых органов мы знаем».

«Кое-что» — это сказано достаточно скромно. Эвристическое моделирование внутренней сферы организма идет в лаборатории полным ходом. Мне показали два графика. На одном изменение давления крови в сердце описано моделью, рядом график, построенный по экспериментальным данным. Сходство впечатляет...

От первоначальной гипотезы до ее подтверждения — путь немалый. Количество взаимосвязей столь велико, что оно озадачивает даже лучшие наши цифровые ЭВМ — такие, как БЭСМ-6. Если попытаться отразить все эти связи в машине, ее блок памяти окажется перенасыщенным информацией. Приходится интуитивно выбирать основные связи, отказываться от второстепенных.

Борис Агапов, кандидат биологических наук, занимающийся внутренней сферой организма, показывает самую общую блок-схему модели. Но и по ней можно судить, сколь сложна задача физиологов и кибернетиков.

#### 4. «ИСКУССТВЕННЫЙ РАЗУМ»

Группа, занимающаяся проблемами искусственного интеллекта, тоже, конечно, пользуется методами эвристического моделирования. Здесь все — на предположениях, на гипотезах. Ведь мозговая психика — это, пожалуй, самое слабое место у медиков-исследователей. Процессы, происходящие в коре мозга, скрыты от них. Но как же тогда установить, верна какая-либо гипотеза или нет! Как оценить результат!

По поведению модели. Если модель будет реагировать на предложенные обстоятельства так же, как высшие животные или человек, — значит, ученые на верном пути.

Итак, нужно создать робота и проследить за его поведением, за его «психикой» и внешними реакциями. Результат окажется двойной. Во-первых, психологи получат ряд новых сведений о функционировании мозга [соответствует его деятельность предложенной гипотезе или нет!], и, во-вторых, возможно, удастся создать робота самообучающегося, с гибкой программой поведения, способного взять на себя часть работы, выполняемой сегодня людьми.

Киевские кибернетики предложили для описания поведения робота теорию М-сетей. Эти сети аналогичны нейронным, по которым в человеческом организме передаются команды нервной системы. Только здесь они более крупные, упрощенные. Несколько лет назад создана была в лаборатории речевая модель с обучением. Она училась понимать человеческую речь, разговаривать — и достигла в этом определенных успехов. Слова произносили медленно, по буквам — ответы получали в том же темпе. Эта модель отнюдь не была забавой. С ее помощью устанавливали возможность проверки патологии речи — различных нарушений ее восприятия.

Представляя себе определенным образом механизм человеческой психики, распространение возбуждения по нейронным сетям, кибернетики к своим М-сетям прибавили систему усиления торможения (СУТ), являющуюся, по их мнению, некоторым аналогом аппарата внимания у человека. Вспомните, как мы решаем какую-то важную для нас задачу: мы сосредоточиваем свое внимание именно на ней, часто не замечая при этом ничего вокруг —

ни разговоров, ни музыки, звучащей в репродукторе. Это значит, что какие-то нервные центры тормозятся в это время, а другие, помогающие нам решать задачу, наоборот, усиленно работают. Но это только гипотеза, и проверить ее поможет робот, воспроизводящий подсобную модель мышления.

Он, правда, ничуть не напоминает разумное существо — просто тележка на колесах, но, в конце концов, разве дело во внешности!

Этот робот в корне отличается от тех автоматов, что работают по жестко заданной программе команд. Он будет действовать в реальной среде, самостоятельно, приспособляясь к ее особенностям и изменениям, а значит, будет приспособляемой, то есть адаптивной системой. Задача у него, правда, будет вполне определенной и узкой: поиск какого-либо объекта и самостоятельный путь к нему. Тележка будет обходить опасные, по ее мнению, места, преодолевать более легкие препятствия, ориентироваться на местности и упорно приближаться к цели, выбирая в одних случаях кратчайший маршрут, а в других действуя по благоразумному принципу «умный в гору не пойдет». Со временем она будет учиться на собственных ошибках, запоминая различную информацию об окружающей среде. А пока... Уже готов макет такой тележки, который ищет путь к цели по специальной карте. На ней отмечены условными обозначениями впадины, возвышенности, цель. Есть на ней и «белые пятна». Здесь кибер нарисует пройденный путь, отобразит свои «раздумья» в дороге. Кандидат технических наук Э. Куссуль включает питание — и вот макет в действии. Глазами-фотоэлементами он прощупывает карту и направляется к цели. Но на пути — горка. Робот топчется на месте. «Думает», — улыбается Куссуль. Но вот решение принято — обой-

ти. Обходит, снова ориентируется — где же цель! — и направляется прямехонько к ней. Она рядом, кибер, увлекается (совсем как человек), забывает на миг об опасности — и вот он в «яме». Гудит зуммер, робот, словно жалуюсь кому-то, зовет на помощь, волнуется. Но помощи ждать неоткуда, а приказ двигаться к цели действует, и робот, покряхтывая микродвигателями, начинает выбираться из «ямы». Все время СУТ помогает ему сосредоточить свое внимание на объекте, все время ведет робот свой путевой дневник. Его действия до удивительного напоминают поступки человека, а это ведь уже в чем-то подтверждает гипотезу о механизме человеческой психики, по аналогии с которой сделан его «аппарат мышления». Уже готов остов тележки, ее ходовая часть, отлаживается оптика. Тележка ведь только вначале будет планировать свой путь по карте. Со временем она, видимо, обучится непосредственному поиску на местности и будет различать при помощи оптического устройства объекты размером всего в 10 см на расстоянии 5 м. А если «глаз» и просмотрит опасность, в непосредственной близости от препятствия сработают контактные датчики, укрепленные на корпусе робота.

«Рассуждения» тележки на пути к цели, необыкновенно важные для науки, будут фиксироваться на фотопленке. Как! Внутри тележки установят фотоаппарат с непрерывной протяжной пленки. Возбуждение, возникающее в узлах М-сетей и распространяющееся по ним, будет вызывать вспышки крохотных лампочек, которые и запечатлит аппарат. Получится картина, напоминающая запись биотоков мозга.

...Итак, моделирование внутренней сферы организма, моделирование психики. Что же дальше!

## 5. БИОКИБЕРНЕТИКА ЗАВТРА

Биокибернетике не учат, ей учатся в процессе исследований. Нет пока еще такой дисциплины в университетах. Наука так же молода, как и люди, занимающиеся ею. Приходят в лабораторию инженеры-механики, электронники, программисты, ну и, конечно, медики. Владимир Белов, «зам» Амосова, по образованию психолог, но то, чем занимаются здесь, значительно шире классической психологии. Борис Агапов — инженер, но его познаниям в физиологии могут позавидовать студенты медицинских факультетов. Эрнст Куссуль раньше специализировался в механике, а теперь вот занят созданием робота. Ему, очевидно, было еще сложнее: и основы биологии постичь, и досконально изучить вычислительную технику. Наверное, влюбленность в биокибернетику и вера в ее будущее помогают этим людям в кратчайшие сроки становиться специалистами совершенно нового профиля.

Эту науку можно, пожалуй, назвать человековедением. И правда, она стремится узнать о человеке все — и о его физиологии, и о его психике. Но не только это. Всегда ли удовлетворен своей жизнью даже физически здоровый человек! Сегодня медицину занимает и это. Ей уже тесно в привычных рамках врачевания. Биокибернетиков волнует проблема взаимоотношений людей в обществе, влияний на них различных социальных условий. Анализ внутренней сферы организма, проникновение в тайны человеческой психики, наконец, изучение поведения человека в современном многосложном мире — все это ступени единой лестницы познания. Познания человека и путей, ведущих его к счастью.

*Е. ШРАЙМАН  
Рис. Л. ВЕНДРОВА*

Когда пришла пора расставаться с гостеприимным Артеком, маленький негренок из Сенегала сфотографировался со своим другом из русской деревни на Ярославщине.

Фотограф проявил пленку, и на негативе негр получился светлым, а русский — темным. На то и негатив: от светлого лица и льняных волос ярославского парнишки отразилось больше света, и он сильнее осветил фотопленку.

Но если бы друзей сфотографировали на специальную пленку, недавно созданную советскими учеными для цветной

## ЦВЕТНОЙ

рентгенографии, сенегалец получился бы... пурпурным, а русский — зеленым.

Для чего нужна такая странная пленка? Для того, чтобы можно было более четко увидеть разницу между объектами. Конечно, наш пример со съемкой друзей — всего лишь шутка: никто не станет снимать на эту пленку портреты, да и отличить на пленке негра от белого никакого труда не составляет. Другое дело — рентгенография.

Вспомните полутьму рентгеновского кабинета. На зеленоватом экране — полутени легких, сердца, грудной клетки. Лишь опытный глаз врача может уловить в этом хаосе серых оттенков какое-то отклонение от нормы. Такой же получается и фотография, сделанная в рентгеновских лучах. Самый зоркий и опытный глаз способен различить всего около 200 оттенков серого цвета. Значит, два объекта, имеющие незначительную разницу в ярко-

сти, могут для глаза слиться в один. Мы не сможем увидеть их на черно-белой фотографии, потому что они почти одинаковы. А в этом «почти» бывает вся загвоздка. Этот чуть-чуть более плотный участок может быть очагом болезни. Точно так же нелегко, а то и просто невозможно заметить небольшую трещинку в просвечиваемой рентгеном металлической детали. А трещина может быть роковой...

200 и 13 тысяч — такова разница в восприятии человеческим глазом серого и цветного. Да, в цветном изображении глаз

## РЕНТГЕН

может уловить самую незначительную разницу. Вот если бы рентгеновский снимок мог быть цветным! Но это невозможно. Рентген — как теневой театр. На флюоресцирующем экране — тени предмета, просвечиваемого «лучами икс». А цветных теней не бывает. В крайнем случае — если поставить цветной фильтр — лишь одноцветные, а это не слишком помогает. Но все-таки попытки окрасить рентгеновское изображение делались. В зарубежных публикациях упоминаются такие методы.

Ученые нашей страны сразу пошли своим путем. Они стали создавать специальные пленки для цветного рентгена. Созданная ими пленка позволяет четко разделить участки с различной плотностью на разные цвета — зеленый и пурпурный. А уж зеленое от красного отличит каждый.

Что же это за пленка? Основная ее — обычная, как у всем знакомой фотопленки. Но свето-

чувствительных слоев у нее два. В один внесена специальная компонента, образующая при проявлении зеленое изображение, в другом — пурпурное. И когда мы фотографируем на эту пленку экран с рентгеновским изображением, то одно у нас получается пурпурным, а другое зеленым. Происходит это из-за разной контрастности слоев.

Представьте себе, что в ваш фотоаппарат заряжены сразу две пленки. Одна очень контрастная, на которой можно снимать лишь чертежи, а другая — обычная.

Когда мы снимаем какой-то объект, у нас получится разное изображение на пленках: на одной выйдут только черные и белые тона, на другой — все богатство полутонов, от светлых до почти черных.

Если в слой этих пленок внести специальные красители, то мы получим цветное изображение. Так и сделано в новой пленке. В ее контрастный слой внесен пурпурный краситель, а в мягкий — зеленый. Цвета эти выбраны не случайно. К зеленому цвету наш глаз наиболее чувствителен, а красное, наоборот, кажется темным. Значит, мы сможем уловить мельчайшую разницу в оттенках.

После проявления мы четко увидим то, чего могли бы и не заметить в обычном черно-белом снимке. На цветных рентгенограммах врач видит те структурные элементы — например, мягкие ткани, которые в черно-белом изображении давали передержку, были просто сплошным темным пятном.

Метод цветной рентгенографии еще очень молод. Лишь недавно выдан авторское свидетельство на его изобретение.

*Н. ЕРОФЕЕВА, инженер*



Этот город не отмечен на географических картах, но тем не менее преспокойно существует. Каждое утро выходят на работу тысячи горожан. Но не увидите вы на прохожих обуви и костюмов, сшитых здешними сапожниками и портными. Роскошную мебель, сделанную городскими столярами, не найдете в доме у знакомых. Потому что хоть и созданы все эти вещи наяву, но настоящему живут они... в кинокартинах. Потому что имя городу — «Мосфильм».

## ДОБРЫЕ

Среди тех, без кого невозможно отснять буквально ни одного кадра фильма, есть люди, которых не видит зритель, о которых не скажут ему титры фильма. Это бутафоры, настоящие добрые сказочники. Да, они числятся в штате киностудии как столяры, живописцы, скульпторы и дважды в месяц вместе с электриками, освети-





# ОБМАНЩИКИ

телями, режиссерами встают в очередь за зарплатой. И все-таки это волшебники. Потому что только они могут создать диковинное подводное царство и вырастить огромные, сказочные деревья. Только они, как гномы, пусть и не за одну ночь, а за пару недель поставят роскошный дворец. Но о дворцах и подводных царствах — речь впереди. А пока давайте войдем в бутафорский цех.

## «Малахитовый» стол

...В закутке коридора одиноко стоял старинный красавец стол. Отливала зеленью огромная крышка из малахита. Солнечные блики играли на вычурных золоченых ножках. Я даже подосадовал: вот, понадобилась, очевидно, для съемок музейная редкость, фильм отсняли, и теперь стол пылится, и никому до него нет дела. Мой собеседник, начальник бутафорского цеха Матвей Давыдович Брегман, разрушил все иллюзии разом. «Бумага!» — коротко сказал он, постучав по крышке стола. Звук

оказался действительно глухой, «бумажный». Но мы стояли всего в полуметре от стола, я глядел на него во все глаза, он был так реален, что скорее можно было поверить в слуховые галлюцинации, чем в то, что стол — бутафория. Наверное, вид у меня был несколько ото-



ропелый. Брегман довольно улыбнулся и, сжавшись, сказал: «Пойдемте, покажу вам, как это делается».

В одной из мастерских столками лежали тонкие листы бумаги с нанесенным на них ха-



Минута — и вакуум-формовочная машина выдает винипластовый шлем или целую стену «под кирпич».

рактерным рисунком под мрамор, гранит. Листы пропитывают специальным составом и полируют так, что они приобретают блеск настоящего камня.

Ну хорошо, это крышка. А как же золоченые львы на ножках стола? И мы направились в другую мастерскую. «Вот как все просто», — думал я по дороге, поругивая себя за то, что так легко «попался». Ну уж теперь-то вряд ли они чем-нибудь удивят. Увы, я плохо знал бутафоров. Эти люди, профессия которых заключается в создании копий, подделок, приготовили еще немало сюрпризов.

...На полках мастерской лежали грудой замысловатые лепные украшения. «Наверное, гипс», — говорю я Брегману. «А вы посмотрите». Беру в руки один барельеф. Он оказался необыкновенно легок, как... «Правильно, пластмасса. Мы, бутафоры, при сегодняшних масштабах уже не можем работать по старинке. Раньше, дей-

ствительно, делали лепнину из гипса. Хлопотно и долго. А посчитайте, сколько надо таких украшений для исторических фильмов — таких, как «Война и мир», «Чайковский», «Дворянское гнездо». Или вот кивера, щиты, каски. Попробуйте экипировать огромные армии, снимающиеся в сегодняшних военных фильмах — например, в грандиозной киноэпопее «Освобождение». Сколько потребуется одного металла...»

«Это тоже химия?» — киваю я на выстроившиеся чинным рядом на полках шлемы. «Да, делали для фильма «Руслан и Людмила», тоже в огромном количестве».

Прошу все-таки показать, как появляются такие шлемы. И вот мы около вакуум-формовочной машины. Мастер закладывает в нее деревянную форму, поверх — лист винипласта. Включается подогрев. Температура довольно значительная, градусов около двухсот — машина обдает нас жаром. Но вся операция занимает считанные минуты. Винипласт размягчается почти мгновенно, воздух из камеры отсасывается, и пластмасса под разностью давлений плотно облепает форму. Еще минута — и очередной шлем готов. Его, конечно, нужно расписать «под металл». Но это уже не так сложно.

Машина делает буквально чудеса. Какие только вещи не штампуют с ее помощью! Стволы огромных деревьев для «страшного леса», через который проедет Руслан? Пожалуй, ста, появляется пластмассовый лес; и если бы мы сейчас не раскрыли секрет этого цветного фильма, вряд ли кто догадался бы, что деревья в два-три обхвата сделаны с помощью чудомашины. Да что деревья! Для этой картины штамповали... даже воинов со всей амуницией — с щитами, в шлемах, при мечах.

«Такие «статисты» выгоднее обычных, — шутит Брегман. — Не нужно думать, где их разместить, чем кормить, сколько платить. А на заднем плане они вполне сойдут за настоящих богатырей».

Да, после этого штамповка огромных рыбин и маленьких рыбешек для фильма «Земля Санникова» даже нам показалась делом обычным.

Кирпичные стены, изделия из металла, мраморные колонны дворцов — только штампы подавай, вакуум-формовочная машина готова сделать любую имитацию. Такая формовка экономит огромное количество «настоящих» материалов, освобождает от однообразного труда массу людей (кстати, работает в этой мастерской всего-то несколько человек), сокращает время изготовления декораций и реквизита. Заказы приходят не только от мосфильмовцев, но и от многих других студий да и театров страны. Вот какая уважаемая машина. А у входа в мастерскую стоял, поблескивая латами, средневековый рыцарь. И хотя очень хотелось поверить в его «металлическое происхождение», но теперь-то я знал, что он насквозь винипластовый...

### В гостях у столяров

Только без соответствующих форм и чудо-машина была бы беспомощна. А делают их в большинстве случаев здешние столяры. Это блестящие профессионалы, способные, кажется, любую вещь повторить в дереве. Причем просьбы к ним сыплются от съемочных групп самые разнообразные. Одним требуют стулья, да не какие-нибудь там, а ничуть не хуже тех, старинных, за которыми гонялись герои знаменитого романа И. Ильфа и Е. Петрова. Для картины «Чиполлино», съемки кото-

рой идут полным ходом, нужен гигантский лимузин, да еще на ходу. Столяры, приспособив инвалидную коляску, прилаживают к ней роскошный деревянный кузов. Другие в это время изготавливают всевозможные штампы для формовки, а третьи... На них молятся мастера комбинированной съемки. Здесь, в столярной мастерской, делают небольшие копии жилых домов и дворцов, поездов и автомашин. Не сколько месяцев сооружалась точнейшая копия рейхстага для фильма «Освобождение». Сооружалась, чтобы сгореть потом в огне миниатюрного пожара. А как иначе снимешь? Не станешь же поджигать настоящий рейхстаг?

И столяры привыкли к тому, что детищам их рук часто уготована вот такая «тяжелая судьба»: сгореть в пожаре, взорваться, разломаться... Конечно, жалко. Но, как говорится, «искусство требует жертв». Кстати, на то об-

Отличить бутафорские ордена от настоящих трудно не только на фотографии...



стоятельство, что копии сооружений нужны совсем небольших размеров, столяры не делают никаких скидок. Ведь в кадре тот же дворец покажется в натуральную величину и маленькая неточность будет выглядеть грубой подделкой.

В цехе стоял запах свежераспиленных досок, пронзительно свистели фрезы, вгрызаясь в дерево, — все как бы напоминало еще раз, что кино — это не только искусство, но еще и производство.

Коридор вел из столярной мастерской к архитектурно-конструкторскому бюро. Да, сегодня сказочники работают с чертежами. Даже их удивительная продукция вся стандартизована. На стенах коридора висят все типы лепных украшений, боевых регалий. Везде номерки. Понравился режиссеру-постановщику такой-то карниз — только скажи номер. Но прежде чем этот карниз занял свое место на импровизированной выставке в коридоре, понадобилась немалая исследовательская работа. Нужно было порыться в учебниках истории — у каждого века своя архитектурная визитная карточка: готика, барокко... Вообще в работе бутафоров всевозможные исследования, часто даже не запланированные производственным графиком, занимают немалое место. Надписи на плакатах, которые можно увидеть только здесь: «Имитация плесени», «Имитация трещины в штукатурке», «Имитация отвалившейся местами старой штукатурки»... За каждый таким плакатом — долгий поиск составов красок и лаков... Но до того, как придет черед имитировать эти самые трещины в стенах, нужно воздвигнуть сами стены, нужно построить интерьеры для съемок.

Вначале они создаются архитекторами на ватмане. Людей, работающих в местном конструкторском бюро, никто спе-

циально не обучал премудростям кинематографа. У каждого из них за плечами архитектурный институт, но ведь проектировать жилые дома или фанерные дворцы — это не одно и то же. Кстати сказать, еще неизвестно, что сложнее. Здесь своя специфика, свои хитрые расчеты — сколько людей выдержит конструкция, сколько героев войдет в кадр при такой планировке? А при такой?

Вспоминается такая сценка. Маленький мальчик, впервые оказавшийся на «Мосфильме», — мама вела его, очевидно, на пробу детской роли — увидел, как разбирают отслужившую свое декорацию. «Смотри, мама, — удивился малыш. — Дяди играют в кубики». Дяди действительно возились с кубиками — фанерными щитками стандартных размеров, из которых и собирают с помощью струбцинок всякую декорацию. Но дяди не играли. Им было некогда играть, потому что архитекторы дали уже новое задание. И на месте старой декорации надо воздвигнуть новую. А потом придут живописцы, чтобы ее расписать.

### Что здесь рисуют!

...Готовились к съемкам фильма «Посланники вечности». По сценарию действие картины должно было разворачиваться в Зимнем дворце. Как снимать? Ехать в Ленинград, в Эрмитаж? Но тогда крупнейший музей на много дней выключится из нормальной работы. Решили создать свой Эрмитаж, мосфильмовский.

И вот в одном из павильонов возникает анфилада комнат с колоннами и инкрустированными полами. В одной из комнат стоял, между прочим, и так смутивший меня «малахитовый» стол. Все как в бывших царских покоях. И все до последней лепной завитушки сделано бутафо-

рами. Не хватало только главного сокровища — картин великих живописцев. И тут на помощь пришли художники-мосфильмовцы. За две недели они сделали 43 копии ценнейших полотен! Причем были скопированы не только сюжеты, но и внешний вид картин с выцветшими оттенками красок, с паутиной трещин.

Но копирование картин — лишь немного из того, чем заняты мосфильмовские живописцы. Рисуют целые интерьеры со столами, креслами, gobеленами, даже статуями. Так полностью на рисованных интерьерах снимался фильм «Сюжет для небольшого рассказа».

### Как делают... паутину

Небольшая комната, выдавший виды ручной пресс, какой можно встретить на любом заводе. Но продукция этой мастерской необычна. На стене в строгом порядке развешаны самые различные ордена. Среди них нет ни одного подлинного, но сделаны они так искусно, что их просят даже музеи.

Мне показали каталоги орденов — плод более чем двухлетней исследовательской работы местных бутафоров. Может, пять лет назад тоже штамповали бутафорские ордена из винипласта, но делалось это без всякой системы. И случались даже казусы. На грудь актера, играющего гитлеровца, повесят первый попавшийся крест и отправят на съемочную площадку. Действие фильма разворачивается в 1933 году, а крест за взятие Польши в тридцать девятом... Мелочь? Но бывает, что и такая мелочь порождает зрительское недоверие ко всему происходящему на экране. Теперь, с появлением каталогов, таких огрехов не бывает.

Работает в этой мастерской

удивительный человек. Иван Васильевич Матиец — один из тех, про кого говорят «на все руки мастер». И не удивительно, что занят он не только орденами. Попросили его как-то сделать... паутину. Матиец долго колдовал над всякими смолами, добавлял новые компоненты, нагревал, кипятил, пока, наконец, не повисли в воздухе, застывая на лету, серебристые нити. Так без помощи пауков появилась паутина. Вскоре она сыграла свою первую роль в картине «Дворянское гнездо». Помните, герой фильма Лаврецкий в одном из эпизодов рвет паутину? Он рвал ее и на репетициях, чудо-паутину стойко сопротивлялась и к каждому новому съемочному дублю вновь появлялась в окнах старого дома...

### Добрые обманщики

Есть все-таки нечто парадоксальное в профессии бутафоров. Цель их труда в том, чтобы никто не заметил этой работы. Бутафорские фрукты должны казаться настоящими, столяры обязаны сделать такую искусную деревянную имитацию, скажем, танка, чтобы никто не вспоминал о столярах. Художник обязан так нарисовать небо, чтобы зрителю и в голову не пришло заподозрить съемку в павильонах. Современная бутафория — это целая индустрия подделок, подделок, созданных из самых добрых побуждений. И если об их создателях не вспоминают зрители — для бутафоров это высшая похвала. Значит, все получилось по-настоящему, значит, помогли они в очередной раз кинематографу — искусству, которому эти замечательные люди преданы всей душой.

*Е. ДЕМУШКИН*

*Рис. Р. АВОТИНА  
Фото В. НИКИТИНА*



Иногда подвиг чьей-то жизни раскрывается не сразу. Человек уходит, а люди только некоторое время спустя начинают по-настоящему понимать, что он сделал.

## С. И. ВАВИЛОВ И СОВРЕМЕННЫЕ ОТКРЫТИЯ

*В. НЕЛЕР*

**Сергей Иванович Вавилов...** Имя хорошо известное. Есть улицы, носящие это имя. Институты. Корабли. Выпускались марки с портретом С. И. Вавилова.

Это имя встречается в учебниках физики, в трудах по истории науки. Многие знают, что Вавилов возглавлял Академию наук СССР, был ее президентом. Что он был президентом в особо ответственное время — с 1945 по 1951 год. Когда не только залечивались раны, нанесенные стране, ее народному хозяйству второй мировой войной, но и решались новые, грандиоз-

ные научные и технические задачи, поставленные жизнью.

С. И. Вавилов вошел в историю Советского государства и другими делами своей яркой жизни. Он возглавлял крупнейшие институты Академии наук, преподавал в ведущих вузах, был главным редактором Большой Советской Энциклопедии (ее второго издания). Писал не только научные труды (по физике и истории науки), но и популярные книги. Вавилов также вел активную общественную работу: был первым председателем Общества по распространению

нию политических и научных знаний и депутатом Верховного Совета СССР.

Диапазон деятельности С. И. Вавилова был колоссален. Но странно: большинство людей не представляет — а что **особенного** сделал Сергей Иванович Вавилов?

В литературе о С. И. Вавилове обычно отмечают достижения, не производящие впечатления эпохальных. «Да, интересно, это вклад, — вот чувство, с каким обычно читается. — Но только вклад. **Не вехи.** Не достижения, оставляющие глубокий след в науке. Или в делах и сознании потомков».

А были у Сергея Ивановича Вавилова **эпохальные** достижения? Если да, то в каком качестве ученый сделал **главное дело** своей жизни? В качестве ли физика, исследователя света, особенно люминесценции? В качестве президента академии — высшего организатора наук? Или как педагог, профессор? Или как популяризатор знаний? Может быть, как общественный деятель?

Вероятно, правильный ответ такой: да, С. И. Вавилов оставил **вехи**. Но они — в семенах завещанных идей и в созданных тенденциях. Не то в делах Вавилова оказалось самым ценным, что было им **завершено**, а то, что было **начато**. И что было потом продолжено и развито его учениками и последователями.

Прекрасно об этой — основной — части научного наследия С. И. Вавилова выразился ближайший сотрудник и ученик его, сейчас академик и лауреат почетнейших премий мира — Ленинской и Нобелевской — Илья Михайлович Франк.

«...Творческое наследие таких физиков, как С. И. Вавилов, — писал Франк, — содержит не только труды, подписанные его именем, или труды его сотрудников и учеников, продолжающих



С. Вавилов — студент.

Это фото сделано в год призыва С. И. Вавилова в армию.





Природа во всем ее многообразии всегда оставалась для Вавилова главной лабораторией познания.

разработку тех же проблем. Имеется нечто не менее важное, на что, однако, не может быть ссылок в опубликованных работах. Это то идейное влияние, прямое или косвенное, которое оказывает ученый. Оно проявляется в особенностях творческого метода, в характере поисков, а иногда и в конкретном выборе тем. Это именно то влияние, которое нужно считать научной школой ученого...»

Поясню на двух примерах.

Вавилов лично почти не занимался вопросами физики атомного ядра. А многим ли сегодня известно, что именно ему наша страна во многом обязана замечательными успехами в этой области?

До войны ядерная физика считалась одним из наиболее бесполезных в практическом отношении разделов физики. Не слишком-то интересовались ею

и теоретики. Во всяком случае, большинство ученых проходило мимо этой темы и не считало нужным заниматься ею в своих лабораториях. А Сергей Иванович мимо не прошел. Он сам взялся за организацию работ по физике атомного ядра. Небольшие вроде бы открытия в той области привлекли его внимание. Он очень глубоко (как вспоминал И. М. Франк) понял принципиальное значение тех открытий, «а следовательно, и перспективы развития ядерной физики в будущем».

Второй пример.

С. И. Вавилов много занимался люминесценцией — холодным свечением некоторых тел — и сделал в этой области ряд открытий. Но сверх того своими работами по люминесценции он дал толчок к практическому освоению одной полузабытой идеи Эйнштейна (об усилении излучения излучением же). В итоге, уже после того, как Вавилова не стало, были созданы знаменитые лазеры и мазеры — устройства для выработки могучих излучений. Советские молодые физики Н. Г. Басов и А. М. Прохоров, особенно отличившиеся в их создании, сами стали академиками и были удостоены Ленинской и Нобелевской премий.

Наверняка сам Сергей Иванович не представлял, сколь плодотворным окажется его научные намеки, приведшие к сверхмощным лучевым устройствам, а ведь сегодня лазеры применяются в самых неожиданных областях. С их помощью посылаются сигналы с ракет, а на заводах точно обрабатывается металл. Лазеры используются для ускорения химических реакций и при лечении некоторых заболеваний.

Уже одни примеры с физикой атомного ядра и лазерами говорят о глубокой научной интуиции Вавилова. Но с чем связана, чем обусловлена такая ин-

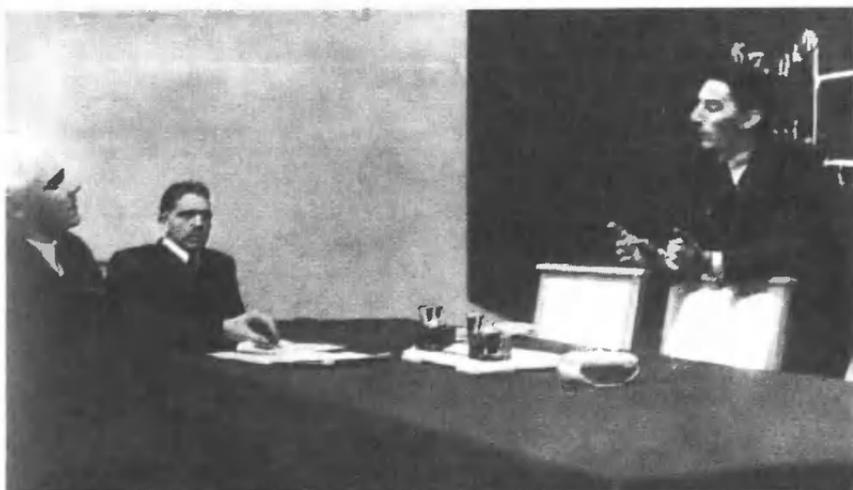


Группа ученых в перерыве заседания. Сидят: Н. С. Наметкин, А. Е. Фаворский, В. Л. Комаров. Стоят: С. И. Вавилов, А. Ф. Иоффе.

туиция? Вопрос этот для нас приобретает особый интерес, потому что ответ на него позволит лучше понять как то, что носил в себе Сергей Иванович, так и то, что он оставил людям.

Само слово «интуиция» происходит от латинского корня, означающего «пристальное всматривание». Интуиция — это способность как бы внезапно, без особых рассуждений и даже логи-

С. И. Вавилов часто встречался с Жюлио-Кюри.



# Из архива С. И. ВАВИЛОВА

БЕРЛИН, 13 мая 1926 года

Дорогой Вадим Леонидович<sup>1</sup>, сегодня я собираюсь ехать на десяток дней в Геттинген, так что у меня чемоданы сложены. В Берлин числа 22—25-го вернусь, но ненадолго, а потом домой. Вчера на коллоквиуме Принсхейм рассказывал нашу с Вами работу. Мне по приезде сюда предлагали ее рассказывать (самому), но я отказывался или откладывал. Не особенно приятно кряхтеть перед великими мира сего. Поэтому Пр(инсхейм) сам решил ее доложить. Сделал это он очень недурно, правда, все переверотив шиворот-навыворот, и начал с уран(ового) стекла. Присутствовал весь Олимп, то есть Эйнштейн, Нернст, Планк, Лауэ, не говорю о молодых разных Ботэ, Бозе, Ляденбург и т. д. Принс(хейм) не скупился на разные «совершенно поражающе», «невиданно», «грандиозно», так что аудитория только кричала. Нам с Вами, между нами говоря, особенно скромничать нечего, так что могу сказать, что кругом шептались («очень хорошо» и пр.). «Сам», т. е. Эйнштейн, сделал посередине доклада свой классический вопрос, который он делает по поводу вещей, ему понравившихся: «Где это сделано?» По поводу «дункельцайт» он отметил, что это, вероятно, результат наложения двух процессов (и без него мы это знали). Беккер заметил, что ежели так, то должна быть теплая большая темпер(атурная) зависимость этого «дункельцайта». Разные наши детали Пр(инсхейм) выпустил или так скоропалительно доложил, что, кроме меня, едва ли кто что понял. Во всяком случае, доклад сошел очень хорошо и аудиторией принят благосклонно. Кстати, я научил Пр(инсхейма), как Вашу фамилию правильно произносить надо.

---

ки видеть истину. В старину считали (в частности, философы-идеалисты), что интуиция — способность лишь немногих, особо одаренных людей. С ней можно, мол, родиться, а знания и опыт личности на интуицию не влияют.

Философия марксизма-ленинизма — диалектический материализм — не отрицает роли унаследованных способностей (всяких, в том числе зародышей интуитивности). Но в отличие от идеалистов, отрывающих интуицию от опыта и логики, диалектический материализм видит в интуиции такой скачок к истине, который совершается на основе прежде накопленных знаний и всего практического опыта человека.

Человек, обладающий научной интуицией, умеет видеть чуть ли не «предметно» (как видит свои игрушки играющий в них

мальчик), почти ощупывая их, даже самые отвлеченные понятия: «интерференция», «квант», «эквивалентность массы и энергии». О человеке с научной интуицией говорят, что у него **предметное мышление**, или очень тонкое чувство предмета. Умея четко видеть понятия и идеи, человек легче, чем другие люди, способен увидеть и развитие их — **будущее своих идей и их сочетаний**.

Все крупные ученые обладают даром предметного мышления. Обладал им и С. И. Вавилов, и развивалось оно в нем, как у большинства (если не у всех) других больших ученых, не только на путях науки.

Занимаясь, скажем, светом, Вавилов внимательно изучал, что говорили о свете надписи на египетских гробницах, Лукреций и Галилей, мифы и народные

Был я вчера с визитом у Тидэ. Это фосфоресцирующий химик, который делает борноокислый фосфор. Последнее время он занимался опровержением «золотоделателей» Митэ и компании. По сему делу было на днях грандиозное заседание в Химическом обществе с шестью докладами: Розенфельда, Тидэ, Хабера, еще какого-то человека, Митэ и Штаммрейха. Уложили Митэ по всем правилам, постреляли из пушек по воробьям, а к концу заседания Хабера стучал по столу кулаком и буквально прогнал с кафедры защитника Митэ, его ассистента Штаммрейха. Получил вчера вечером от Ол(ьги) Мих(айловны) (жены Сергея Ивановича. — В. К.) и Семенова извещение о том, что мне деньги посланы, но как я их получу, не знаю, потому что сегодня перед обедом еду.

Поклон Ал. Ник. и всем институтским.

Ваш С. Вавилов.

---

<sup>1</sup> Профессор Вадим Леонидович Лёвшин — ближайший ученик и соратник Сергея Ивановича. Письмо С. И. Вавилова к нему, которое мы предлагаем вашему вниманию, было послано из Берлина в мае 1926 года. В тот момент С. И. Вавилов работал в Берлинском университете у известного специалиста по люминесценции профессора П. Принсхейма.

Величайшие физики того времени — Альберт Эйнштейн, Вальтер Нернст, Макс Планк, Макс Лауэ и другие присутствовали на том коллоквиуме, который описывает Вавилов. Присутствовали и обсуждали совместную работу (в Москве) С. И. Вавилова и В. Л. Лёвшина, о которой докладывал Принсхейм.

В письме, написанном по-русски, много немецких и французских слов. Для удобства чтения все письмо приводим по-русски. Оставляем без перевода только слово «дункельцайт» — профессиональный, «внутренний» термин физиков (буквально: «теневой промежуток», «время затемнения»).

---

сказания. Все это он использует не только в своих научно-популярных трудах, но и в трудах строго специальных. Все это увеличивало предметность мышления Вавилова, а стало быть, его интуитивные способности.

Говорят, человек и обстановка, в которой он живет, похожи друг на друга. Если это правильно, то по предметам обстановки можно смутно угадать какие-то черты человека, жившего в их окружении. Особенно когда обстановка домашняя. Какой же предметный мир окружал Сергея Ивановича дома?

...Вот московский домашний кабинет Вавилова. Сергей Иванович работал в нем долгие годы. Заниматься здесь было удобно: все на виду, все близко и по своему целесообразно.

Особенно примечательна в кабинете библиотека. Книг в ней не

так уж много. Но какой удивительный их подбор! Античная и новейшая классика, философия и естественные науки, поэзия и искусствоведение. Русские, немецкие, латинские, итальянские, английские и французские книги стоят рядом. Вавилов читал и перечитывал почти всех на их родных языках: римлянина Лукреция и англичанина Фарадея, американца Майкельсона и французца Перрена, итальянца Гримальди и немца Лессинга, русских ученых последних двух столетий — Ломоносова, Софью Ковалевскую, Попова, Лебедева, Крылова...

Сергей Иванович постоянно полемизировал и советовался со своими любимцами. С кем-то воевал, в ком-то искал духовную поддержку. К иным книгам привязывался так, как в юности привязываются к друзьям. Напри-

мер, к огромному фолианту Леонардо да Винчи, полученному в подарок во время войны. Бывало, ложась спать, президент Академии наук СССР вполне по-детски клал эту книгу себе под подушку.

Многое можно понять в биографии, в различных событиях жизни и научной работе Вавилова, учтя его характер и его культуру, приняв во внимание особенность его личности.

...Свет! Он видел его во всем. Вот он в бликах вазы на столе, в траве, в воздухе, в каких-то трубках с фосфорами, которые ученый приносил домой, в материалах, пропитанных люминесцирующими составами, тоже часто демонстрируемых домашним.

Вряд ли можно сомневаться, что именно глубокая любовь к природе определила в ранней юности для Вавилова выбор специальности: бывший воспитанник Коммерческого училища стал физиком. Не через влечение ли к искусству, к свету Сергей Иванович нашел себя как специалист по физической оптике? Не романтичность ли натуры привела его к такой отрасли науки, которая ближе большинства других примыкала к поэзии?

Всепоглощающая любовь к природе, к свету, к жизни, несомненно, не в меньшей степени, чем наука, знания и собственная исследовательская работа развили в С. И. Вавилове предметное мышление и дар интуиции. А гармоничное сочетание этого всего — научного, культурного и просто общечеловеческого, — возможно, привели к возникновению «вавилковского метода, научной деятельности», метода, который можно охарактеризовать тремя принципами:

**Искать на широком горизонте.** Не только в сфере «чистой» науки, но и во всей жизни, в истории, в культуре, в окружающей обстановке.

**Вникать в сущность явления. Видеть направление поиска.**

Академик И. М. Франк так писал о последних двух особенностях вавилковского метода:

«Во главу угла Вавилов ставил выяснение физической сущности явлений, исследование их механизма и полагал, что открытия должны возникать именно на этом пути, хотя и могут быть неожиданными» (как и получилось со многими «намеками» С. И. Вавилова! — Подчернуто и замечено в скобках мною. — В. К.).

Закономерно, что именно Вавилов, сочетавший в себе все главное для научного руководителя — научные и организаторские таланты, высокую культуру и чувство времени, предметное мышление и научную интуицию, — был избран сразу же по окончании Великой Отечественной войны президентом Академии наук СССР. Можно понять академика И. Бардина, сказавшего по этому поводу: «Он был единственным и естественным кандидатом на этот пост».

Как же после всего сказанного сформулировать главное дело жизни Сергея Ивановича Вавилова, его эпохальный вклад в советскую науку?

Краткий, но довольно полный ответ мог бы выглядеть и так: **С. И. Вавилов увеличил силу званий, их отдачу.**

Ученый, исходящий из принципов Вавилова, повышает эффективность своих исследований и, как говорят, их перспективность. Популяризатор, равняясь на Вавилова, больше вкладывает знаний в души читателей, зажигает в чужих сердцах огонь.

Что же можно сказать о советской науке в целом, о долговременном влиянии на нее идей С. И. Вавилова?

*(Окончание на стр. 70)*



**ЭЛЕКТРОННЫЙ ТЕЛЕГРАФНЫЙ КЛЮЧ.** Сконструирован на кафедре электроники Гдаевского политехнического института. В результате устранения электрических контактов он гораздо точнее передает телеграфные знаки. Генераторы, кодирующие знаки, состоят из двух пластин, реагирующих на прикосновение пальцев: левая пластинка передает только точки, правая — только тире. Ошибки в тексте не может быть, а скорость передачи нового ключа почти в 3 раза выше, чем у старого (П о л ь ш а).

**КАРМАННЫЙ СВАРОЧНЫЙ АППАРАТ.** В Швеции появился в продаже прибор величиною не более карманного фонаря, который с помощью инфракрасных лучей нагревает поверхность до 1300° С. Прибор бесшумен, чист, мгновенно нагревается и быстро остывает при выключении. Он пригоден для лабораторий и для производства — везде, где требуется быстро нагреть небольшие детали, расплавить или сварить металл.

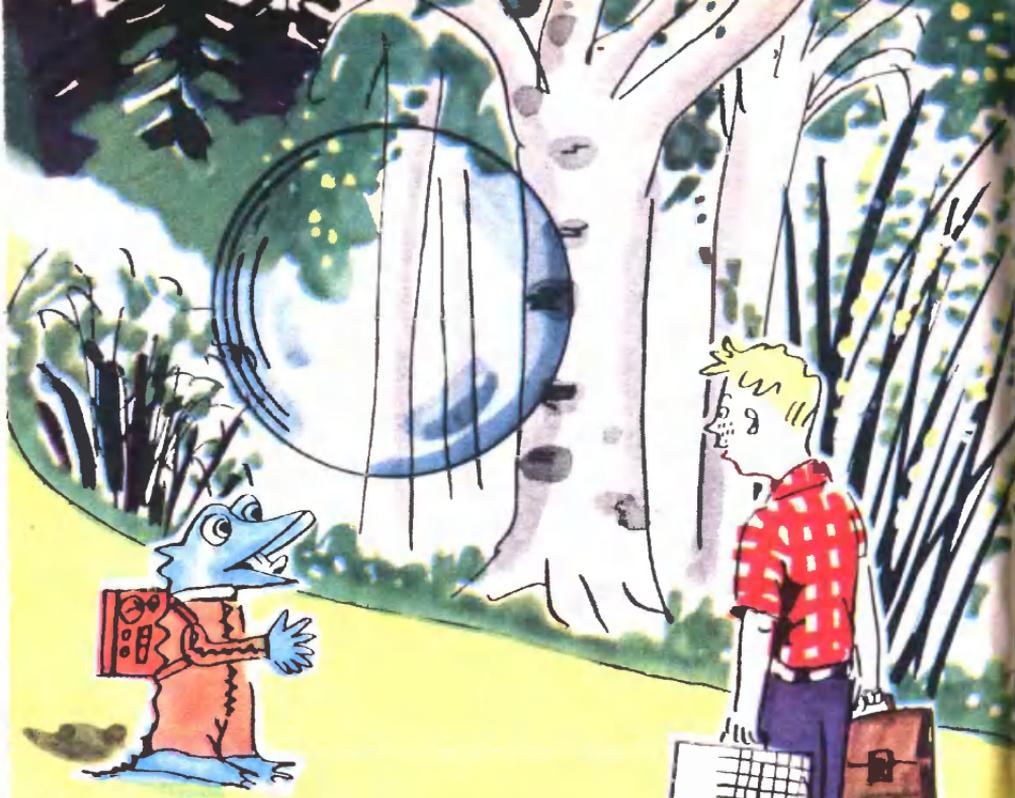
**КОМПЬЮТЕР-РЫБОЛОВ.** Рыболовный траулер, управляемый вычислительной машиной, разработывается в ФРГ. Система специальных датчиков, устанавливаемых на трале и связанных с ЭВМ, будет выдавать информацию о координатах косяка рыбы по отношению к судну, рассчитывать требуемую скорость и направление движения, чтобы оно смогло занять исходное для лова положение. Автоматической лобедке будут выдаваться команды на начало и глубину опускания траля и его подъема. Акустические датчики сообщат на борт о количестве рыбы, заполняющей трал в единицу времени.

**ЛИПКАЯ ВОДА.** Специальный химический препарат, разработанный в Швеции, в несколько раз усиливает действие воды при тушении пожара. Если растворить в воде несколько процентов этого вещества, оно образует на горящей поверхности воды густую желеобразную массу и удерживает воду от растекания. Эффективность действия этого препарата состоит еще в том, что он сокращает ущерб, обычно на-

носимый при пожаре избытком вылитой воды.

**ОДИН ОБОРОТ ЗА 25 ТЫС. ЛЕТ** — с такой скоростью вращается одно из колес новых астрономических часов, установленных в парижском аэропорту Орли. Часы весят 5 т; они не только показывают движение различных светил, но и с точностью до секунды предсказывают положение звезд в грядущих веках.





Гарри ГАРРИСОН

**ЕСЛИ...**

Фантастический  
рассказ



Иволга села на ветку и запела; кролик прискакал с поля погрызть траву. Идиллию нарушили шаги, раздавшиеся на тропе, и резкий, монотонный свист. Птичка тотчас вспорхнула, а кролик исчез в кустах. От озера по склону холма шел мальчик. Он держал в одной руке портфель, а в другой — самодельную проволочную клетку. В клетке, прижавшись к проволоке, сидела крошечная ящерица.

— Мальчик, — услышал он мелодичный голос. — Ты слышишь меня, мальчик?

— Конечно, — ответил мальчик, останавливаясь и оглядываясь в поисках невидимого собеседника. — Где ты?

— Я возле тебя, но я невидима. Я фея из сказки...

Мальчик насмешливо присвистнул.

— Я не верю в невидимок и сказочных фей. Кто бы вы ни были, выходите из леса.

— Все дети верят в сказочных фей, — продолжал голос. — Я знаю, что тебя зовут Дон и...

— Все знают, что меня зовут Дон. И никто больше не верит в сказки. Теперь ребята верят в ракеты, подводные лодки и атомную энергию.

— А в космические полеты?

— Конечно.

Голос зазвучал тверже и вкрадчивей.

— Я боялась испугать тебя. Я на самом деле прилетела с Марса и только что приземлилась...

Дон снова насмешливо присвистнул.

— На Марсе нет атмосферы и никаких форм жизни. А теперь выходите, хватит играть со мной в прятки.

После продолжительной паузы голос сказал:

— Но в путешествия во времени ты веришь?

— Верю. Вы хотите сказать, что пришли из будущего?

— Да, — ответил голос с облегчением.

— Тогда выходите, чтобы я мог вас увидеть.

— Существуют вещи, недоступные для человеческого глаза.

— Человек отлично видит все, что хочет. Или выходите, или я уйду.

— Не уходи, — попросил голос. — Я могу доказать, что свободно передвигаюсь во времени, ответив на твою завтрашнюю контрольную по математике. Слушай — в первой задаче получается 1,76. Во второй...

— Я не люблю списывать, а даже если бы любил, с математикой такие шутки не пройдут. Либо ты ее знаешь, либо — нет. Я считаю до десяти, потом уйду.

— Нет, ты не уйдешь! Ты должен помочь мне! Выпусти эту крошечную ящерицу из клетки, и я выполню три твоих желания — вернее, отвечу на три вопроса.

— Почему я должен выпускать ее?

— Это твой первый вопрос?

— Нет. Но я привык сначала понять, а потом делать. Это особая ящерица. Я никогда прежде не видел здесь такой.

— Правильно. Это акродонтная ящерица Старого Света из подотряда червеязычных, обычно называемая хамелеоном.

— Точно? — Теперь Дон действительно заинтересовался.

Он сел на корточки, вынул из портфеля книгу в яркой обложке и положил ее на дороге. Потом повернул клетку так, что ящерица оказалась на дне, и осторожно поставил клетку на книгу. — Посмотрим, изменится ли ее цвет.

— Теперь, если ты отпустишь эту самку...

— Откуда вы знаете, что это

самка? — удивился Дон. —  
Опять фокусы со временем?

— Если хочешь знать, да. Эту ящерицу и еще одну купил в зоомагазине некий Джим Бенан. Два дня назад Бенан нечаянно сел на клетку, и обе ящерицы оказались на свободе. Одна из них погибла, а вторая — в твоей клетке. Отпусти...

— Хватит шутить! Я пошел домой.

— Предупреждаю тебя...

— Пока! — Дон поднял клетку. — Смотри-ка, она стала красной, как кирпич!

— Не уходи. Я сейчас выйду.

Странное существо показалось из-за деревьев. Оно было голубого цвета, с громадными выпученными глазами, которые глядели в разные стороны, носило коричневый пневмокостюм, а за спиной держало ранец с аппаратурой. Росту в нем было дюймов семь.

— Не слишком-то вы похожи на человека будущего, — заметил Дон. — Правильнее сказать, вы вообще не похожи на человека. Вы слишком малы.

— Я могла бы ответить тебе, что ты слишком велик: размеры — вещь относительная. А я действительно из будущего, хотя и не человек.

— Это точно. Вы куда больше похожи на ящерицу! — Дон перевел взгляд на клетку. — Вы, правда, страшно похожи на хамелеона. В чем тут дело?

— Это тебя не касается. Подчиняйся моей команде, или тебе придется худо...

Зеленый металлический шар выплыл из-за деревьев. Его люк отошел в сторону, и в отверстие показалось сопло, походившее на брандспойт игрушечной пожарной машины. Сопло нацелилось на кусты, стоящие в тридцати футах от изгороди. Из глубины ракеты раздался пронзительный вой. Тонкий луч света про-

скользнул из сопла к кустам, слышался сухой треск, и кусты озарились ярким пламенем.

— Это смертоносное оружие называется оксидайзером, — сказала незнакомка. — Немедленно выпусти хамелеона, или испытаешь его действие на себе...  
Дон усмехнулся.

— Хорошо. Кому, в конце концов, нужна старая ящерица.

Он поставил клетку на землю и наклонился, чтобы открыть дверцу. Но тут же поднял клетку и пошел по траве к сожженному кустарнику.

— Остановись! — закричало существо, похожее на ящерицу. — Еще шаг — и мы сожжем тебя!

Дон пропустил мимо ушей ее слова и побежал к обуглившимся кустам. Потом вытянул руку — и прошел сквозь них.

— Я так и понял, что тут дело нечисто, — сказал он. — Все горело, ветер дул в мою сторону, а запаха никакого. — Он повернулся к ящерице, хранившей мрачное молчание. — Это ведь всего лишь проекция или что-нибудь в этом роде, а? Трехмерное кино, к примеру.

Неожиданная мысль заставила Дона остановиться и вновь подойти к ящерице. Мальчик ткнул пальцем — рука прошла сквозь тело.

— И эта штука тоже отсутствует, так ведь?

— Эксперименты ни к чему. Я и наш корабль существуем только в виде временного эха. Материя не может передвигаться во времени, но ее идея проецироваться в различные времена может. Я уверена, что это не-сколько сложно для тебя...

— До сих пор все понятно. Вайте дальше.

— Наши проекции действительно находятся здесь, хотя для любого наблюдателя вроде тебя мы всего лишь воображе-

ние, звуковые волны. Для временных перемещений необходимо гигантское количество энергии, и все ресурсы нашей планеты включены в это путешествие.

— Наконец-то и правда! Никаких добрых фей и прочей ерунды.

— Мне очень жаль, что приходится прибегать к уверткам, но тайна слишком важна, и нам хотелось по возможности сохранить ее.

— Теперь, кажется, мы переходим к настоящему разговору. — Дон сел на траву возле клетки. — Я слушаю.

— Нам необходима твоя помощь, или под угрозой окажется все общество. Совсем недавно — по нашим масштабам времени — приборы показали странные нарушения. Мы, ящеры, ведем простую жизнь на несколько миллионов лет в будущем, где наша раса доминирует. Вы, люди, давно вымерли. Но пришла беда — исследования показали, что мы захлестнуты и почти сметены волной вероятности — громадная отрицательная волна движется на нас из прошлого.

— А что такое волны вероятности?

— Я приведу пример из вашей литературы. Если бы твой дед умер холостым, ты бы не родился и не разговаривал сейчас со мной.

— Но я родился.

— В большей ксанвероятностной вселенной это еще спорный вопрос, но у нас нет времени толковать об этом. Наш энергетический запас слишком мал. Короче, мы проследили нашу родовую линию сквозь все мутации и изменения, пока не нашли первобытную ящерицу, от которой пошел наш род.

— Ага, — сказал Дон, указывая на клетку. — Это она и есть?

— Это она! Она скоро даст потомство, оно вырастет и возмужает в этой прекрасной долине. Скалы возле озера достаточно радиоактивны, чтобы обеспечить мутацию. Но все это случится, если ты откроешь клетку.

Дон подпер рукой подбородок и задумался:

— Все это правда? И со мной ничего не случится?

— Клянусь всем сущим! Вечными звездами, проходящими веснами, облаками, небом, матриархатом, что я...

— Да вы просто перекреститесь и скажите, что помрете, если соврали, этого хватит.

Ритуал был исполнен беспрекословно.

Тогда Дон отвернул кусок проволочки, которой прикреплялась дверца клетки, и открыл ее. Ракета тем временем подплыла ближе.

— Иди, иди, — сказал Дон, вытряхивая ящерицу на траву.

Хамелеон сообразил, что от него требуется, пополз в кусты и исчез там.

— Теперь ваше будущее обеспечено, — сказал Дон. — Или прошлое, с вашей точки зрения.

Ракета растаяла, словно дым, а Дон снова оказался один.

— Могли бы, по крайней мере, спасибо сказать, прежде чем исчезать. Люди, оказывается, куда воспитаннее ящериц.

Он подобрал пустую клетку и зашагал домой.

Он не слышал, как зашелестели кусты, и не видел kota с хвостом хамелеона в зубах.

*Перевел с английского  
А. ЧАПКОВСКИЙ*

*Рис. А. СУХОВА*

# ПАТЕНТНОЕ БЮРО



За прошедший месяц

Патентное бюро «ЮТ»

рассмотрело

534 заявки.

Четыре из них

отмечены авторскими

свидетельствами.

Предлагаем их

вашему вниманию.

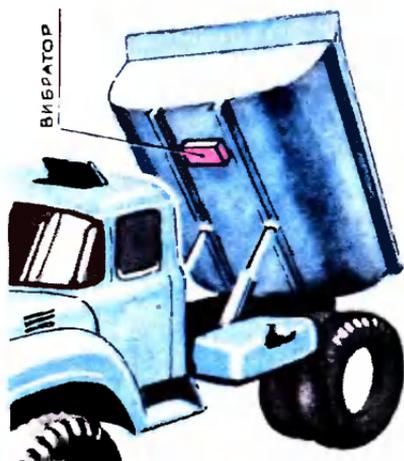
Это предложения

Г. Грязена, С. Егорова,

Ю. Латышева,

А. Шитикова.

Материалы этого номера ПБ готовили кандидат технических наук В. ЖУКОВ; инженеры И. КЛИМОВ, В. СМIRHOV. Рисунки А. МАТРОСОВА и А. СУХОВА



## САМОСВАЛ С ВИБРАТОРОМ

«Часто можно видеть, как при разгрузке машин с бетоном часть бетона остается в кузове самосвала, и его приходится сгребать лопатами. Я предлагаю установить под кузовом вибратор».

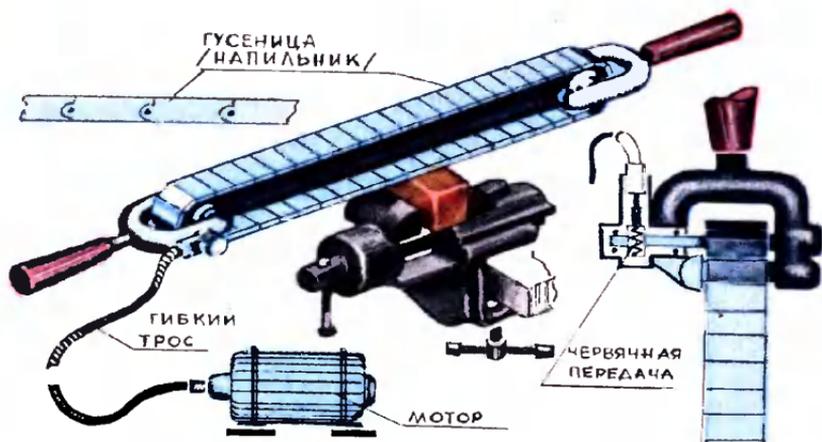
Сергей Егоров,  
г. Тольятти

## ГИДРОВЕСЫ

«Мои гидровесы очень просты, они состоят из резинового баллона, платформы, трубки и линейки. При взвешивании груз кладется на платформу, баллон с жидкостью сдавливается, и часть жидкости переходит в трубку. По высоте столба можно определить вес тела».

Андрей Шитиков,  
г. Челябинск





### ЭЛЕКТРОНАПИЛЬНИК

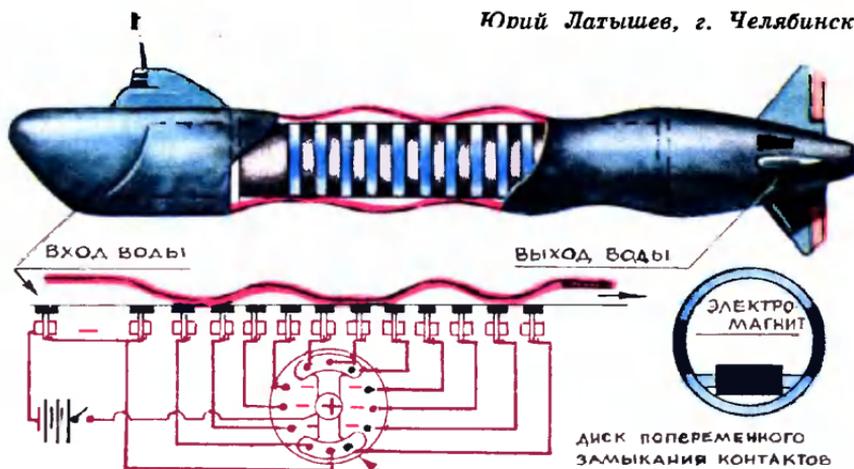
«Как-то я вытачивал модель самолета, и мне пришлось очень много поработать напильником. Наверное, поэтому у меня возникла идея сделать напильник с приводом. Напильник представляет собой гусеничную ленту, электродвигатель соединен с ней гибким тросом, таким, как у спидометра. Гусеница съёмная, их может быть несколько, с напильниками различных насечек».

Григорий Грязен, г. Красный Лиман Донецкой области

### ДВИЖИТЕЛЬ ДЛЯ ПОДЛОДКИ

«У моей подводной лодки внешняя оболочка корпуса делает волнообразные движения. Волны движутся от носа к хвосту, а возникающие силы реакции толкают лодку вперед. Бегущие волны на внешней оболочке корпуса создаются посредством переключения секционных электромагнитов, расположенных вдоль корпуса».

Юрий Латышев, г. Челябинск



## КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Григорий не в первый раз присылает в ПБ свои заявки. И каждая из них тщательно разработана и хорошо оформлена; не является исключением и эта. Очень важно то, что Григорий взялся за механизацию труда слесаря. Ведь по сравнению с другими, скажем, токаря или фрезеровщика, этот труд механизирован менее всего. Тиски, напильник, ножовка, дрель — вот почти весь набор основных инструментов слесаря. И лишь у дрели есть привод, остальными приходится работать вручную.

В своей конструкции Григорий предусмотрел очень многое — и винт, регулирующий натяжение гусеницы, и съемные ручки, чтобы было удобно держать напильник в руках. Но в проекте есть и недостатки. Косозубая шестерня, предназначенная для привода гусеницы, во время работы будет «уводить» ее в сторону. Здесь лучше применить барабан в виде правильного шестигранника, у которого размер грани равен ширине напильника. Класс обработки деталей этим напильником, видимо, будет недостаточно высоким. Потому что от прикладываемых усилий гусеница будет прогибаться и «заваливать» углы деталей, а это в некоторых случаях совершенно недопустимо.

Достоинство весов Андрея в простоте конструкции. Их можно сделать из любой резиновой «грушки». А недостаток в том, что каждую «грушу» придется градуировать. Вес груза в подобных весах уравновешивается не только столбом воды, но и упругими силами, возникающими в резине. Чем более жестка резина, тем на меньшую высоту поднимется столб воды, тем веса «грубее», и наоборот. Про-

### *Разберемся не торопясь*



**ИЗОБРЕТАТЬ—  
ЗНАЧИТ  
ЭКОНОМИТЬ**

«Я недавно видел кинофильм о том, как ледоколы проводят караваны судов по Северному морскому пути, — пишет нам Женя Тарасов из Тольятти. — При большой толщине льда им приходится очень трудно. Вот я и подумал, что было бы проще лед не колоть, а плавить его горячим форштвенем. Избыточное тепло можно получить от атомного реактора. Ведь там же, на севере, ходит первый в мире атомный ледокол «Ленин».

Да и в самом деле, зачем ледоколу ломиться через лед, порой повреждая борта, когда можно расплавлять лед и двигаться спокойно по открытой воде? Прежде чем ответить на этот вопрос, давайте посчитаем. Для того, чтобы расплавить полосу льда толщиной 2 м, длиной в 1 км и шириной, равной ширине ледокола, потребуется смечь 720 т нефти. А для того, чтобы раздавить такую же полосу, достаточно 1 т. Что же насается избыточного тепла, то его в реакторе нет. В котле обычной паросиловой установки температура в топке достигает 1700—1800°С, а в реакторе атомной установки — не более 300°С.

известно градуировку несложно. Соединив «грушу» и трубку вместе и заполнив их водой, нужно положить на «грушу» платформу. Установившийся уровень воды в трубке будет началом отсчета. Затем на платформу нужно ставить различные грузы с заранее известным весом и делать соответствующие отметки на линейке.

Использование вибраторов для уплотнения бетона уже давно известно. Они широко применяются при укладке бетона на шоссе дорог, сооружении особо нагруженных фундаментов и во многих других случаях. Если установить вибратор на самосвал, как предлагает Сергей, он и там будет работать. Но, пожалуй, не на всех самосвалах его следует устанавливать. Если машина перевозит щебень, там вибратор — лишний груз. А так как одному и тому же грузовику приходится перевозить разные грузы, то лучше вибраторы делать съемными. Направили самосвал на перевозку бетона, к его кузову быстро прикрепили вибратор. Если на следующий день вибратор станет ненужным, его можно снять.

Оценить новый движитель по одной лишь схеме очень трудно. Даже различные варианты существующих движителей несколько раз дорабатываются, прежде чем принимают окончательный вид. Именно поэтому предлагаемому Юрием движителю можно дать только качественную оценку. Сопротивление данного корпуса больше, чем у существующих, так как его поверхность волнистая вместо обычной гладкой. К.п.д. этого движителя ниже, чем у винта. Правда, часть энергии будет здесь передаваться лодке за счет реакции, выходящей из движителя воды. Но проблема не столько в к.п.д., сколько в магнитном материале, который должен быть одновременно и прочным и эластичным. Поэтому самое главное достоинство этого движителя в бесшумности. Для современной подводной лодки это немало.

---

Правда, на атомном ледоколе, как и в любой паровой машине, содержится тепло в отработанном паре, но у него очень низкая температура — не выше 30° С. Конечно, оно не пригодно для плавления льда. Так что внедрение этого предложения привело бы к громадному перерасходу топлива. Не случайно все взрослые изобретения проверяются прежде всего на экономическую эффективность.

Есть и еще одно, так сказать, попутное замечание к предложению Жени Тарасова. Ледоколы правильнее было бы называть «ледодавами», потому что они не колют лед, а как толкены взбираются на него и разламывают весом своего корпуса. Этот принцип работы ледоколов предложил известный русский адмирал В. О. Макаров. С тех пор на этом принципе работают все ледоколы мира.

Предложение Сережи Есенина из Рязани касается несколько другой области. И хотя оно, по существу, правильно, но тоже не «проходит» по пункту экономической эффективности. Сережа предлагает воду, загрязненную на

промышленных предприятиях, не сбрасывать в реку, а испарять. Если подсчитать, во что обойдется этот способ, то окажется, что среднему заводу, использующему 10 тыс. т воды в сутки, нужно около 1 тыс. т антрацита.

Ученые и инженеры, занимающиеся проблемой очистки воды, выбрали другой путь. Перед тем как сбросить в реку, ее пропускают через целый каскад специальных фильтров, устанавливаемых в зависимости от характера производства и степени загрязненности воды.

В последнее время на предприятиях все чаще используются замкнутые системы. В них ни капли не сбрасывается в реку. Костя Проценко из Донецка и некоторые другие ребята предлагают очищать воду электролизом, разлагая воду на кислород и водород. Этот способ очистки еще более дорогой, чем испарение.

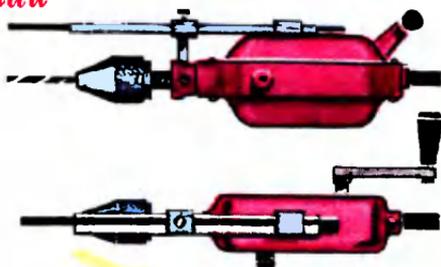
Ребята, любое новое изобретение должно быть, по крайней мере, ничуть не хуже существующих. И прежде чем посылать в ПБ заявку, посчитайте, будет ли от вашего предложения какая-либо экономия.

## Стенд микроизобретений

**МИКРОВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ИЗ АВТОРУЧКИ.** Простой микровыключатель можно сделать из старой шариковой авторучки — таково предложение К. Жука из Казани. «Дополнительно, — пишет он, — потребуются лишь кусочек пластмассы и небольшая полоска упругой латуни толщиной 0,3—0,4 мм. Все детали микровыключателя ясны из рисунка».

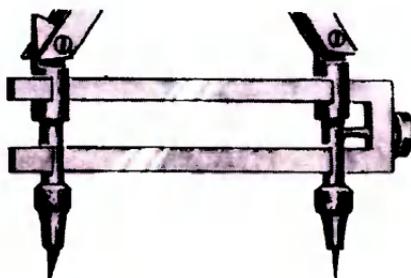


**ДРЕЛЬ С ЛИНЕЙКОЙ.** «Я занимаюсь в судомодельном кружке, — пишет А. Горбунов из Баку. — При изготовлении корпусов заготовки приходится сначала рассверливать, а затем долбить долотом. Чтобы не просверлить заготовку насквозь, на сверле делают отметку мелом. Это неудобно. Предлагаю к дрели прикрепить линейку и трубку, в которой свободно ходит стержень.



Если в трубке сделать прорез, а к стержню прикрепить винт, то по линейке можно заранее устанавливать глубину сверления».

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНЫ ЦИРКУЛЬ.** Чтобы быстро и аккуратно провести окружность, ножки циркуля должны быть расположены под прямым углом к плоскости чертежа. В циркуле В. Русакова из Куйбышева так и получается.

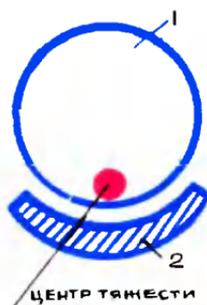
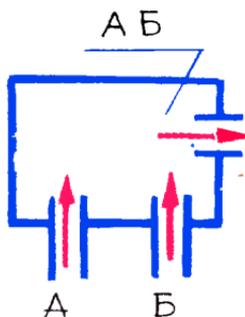


## ЗАДАЧНИК КОНСТРУКТОРА

Предлагаем еще две задачи преподавателя А. Падалки из Амурской области.

1. В сосуд подаются два различных газа А и Б. Разработайте устройство, которое выравнивало бы давление газов. В случае прекращения подачи одного из них оно должно прекращать ликию другого.

2. Цилиндрические заготовки (1), у которых центр тяжести смещен, при транспортировке попадают на лоток (2). Предложите простой способ ориентации заготовок, при котором центр тяжести оказывался бы внизу.





## НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

### Я БЫ В ЛЕТЧИКИ ПОШЕЛ...

«Я уже давно решил стать военным летчиком и ни о какой другой профессии не могу даже думать». Такие или очень похожие строчки встречаются во множестве писем от ребят. Дальше обычно следуют вопросы, просьбы помочь, посоветовать, объяснить что-то. Довольно часто излагаются различные «но», мешающие осуществлению мечты, после чего снова идут вопросы...

То, что я пишу сейчас, можно рассматривать как ответ на многие письма сразу.

Прежде всего несколько слов о профессии. К сожалению, очень многие наши читатели, сообщаящие, что они твердо избрали делом своей жизни авиацию, не вносят поправок на время и представляют себе работу пилотов примерно такой, какой эта работа выглядела лет тридцать назад.

Мне довелось начинать свою летную деятельность на самолете, оборудованном девятью приборами. Радиооборудование существовало лишь на

отдельных самолетах, обычно земля вмешивалась в наши полеты с помощью хитроумных сигнальных полотнищ и цветных ракет; автоматика только-только еще создавалась, и сведения о приспособлениях, способных на каких-то этапах полета заменять летчика, мы получали преимущественно в классах, на теоретических лекциях...

Применительно к той технике, применительно к тому уровню развития авиации сложились и вполне определенные требования к пилотам. Летчик представлялся прежде всего человеком физически крепким, хорошо развитым, спортивным. Летчику необходимо было обладать сильной волей, смелостью, способностью идти на риск... Орел исключительности сопутствовал людям моей профессии. И тысячи юных романтиков, соблазненных газетными очерками о героических покорителях пятого океана, рвались в аэроклубы и летные школы...

Летать дальше всех, летать быстрее всех, летать выше всех — это был едва ли не самый популярный лозунг той эпохи.

С удовольствием вспоминая о минувших временах, не могу не обратить внимания всех сегодняшних юных любителей и болельщиков авиации на качественные изменения техники воздушного флота, значительно преобразившие лицо нашей профессии.

Приглядитесь к любому современному летательному аппарату. Приборов — сотни. Самолет — это электроника, это автоматика, это счетно-решающие устройства. Самолет — это новейшие достижения многих отраслей знания, это передний край науки и конструкторской мысли... А задачи, решаемые авиаци-



ей? Перелет с материка на материк — обычное нынче дело, регламентируемое строгим расписанием. Преодоление скорости звука — будничная работа. Посадка в районе полосы — далеко не выдающееся событие. Массовое обслуживание сельского хозяйства — от подкормки посевов и борьбы с вредителями полей до влагозадержания и борьбы с заморозками — повседневная забота многих и многих работников авиации...

Есть международная организация, объединяющая многие авиакомпании мира, — ИКАО. Несколько лет назад директор Бюро воздушного транспорта этой организации писал: «На регулярных воздушных линиях стран-участников ИКАО в 1966 году погибло примерно 0,6 человека на каждые 100 миллионов пассажиро-миль. Это означает, что человек, постоянно пользующийся воздушным транспортом, налетывая по 32 тысячи миль в год, должен летать 400 лет, чтобы вероятность катастрофы для него достигла 50 процентов».

Представляете, что кроется за этими словами, какая гигантская работа проделана, сколько затрачено сил и средств на избавление авиации от ее главного бича в прошлом — ненадежности?..

Нынешняя авиация предъ-

являет к современным летчикам достаточно высокие требования — и в отношении физической подготовки, и в отношении моральных качеств. И все-таки быть здоровым и смелым, быть волевым и способным к риску — не решающие и не первые требования к пилотам 70-х годов XX века...

Ежегодно все действующие летчики, и самые заслуженные, и самые молодые, сдают десятки зачетов по знанию материальной части, правилам полета, радиотехнике, навигации, метеорологии, устройству двигателей, наставлениям и инструкциям, регламентирующим летную работу... И при переходе с одного типа летательного аппарата на другой — зачеты, и при освоении новых приборов — зачеты, и при поступлении нового оборудования — зачеты...

Глубокие и разносторонние знания, инженерный подход к технике, способность разбираться в самых сложных конструкциях и схемах — вот требование номер один, без которого немислим современный пилот. И тому, кто не любит учиться, кто не считает себя способным быстро и надежно овладевать новыми знаниями, в авиации делать нечего...

Автомобиль можно остановить, трактор тоже можно остановить, и комбайн, и канавокопатель, и любой другой механизм можно остановить, и проверить, и отрегулировать, и исправить. Особенность летательного аппарата заключается в том, что, взлетев, он обязан лететь! Для самолетов нет обочин. И это вынуждает каждого летающего человека быть, во-первых, человеком высокоответственным; во-вторых, — предельно

принципиальным и честным в оценке состояния вверенной ему техники. Тому, кто привык действовать на авось, тому, кто слепо доверяется случаю, «везухе», тому, кто не способен критически смотреть на свои поступки, в сегодняшней авиации делать тоже нечего...

Авиация всегда развивалась быстро, а в последние годы особенно. Давно ли люди удивлялись скорости полета в тысячу километров в час? А сегодня пассажирские лайнеры переваливают за две скорости звука. Нет никаких оснований полагать, что в ближайшее время вторжение новейших достижений в летное дело сократится или убавится, скорее наоборот. Значит, пилоту наших дней совершенно необходимо быть способным расти, развиваться, быть на уровне прогресса техники. И тому, кто не умеет остро думать, схватывать новое, расширять свой горизонт, едва ли улыбнется авиационное счастье...

Многие спрашивают в своих письмах: когда и с чего следует начинать будущим авиаторам? На мой взгляд, начинать надо немедленно (сколько вам при этом лет — двенадцать или семнадцать, — значения не имеет). Читайте авиационную литературу, стройте модели, занимайтесь спортом, учитесь учиться, воспитывайте себя, овладейте основами черчения, штудировать иностранные языки — все это не только нужно, все это просто необходимо будущему летчику.

А практические сведения о порядке приема в летные училища, экзаменах, прохождении медицинской комиссии и прочие подробности вы можете получить в любом районном военном комиссариате

или в территориальном управлении Аэрофлота...

Коротко об упоминавшихся в начале заметки «но». Чаще всего эти «но» звучат так: «Я очень хочу быть летчиком, но у меня плохое зрение», или: «Я перенес тяжелую болезнь уха». Медицинские требования к начинающим путь в авиации высоки. И это справедливо. Ведь летчику доверяют не только дорогостоящие летательные аппараты, но и бесценные жизни других людей. Скидок комиссии не делают. «А как же заслуженный летчик-испытатель СССР Герой Советского Союза С. Н. Анохин летал, будучи лишен одного глаза?.. Как же Маресьев?..» — спрашивают обычно те, кто не хочет мириться с медицинскими ограничениями. Вполне понятное стремление этих ребят летать, сочувствуя их горю, я все же не могу не обратить их внимания на важное обстоятельство, которого они обычно не замечают: и Сергей Николаевич Анохин, и некоторые другие летчики, получившие право на исключение, уже были пилотами, и пилотами выдающимися, когда их настигли удары судьбы. Их опыт, их знания, их вклад в летное дело, а не одно горячее желание летать дали право продолжать профессиональную деятельность...

Пишут многие девочки, обижаются, что их не принимают в летные школы, и обязательно ссылаются на биографию Гризодубовой, Расковой, Осипенко, женщин-летчиц, участвовавших в Великой Отечественной войне. Спрашивают: разве это справедливо, что нас не принимают в летные училища?



Справедливо. Ведь не разрешено же нашими законами женщинам управлять тяжелыми грузовыми машинами, не разрешено занимать женщины на подземных работах; девушки у нас не играют в футбол и не соревнуются в поднятии тяжестей. В этом никто несправедливости не видит. Эти ограничения продиктованы хорошим отношением к женщинам, заботой об их будущих детях.

А все-таки есть же исключения? Есть. И путь к этому особому праву лежит через аэроклубы, через секции парашютизма, планерного спорта, самолетного спорта... Трудный путь. Но быть исключением — дело не легкое, и дается такое не всякому...

Понимаю: я ответил не на все вопросы, вероятно, не всем понравились мои ответы. Что делать, в написанном нет ни слова неправды.

Хочешь быть летчиком — действуй! Не откладывай свои усилия на завтра. Спешу. Авиации нужны люди деятельные, упорные, способные утверждать себя в жизни не словами, а поступками.

Мне остается пожелать успеха всем-всем пилотам нашего завтрашнего неба — бескрайнего и прекрасного, как мечта.

*Анатолий МАРКУША*

## ДАЕМ АДРЕСА НЕКОТОРЫХ ВОЕННЫХ АВИАЦИОННЫХ УЧИЛИЩ

Качинское высшее военное авиационное ордена Ленина Краснознаменное училище летчиков имени А. Ф. Мясникова. 400010, Волгоград (обл.), 10.

Ейское высшее военное авиационное ордена Ленина училище летчиков имени дважды Героя Советского Союза летчика-космонавта СССР В. М. Комарова. 353660, г. Ейск, 1, Краснодарского края.

Черниговское высшее военное авиационное училище летчиков имени Ленинского комсомола, 250003, г. Чернигов (обл.), 3.

Харьковское высшее военное авиационное училище летчиков имени дважды Героя Советского Союза С. И. Грицевца. 310028, г. Харьков (обл.), 28.

Борисоглебское высшее военное авиационное училище летчиков. 397140, г. Борисоглебск Воронежской области.

Тамбовское высшее военное авиационное училище летчиков имени М. М. Расковой. 392004, г. Тамбов (обл.), 4.

Оренбургское высшее военное авиационное Краснознаменное училище летчиков имени И. С. Полбина. 460014, г. Оренбург (обл.), 14.

Барнаулское высшее военное авиационное училище летчиков. 656018, г. Барнаул, 18.

Балашовское высшее военное авиационное училище летчиков. 412340, г. Балашов, Саратовской области.

Сызранское высшее военное авиационное училище летчиков. 446007, г. Сызрань, 7, Куйбышевской области.

Ворошиловградское высшее военное авиационное училище штурманов имени Пролетарията Донбасса. 348004, г. Ворошиловград (обл.), 4.

Челябинское высшее военное авиационное Краснознаменное училище штурманов имени 50-летия ВЛКСМ. 454015, г. Челябинск (обл.), 15.

Саратовское военное авиационное училище летчиков. 413001, г. Саратов (обл.), п/о Сокол.

**Е**сли бы лет сорок назад вы показали знатокам авиации модель-копию ТУ-144, вас наверняка заверили бы: «Не полетит!» Слишком экстравагантной и непривычной показалась бы тогда его конфигурация. Но самолет «странной» формы завоевал в наши дни заслуженное признание всего мира. Вывод? Форма летательных аппаратов не есть нечто стабильное, раз и навсегда найденное. Она может быть, видимо, самой разнообразной.

Перед вами модель полнплана. Авторы — юные авиаконструкторы Московского Дворца пионеров — назвали его «Лесенкой» (рис. 1). Модель выполнена из тех же материалов и по той же технологии, что и предыдущие (см. «ЮТ» № 6, 7).

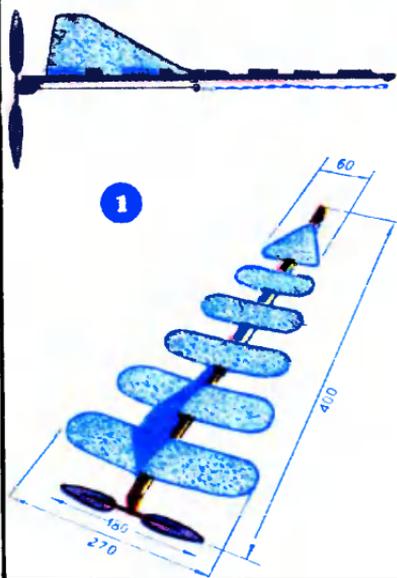
Известно, что в многокрылых моделях стойки-расчалки и нитки создают значительно большее сопротивление, нежели увеличивается суммарная подъемная сила плоскостей. Растет вес модели. А главное, все крылья трудно установить под одинаковым углом атаки. Но ребята закрепили около десятка крыльев на фюзеляже без стоек и расчалок.

Обычно в полете фюзеляж модели движется под углом 20—25° к горизонту. Однако эта модель летает почти прямолинейно.

Работа над «Лесенкой» навела нас на мысль создать модель с кольцевым крылом и стабилизатором. Ребята назвали ее «труболетом» (рис. 2). И представьте себе — первые же модели с кольцевыми крыльями полетели. Мало того, они продемонстрировали вполне удовлетворительные результаты. И уже как следствие этого у нас родилась модель настоящего труболета — внешне очень похожего на дирижабль (рис. 3 и 3а). Конструктивная особенность этой модели в том, что ее крыло — труба, идущая вдоль всего фюзеляжа.

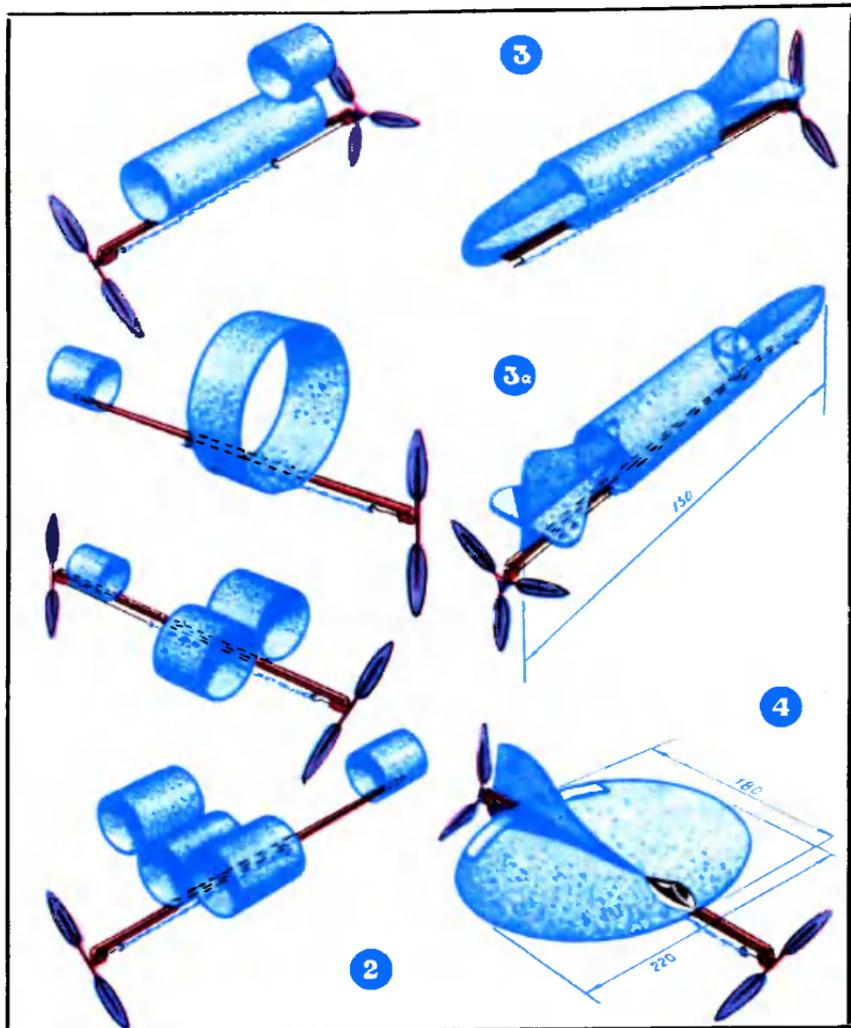
# ЭТИ СТРАННЫЕ МОДЕЛИ

А. ВИКТОРЧИК



Фюзеляж нужно приклеить к нижней образующей цилиндра. А сам цилиндр согнуть на круглой оправке из листа проглаженного утюгом пенопласта.

В носовой части цилиндра поставлен на клею стабилизирующий крест. В хвостовой части расположен такой же крест, оформленный по типу хвостового оперения дирижабля. Оба креста сделаны из пластин пенопласта. Винт установлен в хвостовой части. Чтобы центр тяжести находился ближе к носу от середины кры-



ла-цилиндра, весь резиномотор размещен на передней половине фюзеляжа.

Крутящий момент от резиномотора передается к винту в хвост модели при помощи удлиненного вала. Винт трехлопастный, уменьшенного диаметра.

В полете модель плавно набирает высоту, а потом планирует с работающим винтом. Чем длиннее модель, тем плавнее ее полет.

Регулировка труболета очень проста и напоминает регулировку модели планера.

Кстати, трехлопастный винт, установленный на труболете, — экспериментальный. Он явился для нас почти открытием. Многие спортивные модели улучшили с ним свои летные характеристики. С таким винтом хорошо начали летать модели типа «летающее крыло». Нам удалось заставить летать с ним и модель с дисковым крылом. Этот дископлан (или крылолет) показан на рисунке 4.

Рис. В. СКУМПЭ

# Подружись с автомобилем\*

Если помните, в последней поездке вы попали в дождь и основательно побуксовали в грязи. На следующее утро, памятуя пункт Правил движения о том, что «любое транспортное средство должно иметь опрятный внешний вид», вы вооружились щеткой, сухой тряпкой и решительно двинулись к машине. Мысль о ведре с водой как-то не пришла вам в голову.

Если после такой протирки внимательно присмотреться к поверхности автомобиля, можно увидеть полоски, избородившие лак в разных направлениях. Автомобиль любит умываться водой и даже с мылом. Со специальным жидким автомобильным мылом, продающимся в хозяйственных магазинах.

Прислушайтесь к пожеланиям автомобиля, в противном случае самое большое через год ваш новый друг потеряет весь свой блеск, делается матовым, скучным и невзрачным. И тогда уже никакими восковыми пастами, полировочными водами и бальзамами не удастся восстановить первоначальный лоск машины.

То же самое относится к стеклам, и прежде всего к лобовому, перед которым даже установленные специальные жиклеры для орошения водой.

Вы наверняка не раз обращали внимание на машины, лобовое стекло которых покрыто полукруглыми матовыми, вообще непрозрачными полосами. Это результат «сухой» работы стеклоочистителей.

И вот автомобиль вымыт (и, надеемся, вытерт досуха). Вы садитесь за руль и привычным движением включаете стартер. Но увы, стартер словно подменили.

Он еле крутится, издавая скрипящие звуки. Конечно, двигатель таким манером не заведешь. Лихорадочно переворошив весь свой теоретический багаж, вы решаете, что сел аккумулятор. Боюсь, что на сей раз вы не ошиблись. Правда, автомобиль может уточнить вашу мысль, заявив, что аккумулятор не столько сел, сколько вы сами его посадили, ибо давно не доливали в него дистиллированную воду. Этим грешат многие водители.

Придется поставить аккумулятор на зарядку. А чтобы не откладывать поездку, заводите мотор рукояткой.

Вы вставляете заводную рукоятку, включаете зажигание и начинаете крутить что есть духу. Несколько секунд — и вы основательно взмокли. Если бы автомобиль мог, он бы покатился со смеху, глядя на ваши потуги, потому что вы делали бесполезную работу. А от себя добавим — и небезопасную. Бесполезную потому, что, имея мощность в одну человеческую силу, быстро вращать коленчатый вал невозможно. А опасную оттого, что при отдельных вспышках в цилиндрах рукоятку может «отдавать» сильнее, чем дедовское ружье.

Рукоятку нужно не вращать, а дергать резкими рывками, причем только в одну сторону, к себе, чтобы при возможной отдаче ее просто вырывало из рук. Заводя машину резким рывком рукоятки, вы создаете гораздо больший крутящий момент, чем при попытках проворачивать коленчатый вал равномерно.

Через рукоятку вы ощущаете упругое сопротивление двигателя, свидетельствующее о компрессии. Но сейчас еще тепло, и масло в моторе жидкое. А зимой провернуть коленчатый вал будет гораздо труднее. И вот тогда-то

\* Статья 4-я.

рукоятка понадобится вам даже при хорошо заряженном аккумуляторе. Первые обороты холодного двигателя особенно трудны, и не следует на них тратить энергию аккумуляторной батареи. Сделайте это рукояткой — при выключенном зажигании и не спеша. Эта необременительная процедура значительно облегчит вам запуск двигателя зимой. Работает, речь идет об автомобиле, который проводит свободное время не в теплом гараже, а в неотопляемом или просто на улице.

Простояв ночь на сильном морозе, машина кажется безжизненной и окаменевшей. Пусть вас это не пугает. В руках умелого водителя она быстро оживает. Те, кто не пользуется зимой антифризом (незамерзающей жидкостью для системы охлаждения двигателя), осложняют себе жизнь необходимостью вечером сливать воду из радиатора, а по утрам тащить к машине ведра с горячей водой. К тому же весь день потом они вздрагивают при мысли, что радиатор уже замерз. Если же в системе охлаждения антифриз, то процедура утренней зарядки предельно проста.

Прежде всего нужно рычажком бензонасоса подкачать горючее в карбюратор. Потом, нажав несколько раз на педаль акселератора, впрыснуть бензин в коллектор. Прежде чем крутануть рукояткой, деревянной палкой (запаситесь ею заранее) отожмите педаль сцепления, упер палку в водительское кресло. Тем самым вы как бы отъединяете мотор от коробки передач, и крутить рукоятку будет значительно легче. Сделав несколько оборотов рукояткой, переждите минуту-другую, так как на морозе бензин испаряется гораздо медленнее, после чего садитесь за руль и, вытянув кнопку воздушной заслонки карбюратора (подсос), включайте стартер (тоже при отжатой педали сцепления,

чтобы облегчить работу стартера). Если описанный ритуал соблюден, а аккумулятор хорошо заряжен, можете не сомневаться — машина заведется с первых же оборотов.

Мы уже упоминали об искусстве торможения (помните — притормаживать, а не тормозить). Так вот, в гололедицу, даже притормаживая, вы можете из-за плохого сцепления с дорогой заблокировать колеса, и машину потащит по льду юзом. Это очень опасно, ибо в такие моменты автомобиль становится практически неуправляемым.

Но этого можно избежать. Надо только неукоснительно соблюдать одно правило: никогда не тормозить при нейтральном положении рычага переключения передач. Только при включенной скорости. Тогда колеса, соединенные через коробку передач и сцепление с двигателем, будут продолжать вращаться, само торможение станет более мягким, и машина гораздо увереннее будет чувствовать себя на льду.

А что делать, если автомобиль все же занесет на обледенелой дороге? Здесь нет универсальных рецептов, и лучше бы обошлось без этого. И все же...

Вспомните, как в детстве вы осваивали велосипед. Едва ли обошлось без сляков и шишек. И наверняка вас учили, что, падая, руль надо поворачивать в сторону падения. Это совершенно очевидно для умеющих ездить на велосипеде, но очень нелогичным кажется тем, кто еще учится.

Автомобиль на скользкой дороге рекомендует делать примерно то же самое. Если вас заносит вправо, доверните баранку тоже вправо, чтобы направление заноса совпало с направлением качения колес. Это поможет вам овладеть положением.

**Ф. НАДЕЖДИН**

# МАЛЬЧИШКИ

## МЕЧТАЮТ

### О ПОДВИГЕ

9 час. 50 мин. На заклеенном конверте напечатано: «Командиру. Вскрыть немедленно!»

Володя разорвал конверт: «По данным разведки, у реки Костромки, в районе Ипатьевского монастыря, высадился вражеский десант. Приказываю: всем отрядам явиться на территорию СЮТ для получения дальнейших инструкций. Время сбора 10 час. 20 мин.».

Командир придирчиво оглядел свой отряд: тридцать два мальчишки с самодельными автоматами и пять девчонок с вещмешками. Против девчонок Володя в свое время возражал, но пришлось смириться: две из них, выяснилось, занимаются в радио-клубе и считаются неплохими радистками, остальные были медсестрами. Чуть в стороне стоял посредник — в военной гимнастерке, туго подпоясанной ремнем, в пилотке со звездочкой. На груди полевой бинокль. Посредник, вручивший пакет, — Володя его знал — один из школы юных командиров, которые занимаются на станции юных техников в клубе друзей Советской Армии.

— Кто знает кратчайшую дорогу до проспекта Текстильщиков, шаг вперед, — приказал Володя.



Посредник записал что-то в блокнот.

10 час. 25 мин. Во дворе СЮТ командир отряда вскрыл второй пакет.

«Приказываю: отряду следовать к причалу № 7». Володе сразу стало ясно: в операции принимают участие юные моряки. Видимо, они обеспечат переправу его отряду на полуостров.





**11 час. 02 мин.** «В шлюпке десять мест. Кого переправлять вначале? Девчонок с рацией и медикаментами или ребят, чтобы захватить плацдарм? Конечно, ребят».



У отряда задача: занять оборону по всему южному берегу, не выпустить «противника» с полуострова, не дать ему войти в город.

Командир отряда осмотрелся: отлогий берег, редкий прибрежный кустарник, ни овражка, ни холмика...

— Надо хорошо замаскироваться, — говорит он. — Трое — в лес за сухими ветками и зеленью. Я помогу сделать наблюдательный пункт. Пятеро — в разведку...

**11 час. 48 мин.** Двое разведчиков донесли: «противник», численностью до двадцати человек, обнаружен у юго-восточной стены монастыря.

Надо срочно передать сообщение об обнаружении «противника» другим отрядам, но рация молчит! Ох как хочется Володе обругать девчонок! Если они сейчас же, сию минуту, не наладят связь — его отряд (по правилам игры) будет считаться уничтоженным! Он обязан предупредить других!

**11 час. 55 мин.** «Я — Сосна! Я — Сосна! Пальма! Отвечайте, как слышно? Прием...»

У командира отряда — гора с плеч. Все-таки молодцы девчата, быстро нашли неисправность.

**12 час. 20 мин.** По рации получено из штаба сообщение: два отряда окружили десант. Если «противник» прорвется, принимать бой.

**12 час. 40 мин.** «Всем, всем, всем! Вражеский десант пиквидирован. Отрядам следовать в свое месторасположение. С победой, друзья!»

\* \* \*

...Когда-то он проносился на бреющем полете над вражескими колоннами и огнем своего пулемета поддерживал пехоту. «Черной смертью» называли его фашисты. Это было давно, лет тридцать назад. А сейчас штурмовик

доживает свой век во дворе Костромской станции юных техников. И мальчишки из школы юных командиров, внуки тех, кто водил в бой эту боевую машину, забравшись в кабину пилота, вдохновенно отжимают на себя рычаги управления...

Самолет и такого же почтенного возраста тракторщик подарили ребятам военные.

Во дворе станции звонко печатает шаг отряд под командой мальчишки лет тринадцати. В коридоре бросается в глаза лист ватмана: «Внимание! Зачет у штурманов будет 24-го, у рулевых — 25-го этого месяца».

В кабинете директора СЮТ Геннадия Александровича Чернова не укрыться от «производственных шумов»: в комнате рядом практикуются в стрельбе по мишени юные командиры, прямо перед окнами с шумом и треском гоняют по картодрому юные картингисты.

— Станция — это центр, объединяющий четыре клуба, — говорит Геннадий Александрович. — Юных командиров, юных моряков, автотоклуб и радиоклуб. В каждом несколько кружков. Общее для всех клубов — строевая подготовка, сдача норм ГТО, участие в военных играх.



Потом, знакомясь с каждым клубом в отдельности, я убеждалась, что эта форма работы СЮТ родилась очень своевременно.

Вспомнился такой эпизод. Год назад вернулся из армии мой сосед, призванный сразу после десятилетки.

— Трудно было, Миша? — спросили его во дворе.

— Трудно, — сказал он. — А знаете, что было для меня в армии самым трудным? Подчиняться. Выполнять приказ...



Наверное, те, кто несколько лет проведет в одном из клубов Костромской СЮТ, к службе в армии будут подготовлены и морально, и физически. Военно-спортивные походы, лагеря и всегда строгая армейская дисциплина — к этому приучают членов клубов.

Вот пришли к капитану-наставнику два шестиклассника.

— В кружок юных моряков можно записаться?

Андрей Федорович Жданов смотрит строго.

— Записаться можно. Но запомните — это не кружок. Слово старшины — закон. Подумайте. Сможете выдержать — тогда приходите завтра...

Кое-кто назавтра не приходит. Другие приходят, но не выдерживают в клубе и месяца. Зато те, кто остается, то уж на долгие годы. Больше тридцати выпускников морского клуба стали штурманами, рулевыми-мотористами, многие учатся в специальных училищах. А некоторые уже ходят на волжских судах. И в нынешнем году будут поступать в училища старшины клуба Саша Румянцев, Андрей Тихомиров, Сергей Солодов, Валера Иванов, Женя Копков.

\* \* \*

Сейчас, когда вы читаете эти строки, где-то по дорогам Костромской области мчится грузовик. Под колесами то шуршит асфальт, то мягко стелются травы. В кузове тридцать мальчишек в пропыленных гимнастерках и пилотках со звездочками. Юные командиры каждое лето разъезжают по пионерским лагерям. Их приезд — праздник для ребят лагеря. Они организаторы «Зарницы». Проводят игру квалифицированно, со знанием дела.

Школа юных командиров — это тридцать мальчишек, которыми руководит офицер запаса Вадим Михайлович Королев. Строевая и физическая подготовка, тактиче-

ские занятия в кабинете и на местности — вот основные предметы, которые изучают ребята. Они владеют стрелковым оружием, знают правила химической защиты, умеют обращаться с оптическими приборами: буссолями, полевыми биноклями, стереотрубами. Юные командиры должны знать организацию иностранных армий, порядок отдачи боевого приказа, порядок кодирования местности, уметь выбрать наблюдательный пункт, ориентиры, составить карточку огня.

...Тридцать мальчишек склонились над миниатюр-полигоном. Юные командиры в глубокой тайне, при закрытых дверях, разрабатывают вместе с Вадимом Михайловичем план военной игры.

Завтра они пойдут на рекогносцировку к реке Костромке и сообщат «противнику» — шефам из воинской части — место их высадки. Завтра они готовят пакеты с приказами, в день игры доставят их командирам отрядов школ, а сами останутся в этих отрядах «посредниками» — представителями Главного штаба игры... Начнется игра, напоминающая ту, с которой мы начали рассказ.

Мальчишки мечтают о подвигах. Старый тральщик, на котором еще сохранились следы военных лет — две колеи для подвозки снарядов к орудиям, и штурмовик с заделанными пробоинами напоминают им о славе и доблести отцов и дедов.

Мальчишки растут. Многие из них уже сейчас выбрали для себя военные профессии. И если после нескольких лет занятий в клубе мальчишка напишет: «Прошу зачислить меня в N-ское военное училище», на такого можно будет положиться.

\* \* \*

Поезд пришел в Кострому под вечер. Выйдя на вокзальную площадь, старший сержант оглядел-

ся по сторонам. Вот и приехал он, Сергей Белозеров, в родной город, в отпуск, как отличник боевой и политической подготовки.

Старший сержант вышел из автобуса раньше, чем надо было, перешел улицу.

Кабинет военного дела остался в том же здании, в той же комнате. Только выстроилось на полке целое подразделение макетов — копий советских танков, от самого первого... Так же, как когда-то он со своими сверстниками, сидели с картами вокруг миниатюр-полигона мальчишки, а во главе стола, как и тогда, — Вадим Михайлович...

Ну конечно, занятия по тактике в этот день пришлось отложить. Федя Густов, Вова Савельев, Вова Бархатов, Саша Быстров с восхищением разглядывали значки отличника Советской Армии и спортсмена-разрядника на кителе гостя. Они уже знали, что Сергей был одним из первых, кто начал когда-то заниматься в их школе юных командиров.

А Сергей тем временем по-хозяйски прошлся вдоль стендов.

— Вот здесь не совсем верно вы начертили устройство автоматической наводки в танке, — заметил он. — Посмотрите, как нужно переделать.

Вадим Михайлович не спорил. Сергею это теперь лучше знать. Вот приедет в отпуск из военного училища Володя Хромых — тоже небось внесет коррективы в быстро стареющие стенды.

— Вадим Михайлович, можно следующее занятие по строевой подготовке провести с ребятами мне? — попросил Сергей. И, заметив оживление в глазах мальчишек, сказал шутливо:

— Не очень-то радуйтесь. Требовать буду строго, как в армии...

**А. АРЗАМАСЦЕВА**

## **ЧЕМ ИЗМЕРИТЬ ВЫСОТУ**

В соревнованиях на высоту полета ракеты победителем становится тот, чья модель достигает наибольшей высоты, зафиксированной теодолитами и рассчитанной по соответствующим формулам. Замер высоты — наиболее «чистый» параметр определения качества модели. Он необходим при всех экспериментальных отработках.

Определить «потолок» модели на первый взгляд очень просто. Замерим расстояние между стартом и теодолитной точкой. И вот один катет треугольника — база — нам известен. Угол возвышения замерим при помощи теодолита или какого-либо другого прибора (простейший из них — астролябия). Тогда высота будет равна произведению базы на тангенс угла возвышения:  $H = a \cdot \operatorname{tg} \beta$ .

Но на самом деле все значительно сложнее. Дело в том, что модель ракеты поднимается не строго вертикально. Она отклоняется от вертикали под действием метеорологических условий (в частности, ветра), несимметричного обтекания (неточности изготовления), расположения не по оси модели центра тяжести, центра давления, центра приложения силы тяги.

Поэтому в любых соревнованиях на высоту полета или экспериментальных замерах следят за моделью, по крайней мере, с помощью двух теодолитов, расположенных на мерной базе не менее 300 м.

Если азимутальные углы равны 0 и, следовательно, косинусы равны 1, то задача из пространственной становится плоскостной и формула

$$H = \frac{2 a \operatorname{tg} \beta_1 \cdot \operatorname{tg} \beta_2}{\operatorname{tg} \beta_1 \cos \alpha_2 + \operatorname{tg} \beta_2 \cos \alpha_1}$$

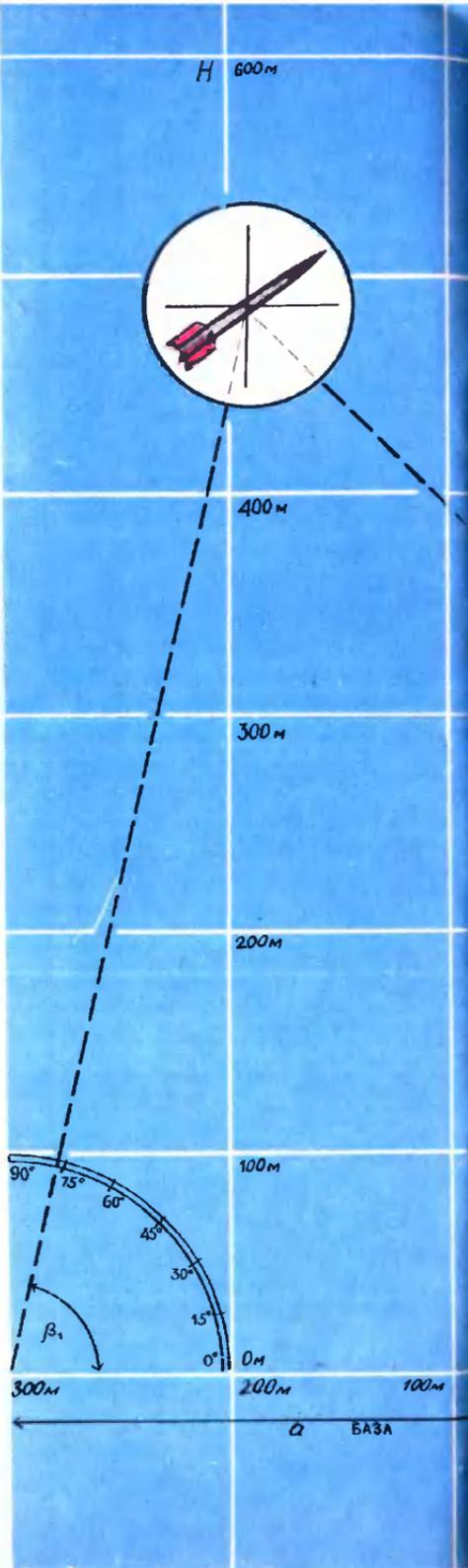
примет вид:

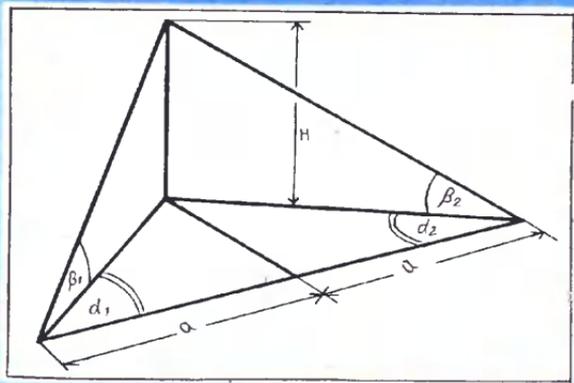
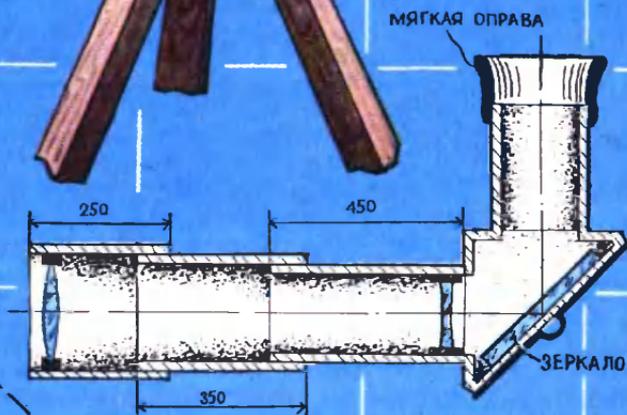
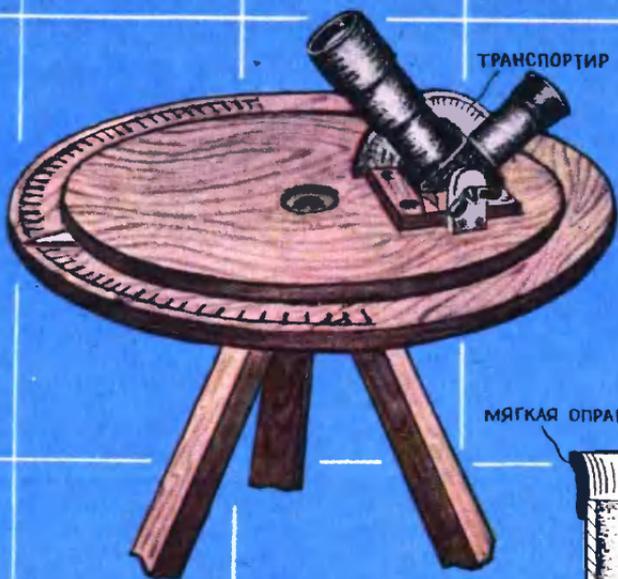
$$H = \frac{2 a \operatorname{tg} \beta_1 \cdot \operatorname{tg} \beta_2}{\operatorname{tg} \beta_1 + \operatorname{tg} \beta_2}.$$

Эта задача может решаться графически на планшете, на котором 1 мм соответствует 1 м как по базе, так и по высоте. Его удобно выполнить на миллиметровке, которая наклеивается на фанеру. Делается масштабная разбивка базы и высоты, а на дуге, проведенной радиусом из теодолитных точек, наносятся градусы. Можно вместо разбивки прикрепить школьные транспортиры.

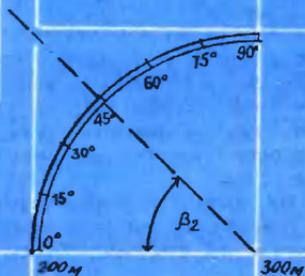
Из точек планшета, соответствующих теодолитным точкам, под углами  $\beta_1$  и  $\beta_2$  нитками натягиваются прямые. Перпендикуляр, опущенный на базу из точки пересечения ниток, является высотой полета модели  $H$  в соответствующем масштабе. Если модель выходит из плоскости, то приходится решать школьную стереометрическую (пространственную) задачу по определению высоты наклонной трехгранной пирамиды с основанием в виде косоугольного треугольника (рис. 1). Поэтому приборы должны измерять углы в вертикальной и горизонтальной плоскостях (углы возвышения  $\beta_2$  и  $\beta_1$  и азимута  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$ ) с точностью  $\pm 0,5^\circ$ .

Операторы теодолитов следят за моделью до тех пор, пока





$$H = \frac{2a \cdot \operatorname{tg} \beta_1 \cdot \operatorname{tg} \beta_2}{\operatorname{tg} \beta_1 + \operatorname{tg} \beta_2}$$



0H 100M 300M

$a$  БАЗА

она не достигнет максимальной высоты полета (выброс парашюта или другой системы спасения модели в апогее необязателен, это может произойти и на нисходящей ветви траектории). После этого величины азимута и углы возвышения округляются до ближайшего градусного деления и передаются на стартовую площадку. Угловые данные с помощью триангуляционных формул преобразуются в данные по высоте.

Такой формулой является:

$$H = \frac{2a \operatorname{tg} \beta_1 \cdot \operatorname{tg} \beta_2}{\operatorname{tg} \beta_1 \cdot \cos \alpha_2 + \operatorname{tg} \beta_2 \cdot \cos \alpha_1}$$

Для решения пространственной задачи, кроме приведенной, можно пользоваться формулой, в которую вводится не четыре угла, а только три. Эта формула по-

зволяет производить контрольные расчеты высоты полета:

$$H = \frac{2a \operatorname{tg} \beta_1 \cdot \sin \alpha_1}{\sin(\alpha_1 + \alpha_2)}$$

Но эта формула справедлива только для пространственной задачи, для плоскостной же ее применять нельзя.

Приборов для замера высоты должно быть минимум два, и измерять они должны угол возвышения и азимут.

Простейший прибор для замера углов  $\beta$  и  $\alpha$  может быть изготовлен на базе школьной астролябии, которая установлена на поворотном столе. Поворот этого стола относительно неподвижной треноги, замеряет азимутальный угол. (На диске установлена градусная шкала, а на треноге — стрела.) Тренога может быть использована готовая, какую применяют геодезисты.

## СОКОВЫЖИМАЛКА

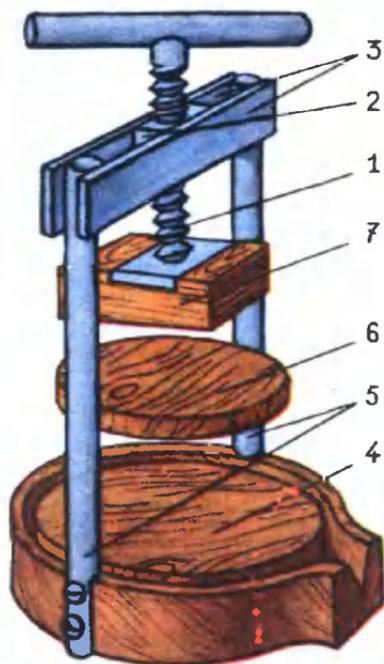
С помощью этой небольшой соковыжималки можно из битых фрунтов и овощей приготовить соки.

Пресс можно сделать из дерева и металла. Деревянный пресс получится более громоздким по сравнению с металлическим. Что же касается деталей, они в принципе одинаковы.

Винт 1 и гайка 2 — главные детали пресса. Их можно нарезать на станке или подобрать от каких-нибудь старых механизмов.

Если вы делаете металлический пресс, то приварите гайку к двум полосам железа 3. Болт и гайку для деревянного пресса нужно выточить на токарном станке.

Подставка может быть выполнена из толстого деревянного кругляша. К подставке крепятся стойки 5, их верхние концы вставьте между планками 3 и приварите



Еще лучше, если этот прибор будет снабжен оптической системой. И удобнее, если оптическая система позволит смотреть сверху — так называемая зеркалка. Зеркалки имеют более широкое поле зрения, и поэтому в них легче следить за полетом модели, чем в прямую трубу.

Самодельную подзорную трубу можно изготовить из бумаги — склейте трубки, внутреннюю поверхность которых покрыть черной тушью или оклеить черным техническим полубархатом. Для удобства пользования этой трубой на приборе, измеряющем углы возвышения и азимутальные, необходимо установить под углом  $45^\circ$  зеркало. Для объектива нужна двояковыпуклая линза от 2 до 4 диоптрий, для окуляра — двояковогнутая.

Можно использовать обычные

полевые теодолиты, но они имеют малый угол захвата, а главный их недостаток — перевернутое изображение. Чтобы ими пользоваться, нужно установить транспортиры, а главное — хорошенько потренироваться. Можно применять теодолиты MOM Те-ВІ, у которых результат получается автоматически.

И еще одна рекомендация. Лучше, если окуляр вашего оптического прибора снабжен мягкой оправой. Если же на приборе нет оптики, его целесообразно снабдить прицелом, как у спортивной малокалиберной винтовки.

Прибор для замера высоты полета разработан в КБ - модели летательных аппаратов при журнале «ЮТ».

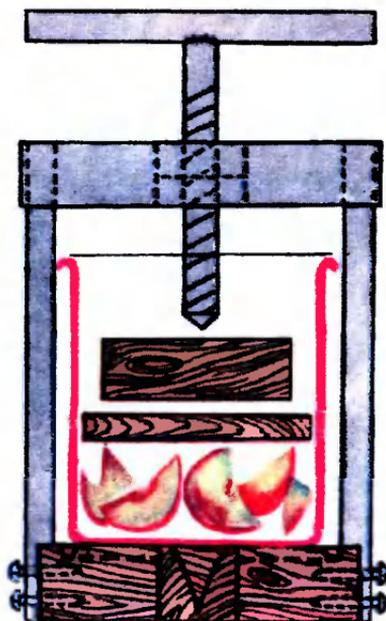
*И. КРОТОВ*

*Рис. В. СТОЛЯРОВА*

(деревянные — прибейте). В подставке сделайте долотом желобок — по нему будет стекать выжатый сок. Подберите бачок или кастрюлю емкостью от 5 до 8 литров, просверлите в дне несколько отверстий. Если есть мягкая металлическая сетка, положите на дно кастрюли. Сделайте деревянный круг 6, диаметр которого должен быть чуть меньше внутреннего диаметра вашей кастрюли. Наполните кастрюлю фруктами, вставьте сверху круг и поставьте на подставку пресса. Поперек круга положите деревянный брусок 7, который окован железом в том месте, где в него будет упираться винт. Поставьте пресс на стул и постепенно поворачивайте вороток. Выжимаемый сок будет вытекать через отверстия в кастрюле и собираться в желобке подставки.

Соки для питья можно готовить из яблок, черешни, вишни, винограда, ежевики, малины, клубники, помидоров. Крупные фрукты перед прессованием лучше нарезать — так легче выдавливать сок.

*Рис. А. СУХОВЕЦКОГО*



# ЗИЛ-130

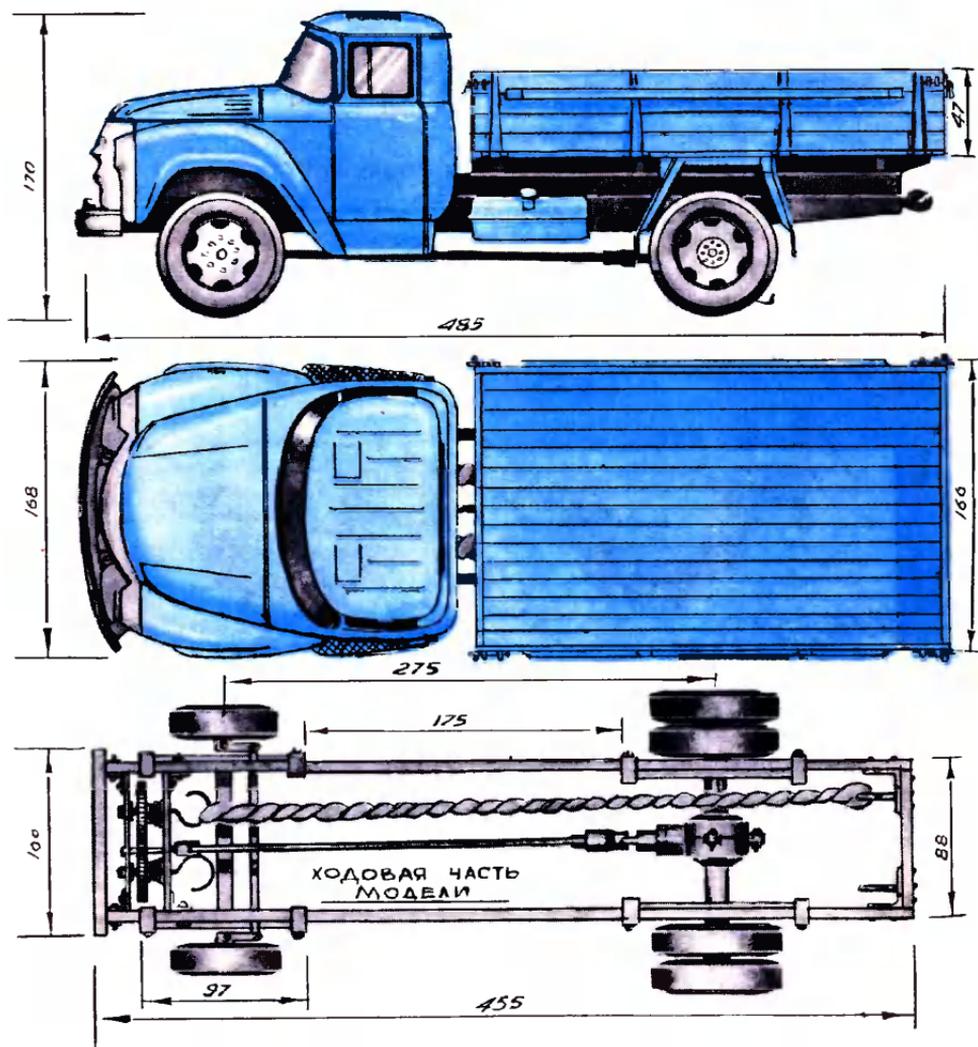
В № 2 за 1972 год наш журнал под рубрикой «Советское — значит отличное» опубликовал рассказ об автомобиле ЗИЛ-130. Редакция получила письма от ребят с просьбой помочь им сделать модель-копию этой машины. Выполняем просьбу.

У модели-копии грузового автомобиля ЗИЛ-130 три основные части: кузов, резиновый мотор и шасси. Запаситесь материалами: жестью, фанерой, стальной проволокой, листовым дюралюминием.

Вам понадобятся также шестерни конические и цилиндрические, винты, гайки, клей, краски.

Рама модели — это две продольные и несколько поперечных балок, соединенные между собой заклепками и винтами с помощью угольников, что придает раме достаточную жесткость и прочность. Балки рамы изготавливаются из дюралюминия толщиной 3—4 мм, а угольники — из Г-образного дюралюминиевого профиля.

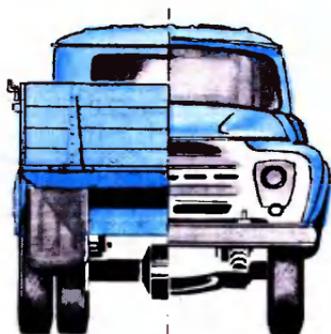
Передняя ось состоит из двутавровой балки и двух поворотных цапф, которые шарнирно соединены со шкворнями на концах балки и рулевой тяги. Балка из-



готовляется на фрезерном станке из дюралюминиевой заготовки  $120 \times 20 \times 10$  мм. Ее можно сделать при помощи ножовки, напильника и дрели. Отверстия под шкворни поворотных цапф должны быть просверлены очень точно.

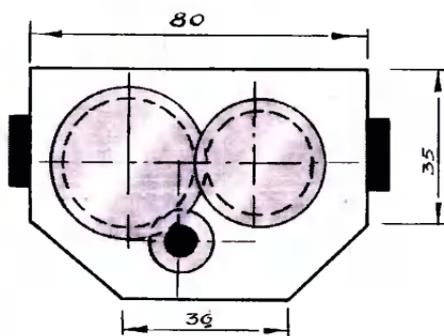
Рулевые тяги лучше всего сделать из стальной проволоки или пластины толщиной 2—3 мм. Задний мост состоит из нескольких деталей. Среди них разъемный картер, хвостовик с ведущей конической шестерней и носок картера. Все детали заднего моста изготовьте на токарном станке. Ось можно сделать из стального прутка длиной 150 мм и диаметром 6 мм.

Основной механизм заднего моста — шестеренчатый редуктор, понижающий число оборотов, которые поступают от резинового двигателя через карданный вал. Для редуктора лучше всего использовать две конические шестерни. Изготавливая редуктор, будьте внимательны: нужно обеспечить нормальное сцепление зубцов и соосность шестерен в одной плоскости, когда они будут установлены под углом  $90^\circ$ . Для нормального сцепления необходимо, чтобы люфт между зубцами шестерен не превышал 0,1 мм. Картер, кожух и носки соединяются между собой винтами М2. Передняя ось и задний мост с редук-

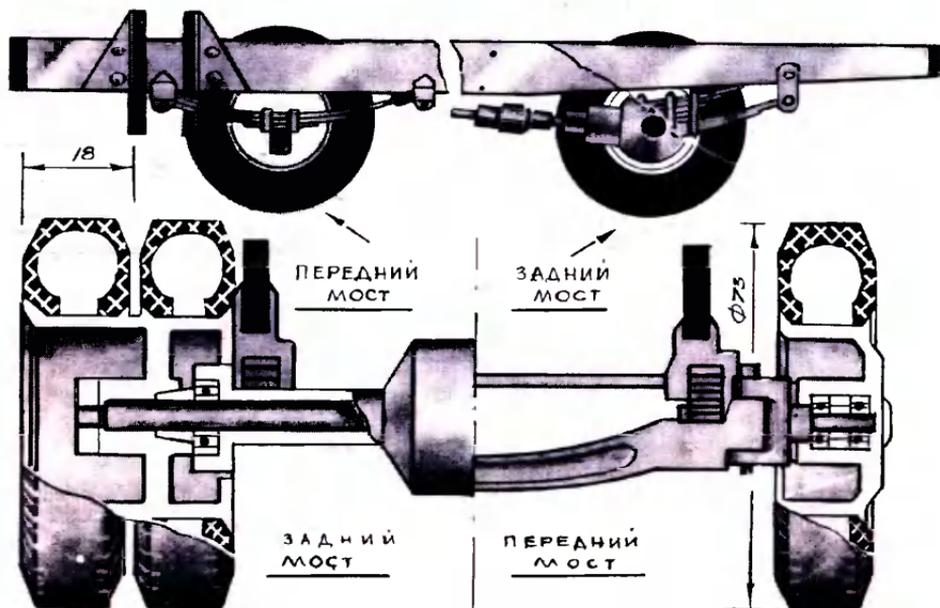


ВИД СЗАДИ

ВИД СПЕРЕДИ



РЕДУКТОР



тором и ведущей осью подвешиваются к раме на рессорах.

На модели установлены сложные листовые рессоры, выгнутые из стальных полос. Полосы рессор имеют различную длину. Концы самой длинной полосы согнуты в виде ушек, через которые вставляются винты.

Шестеренчатый редуктор модели обеспечивает одновременную работу двух резиновых моторов, которые в передней части модели закреплены на двух осях с крючками цилиндрических шестерен, а в противоположном конце крепятся за два неподвижных крючка на раме модели.

Колеса разборные. Каждое колесо состоит из двух дисков и шины. Диски изготавливаются на токарном станке из дюралюминия Д16-Т.

В диски передних колес запрессовываются два шарикоподшипника. Внутренние диски заднего колеса крепятся на ось конусом. А между собой они скрепляются винтами М2.

Шины вулканизируются из сырой резины при температуре 150—200° в пресс-форме.

Кабину модели можно сделать из жести толщиной 0,3 мм при помощи дюралюминиевых штампов.

Кузов изготовьте из 1,5—2 мм фанеры. На бортах прорезайте продольные канавки, чтобы придать кузову вид собранного из досок. Установите на модели облицовку, ручки дверей, дворники, передние и задние крючки, зеркала, номера, подвесной бак. Когда все детали будут установлены, можно приступить к окраске.

Двигатель изготавливается из 80—90 резиновых нитей сечением 1×1. Запускается грузовик на кордроме или на прямой дорожке. Хорошо отрегулированная модель достигает скорости 35 км/час.

*Л. КЛОЧАН*

*Рис. А. МАТРОСОВА*

## С. И. ВАВИЛОВ И СОВРЕМЕННЫЕ ОТКРЫТИЯ

*(Начало на стр. 34.)*

Сергей Иванович создал совершенно новые принципы научного прогнозирования науки. И эти принципы живут и развиваются в наше время.

Начало послевоенного времени Вавилов называл «третьим важнейшим переломом в истории отечественной науки». Первый произошел в петровские времена, второй определился Октябрьской революцией. С чем связывал Сергей Иванович начало третьего периода? Как раз с введением вот этого самого — по новым принципам, научно обоснованного — планирования науки. Оно было подлинным детищем президента-ученого, который был одновременно президентом-мыслителем и очень широко образованным человеком.

Вся наша послевоенная научная действительность — подтверждение правильности вавиловского подхода к подготовке открытий.

Возможно, позднее мы бы стали строить атомные электростанции, полетели бы в космос, сделали бы меньше важных открытий в биологии, астрономии, математике, электронике, во многих других областях, если бы не научились по-вавилонски планировать науку.

С. И. Вавилов стоял у истоков многих крупных открытий нашего времени, у истоков всей нашей яркой послевоенной эпохи.

Он многому в развитии науки дал правильное направление.

В этом — главным образом в этом — заслуга Сергея Ивановича Вавилова перед нашей Родиной, перед светлым будущим всего советского народа и государства.



# Для умелых рук

Приложение до сих пор выходило отдельными брошюрами — каждая на одну тему. Теперь оно стало ежемесячным журналом при журнале. В каждом выпуске — идеи и разработки для ребят и девочек с самыми разными интересами. В первых семи выпусках есть несложные вырезки: танки, декоративные и летающие модели самолетов, поделки для кухни, фотолaborатории. Рядом — приемодавущая радиостанция, мегафон, стробоскоп. Есть проекты для кругов: автомобиль «Карт», аквапеды. Мы расширяем традиционный архителурных памятников. Мы расширяем традиционный юными техниками г. Черновцы; приспособления для прокатки и протяжки металла и ультразвуковой генератор. Кроме того, вы узнаете для автоматов и ультразвуковой генератор. Кроме того, вы узнаете как сделать абажуры из бумаги, дальномер, механическую пилу из старого велосипеда и др.

Подписка на приложение вместе с журналом «Юный техник» принимается во всех отделениях Союзпечати.

# ВАКУУМНЫЙ НАСОС

Во время школьных опытов по физике иногда приходится откачивать воздух из-под колпака ручным насосом, чтобы создать вакуум. Это не очень удобно, да и разрежение получается недостаточным. Если в школе есть мастертская, оборудованная хотя бы токарным и сверлильным станками, этого достаточно, чтобы изготовить вакуумный насос.

Вакуумные насосы бывают разных конструкций, но для школьных опытов по физике больше подходит насос, основанный на механическом выталкивании воздуха из рабочего объема, а именно — пластинчато-роторный. Если такой насос тщательно изготовлен, он способен создать очень высокое разрежение, более чем достаточное для опытов по физике.

Главная часть насоса — ротор, делящий своими лопастями рабочий объем камеры на две или три части, в зависимости от положения лопастей. При вращении ротора концы лопастей скользят по внутренней цилиндрической поверхности рабочей камеры. Оси ротора и камеры смещены относительно друг друга по вертикали на расстояние, равное разности их радиусов. Ось ротора расположена выше оси рабочей камеры.

Часть рабочего объема камеры с момента своего наименьшего значения соединена с всасывающим патрубком. При увеличении этого объема в него засасывается воздух из откачиваемого сосуда, и это продолжается до тех пор, пока этот объем (в момент своего наибольшего значения) не разъединится со всасывающим патрубком. Этот же объем воздуха начинает сокращаться, а воздух в нем сжиматься до дав-

ления выше одной атмосферы, пока он не откроет себе выход через выпускной клапан.

Как бы ни были точно подогнаны детали насоса, сквозь зазоры воздух все же переходит из полости более высокого давления в полость более низкого и тем самым резко снижает к. п. д. насоса. Чтобы уменьшить это зло, приходится зазоры между движущимися частями насоса и деталями выпускного клапана уплотнять масляной пленкой, которая обеспечит герметичность полостей. Эта герметичность, а следовательно, и к. п. д. насоса зависят от качества масла. Оно должно обладать достаточной вязкостью, чтобы надежно изолировать полости с разным давлением, но и не быть слишком густым, чтобы не затруднять вращения насоса. Лучше всего использовать масло марки ВМ-4.

Устройство пластинчато-роторного вакуумного насоса представлено на рисунках.

Камера 1 закреплена в баке 2, который заполнен маслом. Всасывающий патрубок 3 сообщается с откачным пространством 4. Во внутренней цилиндрической полости камеры вращается ротор 5, внутри которого по диаметру пропилен сквозной паз.

Лопастями 6 выдвигаются пружинами 10 из ротора и, будучи хорошо подогнаны своими кромками к боковым стенкам и цилиндрической поверхности камеры, герметически разделяют ее на два или три объема. Когда ротор вращается, благодаря эксцентричному расположению его в цилиндре камеры лопасти непрерывно скользят не только по боковым и цилиндрической поверхностям камеры, но и внутри пазов ротора.

Если вращать ротор по направлению, указанному стрелкой, то полость, соединенная с всасывающим патрубком, будет увеличиваться и, следовательно, засасывать в себя воздух через патрубок, соединенный резиновым шлангом с сосудом, из которого выкачивается воздух. Этот процесс будет происходить до тех пор, пока вторая лопасть не отсоединит всасывающий патрубок от всасывающей полости насоса. При дальнейшем вращении ротора отсеченный от всасывающего патрубка объем начинает уменьшаться, а воздух в нем уплотняется. Когда давление воздуха в этом объеме увеличится до соответствующей величины, шариковый клапан 7 откроется, и воздух выйдет пузырьками через выпускной патрубок 8 в атмосферу. Шариковый клапан располагается ниже уровня масла в баке, чтобы воздух из атмосферы не мог проникнуть в насос.

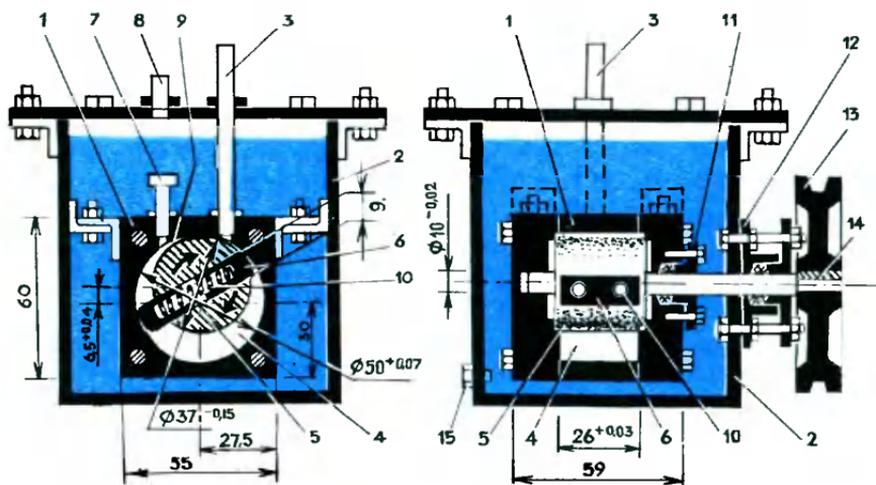
Эта конструкция насоса, как и

ряд других, имеет так называемое вредное пространство 9, находящееся между выходным патрубком, заканчивающимся шариковым клапаном, и тем местом, где ротор соприкасается с цилиндром камеры. Воздух, находящийся в этом вредном пространстве, не может выйти через шариковый клапан и, оставаясь в насосе, проникает в различные полости, чем и снижает к.п.д. Но, к счастью, это пространство автоматически уменьшается тем, что туда проникает масло и занимает часть объема.

Насос в собранном виде вместе с электромотором устанавливается на плите-основании, а на их шкивы надевается приводной ремень.

Детали камеры выполняются из чугуна, ротор — из стали. Пружины навиваются из рывальной проволоки диаметром 1 мм. Основные размеры и допуски указаны на рисунках.

*Инженер М. КОЗОДОН*



1. Камера. 2. Бак. 3. Всасывающий патрубок. 4. Внутрикамерное откачное пространство. 5. Вращающийся ротор. 6. Лопасть. 7. Шариковый клапан. 8. Выпускной патрубок. 9. Вредное пространство. 10. Пружина, разжимающая лопасти. 11. Сальник внутренний. 12. Сальник внешний. 13. Приводной шкив. 14. Шпонка. 15. Сливная пробка.



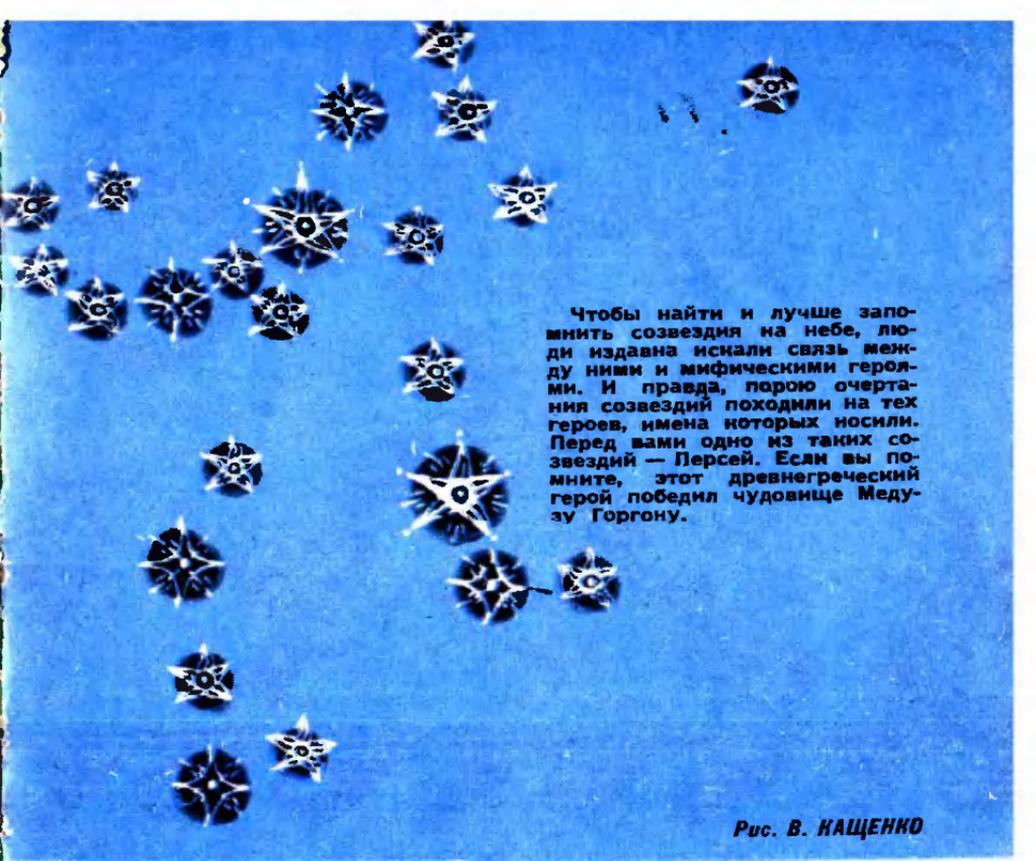
## ЧТО БЫЛО ДО...



...ЗАМКА. Поначалу двери и дверцы «запирали» завязанной на узел веревкой, свитой из жил. «Ключ» в таком «замку», естественно, был у каждого — собственные руки. Поэтому над узлом творили заклинанья, призывая беды на голову каждого, кто осмелится его развязать без спроса. Но слова от воров — плохая защита. И вот узлы становятся все хитроумнее, каждый хозяин норовит придумать свой «фирменный». До наших дней дошла легенда о горднем узле, развязать который никому не удавалось, пока Александр Македонский не разрубил его мечом. Тем же самым способом стали разделяться с веревочными запорами и злоумышленники. Труднее было «отпереть» живые «замки». Так, один из древних властителей устроил во дворце бассейн с островками. На островках он поместил сокровища, а в воду распорядился пустить кронодилов. Они служили казне самой надежной защитой.



...МЫЛА. Мыло древнему человеку заменял обыкновенный песок. Жители пустынь и сейчас иногда оттирают им грязь — но уж из-за нехватки воды. Греки вместо песка пользовались маслом. Грязь-то оно, конечно, смывало, но тут же возникала новая проблема — как очистить кожу от этого самого масла? Водой — не получится. И грек привычно брал в руки скребок...



Чтобы найти и лучше запомнить созвездия на небе, люди издавна искали связь между ними и мифическими героями. И правда, порою очертания созвездий походили на тех героев, имена которых носили. Перед вами одно из таких созвездий — Персей. Если вы помните, этот древнегреческий герой победил чудовище Медузу Горгону.

Рис. В. НАЦЕНКО

**...ОКОННОГО СТЕКЛА.** Пленка бычьего пузыря заменяла нашим предкам несуществовавшее оконное стекло. Китайцы предпочитали пользоваться тонкими пластинками из рога, жители европейских стран — вошным полотном, промасленной бумагой и слюдой. Лучшая слюда на международный рынок попадала из России. Один из путешественников XVIII столетия с восхищением пишет о виденных им на московском торге «чудесных оконницах» и «каменном хрустале», «который не ломается, но гибок, как бумага». И даже когда стекло начало вытеснять слюду, она еще долго пользовалась популярностью у военных моряков: сотрясение воздуха при пушечных выстрелах не причиняло слюдяным окнам никакого вреда.

**...УЛИЧНОГО ФОНАРЯ.** Прежде чем уличные фонари окончательно заняли свое место на столбах, их носили с собой. В начале XVIII века в Москве считалось, что каждый, кто выходит на улицу без свечильника, — преступник или шпион. «И знатные и незнатные, — пишет очевидец, — во избежание беды, должны ездить и ходить с фонарем, а кто попадетя в лапы дозора без огня, того немедленно отправляют в крепость, в тюрьму, отсюда редко выходят». Выносные фонарики на Руси тогда делали из слюды в большом количестве не только для употребления внутри страны, но и на экспорт. Некоторые из них сохранились до нашего времени.





# МИКРОЛИТЬЕ

После того как человечество научилось выплавлять металл, стало развиваться литейное искусство. Вероятнее всего, первые отливки были сделаны в Египте. Но раскопки показали, что и на территории Кавказа уже в III тысячелетии до нашей эры тоже применялись совершенные методы плавки и литья металла. Литье было наиболее легким видом обработки металла, и люди использовали это. Нужным в обиходе металлическим вещам они придавали художественную форму.

Применяя способ литья по восковому модели, античные художники добились виртуозной техники микролитья.

На Руси художественным литьем занимались вначале исключительно женщины. Они сплетали из нитей, пропитанных воском, ажурные украшения, похожие на филигрань, и, обмазав глиной, давали просохнуть. Потом форму прокачивали и заливали металлом. Остывшую форму разрушали так, чтобы не портилась отливка. Были формы и постоянные. Вырезались они из мягкого камня. В такие формы можно было отливать неоднократно.

Современные художники прикладного искусства охотно при-

меняют технику художественного литья в своей творческой работе.

Как овладеть технологией микролитья? Главное — тщательно продуманная подготовка и подробные записи о выполняемой работе. Это поможет учесть первые ошибки, а в будущем даст возможность экспериментировать.

Все оборудование для микролитья вы можете сделать сами. Опока — это отрезок трубы с толщиной стенки 2—3 мм. Заготовить нужно несколько опок различного диаметра для моделей разной величины. Но учтите, что самая большая опока должна свободно уместиться в подставке ручной центрифуги.

Центрифуга изготавливается так. В деревянную ручку пропустите металлический стержень толщиной 5—6 мм. К стержню неподвижно прикреплен серьга. Ручка должна свободно вращаться на стержне. Подставку для опок изготовьте из железа. Диаметр ее — 7—8 см, высота бортика — 2,5—3 см. К бортику приклепайте скобу высотой 11—12 см от основания подставки. Вверху скобы приварите или сделайте витое кольцо. Оно соединяется с серьгой проволочным коромыслом с согнутыми на концах кольцами.

Места соединения должны быть прочными и подвижными. Длина коромысла — 25—30 см, толщина — 4 мм. Чтобы уверенно пользоваться центрифугой, потренируйтесь сначала: поставьте в нее сосуд с водой и вращайте, стараясь не пролить воду.

Наиболее удобный и простой в изготовлении аппарат для плавки металла состоит из портативного баллончика с пропаном, бронированного шланга к нему и самодельной горелки.

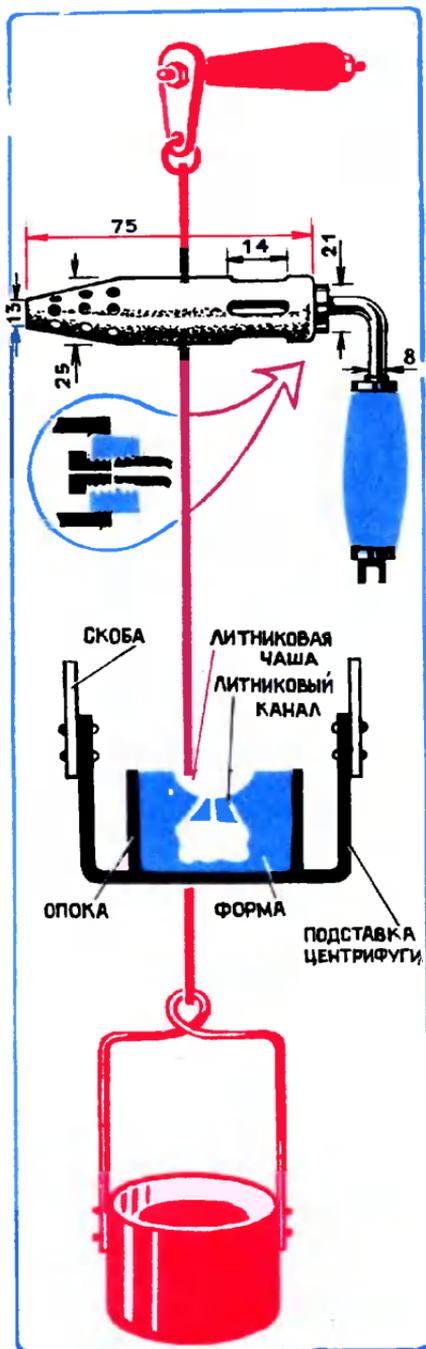
Отрежьте от железной трубы подходящих размеров втулку для сопла горелки. Затем, прорезая ножовкой в нескольких местах край втулки, ковкой сузьте на конус одну из сторон и опилите.

После этого вдоль втулки просверлите и пропилите отверстия. Из латуни выточите пробку и плотно вгоните молотком в сопло. В центре пробки просверлите отверстие и нарежьте резьбу для трубки, которая будет подавать газ в горелку. Трубку подберите с таким расчетом, чтобы в ней можно было нарезать резьбу для капсюля. Капсюль вывинчивается из шланга. Трубку с капсюлем ввинтите в пробку, аккуратно изогните и насадите на другой конец ручку из дерева или эбонита. Бронированный шланг удлините прочным резиновым, способным выдержать давление газа.

Регулируйте подачу газа краном, расположенным на шланге. Зажигайте горелку при минимальной подаче газа. Горелка развивает температуру до 1000° — ее вполне достаточно, чтобы заниматься художественным микролитьем.

Различных сплавов для мелких отливок существует множество. Можно взять, например, такой — 63,7% меди, 33,5% цинка, 2,55% олова, 0,25% свинца. Пусть вас не пугают десятки и сотые доли процента — не обязательно слишком точно придерживаться этой пропорции.

Материал для модели — воск,



для формы — гипс, тальк. Тальк можно заменить порошком пемзы.

Хорошо продумайте, что вы будете отливать, потом приступайте к изготовлению восковой модели. Учтите, что расплавленный металл повторит все огрехи модели, поэтому тщательно отделывайте ее.

К модели прикрепите расплавленным воском металлические литниковые штифты толщиной 1—2 мм. Хороший штифт получается из швейной иглы, если отломать острие. Иногда для равномерного и быстрого заполнения формы требуется несколько штифтов — в этом случае они обязательно должны пересекаться в одной точке, где также скрепляются воском. Впоследствии точка пересечения окажется вне формовочной массы — это видно на рисунке.

Учитывая габариты модели, подберите опоку. Высота опоки определяется с таким расчетом, чтобы расстояние между воображаемым дном и моделью составляло 1—1,5 см, а сверху можно было вырезать в формовочной массе литниковую чашу для плавки металла.

Формовочную массу приготовьте из двух частей гипса и одной части пемзы или талька. Хорошо перемешайте состав и засыпайте в воду. Масса должна приобрести консистенцию негустой сметаны.

Поставьте опоку на лист асбеста и заполните формовочной массой. Пока масса не затвердела, возьмите модель за штифт и погрузите в нее, слегка вибрируя, чтобы удалить пузырьки воздуха. Не раньше чем через полчаса скальпелем вырежьте литниковую чашу и плоскогубцами осторожно удалите штифты. Литниковые каналы должны располагаться в центре литниковой чаши, имея каждый самостоятельный выход.

Поместите опоку в духовку литниковыми каналами вниз и в продолжение двух часов постепенно (иначе пар разорвет фор-

му) повышайте температуру до 350°. После этого положите опоку боковой стороной на газовую плиту, подстелив лист асбеста, и, увеличивая огонь, выжгите оставшийся воск, время от времени поворачивая опоку для равномерного прогрева. Продолжайте нагрев и после того, как выгорит весь воск: обжиг необходим для повышения газопроницаемости формы. Как только стенки опоки станут красными, перенесите ее в ручную центрифугу. В литниковую чашу аккуратно заложите нужное количество металла и начните плавку, подсыпав немного буры. Плавающий металл не пойдет без давления в узкие литниковые каналы. Но вот металл расплавлен весь, вы начинаете быстро вращать центрифугу, и металл устремляется в форму. Двадцати оборотов центрифуги достаточно для того, чтобы не только заполнить формы, но и кристаллизация металла произошла под давлением.

Чтобы извлечь отливку из формы, надо горячую опоку подставить под струю воды, направленную в литниковую чашу. Форма разрушится.

Отливку отбелите в 15-процентном растворе серной кислоты.

Из мелких фрагментов можно с помощью пайки монтировать более крупные художественные произведения.

Занимаясь микролитьем, не забывайте о технике безопасности. Внимательно прочтите и запомните инструкцию, как обращаться с газовыми баллонами, — такая инструкция есть в обменном пункте. Приготовляя раствор серной кислоты, помните, что нужно кислоту лить в воду, и ни в коем случае не наоборот. Раствор нужно готовить осторожно, не проливая кислоту. Прорезиненный фартук, резиновые перчатки, очки необходимы.

*В. ОСТРОВСКИЙ, ювелир-художник*

*Рис. А. ЧЕСНОКОВА*

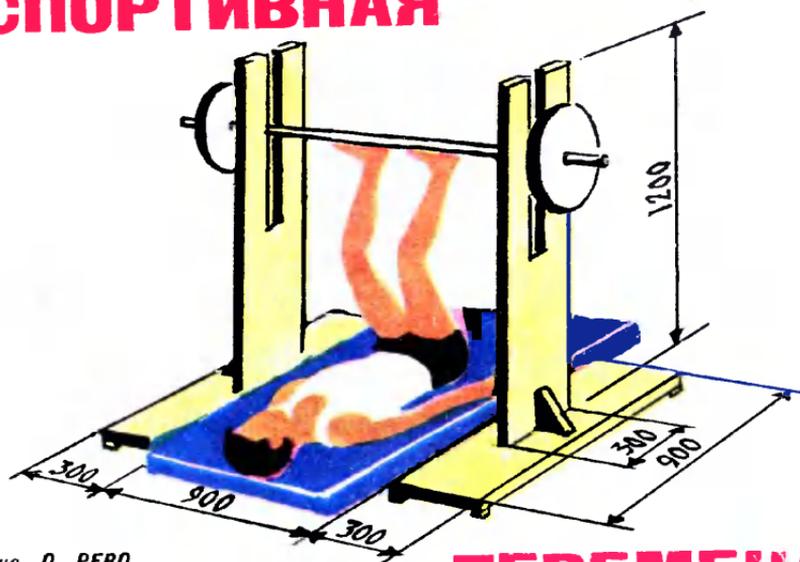


Рис. О. РЕВО

## ПЕРЕМЕНА

### ШТАНГА В КОМНАТЕ

В прошлом выпуске «Спортивной перемены» мы предложили вам сделать самим штангу. Сегодня поможем найти ей еще одно применение.

Вы знаете, что штангистам, легкоатлетам, футболистам, гимнастам необходимо тренировать мышцы живота и ног. Наш читатель Владимир Волосатов из города Брянска предлагает для этого простое приспособление, которое состоит из двух стоек, изготовленных из досок толщиной 30 мм, и двух опор из таких же досок, желательно с «сухарями» по углам для устойчивости. В стойках пропилите прорезы по толщине грифа. Штангу уложите в прорезы, как показано на рисунке.

### ИГРЫ-ТРЕНИРОВКИ



**РОТОЛА.** Два одинаковых обруча скрепите ручкой и полукруглыми деревянными перекладными, как показано на рисунке. Расстояние между обручами зависит от диаметра имеющегося у вас шарика — деревянного или резинового.

Взяв ротолу за ручку, раскрутите ее так, чтобы шарик скользил по внутренней стороне обручей, как по рельсам. Задача — не дать шарикну выскочить.

Можно сделать две ротолы, тогда в игру могут включиться несколько человек. Начинают двое. Игрок, потерявший шарик, выбывает, на его место становится следующий. Побеждает тот, кто сумеет обыграть всех своих партнеров.

# ВОДНЫЙ МОТОРОЛЛЕР

Основа конструкции — плот размерами  $2800 \times 1000 \times 200$  мм. Между двух боковин, изготовленных из досок толщиной 25 мм, размещено 5 шпангоутов [из них четыре одинаковых] и транцевая доска тоже толщиной 25 мм. Шпангоуты собираются из реек сечением  $20 \times 50$  мм и по краям укрепляются фанерными кницами размером  $200 \times 200$  мм и толщиной 4—5 мм. Собранные шпангоуты скрепляются между собой двумя стрингерами (рейки  $20 \times 50$ ), проходящими под палубой, затем к ним шурупами привинчиваются боковины — борта.

Палуба и днище вырезаются из фанеры [лучше березовой] толщиной 4—5 мм и привинчиваются к каркасу [шпангоутам, бортам, стрингерам] шурупами длиной 20—30 мм. Все стыки перед креплением листов целесообразно промазать клеем — водостойким, синтетическим [например, эпоксидной смолой ЭД-5]. Подойдет и обычный столярный или казеиновый клей.

Наиболее трудоемкая операция — окраска корпуса. Красить предпочтительно масляными красками в три-четыре слоя. Предварительно корпус основательно проолифьте, а после первого слоя краски оклейте материей — например, перкалем. Не забудьте окрасить корпус изнутри.

Подвесной мотор мощностью не более 10 л. с. устанавливается на специальной доске толщиной 30—40 мм, привинченной к транцу болтами М8—М10 и укрепленной двумя кронштейнами из полосового железа сечением не менее  $5 \times 40$  мм.

На корме устанавливается два руля. Схема управления рулями видна на рисунке. Тросы управ-

ления лучше пропустить внутри корпуса, но беды не будет, если они пойдут и снаружи. Подвесной мотор можно закрепить неподвижно.

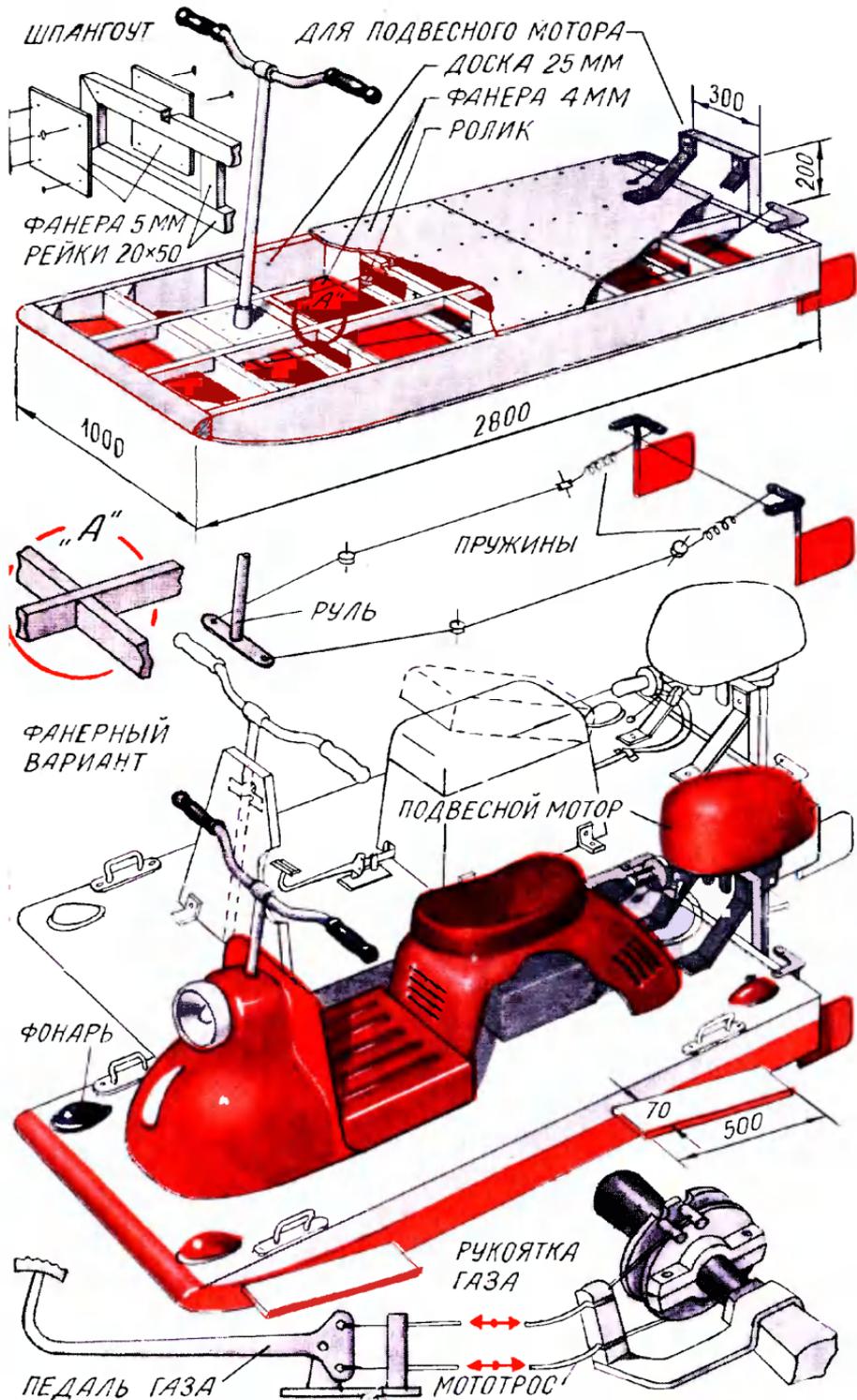
Управление дроссельной заслонкой карбюратора осуществляется педалью. Для этого на ручку газа подвесного мотора крепится барабан, состоящий из двух половин, соединенных винтами. В щечках барабана сделайте сверления и прорези для наконечников двух тросов, оболочки которых упираются в кронштейн, привинченный к неподвижной рукоятке мотора. Противоположные концы тросов закреплены в коромысле педали. Разумеется, ее ход вверх-вниз должен соответствовать величине хода рукоятки газа мотора.

Оформление руля и сиденья может быть различным. На нашем рисунке показаны два варианта. В одном все изготовливается из фанеры, в другом — использована облицовка от старого моторолпера «Тула». Все зависит от ваших возможностей. Под сиденьем устанавливаются бак для бензина и аккумулятор, питающий световые сигналы. По правилам плавания по внутренним судходным путям роллеру достаточно иметь один белый огонь [фонарь], видимый со всех сторон. Роллер не имеет мачты, поэтому придется установить огни спереди и сзади. Не помешают и зеленый огонь на правом, а красный на левом борту.

На нашем рисунке можно видеть две пары крыльев — деревянных пластинок, укрепленных на бортах. Они помогают роллеру выходить на глиссирование. А если вы сделаете их поворачивающимися, как рупи глубины у подводных лодок, то сможете регулировать ходовые качества роллера по своему усмотрению.

*Н. ЧУБУКОВА, инженер*

*Рис. В. ИВАНОВА*





На стол, накрытый цветной бумагой, ставлю вверх дном два стакана на расстоянии друг от друга. Накрываю их бумажными цилиндрами. Потом под правый стакан кладу монету. «Раз! Два! Три! Готово!» Монеты под правым стаканом нет. Приподнимаю левый стакан и достаю монету. Показываю ее зрителям и накрываю теперь левым стаканом. «Где монета?» — «Под левым стаканом», — отвечает зал. Давайте посмотрим. Снимаю цилиндр с левого стакана. Монеты нет. «Тогда под правым». Но и под правым стаканом ничего нет. Монету я достаю из кармана зрителя.

Секрет фокуса очень прост. На лист бумаги поставьте стакан вверх дном и карандашом начертите вокруг него окружность. Вырежьте круг. Сделайте еще один такой же круг. Оба круга приклейте к краям стакана. Вы, конечно, догадались, что круги должны быть такого же цвета, как лист бумаги на столе. Когда стаканы перевернуты вверх дном, круги совершенно незаметны. Из бумаги склейте два цилиндра по диаметру стаканов, только по высоте чуть выше.

Теперь смотрите внимательно. Перед демонстрацией фокуса кладу монету под левый стакан. А вот на глазах зрителей кладу монету под правый стакан. Для того чтобы монета исчезла, достаточно снять цилиндр со стакана. Стоит приподнять стакан вместе с цилиндром, как монета появляется. Теперь можно подойти к зрителю, незаметно опустить в карман спрятанную в ладони монету, а потом достать ее.