



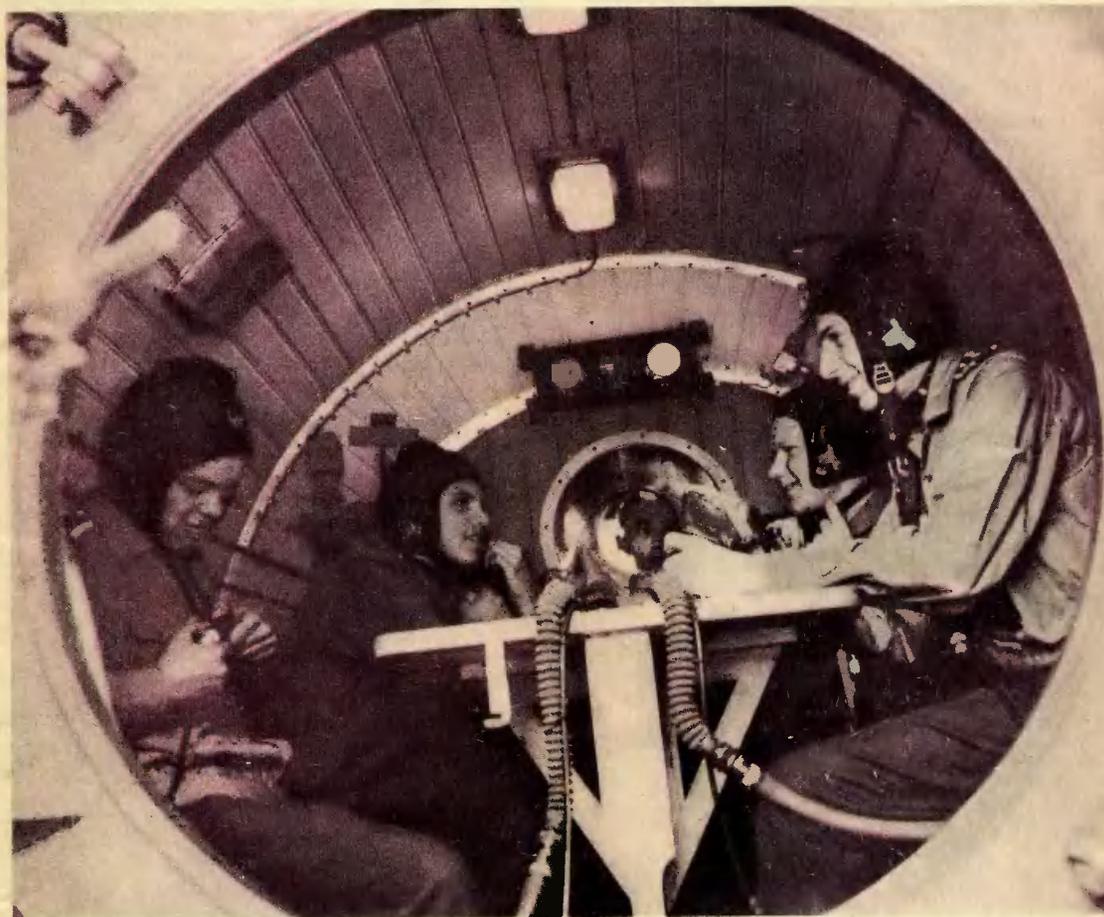
1971
WOM
N4

06-89



Минуло десять лет с того дня, когда человек впервые увидел весь земной шар издапека. Первый космонавт Земли Юрий Алексеевич Гагарин был доставлен на космическую орбиту мощной ракетой, созданной советскими учеными, инженерами, рабочими.

Десять лет — невеликий срок. Наверное, все читатели журнала — современники выхода человека в космос. Но за это время космос стал шестым океаном, который человечество упорно осваивает. И во многом это заслуга Ю. А. Гагарина.



По всей стране возникли кружки юных космонавтов. Не все станут пилотами межпланетных кораблей. Кто-то будет летать на самолетах, кто-то их строить. Одни благодаря занятиям полюбят технику, другие — науку.

Юные космонавты прежде всего знакомятся с основами космонавтики, принципами полета ракет, сами строят их. Они изучают астрономию, небесную механику, космическую биологию, учатся работать, делать сложные вещи своими руками.

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

Выходит один раз в месяц

Год издания 15-й

1971

апрель № 4



В НОМЕРЕ:

В. ТРАПЕЗНИКОВ — Время, наука и технический прогресс	2
Л. ТЕПЛОВ — Автомат ищет идеал	4
В КАДРЕ — НАУКА И ТЕХНИКА	8
В генеральном штабе науки	10
ИНФОРМАЦИЯ О СОВЕТСКОЙ НАУКЕ И ТЕХНИКЕ	14
В. ГОЛЬДМАН — АПЛ! АПЛ!	15
В. СУХОДОЛЬСКИЙ — В стране «Антеев»	18
С. ЯКОВЛЕВ — От комара к «Свято-гору»	20
А. ВАЛЕНТИНОВ — Почему растут домны?	24
ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ	27
М. ЛЕЙНСТЕР — Демонстратор четвертого измерения (фантастический рассказ)	28
ПАТЕНТНОЕ БЮРО «ЮТ»	32
ХОЧУ ВСЕ ЗНАТЬ	36
КЛУБ «XYZ»	42
ПИСЬМА	46
СПОРТИВНАЯ ПЕРЕМЕНА	48
И. КИТАЕВ — И швец, и жнец...	50
ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ	51
Н. ЩЕРБАКОВ — Лаборатория на плоту	54

На 1-й странице обложки монтаж Р. АВОТИНА
„Космическая фантазия“.

ВРЕМЯ, НАУКА И ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС

Беседа с первым заместителем председателя Государственного комитета по науке и технике при Совете Министров СССР академиком В. А. ТРАПЕЗНИКОВЫМ

— *Вадим Александрович, нановы, по вашему мнению, основные тенденции развития современной науки и техники? Можно ли, зная нынешние „температурные кривые“ науки, вычислить будущее „горячие“ точки роста?*

— Один из моих коллег изобразил процесс развития науки в виде графика, по форме очень похожего на взлетную траекторию современного скоростного самолета. Сравнительно длинный разбег, плавный отрыв от земли и — почти немедленно вслед за этим — переход к крутому подъему со все ускоряющимся набором высоты.

В таком сравнении есть доля истины. Современная наука круто набирает высоту, все более «оплодотворяющую» роль играют фундаментальные науки: математика, физика, химия, биология.

За последние 15—20 лет скорость действия электронновычислительных машин возросла в 10 тысяч раз. А на повестке дня — создание машин со скоростью в сотни тысяч и миллионы вычислений в секунду. Считают, что и миллиард операций в секунду не будет пределом для автоматических систем будущего. Наряду со скоростью действия будут возрастать и логические возможности машин.

Возьмем другую область науки — физику. Около шестидесяти тысяч статей, заметок и монографий в год — таков валовой объем этого производства интеллектуальных ценностей: больших и малых научных открытий, новых сведений о свойствах материи, новых методов и новых теорий, выраженных в формальных единицах. Упомянем об одном открытии. Всего не более десяти лет прошло с тех пор, когда тончайший, как острие иглы, световой луч впервые вырвался из глубин рубинового кристалла. А сегодня чудесные лучи лазе-



Видный специалист в области механики, академик Вадим Александрович Трапезников многие годы возглавляет коллектив крупнейшего в Советском Союзе Института автоматики и телемеханики. Кроме того, Вадим Александрович много и плодотворно занимается организацией научного творчества, разработкой рациональной системы организации и управления советской наукой.

За окном массивного старого дома шумела улица Горького, а здесь, в скромно обставленном кабинете заместителя председателя комитета, было уютно и тихо. У Трапезникова крупные черты лица. Волосы откинута назад. Чуть усталые глаза внимательно смотрят на собеседника. Говорит он медленно, делая между фразами продолжительные паузы.

ров уже используются в различных отраслях промышленности, в научных исследованиях. Основные разделы современной физики стали почти неисчерпаемым источником новых идей, революционизирующих главные направления техники — энергетику, электротехнику, радиотехнику и другие.

Научная общественность с большим вниманием следит за развитием ядерной физики и физики твердого тела. Интенсивные исследования атомного ядра и атомных частиц позволили построить в Советском Союзе современные ускорители на сотни миллионов и миллиарды электрон-вольт. В настоящее время у нас в стране проектируется кибернетический ускоритель, основанный на методе автоматического регулирования, который по мощности будет во много раз больше ускорителя в Серпухове.

Немалые успехи достигнуты нашими учеными в энергетике. Быстро повышаются мощности энергетических установок с высшими параметрами рабочих процессов. Разработана методика комплексного контроля и защиты турбогенераторов 500—800 тыс. квт и гидрогенераторов 500 тыс. квт с внутренним водяным охлаждением. Важные исследования ведутся по созданию мощных безмашинных генераторов, обеспечивающих получение электроэнергии на новых принципах (магнитогазодинамические преобразователи). Решение этой проблемы может привести к подлинной революции в энергетике, так как сделает ненужными тепловые двигатели, паровые котлы, турбины и другие механические устройства.

Значительные достижения сделаны в развитии автоматической телемеханики, в частности в разработке теории автоматического управления и электроники, создания самонастраивающихся автоматических систем.

— Очевидно, наличие столь широкой научно-технической базы выдвигает много сложных проблем эффективной организации и управления наукой.

— Должен заметить, что развитие советского научно-технического потенциала сопровождалось и сопровождается совершенствованием форм и методов организации, планирования и управления наукой.

Оценка результатов работы научного коллектива проводится не по количеству выполненных тем или опубликованных статей, а по новизне и перспективности научно-технических идей, по тому, насколько данная работа научного института способствовала поднятию научного и технического уровня в стране.

Видимо, многое зависит от выбора научного направления, с тем чтобы добиться поставленной цели с наименьшими затратами. Все это делает крайне актуальным прогнозирование научных исследований.

Научно-технические прогнозы служат предпосылкой выработки государственных годовых и пятилетних планов развития народного хозяйства. Вот почему работы по научно-техническому прогнозированию приобретают все более и более комплексный характер. Они тесно увязаны с долгосрочными экономическими прогнозами, из которых вытекает и «социальный заказ» науке.

Сложность прогнозирования возрастает в связи с тем, что при планировании научных исследований необходимо учитывать перспективы развития науки в других социалистических странах и во всем мире, а это уже сама по себе нелегкая задача.

(Окончание на стр. 10.)

АВТОМАТ ИЩЕТ ИДЕАЛ

Л. ТЕПЛОВ

Рис. В. КУЛЬБАН



...Мы сидим в маленькой лаборатории Московского полиграфического института. Профессор Вильям Викторович Казакевич, заведующий кафедрой автоматки, демонстрирует свое изобретение, которое называется ЭРБ — экстремальный регулятор, быстродействующий. На вид ничего особенного, просто контрольный прибор: два серых ящика с ручками и шкалами.

— Сейчас я покажу вам чудо, — говорит изобретатель. — Вон там, на полке, — Объект. Какая-то машина, а какая — безразлично, это может быть фрезерный станок, самолет, атомный реактор или...

— Футбольная команда? — набум говорю я.

— Пожалуй, и она годится, — невозмутимо отвечает профессор.

Объект построен так, что не напоминает ничего привычного: с одной стороны, крутится произвольно штанга с лампочкой на конце, напротив — штанга с фотозлементом. Фотозлемент должен остановиться прямо против лампочки: в этом случае сила его тока максимальна. Можно сказать, что это положение — лучшее для фотозлемента.

Изобретатель щелкает выключателем, лампочка, погуляв, останавливается. Другой щелчок — и фотозлемент, ведомый сигналами ЭРБ, уверенно направляется к месту, где остановилась лампочка. Откуда он знает, где она остановилась?

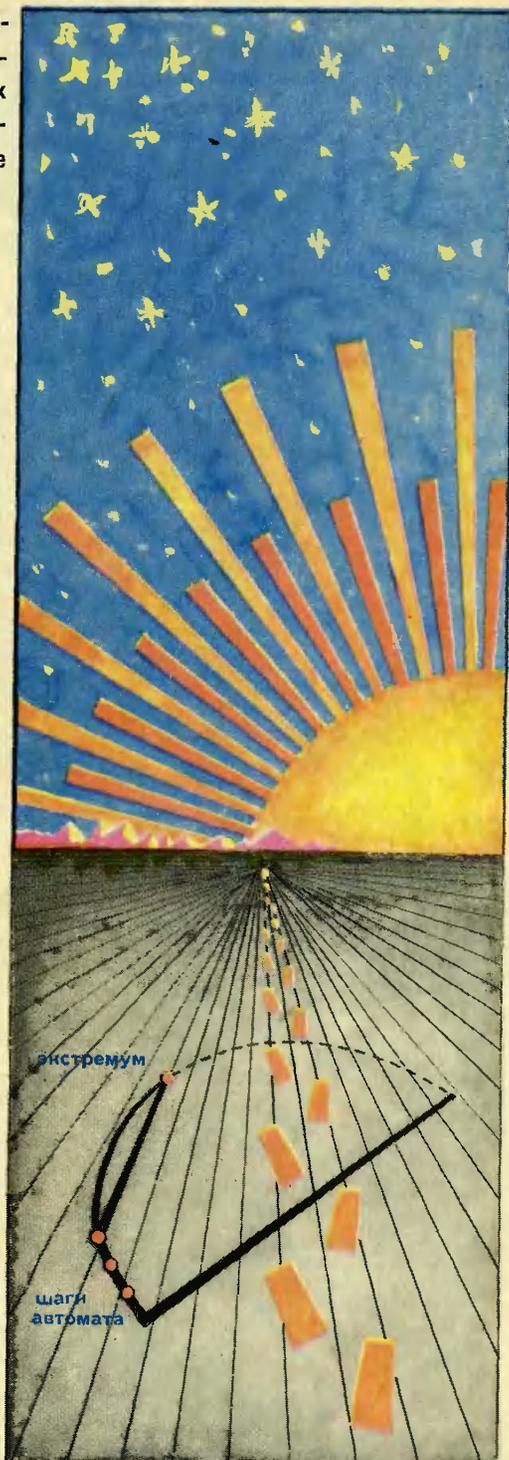
Честно говоря, я до сих пор не могу привыкнуть к мысли, что такой прибор возможен, изобретен у нас, в СССР, уже серийно изготавливается на заводе «Манометр» и используется в промышленности. Трудно даже представить себе, что какой-то человек задался целью изобрести его: вот, мол, сяду и придумаю Прибор для Всеобщего Улучшения — такой, чтобы его можно было

Экстремальный регулятор — автоматическое устройство, отыскивающее и поддерживающее такие значения управляемых параметров любой системы, которым соответствует наибольшее или наименьшее значение заданной функции цели.

подключить куда угодно и от этого всякое дело улучшалось.

Вот, скажем, вечный двигатель, который, как говорит физика, изобрести невозможно. Ведь прежде чем появиться всяким конструкциям с перекидывающимися шарами, с цепями поплавков, кто-то должен был додуматься до самой задачи: сделать такой ящик, чтобы из него торчал вал и этот вал вертелся сам — без воды, без ветра, без огня, без всякого постороннего вмешательства. Идея нереальна, но она красива, без нее вряд ли появился бы электродвигатель. Теперь ею занимаются чудаки и неведьды, но в момент рождения она посетила очень светлую голову.

Прибор для Всеобщего Улучшения — экстремальный регулятор — изобрел в 1943 году аспирант Московского высшего технического училища имени Н. Баумана, ныне доктор наук, профессор и автор сорока изобретений В. В. Казакевич. Был он тогда, конечно, моложе, но, видимо, такой же коренастый, загорелый и спокойный человек, как сейчас. За тридцать лет Казакевич воспитал множество инженеров, специалистов по автоматике, создал электронный гравировальный автомат, но главной целью его жизни было совершенствование экстремальных регуляторов. Можно понять человека, когда он тридцать лет разрабатывает теоретически и практически счастливую идею, но как он решился взяться за нее? Ведь и сегодня люди, которым я пытался рассказать о Всеобщем Улучшении, улыбались с готовностью поддержать розыгрыш: ну-ну, мол, ври дальше. Конечно, мы не специалисты, но достаточно образованны, чтобы сказать: такое невозможно! Скажем, у меня плохие отношения с соседом, которому я разбил стекло мячом. Я приношу этот прибор, включаю — что же, отношения улучшатся? Одно дело — атомный



реактор, другое — домашняя газовая плита, мясорубка или киноаппарат. Наверное, все можно улучшить, но не этой же универсальной коробкой! И если прибор уже тридцать лет известен, почему мы все поминутно им не пользуемся?

Прежде чем возражать, давайте разберемся, а это потребует небольшой экскурсии в математику — без формул и расчетов, в такую математику, о которой один ученый сказал, что она есть искусство называть разные вещи одинаковыми именами.

Все наши реакторы, мясорубки и киноаппараты есть Объекты, и у них есть Параметры, а среди них — контрольные и регулируемые параметры. Человеческий организм, универмаг или, скажем, футбольная команда — для математика тоже объекты со своими параметрами, только параметров у них очень много. Все, к чему можно приставить измеритель: температура, давление, скорость вращения, расход жидкости, — это контрольные параметры. С помощью датчиков можно превратить любой параметр в изменение электрического тока или напряжения, следовательно, в Величины. Все, к чему мы можем приладить ручку, кнопку, кран или штурвалчик, — это регулируемые параметры. Каждую ручку можно вращать и каждую кнопку нажимать тоже током. — следовательно, регулируемые параметры есть тоже Величины. Так дело упрощается: всеобщее улучшение сводится к преобразованию величин, к математике. Задача автоматического управления Объектом состоит в том, чтобы множество контрольных параметров сопоставить с таким множеством значений регулируемых параметров, которое в некотором смысле «лучшее». А «лучшим» мы называем состояние Объекта, при котором один из параметров, именуемый Целевым, достигает наибольшего или наименьшего значения, максимума или минимума — в общем, экстремума. Это и делает экстремальный регулятор.

Допустим, что нам неизвестна экстремальная величина целевого параметра, неизвестны также значения контролируемых и регулируемых параметров, соответствующие лучшему состоянию. Но если мы знаем, чего мы хотим, если знаем, в какую сторону должен меняться целевой параметр, все остальное можно поручить экстремальному регулятору. Он сам найдет нужные значения величин и сам приведет Объект в лучшее из возможных состояний.

Иногда спрашивают: а что, если целевых параметров несколько? Скажем,

нам надо добиться наибольшей скорости двигателя при наименьших затратах горючего. Ответ простой: это выражение бессмысленно, неряшливо и противоречиво, ничего похожего никто и никогда не добивался и добиваться не будет. Целевой параметр всегда один, и экстремальное направление всегда одно, а вот контролируемых и регулируемых параметров обычно бывает несколько, даже очень много.

Возьмем простейшую «одномерную задачу», где участвуют всего два параметра — контролируемый, он же целевой, и управляемый. Цель мясорубки, например, — давать больше рубленого мяса, а регулировать можно скорость вращения ее вала. Если мясорубку крутить очень быстро, она забьется мясом, если медленно — мяса за единицу времени выйдет мало. Измеряя скорость выхода мяса, можно найти оптимальную скорость вращения вала.

Для этого мало превратить обе скорости в величины, доступные контролю и регулированию, например в электрические величины. Надо еще запомнить контролируемую величину в некоем начальном состоянии. Надо заставить регулятор опробовать соседние значения управляемого параметра — лучше или хуже будет, если изменить его? Надо сравнить новую величину с начальной и решить, в какую сторону двигаться. А когда регулятор найдет оптимальное значение управляемого параметра (или оптимум целевого), он превратится в прибор, который был его предком, — в обычный автоматический регулятор, который ничего не ищет, ни к чему не стремится, но добросовестно сохраняет заданное ему состояние Объекта. Эта штука известна с тех пор, как Джеймс Уатт поставил на паровую машину два вращающихся шара, расходящихся при увеличении скорости вращения. Но если изменится сам Объект, наш регулятор снова найдет для него лучшее состояние.

Такова идея всеобщего улучшения, выраженная математически, и для практики безразлично, будет ли она воплощена в механическое, гидравлическое, пневматическое или электронное устройство. Один из первых промышленных экстремальных регуляторов, построенный в 1956 году инженером Ю. Островским, был пневматический, последняя модель ЭРБ Казакевича — электромеханическая.

Но достоинство ЭРБ не только в быстрой реакции и компактности. Он также далеко ушел от первого экстремаль-

ного регулятора, как сам этот регулятор — от Уаттовых шаров.

Ведь если бы мы заставляли регулятор искать лампочку, фотоэлемент двигался бы шажками, постепенно. Есть такая игра: один ищет спрятанное, а ему кричат: «Холодно!» или «Горячо!» Тот, кто ищет, поступает как обычный экстремальный регулятор — идет в ту сторону, где «горячо». Но более принципиальный искатель учит не только смысл слова, но и энтузиазм, с которым его кричат, оценит скорость нарастания успеха и предскажет свой будущий путь. ЭРБ — регулятор с предсказанием, он использует то, что в математике называют производными величинами.

Я говорю Вильяму Викторовичу, что его регуляторы, наверное, больше похожи на человека по своей внутренней сути, по цели и принципу действия, чем популярные сейчас куклы-роботы с руками, ногами и головой.

— Да, пожалуй, — отвечает изобретатель. — Есть же поговорка: «Рыба ищет, где глубже, а человек — где лучше». Насчет рыбы неточно, — спохватывается он, — рыба тоже не ищет, где глубже, иначе все рыбы собрались бы где-нибудь на дне Марианской впадины. Рыба тоже ищет, где ей лучше, у разных пород рыб свои оптимальные глубины, и глубже, чем ей надо, рыба не полезет. На большой глубине для нее свои неприятности: увеличивается давление, мало света и кислорода, мало привычной пищи, попадают незваные враги. — Он улыбается. — С другой стороны, есть такие люди, которые уже ничего не ищут, а только стараются поддерживать свое положение как простые регуляторы.

— Значит, и мозг — экстремальный регулятор?

— Да, но только очень многомерный. Обычно, если нам попадается задача на экстремум в двух, трех и более измерениях, мы решаем ее на универсальных вычислительных машинах, а как делает это мозг — еще неясно. Ну и конечно, широта и дальность его способности к предсказанию неизмеримо больше.

На практике часто попадаются одномерные задачи, и тогда незачем применять сложную и дорогую вычислительную машину, можно обойтись ЭРБ. Один из них стоит на химическом заводе, где изготавливается хлоргидрат анилина. В химический реактор поступают два компонента реакции. Как известно, одни химические реакции протекают с поглощением тепла, другие — с выделением его, значит, нам надо

добиваться самой высокой или самой низкой температуры в реакторе, а для этого находить оптимальное соотношение компонентов. Ведь если соотношение изменится, часть компонента не будет вступать в реакцию, и температура, например, понизится. Заметьте: она понизится и тогда, когда этого компонента будет в избытке, и тогда, когда его начнет не хватать. Вот условия для применения ЭРБ.

— Но разве нельзя заранее рассчитать соотношение компонентов?

— Конечно, нет. Ведь продукт всегда попадает с примесями, и содержание примесей меняется непредсказуемо.

На автоматизированных сахарных заводах Украины экстремальные регуляторы используются для того, чтобы поддерживать уровень свекловичного сока в выпарных трубках. Невыгодно, если в трубках будет очень мало или очень много сока — уменьшится полезное использование тепла. Измеряя выход пара и перепад температуры на стенках трубок, можно вычислять коэффициент теплопередачи и заставлять экстремальный регулятор делать его возможно большим.

На одном уральском заводе ЭРБ отыскивает и поддерживает оптимальный режим проката металла. Словом, экстремальные регуляторы уже встали на рабочие места.

— И что же дальше? Теперь, через тридцать лет, вы можете наконец сказать, что изобретение закончено?

— Нет, — отвечает профессор, — изобретения вообще редко бывают законченными. Я думаю сейчас о многомерных ЭРБ. Я думаю также о том, что появление экстремальных регуляторов должно породить лавину других изобретений. Ведь в каждой машине есть параметры, которые не поддаются регулированию и даже контролю. Многие регулируются до того, как изготовили машину: например, шаг шнекового питателя в мясорубке был выбран однажды проектировщиком и застыл, а его, наверное, надо изменять. Кривизна линз в киноаппарате — тоже фиксированный параметр. Вероятно, следует пересмотреть принципы конструирования машин вообще, делать машины более гибкими, приспособляющимися к своей работе. Обычной мясорубкой можно обойтись, а вот в турбине — там обязательно надо предусмотреть оптимизацию тех параметров, которые сегодня застывают в рабочих чертежах.

Словом, работы хватит, — заканчивает Вильям Викторович. — И какой великолепной работы!



В КАДРЕ-
НАУКА И
ТЕХНИКА

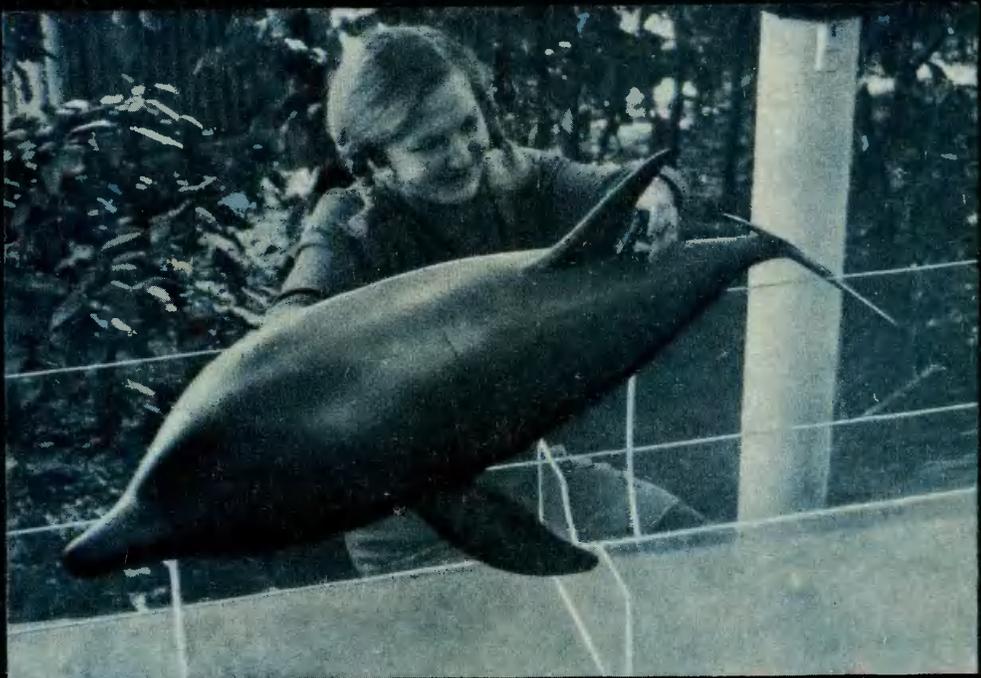


Сотрудник научно-исследовательского института по инженерным изысканиям Б. С. Заливадный нашел способ заряжать аккумуляторы в десятки раз быстрее, чем обычно. Свои опыты Борис Степанович проводил на дисковых аккумуляторах, тех самых, что питают транзисторные приемники. Он зажимал аккумулятор между медными пластинами и подавал на него ток импульсами. Сила тока была повышенной, но это не вредило аккумулятору. Импульсный режим снизил выделение газов и нагрев аккумулятора при зарядке. Медные пластины также отводят излишнее тепло и, кроме того, страхуют аккумулятор, если давление газов внутри его все же превысит допустимое. Изобретатель считает, что подобным образом можно ускорить и зарядку кислотных аккумуляторов.

Не правда ли, у этих четырех графитовых стаканов есть некоторое сходство с матрешками. Большой, маленький, еще меньше... А вот технология их изготовления различна. Для каждой матрешки требовалась отдельная заготовка, для четырех же стаканов — хватило одной. И самое любопытное в том, что графитовые стаканы, сделанные один из другого, имеют дно. Используя инструмент, изобретенный сухумским инженером Александром Тевелевичем Френкелем, можно проделывать подобные операции. У сегмента вращающейся части инструмента и верхняя и боковая кромки — режущие. Такой режущий сегмент и дает возможность изготавливать из одной заготовки несколько стаканов с дном. Подобный инструмент незаменим в работе с особо ценными и твердыми металлами, где каждый грамм материала на вес золота.



Этот дельфин не нуждается в дрессировке, он управляется по радио. Собственно, перед вами не настоящее, полюбившееся людям морское животное, а модель, тщательно воссозданная ленинградскими студентами по его образу и подобию. В настоящих, живых дельфинах ученых интересует буквально все — и работа мозга, и удивительные, созданные природой эхолокаторы, и устройство кожи, принесшее дельфинам заслуженную славу подводных скороходов. Когда же пускается в плавание модель, наблюдатели прежде всего следят за тем, как работают ее машущие хвостовые плавники. Исследование возможности использования подобных движений в судостроении — вот какую цель ставили перед собой будущие ученые, приступая к эксперименту.



На фотографии в руках женщины — самый прочный «ус» в мире под увеличением в миллион раз. «Усами» ученые называют очень тонкие нитеобразные кристаллы необычайной прочности. Их используют в приборостроении, ими армируют металлы. Начиненный углеродными «усами» алюминий становится прочным, как сталь. Наша фотография сделана в Харькове, в физико-техническом институте. С созданными здесь усами из вольфрама никакая сталь не сравнится: их прочность достигает 230 т/см^2 .



В генеральном штабе науки

Ученые страны подводят итоги исследований, проведенных в юбилейном ленинском году

Многие из вас, наверное, заметили, что научный год не совпадает с календарным. Да иначе и быть не может. Уходит последний день декабря, и в лабораториях, научно-исследовательских центрах, институтах, конструкторских бюро начинается вдвойне напряженная пора: параллельно с продолжающимися исследованиями здесь подводят итоги работ, выполненных в истекшем году. Затем эти сведения сообщаются руководству соответствующих отделений Академии наук СССР, в которые входят научные учреждения, и уже отсюда в генеральный штаб советской науки — Президиум АН СССР. Только после этого, обычно в конце февраля — начале марта, в столицу нашей Родины съезжаются ведущие ученые страны на годичное Общее собрание АН СССР, чтобы подвести окончательные научные итоги истекшего года и поделиться соображениями о направлениях дальнейших исследований.

Так было и в начале марта года нынешнего.

Число научных работников в Советском государстве составляет сотни тысяч, и рассказать о том, что сделано ими за очередные 12 месяцев, конечно, невозможно. Поэтому мы познакомим наших читателей лишь с отдельными крупными достижениями, которыми отметила отечественная наука юбилейный 1970 год.

Вдумывались ли вы когда-нибудь, друзья, в слово впервые? Впервые автоматический аппарат достиг поверхности Венеры и передал (со dna этой адской кухни!) научную информацию. Впервые электронно-механическое устройство положило в свой «карман» колонку лунного грунта и вернулось с ним на Землю. Впервые по поверхности другого тела солнечной системы отправилась в научный поиск научная лаборатория. Это значит, что советская космическая наука идет непроторенными, а значит, вдвойне трудными тропами. Информацию, полученную в этих выдающихся экспериментах, еще предстоит обработать и осмыслить, но некоторые важные выводы сделаны уже сегодня. В частности, анализ вещества, доставленного «Луной-16», показал, что его абсолютный возраст 4,5—4,65 миллиарда лет. Важнейший факт: Земля и Луна — ровесницы!

Установлено, что стеклообразные шарики лунного грунта чрезвычайно схожи с так

ВРЕМЯ, НАУКА И ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС

(Начало на стр. 2.)

Поэтому советские ученые осуществляют широкий обмен опытом с коллегами из социалистических стран. Проводятся международные совещания и симпозиумы.

— *Вадим Александрович, а что говорят за рубежом о развитии советской науки?*

— Недавно мне пришлось познакомиться с высказываниями бывшего посла США в Советском Союзе Ф. Колера и директора Майамского университета М. Харви. Они заявляют, что в последние годы на Западе возникла тенденция считать, что советская наука и техника отстала от американской. Напомнив, что Соединенные Штаты

были крайне удивлены быстротой, с которой Советский Союз продвинулся вперед в области ядерной энергии, авторы статьи отмечают: это произошло потому, что США упустили из виду ведущую роль, которую Советский Союз стал играть в разработке техники циклотронов и в использовании циклотронов в ядерных исследованиях.

«Мы не отдаем себе отчета в том огромном значении, которое Советское правительство придает максимальному развитию и широчайшему использованию науки и техники или той все подчиняющей себе целеустремленности, с которой оно мобилизует людские и материальные ресурсы для достижения этой цели».

Колер и Харви заявляют, что на протяжении многих лет ассигнования на развитие науки и техники в Советском Союзе год от года увеличивались, порой доходя до 14%. «Столь широкие капиталовложения

называемыми тектитами, изредка обнаруживаемыми на Земле. На основании этого сделано предположение о возможности попадания на планету лунного вещества, выброшенного с поверхности спутника взрывными процессами (при встрече с крупными метеоритами и т. д.).

Мы все больше убеждаемся в том, что многие неожиданные явления на Земле связаны с периодическими взрывоподобными процессами на Солнце. Вот почему астрофизики стремятся как можно лучше рассмотреть его поверхность. С помощью запущенной в стратосферу солнечной автоматической станции советскими учеными были получены рекордные по качеству снимки участков солнечного диска: с расстояния 150 миллионов километров удалось различить детали поперечником всего 200 километров!

Рано или поздно человек полетит и на самые далекие планеты солнечной системы. Но чтобы экспедиции были успешными, мы должны заранее узнать о них как можно больше. В этом смысле значительный интерес представляют выполненные нашими астрономами измерения радиоизлучения Урана. Они показали, что в составе его атмосферы земляне обязательно встретят аммиак. Впрочем, высокое экспериментальное искусство сотрудников Крымской обсерватории позволило заглянуть и неизмеримо дальше: здесь не только обнаружили, но и измерили магнитные поля Сириуса, Веги и других ярких звезд.

Великолепных результатов добились в прошедшем году советские физики, работающие над решением грандиозной проблемы — созданием управляемой термоядерной реакции. В Институте атомной энергии имени И. В. Курчатова на установке «Токамак-3» удалось нагреть плазму до 10 миллионов градусов и удержать ее в магнитном поле значительное время.

Чрезвычайно интересные эксперименты по нагреву вещества до термоядерных температур проводили в 1970 году ученые Физического института АН СССР. Они выбрали иной путь. Известно, что мощность Куйбышевской ГЭС составляет 2 миллиарда ватт. А знаете ли вы, что мощность светового излучения современных лазеров (выделяемая, правда, за чрезвычайно малый промежуток времени) в 500 раз больше! Так вот, фокусируя это излучение в пятне диаметром несколько десятков микрон, также удалось получить плазму с температурой около 10 миллионов градусов. Выход быстрых нейтронов, зарегистрированный аппаратурой, свидетельствует, что в образованной лазерным импульсом плазме происходят термоядерные реакции. Однако выделяющаяся при этом энергия пока что значительно меньше той, которую потребляет сам лазер.

Настоящей фабрикой элементарных частиц становится гигантский ускоритель под Серпуховом. В истекшем году здесь был получен целый «веер» пучков: по отдельным каналам стремительно понеслись пи-, мю- и ка-мезоны, протоны, электроны. Открылись захватывающие перспективы создания антиматерии: недавно впервые в мире физиками нашей страны были искусственно собраны несколько ядер антигелия. Наступление на тайны микромира продолжается.

в науку и технику, — делают вывод авторы, — не могут не дать ощутимых результатов, в особенности в сочетании с новым, более вздумчивым подходом со стороны правительства, желающего получить отдачу на вложенные средства».

Что можно сказать по этому поводу?

Та же американская пресса, которая любит гипнотизировать себя нашими недостатками, с удивлением и тревогой начинает вновь спрашивать: не похожи ли США на выдохшегося бегуна, который вот-вот уступит первое место? Реалистически мыслящие люди Америки, к ним следует отнести и авторов упомянутой статьи, начинают рассуждать: если еще сейчас Соединенные Штаты немного вперед, то завтра все может оказаться по-иному. Их беспокоят не очень броские, однако не менее впечатляющие факты. Советский Союз производит сейчас пятую часть продукции мира.

Число ученых у нас удваивается каждые шесть-семь лет, то есть в полтора раза быстрее, чем в США, где этот процесс происходит за десять лет. Каждый четвертый научный работник в мире — советский. В Советском Союзе ежегодно получают дипломы инженеров в четыре раза больше молодых специалистов, чем в США. Львиная доля расходов в США идет на войну (80 млрд. долларов в год), у нас же — на мирное строительство и науку. Как образно заметил один мой коллега, наука у нас находится на ладони государства и согревается теплом этой ладони. Вот это и беспокоит Колера с Харви, заставляет их предупредить американское общество: Советский Союз при динамике развития его науки становится могущественной силой на земле и главным двигателем прогресса.

Беседа записал С. МОКШИН

Но не только результатами фундаментальных исследований был славен год семидесятый. Нашими учеными выполнены многочисленные работы прикладного характера, используемые в повседневной практике. Вот лишь некоторые примеры конкретной связи науки с жизнью.

Казалось бы, что может быть общего между математикой и... нашим здоровьем. Однако не торопитесь. Уже многие годы медики бьются над загадкой возникновения гриппа и маршрутах его опасного «путешествия» по планете. И вот лишь теперь в содружестве с математиками создана модель глобального эпидемического процесса, позволяющая прогнозировать распространение этого весьма коварного заболевания.

На службу здоровью смело идет кибернетика. Оказалось, что во многих случаях интуиция и опыт врачей уже не могут конкурировать с электронновычислительными машинами. Так, с помощью разработанных для них диагностических программ машины М-220 научились распознавать опухоли и острые заболевания органов брюшной полости. Медицинская кибернетика разработала методику для решения даже таких труднейших задач, как предсказание исхода инфаркта миокарда и кровоизлияния в мозг.

Кстати, совершенствовались и сами электронновычислительные машины. Некоторые из них производят теперь соответствующие операции, повинаясь командам, поданным голосом человека. Понятно, что такой путь намного сокращает время ввода необходимой информации в «ум» электронного робота.

Уже много лет лингвисты и математики пытаются сообща решить труднейшую задачу машинного перевода с одного языка на другой. И вот совсем недавно разработан новый проект системы англо-русского автоматического перевода, охватывающий важнейшие стороны этой проблемы.

Известно ли тебе, читатель, что Останкинская башня в Москве не только самое высокое искусственное сооружение в мире, увенчанное телевизионными антеннами, но и средоточие научных исследований? В минувшем году здесь было установлено неожиданное явление. Во время гроз молнии почему-то дружно обходили своим «вниманием» вершину красавицы иглы, предпочитая поражать расположенные ниже участки башни. Проведенные исследования заставили пересмотреть существующие представления о высотных молниеотводах. В результате даны рекомендации по их усовершенствованию.

В 1970 году ряд интересных открытий был сделан советскими учеными, исследующими Землю и ее окрестности.

Обработка специальных наблюдений окончательно подтвердила, что Земля наша окутана довольно протяженным облаком космической пыли.

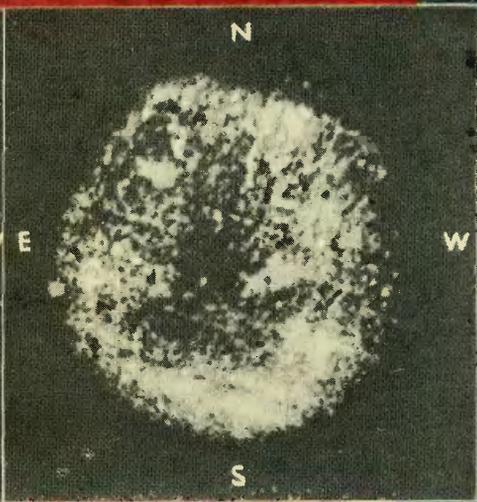
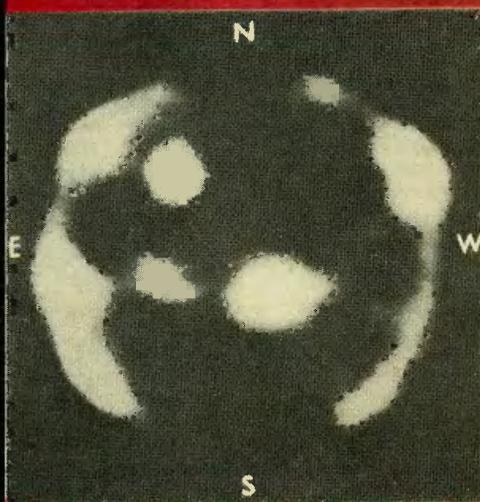
Могучие и во многом еще непонятные внутриземные силы продолжают будоражить покой жителей планеты. Сейчас одна из главных задач, стоящих перед геофизиками, — научиться предсказывать землетрясения. С этой целью важные работы были выполнены на Камчатке и в Средней Азии. В результате установлено, что стихийному бедствию могут предшествовать различные (иногда еле заметные) электромагнитные, геодезические, геохимические и другие явления. Специалисты знают, например, что в Ташкенте накануне землетрясения изменилась концентрация радона в глубинных водах. Но и после катастрофы мало кто верил в связь этих событий. Однако недавнее изучение повторных толчков Махачкалинского и Сарыкамьшского землетрясений убедили в существовании этой закономерности. Так по крупицам наука накапливает сведения, которые помогут заранее предвидеть опасность и предупредить о ней людей. И время это, по-видимому, совсем близко.

Мы рассказали вам, друзья, лишь о немногих результатах, полученных отечественной наукой в ушедшем, 1970 году. Но и приведенные факты свидетельствуют о грандиозном фронте исследований — от измерения магнитных полей далеких звезд до предсказания путей миграции вируса гриппа, — осуществляемых учеными нашей страны.



Таким, как на этих портретах, вы Солнце ни разу не видели. И не удивительно: ведь все они сделаны с помощью специальной аппаратуры. На цветном снимке — наше светило в инфракрасных лучах; хорошо заметна турбулентная структура его поверхности. Два других фото — «рентгеновский портрет» и снимок в ультрафиолетовых лучах. Белые пятна — области особенно интенсивного рентгеновского излучения и сильных магнитных полей. Съемка в ультрафиолетовых лучах помогает ученым отыскать новые сведения относительно распределения некоторых химических элементов.

ТРИ
ПОРТРЕТА
СОЛНЦА



ИНФОРМАЦИЯ

О СОВЕТСКОЙ НАУКЕ И ТЕХНИКЕ



МЕТЕОРОЛОГИ ЭКОНОМЯТ МИЛЛИОНЫ

Точный прогноз погоды — реальный доход государству, утверждают работники гидрометеослужбы. И это не пустые слова. Линия электропередачи в районе Ульяновска рассчитывалась так, чтобы выдерживать слой льда во время гололеда толщиной 1,5 см. Метеорологи доказали, что толщина льда в окрестностях города не превысит 10 мм. В результате — более легкие провода и миллион рублей экономии. Около 2 тыс. советских морских судов пересекают океаны курсами, которые им рекомендуют метеорологи. Это сэкономило 14 500 часов ходового времени и 4 млн. рублей.

ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ ОТОПЛЕНИЕ

Так уж издавна повелось, что все отопительные приспособления в домах размещали вертикально. Стоймя стояли и голландская печь, и «буржуйка», и батареи центрального отопления. Скрытая в стены новинка — панельное отопление тоже «вертикальное». Проекты «горячего пола» обычно отвергали, считая, что ногам тогда будет невыносимо жарко, а голове холодно. Укоренилась традиция: только вертикальные (лучше во всю стену) приборы отопления дают комнате равномерное тепло.

Как это иногда случается, простейший опыт опровергает традиционные опасения. Надо только этот

опыт наконец осуществить. Что и сделали архангельские строители.

Трубы диаметром пять-шесть сантиметров проложили зигзагами в бетонной подготовке пола. А затем два года наблюдали, не имеют ли претензий жильцы, что показывают приборы. Оказалось, что если температура пола 30° (можно и без ковров ходить босиком), то у потолка «холоднее» всего на полградуса. «Горячий пол» не только вполне исправно и равномерно обогревает квартиру, но имеет и другие достоинства. «Горизонтальное отопление» можно вводить в строй вместе с каждым новым этажом возводимого здания, значит, и строители будут работать зимой в полу куда дешевле чугунных радиаторов.

МАШИНА СБЕРЕГАЕТ ВОДУ

Очень большие масштабы орошаемого земледелия в нашей стране приводят, естественно, к расширению сети ирригационных каналов. Комплекс землеройных машин, позволяющих полностью механизировать рытье таких каналов, уже успешно внедрен в практику строительства. Но, как показали исследования, после рытья каналов необходимо обязательно утрамбовать дно и откосы.

В противном случае увеличивается фильтрация воды, а это снижает эффективность орошения. А с другой стороны, возникает опасность осадки канала, что уже чревато его разрушением. Вот почему такой интерес представляет машина Д-679 — единственный в своем роде агрегат, предназначенный для уплотнения дна и откосов ирригационных каналов, который создан ВНИИ-стройдормашем и Брянским заводом дорожных машин имени 50-летия Октября. Это трактор, с одной стороны которого свешивается стрела, напоминающая экскаваторную. Но в отличие от экскаватора на ее конце установлен не ковш, а мощный вибратор-электромотор с дебалансами. С противоположной стороны трактора, чтобы уравновесить вес стрелы, установлены противовесы. Стрела с вибратором, касаясь откоса или дна канала, начинает уплотнять грунт. Трактор движется вдоль канала, оставляя за собой полутораметровую утрамбованную полосу грунта. За час машина уплотняет более 500 кв. м грунта. На Д-679 можно обрабатывать дно и откосы ирригационных каналов глубиной до 3 м. Государственная комиссия рекомендовала новый агрегат в серийное производство.

АПЛ? АПЛ!

В минувшем 1970 году птицеводы страны стали получать от каждой курицы-несушки почти на 30 яиц больше, чем прежде. Такой большой прирост был бы невозможен без помощи науки и техники. В этом вас убедит репортаж с Братцевской птицефабрики.

Что такое АТС? Ну конечно же, автоматическая телефонная станция. Легко «раскрыть» и аббревиатуру ЛЭП: про одну из линий электропередачи — сибирскую ЛЭП-500 — даже в песне поется. А что означает АПЛ-14? За ответом на этот вопрос надо проехать пятьдесят с небольшим километров от Москвы по Ленинградскому шоссе.

...С ранней весны до глубокой осени по дворам деревень ходят курицы разных пород — юрловские голосистые, ливенские, русские белые, леггорны. Они сами высклевывают корм, места для отдыха, сами по вечерам возвращаются домой. Их хозяева беспокоятся только о том, чтобы своевременно обнаружить места кладки яиц.

Так повелось испокон веков. Но в наши дни птицефермы колхозов и совхозов, выстроенные по образцу обычного крестьянского курятника — сарай с насестами да огороженный сеткой выгульный двор, — уже не годятся.

Как же содержать колоссальное количество птицы? Не выпустишь же их на волю! Тогда от полей, лугов, лесов придется отрезать тысячи гектаров. Да и для сбора яиц, кормления несушек нужна целая армия людей.

Выход один: строить фабрики, производящие яйцо и куриное мясо. Это позволит рационально использовать производственные площади (ученые доказали, что каждой пеструшке для нормальной жизни вполне достаточно 0,05—0,08 кв. м). Это откроет путь механизации кормления, поения, ухода. И тогда несколько человек справятся с обслуживанием тысяч куриц.

В стране выстроены и работают десятки таких фабрик. В цехах длинными рядами стоят четырехэтажные клетки. Операторы с помощью машин готовят птички завтраки, обеды, ужины. Между рядами клеток

плавно движутся электрифицированные машины, раздающие корм. По проходам на специальных тележках ездят птичницы, выбирая снесенные яйца. Работают автопоилки. Однако для работы и в таких птичниках требуется много людей. К тому же человек не всегда вовремя успевает все делать, не улавливает, в чем его питомцы больше всего нуждаются в данный момент.

Мало установить в птичнике машины — нужна автоматика, учитывающая в своей работе все физиологические и биологические особенности птицы.

Какие же главные требования предъявляет конструкторам курица?

Прежде всего она должна быть сыта и вовремя напоена. Однако это далеко не все. Курица — и это доказали ученые — чутко реагирует на малейшие изменения внешней среды.

Например, сейчас установлено: больше всего яиц она откладывает весной, когда световой день удлиняется, температура воздуха умеренная, кислорода много. Отсюда вытекает главный вывод: хочешь получить от несушки 260, а то и 300 яиц в год — обеспечь в птичнике «весенние» условия.

Исследователи выяснили, что на килограмм живого веса несущаяся птица потребляет в 10 раз больше кислорода, чем, скажем, корова. И выдыхает много углекислоты. Стало ясно: современный птичник должен иметь систему вентиляции, регулиующую состояние атмосферы в необходимых пределах (иногда ей надо доставлять до 15 куб. м воздуха в час, иначе она не будет нестись).

Но и это не все. Каждая несушка выделяет в сутки 140—300 г влаги. Мало? Но попробуй не обрати на это внимания день-другой. И помещение, в котором прописаны тысячи куриц, превратится в болото, а сами жильцы

наверняка заболеют воспалением легких. Вот почему вентиляторы обязаны не просто подавать в курятник свежий воздух и удалять застойный, в их задачу входит и «слежение» за сухостью микроклимата. Наконец, несущка выделяет в час до 10 ккал тепла. Это немного зимой, когда вентилятор засасывает холодный наружный воздух (тогда даже приходится подогревать его), а летом, в жару, может оказаться роковым для курицы: не уследишь, и она погибнет от теплового удара!

Да, хохлатка капризна. Потому-то в одном из отделений московской Братцевской птицефабрики — в совхозе «Савельево» — впервые в нашей стране появились полностью автоматизированные птицеводческие линии на 14 тыс. голов каждая. Или, сокращенно, АПЛ-14. Они работают по научно обоснованному заданию главных знатоков хохлаток — зоотехников.

...Мощный самосвал доставил корм к одноэтажному зданию. Шофер переключил рычаг — от кузова к конусообразному бункеру протянулся хобот транспортера.

Вот выгрузка закончена. Наступает очередь винтового транспортера. Заключенный в металлический кожух, он доставит пищу в цех (так по-заводскому кратко называют на Братцевской фабрике производственные помещения). Причем доставит не раньше, чем получит приказ программных часов.

Да, принципиальное отличие АПЛ от старых механизированных линий заключено в том, что она сама подает команду типа «пора обедать». Раньше срок включения всех кормораздающих механизмов, а значит, и питания хохлаток определяла птичница. Часто какие-нибудь дела: то клетки убраны не до конца, то просят отнести яйца на склад — отвлекали ее. Итог? Сегодня кормление началось на 15 мин. раньше, завтра — на 20 мин. позже положенного. Если же мы хотим, чтобы курочки-рябы не капризничали, а несли много яиц или быстро набирали вес, то обязаны давать им еду не как попало, а по строгому расписанию. Именно поэтому сердцем птичьей столовой на АПЛ-14 и стало своеобразное программное устройство. Его контакты — металлические штырьки — размещены по краю циферблата через каждые 15 мин. И когда оператор задает программу, он выдвигает штырьки, соответствующие времени, необходимому на завтрак, обед, ужин куриц. Часовая стрелка, совершая обороты, наводится на контакты. Цепь замы-

кается — в тот же момент приводятся в движение все кормораздаточные механизмы.

Вот заработал винтовой шнек наружного транспортера, и корм из бункера устремился во входное отверстие под крышей здания.

Вот другой транспортер — ленточный — подхватил этот поток, понес его под потолком цеха к четырем кормораздатчикам, что встали во главе каждого из четырех рядов спаренных клеток.

Вот распахнулись заслонки кормораздатчиков, и ручейки еды потекли на четыре широкие цепи транспортера, вдоль которых смонтированы кормушки.

Однако на автоматизации питания кур заботы создателей АПЛ-14 не окончились.

Несушки хотят пить — значит, надо вдоль всех 4667 клеток навесить лотки, подвести к ним воду. А чтобы она не текла зря, чтобы в помещении не заводилась сырость, смонтировали поплавковые устройства, связанные с запорными кранами водопровода.

А уборка цеха?

Перед конструкторами новой линии стояли сразу две задачи: механизировать и автоматизировать малоприятную операцию. Они отказались от размещения несущек в несколько этажей. В полу, непосредственно под клетками, сделали бетонные траншеи, во всю ширину которых поставили бульдозерные отвалы на тросовой тяге. Включение же электромоторов тяговых бунков поручили еще одним часам — опять-таки программным. В результате птичницы превратились в контролеров, а не исполнительниц грязной, хотя и очень нужной, работы (скопившийся в конце траншей помет за пределы здания выносит транспортер).

И наконец, еще одна проблема работала конструкторов: сбор продукции, ради которой гордится весь огород.

Неразумно, когда рабочие ходят за каждым яйцом, а потом несут его на стол упаковки. Это долго. И ненадежно, ибо любое неловкое движение руки — и на бетонном полу остается желтовато-белая клякса. К сожалению, не оправдали себя попытки создать подвижные механические сборщики: их стальные пальцы неизменно оказывались слишком грубыми в обращении со столь хрупкими предметами. Тупик? Нет, конструкторы и здесь нашли выход. К наружному краю слегка наклонного пола сетчатых домиков хохлаток прикрепили ролики, на них положили

мягкие, прочные джутовые ленты (одна на ряд). Снесенные яйца скатываются на ленты. Удерживаемые их ворсинками, они без толчков добираются до комнаты сбора продукции. Тут непрерывно вращающиеся круглые щетки осторожно очищают доставленное яйцо от грязи, одновременно передвигая его на такую же ленту, только перемещающуюся поперек движения первых. Ступенчатый вертикальный транспортер — третий этап путешествия яиц. Здесь их аккуратно подхватывают изо-

Управление сконцентрировали на одном пульте — обслуживающему персоналу так легче выполнять свои контрольные функции. На помощь человеку пришли чуткие контрольные приборы. Они — электрические термометры, тепловые датчики, психрометры — стали следить за состоянием воздуха, влажностью, температурой. При отклонениях от нормы, рассчитанной на основе рекомендаций ученых, они, а не люди включают вентилятор, или обогреватель, или их вместе.



гнутые прутки, поднимают на обрезиненный стол. Все! Пущенная нажатием рычажка линия без хлопот доставила яйца прямо в руки птичницы. Ей осталось лишь упаковать их в картонную коробку.

Теперь наступила очередь автоматизировать управление микроклиматом птичника. То есть подчинить требованиям физиологии его квартирантов работу 16 воздуходувов-вентиляторов в стенах здания и теплогенератора мощностью 250 тыс. ккал/час.

Так в совхозе «Савельево» работают сегодня автоматические птицеводческие линии. И благодарное птичье племя уже откликнулось на новшество повышенной яйценоскостью, более быстрым наращиванием килограммов вкусного мяса. А слесарь и птичница, обслуживающие каждую АПЛ-14, теперь в основном все свои силы отдают контролю за исправностью пришедшей к ним сложной техники. Птичник-завод должен работать без остановок!

В. ГОЛЬДМАН

В СТРАНЕ «АН- ТЕЕВ»



Высились великаны, распластавшие крылья над заснеженным полем. У авиаторов был обычный рабочий день.

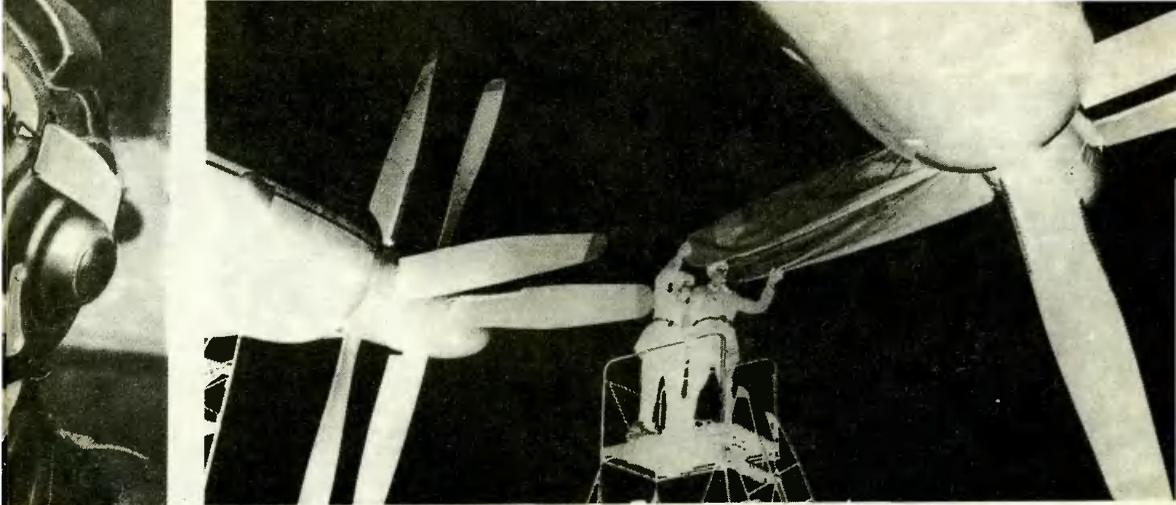
С военным техником первого класса бортовым инженером-инструктором капитаном А. Костриковым мы не спеша шли среди гигантов. Аркадий Сергеевич перво-классный мастер своего дела, он награжден за отличную службу орденом Красной Звезды, медалью «За отвагу» и ленинской юбилейной медалью. Последние годы его службы связаны с «Антеями».

В одном из самолетов створки люка открыты. Через несколько секунд мы попадаем в грузовую кабину, которая поражает своими размерами. Пол кабины расположен низко: при погрузке можно принимать грузы в самолет прямо с борта подошедшего автомобиля. А боевые машины: танки, бронетранспортеры, ракетные пусковые установки сами заходят внутрь корабля по грузовым трапам.

Мой спутник называет цифру: 80 т груза берет на борт «Антей»! Или 700 пассажиров!

Старший лейтенант Вячеслав Чигин, штурман корабля, знакомит меня с кабиной штурмана, рассказывает о локаторах, способных «в деталях» видеть землю, о циф-





ровой вычислительной машине, о других приборах, установленных в кабине. Затем поднимаемся к летчикам. Командир эскадрильи «Антеев», объясняя назначение многочисленных приборов, говорит:

— Помните легенду о непобедимом великане Антее, который силу свою черпал в прикосновении к земле! Вот и у нас, авиаторов, так. Без техников наших, которые готовят самолеты к полету, не обойтись. В них, земных тружениках, наша сила.

Командир рассказывает, что новые условия боевых действий предъявляют и новые требования к военно-транспортному самолету. Прежде всего исключительная устойчивость и управляемость на малых скоростях. Необходимо учитывать возможность выхода из строя одного-двух двигателей из-за повреждения их огнем противника. Короткая взлетная и посадочная дистанции — непременное условие для такого типа самолетов.

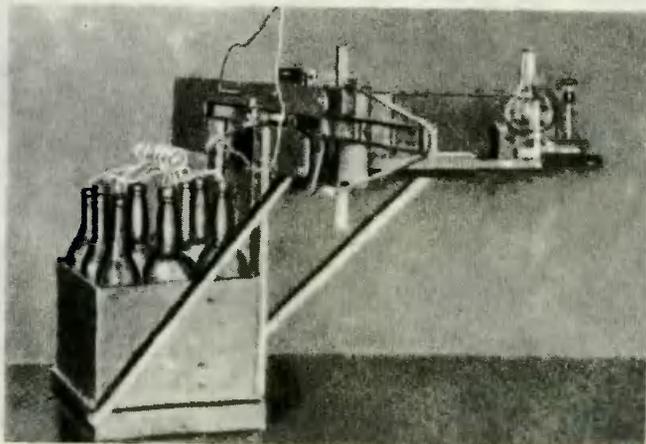
Фотографии, помещенные здесь, наглядно рассказывают о буднях эскадрильи «Антеев».

*Инженер-майор В. СУХОДОЛЬСКИЙ
Фото автора и лейтенанта Б. МАЛЫШЕВА*



Много прославленных покорителей воздушного океана родилось на смоленской земле. Это первый русский авиатор Михаил Ефимов, первый советский стратонавт Георгий Прокофьев, первый космонавт мира Юрий Гагарин, творец вертолета Б. Н. Юрьев, известнейший авиаконструктор С. А. Лавочкин. Среди них и Василий Адрианович Слесарев, один из выдающихся первоначинателей самолетостроения, уже в начале XX столетия обогативший авиационную науку и практику открытиями и достижениями, которые не потеряли значения до наших дней.

Еще будучи учеником московского Комисаровского технического училища, он, приезжая на каникулы в родное село, создал



В. А. Слесарев — выпускник московского Комисаровского технического училища (1904 г.).

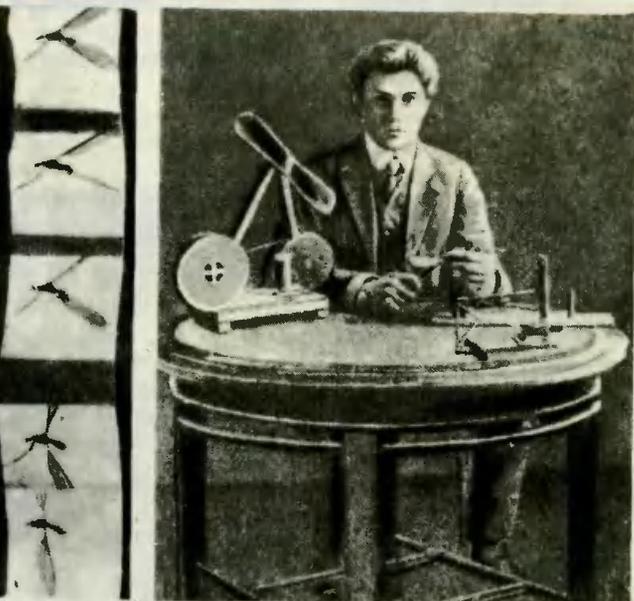
Киноустановка для съемки полета насекомых.

В кадре — полет комара.

В. А. Слесарев с аппаратурой для изучения полета насекомых.

дома удивительную по тем временам универсальную мастерскую - лабораторию. Самодельный токарный станок с приводом от придуманной им ветровой турбины-флюгера, реконструированный старенький дисковидный фонограф, гальваническая батарея, дававшая электричество, и другие самодельные приборы позволяли молодому человеку ставить остроумные опыты по химии, электромеханике, астрономии.

В студенческие годы Слесарев увлекся зарождающейся авиационной наукой, стараясь постичь прежде всего теорию полета. Экспериментатор остроумными приемами изменял размеры и форму крыльев стрекоз и мух, добиваясь полета



ОТ КОМАРА К «СВЯТОГОРУ»

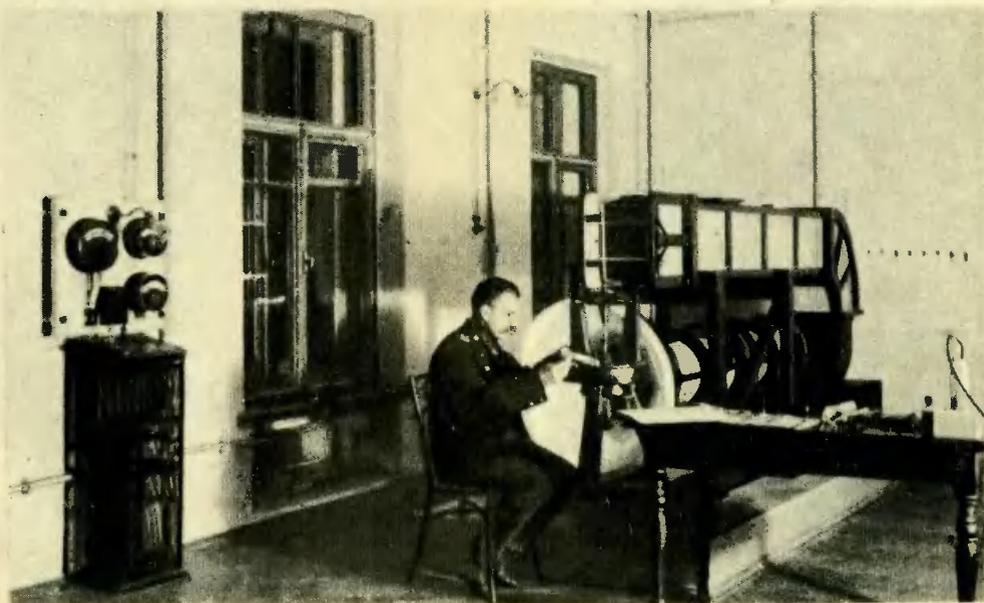
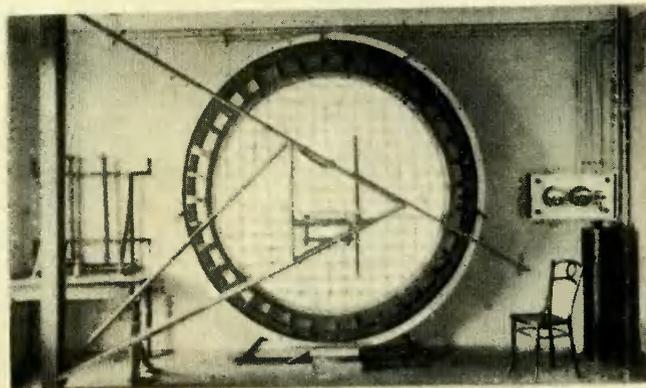
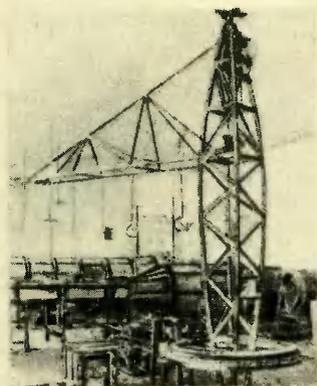
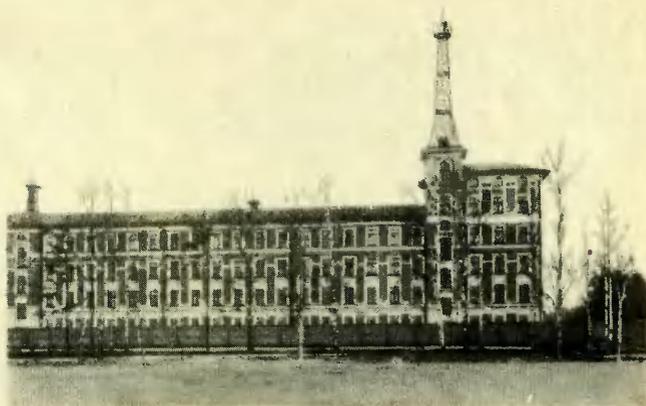
в заданном направлении. Он сконструировал тончайшие аэродинамические весы и ротативную машинку, в которую «запрягал» испытываемых насекомых. В результате экспериментов Слесарев установил, что большая полевая муха разви-

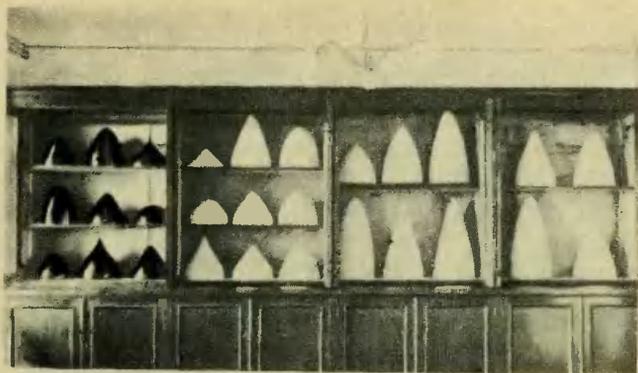
Ротативная машина.

Здание с вышкой аэродинамической лаборатории Петербургского политехнического института.

Рабочая часть большой аэродинамической трубы, сконструированной В. А. Слесаревым для лаборатории политехнического института.

Малая аэродинамическая труба.



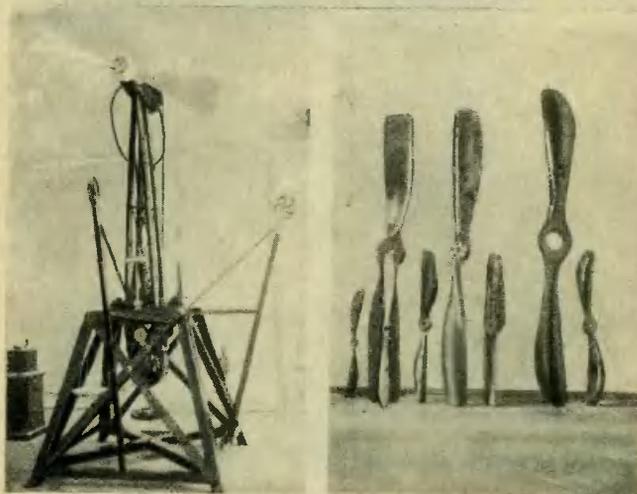


вает в полете энергию около 1 эрга, причем скорость полета ее достигает 20 м/сек.

Высшее техническое образование Слесарев получил в Германии. Но ему захотелось пополнить свои инженерные знания в Московском высшем техническом училище. Здесь он стал учеником Н. Е. Жуковского и активным членом студенческого воздухоплавательного кружка, куда уже входили Б. Л. Россинский, А. Н. Туполев, Г. Х. Сабинин, В. П. Ветчинкин, К. А. Ушаков.

Жуковский поручил Слесареву заняться оборудованием при МВТУ аэродинамической лаборатории и проектированием аппаратуры для нее. Слесарев отлично справился с поручением.

Созданная Слесаревым позднее в Петербургском политехническом институте аэродинамическая лаборатория по своим размерам, богатству и совершенству аппаратуры далеко превосходила лучшую в мире Парижскую аэродинамическую лабораторию инженера Эйфеля. Такая лаборатория дала возможность Сле-

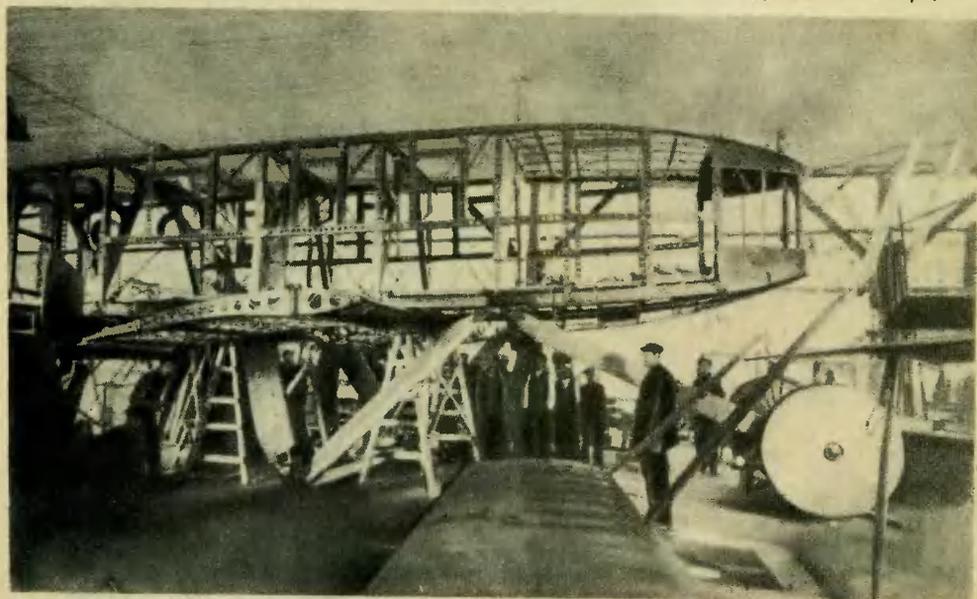


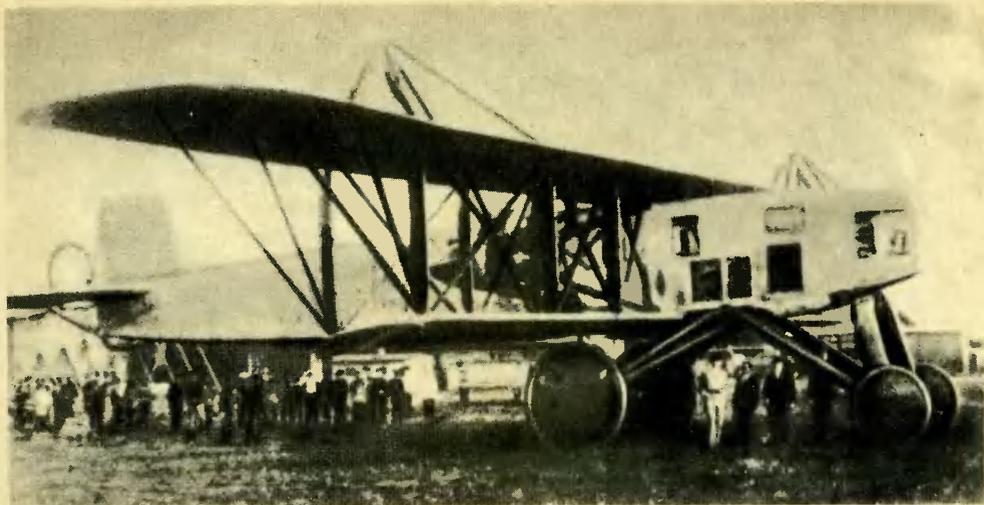
Тела различных форм, проверявшиеся ученым на обтекание в аэродинамической лаборатории.

Прибор для испытания воздушных винтов.

Воздушные винты, испытанные в лаборатории.

Так строили «Святогор».





сареву выполнить большой объем разнообразных работ. В частности, он исследовал воздушное сопротивление, испытываемое в полете различными частями аэроплана.

Огромные и разносторонние теоретические знания, широкий диапазон инженерно-технической подготовки, выдающийся талант изобретателя, конструктора и экспериментатора — все это позволило Слесареву поставить перед собой смелую задачу — создать невиданный дотеле по размерам аэроплан-гигант, конструкция которого гармонично сочетала бы в себе сумму всех последних достижений мировой авиационной науки и техники и передовой опыт самолетостроения. По проекту Слесарева, этот небывалый самолет, названный им «Святогором», должен был представлять собой боевой воздушный ко-



Конструктор возле своего самолета.

Самолет «Святогор».

В. А. Слесарев (1919 г.).

рабль-биплан с палубой для скорострельной пушки, обладать «потолком» 2500 м, скоростью свыше 100 км/час и продолжительностью непрерывного полета до 30 час.

Слесарев тщательно продумал и рассчитал конструкцию «Святогора» и всех его деталей. Ему удалось спроектировать для самолета необычайно легкие, но прочные пустотелые балки из гнутой фанеры. Крылья «Святогора» напоминали в сечении крылья стрижа. Особое внимание Слесарев обратил на обтекаемость наружных стоек и всех выступов. В этом отношении, как отметил академик С. А. Чаплыгин, Слесарев «далеко опередил свое время».

Н. Е. Жуковский дал о «Святогоре» положительный отзыв, считая при этом, что летные качества его окажутся на практике значительно выше проектных. Однако во время испытаний «Святогор» угодил при пробежке колесом в канаву, что привело к поломкам шасси. События революционных дней, гражданская война задержали дальнейшие испытания самолета. Только в мае 1921 года состоялось решение правительства о возобновлении работ над «Святогором». Однако это решение осталось невыполненным из-за преждевременной смерти Слесарева.

С. ЯКОВЛЕВ





ПОЧЕМУ РАСТУТ ДОМНЫ

Пятилетка. Год первый.

16 марта задута самая крупная в мире домна.

Объем — 3 тыс. куб. м.

Производительность — 7000 т чугуна в сутки.

Адрес: Запсиб — ударная номсомольская стройка.

Начнем с истории металла: издавека, с эпохи, от которой нас отделяют четыре тысячи лет. Именно тогда люди научились получать железо в промышленных масштабах, хотя эти масштабы могут вызвать сейчас лишь ироническую улыбку. Мастера тех времен действовали на ощупь, по интуиции, часто ошибались, но упрямо шли вперед, завоеывая одну высоту за другой. Следствие их усилий — огромные современные металлургические комбинаты.

Возможно, кое-кто из наших потомков лет этак через сто тоже улыбнется, увидев фотографию первого лунохода. И однако, от него поведут начало удивительные машины, которым предназначено ползать, прыгать, летать на планетах солнечной системы.

Поэтому не будем считать, что древние поступали очень уж примитивно, напротив, талантливо для своего времени, когда рыли неглубокие ямы, обмазывали их глиной и из глины же возводили над ямами стенки. Получался «кувшин» высотой чуть ниже среднего человека. В «кувшин», иначе говоря, горн, насыпали слой древесного угля и поджигали его. А когда этот слой разгорался, то сыпали на него руду и древесный уголь попеременно. После пяти-шести слоев огонь начинал затухать: прекращалась тяга.

Температура в таком горне не могла быть высокой (по металлургическим понятиям, разумеется) — не больше 800—850°. Поэтому железо получалось не жидкое, а в виде пластичной пористой массы, которую надо было отковать в кузнице, чтобы «выбить» все неметаллические примеси и в первую очередь пустую породу.

Это был очень неудобный процесс — получать железо, а потом «выбивать» из него все лишнее. И в XIV веке стали выплавлять сначала чугун, а уж из него — железо.

Этот процесс оказался гораздо более производительным, так как позволял применять большие печи с мощными мехами-воздуходувками. В таких печах и температура была гораздо выше — до 1400—1450°, металл расплавлялся.

Расплавлялась и пустая порода, а поскольку она легче чугуна, то плавала на его поверхности. Разделять их теперь было просто. В печи пробивали два отверстия: одно внизу, другое сверху. Металлурги называют их легками. Сначала открывали верхнюю летку и выпускали пустую породу — шлак. Потом через нижнюю летку выходил чугун. (Кстати, сейчас поступают точно так же.)

Большие печи стали строить тогда, когда понадобилось много металла. Он потребовался обществу не только для оружия, но и для орудий труда, с помощью которых пахали землю, рубили леса, строили. Разумеется, крохотные горны, в которых 20 кг железа варился двое-трое суток, не могли всех удовлетворить.

Но оказалось, что размеры доменных печей для выплавки чугуна нельзя увеличивать бесконечно. И виновата в этом шихта — руда и топливо, которые в них загружают. Древесный уголь мягкий, не выдерживает больших давлений, а руда — просто порошок. В большой доменной печи они раскрошатся в пыль, спрессуются под собственной тяжестью и не смогут гореть, никакие воздуходувки не помогут.

А если ток воздуха все-таки «протолкнуть» через шихту, то от этого лучше не станет. Во-первых, он пройдет где-то в одном месте, используя случайные зазоры, — гореть будет только здесь. Остальная масса останется холодной. Во-вторых, поток воздуха и газы, образующиеся при горении, не столько помогут шихте плавиться, сколько начнут выносить ее из домы. Пылишки легкие, а газовый поток мощный — над домной пыль поднимется столбом. Выход был один: увеличить прочность шихты.

Сначала в домы вместо древесного угля стали загружать каменный. Он прочнее, да и дает большую температуру, что позволило уменьшить время плавки. Печи немного увеличились в размерах. Но только немного — каменный уголь тоже не обладает высокой прочностью. К тому же чугун получается хуже качеством: загрязняется вредными примесями, содержащимися в угле. Поэтому кое-где продолжали выплавлять чугун в маленьких печках на древесном угле. В России они дожили до Октябрьской революции, а Швеция до сих пор эксплуатирует такие печи. Чугун из них идет на выплавку особо чистой стали.

И все-таки каменный уголь повсеместно вытеснял древесный, потому что увеличение размеров домен, даже незначительное, давало ощутимый прирост продукции.

Так продолжалось до середины XVIII века, когда экономические потребности заставили найти еще более прочное топливо, дающее столь же высокую температуру. Им оказался кокс. Он получается из некоторых сортов каменных углей, которые так и называются — коксующимися. В специальных герметических печах при нагреве без доступа воздуха из угля изгоняются каменноугольные смолы, некоторые газы и остается твердое каменистое вещество, способное выдерживать очень большие давления.

Теперь размеры печей стали резко увеличиваться. В XVIII веке их полезный объем перевалил за 100 м³. Внушительные сооружения высотой в 10—12 м! Чтобы загрузить в них шихту, приходилось насыпать рядом с печью земляной вал, по которому поднимались лошади с телегами.

Но не только изобретением кокса прославилась металлургия в XVIII веке. В шихте появился третий компонент — флюсы. В основном это доломит и известь. Их применение было обусловлено тем, что понадобилось металла не только много, но и хорошего качества. Дело в том, что шлак не весь уходил через верхнюю летку. В нем есть легкоплавкие вещества, которые просто растворяются в чугуне,

ухудшая его свойства. А флюсы собирают весь шлак на поверхности чугуна.

Шли годы. Домны росли. Прежние, в 200 м³, уже казались малютками. 300, 400, 500 кубов — вот это были печи! А потом опять затормозило. Руду ведь ничем не заменишь, а она все такая же мягкая. К тому же появились еще более мягкие флюсы. И хотя между кусками кокса оставались проходы для газов, забивали их рудой и флюсом. К тому же в больших печах тяга больше — вынос пылинок руды газами в атмосферу увеличился. А кому выгодно, чтобы дорогое сырье выбрасывалось на ветер?

Но если заменить руду невозможно, то надо сделать ее более твердой, чтобы она не слишком крошилась. Ведь руда — вещество неоднородное. Собственно руда — соединение железа с кислородом — потверже, а пустая порода — мягче. Заранее отделить пустую породу от руды — это и экономически выгодно, так как позволит получать больше чугуна, не увеличивая объема домы. И флюсов потребуются меньше — еще место для руды освободится. Так родилась целая наука — обогащение руды.

Сначала руду просто промывали. В больших чанах с непрерывным потоком воды пустая порода, как более легкая, всплывала, и ее удаляли в отвалы. А то, что оставалось, просеивали через огромные сита, или, как говорят металлурги, грохота. Таким образом, руду удавалось разделить на куски определенного размера, удалить наиболее мелкие фракции, которые только засоряют шихту или вылетают в атмосферу.

В 1880 году швед Грендаль взял патент на технологию брикетирования. Как строители прессуют кирпичи из сырой глины, так и металлурги стали делать брикеты из руды, предварительно размолотой и увлажненной. Потом их обжигали в специальной печи, чтобы придать прочность.

Это был огромный шаг вперед: увеличивалась прочность шихты и, кроме того, при обжиге из руды удалялось до 98% серы — бича металлургов.

Домы немедленно «ответили» увеличением объема до 800 м³. Больше объема брикеты не выдерживали: вес шихты в такой печи превышал 1000 т.

Правда, способ брикетирования недолго держался в металлургии. Обжиг брикетов очень дорог, требует много топлива, а производительность брикетных прессов низка. Но путь был указан, и естественно, что многие металлурги стали ломать головы, как бы усовершенствовать этот процесс или изобрести другой, лучший. В 1887 году были разработаны основы агломерационного способа, а несколько позже появилась первая ленточная агломерационная машина. Непрерывный ряд тележек в виде огромной ленты двигался на роликах, словно гусеница танка.

Аглолента состоит из двух частей — верхней (рабочей) и нижней (холостой). Между рабочей и холодной частями встроены вакуумные камеры, над рабочей частью — газовые или мазутные горелки. Руда, предварительно мытая, измельченная и смешанная с порошкообразным углем, подается в тележки. В этот момент они входят сверху и движутся под пламенем. Вакуумные камеры отсасывают продукты горения, направляют их вниз, и горение идет строго по вертикали. Горит уголь, с которым перемешана руда. Он выжигает серу и другие легкоплавкие неме-

таллические включения. Остальное вещество спекается в пламени. В брикетах спекание шло в основном на поверхности, здесь оно происходит по всей массе. Когда тележки доходят до конца ленты и опрокидываются, переходя на холостую часть, с них падают на транспортер куски вещества, способного выдерживать очень большие давления.

Собственно, это уже не руда, а нечто среднее между рудой и железом, так называемый агломерат. В процессе горения руда частично восстанавливается (горящий уголь отбирает у руды часть кислорода), и в агломерате содержание железа повышается до 60—65%. Домны, работающие на нем, резко повысили производительность и размеры. Теперь их объем перевалил далеко за 1000 куб. м.

Итак, из трех компонентов два уже были «доведены до кондиции». На очереди стояли флюсы. Обжигать доломит и известь бесполезно, прочнее они не станут. Решили флюсы вводить в руду до спекания на аглоленте. В смесь руды и угля добавляют тонко размолотый флюсовый порошок в строго рассчитанных количествах и потом уже все это обжигают. Теперь в шихте не осталось ни одного составляющего, которое мешало бы горению в печи. Поэтому домны резко выросли. В последние годы в Советском Союзе пущены гиганты объемом 2700 куб. м. Заканчивается строительство печи на 3 тыс. куб. м. Вес шихты в ней — около 4 тыс. т. Рядом с ней печи XVIII века выглядят так же, как спичечная коробка на фоне самосвала. Но и это не предел. Уже существуют проекты домен объемом 5 тыс. куб. м. Шихта в них будет весить более 7 тыс. т!!!

Пожалуй, и агломерат не выдержит такую нагрузку. Впрочем, эти домны будут «питаться» не агломератом. Ему появилась замена — окатыши.

Агломерат имеет два недостатка. Его куски неправильной формы, с острыми тонкими гранями, содержат 35—40% неметаллических включений. Вот и представьте, сколько пустой породы плавится зря? Острые выступы в печи обламываются, крошатся, засоряют шихту или уносятся газами в атмосферу. Доменщики давно мечтали о руде шарообразной формы, которая лучше всего выдерживала бы нагрузку. Да еще чтобы шарики можно было делать одинаковые, строго определенных размеров.

С 1955 года окатыши завоевали всемирное признание. В СССР в домны вместе с коксом загружают сероватые твердые шарики размером с пинг-понговые. В 1970 году мировое производство окатышей достигло уже 100 млн. т.

Само название показывает, что их скатывают, слепляют вращением, подобно тому как лепят снежную бабу. И так же

как снежную бабу можно лепить только из сырого липкого снега, так и для получения окатышей в руду вводят клейкое связующее вещество — бентонит. Руда и уголь, размолотые в порошок и смешанные с бентонитом, поступают в грануляторы — агрегаты, которые вращаются и заставляют комочки слипаться. За границей грануляторы барабанного типа, у нас в стране применяется более производительная конструкция — в виде плоских чаш. Чаши вращаются, и кусочки шихты, слепляясь, катаются по вращающейся поверхности, увеличиваясь в объеме. Скорость вращения подбирают так, что окатыши, достигнув определенного диаметра, сами переваливаются через борт в приемный бункер. Затем их отправляют на аглоленту и обжигают обычным способом. За рубежом вводят флюсы отдельно, на советских металлургических комбинатах флюсы добавляют в шихту при изготовлении окатышей. Так гораздо удобнее. Окатыши избавлены от недостатков, присущих агломерату. Они содержат до 80% железа, их можно загружать в любую, даже сверхгигантскую, домну.

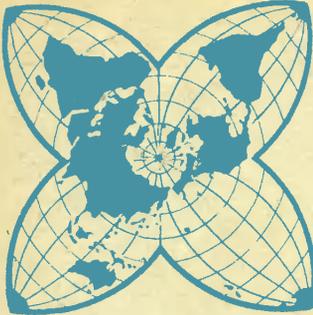
По существу, окатыши — это уже не руда, а почти железо. Парадоксальная вещь: доменщики сначала делают железо на аглолентах, потом переплавляют его в чугуна, а сталеплавильщикам приходится из чугуна получать обратно железо.

А что же дальше? Кончилось ли на этом «дружеское соревнование»? Разумеется, нет. В доменной шихте остался один «уязвимый» компонент — кокс. Это очень дорогой продукт, потому что для его получения надо строить огромные агрегаты — коксовые батареи, углеподготовительные цехи, смесительные и тушильные башни. А ведь кокс — всего лишь источник тепла, к тому же не особенно удачный. Он занимает много полезного объема, да еще загрязняет чугуна вредными примесями. Неужели нельзя заменить его чем-нибудь?

...Идея электродомны завоевывает все больше приверженцев: металл станет дешевле и качественнее, да и будет его гораздо больше. Во многих странах проводятся изыскания, строятся опытные и полупромышленные установки. Результаты обнадеживающие.

И возможно, через несколько десятков лет мы уже не увидим на новых металлургических заводах грузных контуров доменных печей, загрязняющих атмосферу дымом и газами. В небо вознесутся стройные легкие колонны установок, из которых непрерывным потоком потечет металл, выплавляемый электричеством.

А. ВАЛЕНТИНОВ



ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ

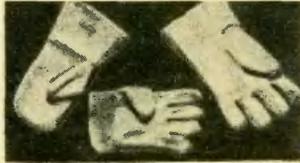
САМЫЙ СИЛЬНЫЙ МАГНИТ. Качели, на которых качается эта девушка, удерживаются самым сильным в мире постоянным магнитом из сплава самария и кобальта, изобретенным в США. Несмотря на малые размеры, он выдерживает вес, в тысячу раз больший, чем у этой девушки.



ЛЕКАРСТВО ПРОТИВ ПЛОХОЙ ПОГОДЫ — так можно назвать новый препарат, разработанный в Краковской медицинской академии (Польша). Он ускоряет реакцию, помогает организму бороться с апатией, возникающей в результате перемены атмосферного давления. Такой препарат нужен не только для хорошего самочувствия. Известно, например, что при перемене атмосферного давления уве-

личивается количество дорожных катастроф. И совсем не исключено, что новое лекарство поможет водителям успешнее бороться с ними.

В ПЕРЧАТКАХ НЕ ЖАРКО. Эти вполне обычные на вид перчатки, выпущенные в Канаде, защищают не столько от холода, сколько от тепла: в них не страшна температура в несколько сот градусов. Кроме того, они очень прочны и предохраняют руки от порезов во время работы.



«ИЩЕЙКА». Этот английский прибор позволяет при ремонте электропроводки без особого труда разыскивать провода, про-



ложенные под полом или в стене. Как только прибор окажется над проводом, в наушниках появляется звуковой сигнал.

РАДАР В КАРМАНЕ. В Институте электронной

технологии (Польша) создан карманный радар. Он и сейчас невелик, а в будущем размеры конструкции, по-видимому, будут не больше, чем у карманного фонарика. Несмотря на свои маленькие размеры, радар «видит» на несколько сот метров. Такой прибор, конечно, будет очень полезен водителям автомашин при езде в темноте или во время тумана.

МИНИ-ОГНЕТУШИТЕЛЬ. На снимке — самый настоящий аэрозольный автомобильный... огнетушитель, который начали выпускать в ЧССР. Его содержимое весит всего 490 г. Такой огнетушитель удобен и для дома



ЛЕСНОЙ КОМБАЙН на гусеничном ходу выпущен в Швеции. Умная машина не только валит деревья, но и связывает их, а затем доставляет к месту сбора древесины. Управляет машиной один человек.



ДЕМОНСТРАТОР

четвертого измерения

Мюррей ЛЕЙНСТЕР

Фантастический рассказ



Рис. В. НАЩЕНКО

Пит Дэвидсон был обручен с мисс Дейзи Мэннерс из кабаре «Зеленый рай». Он только что унаследовал всю собственность своего дяди и стал опекуном необыкновенно общительного кенгуру по кличке Артур. И все-таки Пит не был счастлив.

Сидя в лаборатории дяди, Пит что-то писал на бумаге. Он складывал цифры и в отчаянии хватался за волосы. Затем вычитал, делил и умножал. Результатом неизменно оставались проблемы, так же мало поддающиеся решению, как и дядюшкины уравнения четвертого измерения. Время от времени в лабораторию заглядывало длинное, лошадиное, полное робкой надежды лицо. Это был Томас, слуга его дяди, которого, как серьезно опасался Пит, он тоже унаследовал.

— Извините, сэр, — осторожно произнес Томас.

Пит откинулся на спинку кресла с загнанным выражением на лице.

— Ну что еще, Томас? Чем сейчас занимается Артур?

— Он пасется в георгинах, сэр. Я хотел спросить относительно ленча, сэр. Что прикажете приготовить?

— Что угодно! — ответил Пит. — Абсолютно что угодно! Впрочем, нет. Пожалуй, чтобы разобраться в делах дяди Роберта, нужны мозги. Приготовь мне что-нибудь богатое фосфором и витаминами.

— Будет сделано, сэр, — сказал Томас. — Вот только бакалейщик, сэр.

— Как, опять? — простонал Пит.

— Да, сэр, — ответил Томас, входя в лабораторию. — Я надеялся, сэр, что положение несколько улучшилось.

Пит покачал головой, подавленно глядя на свои расчеты.

— Все по-старому. Наличные для оплаты счета бакалейщика остаются далекой и туманной мечтой. Это ужасно, Томас! Я всегда помнил, что дядя был набит деньгами, и полагал, что четвертое измерение имеет отношение к математике. Но мне даже не удастся рассчитаться с долгами, не говоря уже о том, чтобы выкроить что-то для себя!

Томас хмыкнул, что должно было означать сочувствие.

— Будь я один, я сумел бы выдержать это, — продолжал мрачно Пит. — Даже Артур, с его простым кенгуриным сердцем, держится стойко. Но Дейзи! В этом-то вся загвоздка! Дейзи!

— Дейзи, сэр?

— Моя невеста, — пояснил Пит. — Она из кабаре «Зеленый рай». Формально Артур принадлежит ей. Я сказал Дейзи, Томас, что получил наследство. И она будет очень разочарована.

— Очень жаль, сэр, — сказал Томас.

— Это заявление, Томас, является смехотворной недооценкой положения. Дейзи не тот человек, который легко мирится с разочарованиями. Когда я начну объяснять, что состояние дяди исчезло в четвертом измерении, у Дейзи на лице появится отсутствующее выражение, и она перестанет слушать. Вам когда-нибудь приходилось целовать девушку, думающую о чем-то другом, Томас?

— Нет, сэр, — согласился Томас. — Относительно ленча, сэр...

— Нам придется заплатить за него, — мрачно произнес Пит. — У меня в кармане всего сорок центов, Томас, и по крайней мере Артур не должен голодать. Дейзи это не понравится. Ну-ка посмотрим!

Он отошел от стола и окинул лабораторию сердитым взглядом. Ее никак нельзя было назвать уютной. В углу стояла странная штука из железных прутьев примерно в четыре фута высотой, похожая на скелет. Томас сказал, что это тессеракт — модель куба, находящаяся в четырех измерениях вместо обычных трех.

Питу она больше напоминала средневековое орудие пыток — подходящее доказательство в теологическом диспуте с еретиком. Пит не мог себе представить, чтобы этот тессеракт мог понравиться кому-либо, кроме его дяди. Кругом валялись детали приборов самых разных размеров, по большей части разобранных. Они выглядели как результат усилий человека, потратившего огромное количество денег и терпения на сооружение чего-то, что будет после завершения никому не нужно.

— Здесь даже нечего заложить в ломбард, — подавленно заметил Пит. — Ничего даже отдаленно похожего на шарманку, если Артур согласится исполнять роль мартышки.

— У нас есть демонстратор, сэр, — с надеждой в голосе напомнил Томас. — Ваш дядя закончил его, сэр, он действовал, и вашего дядю хватил удар, сэр.

— Очень весело! — сказал Пит. — Что же это за демонстратор? Что он демонстрирует?

— Видите ли, сэр, он демонстрирует четвертое измерение, — сообщил Томас. — Ваш дядя посвятил ему всю свою жизнь, сэр.

— Тогда давай-ка посмотрим на него, — сказал Пит. — Может быть, мы зара-

ботаем на жизнь, демонстрируя четвертое измерение в витринах магазинов с рекламными целями.

Томас торжественно подошел к занавеси, протянутой позади письменного стола. Пит думал, что за ней спрятан буфет. Томас отодвинул занавесь, и там оказался огромный аппарат, единственным достоинством которого была завершенность. Перед глазами Пита предстала чудовищная бронзовая подкова целых семи футов высотой. По-видимому, она была полой и наполнена множеством таинственных колесиков и шестеренок. В ее основании находилась стеклянная пластина в дюйм толщиной, судя по всему, вращающаяся. Еще ниже, в свою очередь, было расположено массивное основание, к которому тянулись медные трубки от рефрижераторного устройства холодильника.

Томас повернул выключатель, и аппарат загудел. Пит смотрел на него.

— Ваш дядя много говорил о нем, сэр, — сказал Томас. — Это подлинный научный триумф, сэр. Видите ли, сэр, четвертое измерение — это время.

— Приятно слышать простые объяснения, — сказал Пит.

— Спасибо, сэр. Насколько я понимаю, сэр, если бы кто-то ехал на автомобиле и увидел, как прелестная девушка вот-вот наступит на шкурку от банана, сэр, и если бы он захотел предупредить ее, так сказать, но не сообразил до того, как прошло, скажем, две минуты, во время которых он проехал полмили...

— Прелестная девушка наступила бы на банановую шкурку, и дальше все пошло бы по природным законам, — продолжал Пит.

— Если бы не было этого демонстратора, сэр. Видите ли, чтобы предупредить девушку, ему понадобится вернуться на полмили назад, а также и во времени, иначе будет слишком поздно, сэр. То есть придется возвращаться не только на полмили, но и на две минуты. И поэтому ваш дядя, сэр, построил этот демонстратор...

— Чтобы он мог справиться с подобной ситуацией, когда она возникает, — закончил за него Пит. — Понятно! Однако боюсь, что эта машина не решит наших финансовых затруднений.

Холодильная установка перестала гудеть. Томас торжественно чиркнул спичкой.

— С вашего позволения, сэр, мне хотелось бы закончить демонстрацию, — сказал он с надеждой в голосе. — Я тушу эту спичку и кладу ее на стеклянную пластинку между концами подковы. С температурой все в порядке, так что должно получиться.

Откуда-то из основания машины послышалось самодовольное кудахтанье, продолжавшееся несколько секунд. Затем огромная металлическая пластина внезапно повернулась на одну восьмую оборота. Послышалось жужжание. Прекратилось. Неожиданно на стеклянной пластине появилась вторая обгоревшая спичка. Машина тут же возобновила свое торжествующее кудахтанье.

— Видите, сэр? — сказал Томас. — Она создала еще одну обгоревшую спичку. Вытащила ее из прошлого в настоящее, сэр. На этом месте была спичка, прежде чем пластина повернулась несколько секунд тому назад. Как в случае с девушкой и банановой шкуркой, сэр.

Пластина повернулась еще на одну восьмую оборота. Машина кудахтала и жужжала. Жужжание прекратилось, и на стеклянной пластине появилась еще одна обгоревшая спичка. Затем снова начались кудахтающие звуки.

— Так будет продолжаться бесконечно, сэр, — выразил надежду Томас.

— Вот теперь я начинаю, — сказал Пит, — понимать все величие современной науки. Используя всего лишь две тонны меди и стали, потратив всего пару сотен тысяч долларов и несколько десятков лет труда, мой дядя Роберт оставил мне машину, которая будет снабжать меня обгоревшими спичками в неограниченном количестве! Томас, эта машина поистине триумф науки!

— Великолепно, сэр! Я рад, что она вам нравится. Так что будем делать с ленточкой, сэр?

Пит посмотрел на слугу с упреком. Затем сунул руку в карман и достал оттуда сорок центов. В этот момент машина зажужжала. Пит повернул голову и застыл, глядя на машину.

— Раз уж зашла речь о науке, — произнес он несколько мгновений спустя, — то у меня появилась весьма коммерческая мысль. Мне стыдно даже думать об этом. — Он посмотрел на чудовищный кудахчущий демонстратор четвертого измерения. — Выйди-ка отсюда на десять минут, Томас. Я буду занят.

Томас исчез. Пит выключил демонстратор. Он рискнул пятицентовой монеткой, решительно опустив ее на стеклянную пластину. Машина снова заработала. Она кудахтала, жужжала, затем замолчала — и появилось две монеты. Пит прибавил ко второму пятицентовику десять центов. После окончания второго цикла он жестом отчаянной решимости провел рукой по волосам и прибавил все свое остав-

шееся богатство — четверть доллара. Затем, увидев результат и не веря своим глазам, он начал строить пирамиды.

Полный достоинства стук Томаса послышался через десять минут.

— Извините, сэр, — сказал он с надеждой в голосе. — Относительно ленча, сэр...

Пит выключил демонстратор, проглотил слюну.

— Томас, — сказал он, стараясь выглядеть спокойным, — ты можешь сам составить меню для ленча. Возьми корзинку вот этой мелочи и отправляйся в магазин. Да, Томас, у тебя нет чего-нибудь больше четверти доллара? Полдоллара будет достаточно. Мне хочется продемонстрировать Дейзи, когда она придет, что-нибудь поистине впечатляющее.

Мисс Дейзи Мэннерс была именно таким человеком, который принимает демонстратор четвертого измерения как само собой разумеющееся и на всю катушку использует результаты современных научных исследований. Она рассеянно поздоровалась с Питом и проявила большой интерес к величине наследства. И Пит ввел ее в лабораторию, где показал демонстратор.

— Вот мои драгоценности, — торжественно произнес Пит. — Милая, я знаю, это тебя потрясет, но скажи, у тебя есть четверть доллара?

— Какая наглость — просить у меня деньги! — воскликнула Дейзи. — И если ты обманул меня относительно наследства...

Пит нежно улыбнулся ей. Он достал из кармана свою монету в четверть доллара.

— Смотри, милая! Я делаю это для тебя!

Он включил демонстратор и начал самодовольно объяснять принцип его работы, когда из основания машины послышались первые кудахтающие звуки.

— Вот видишь, милая, деньги из четвертого измерения! Дядя изобрел машину, а я ее унаследовал. Поменять тебе деньги?

Рассеянность исчезла с лица Дейзи. Пит вручил ей аккуратную тоненькую пачку банкнотов.

— Теперь, милая, — сказал он приветливо, — всякий раз, когда тебе нужны деньги, приходи сюда, включай машину — и собирай монеты!

— Сейчас мне требуются еще деньги, — сказала Дейзи. — Я должна купить себе приданое.

— Я надеялся, что тебе это придет в голову! — с энтузиазмом воскликнул Пит. — За дело! А пока машина работает, у нас есть время поговорить.

Демонстратор кудахтал и жужжал, производя теперь банкноты вместо монет.

— Я не хотел планировать ничего определенного, — объяснил Пит, — до разговора с тобой. Просто приводил дела в порядок. Однако за Артуром я присматривал очень внимательно. Ты ведь знаешь, как ему нравятся сигареты. Он их ест, и хотя для венгуру это может показаться эксцентричным, по-видимому, они идут ему на пользу. С помощью демонстратора я создал огромный запас, причем его любимый сорт. Кроме того, я попытался увеличить банковский счет. Очевидно, будет выглядеть странным, если мы купим особняк на Парк-авеню и небрежно предложим в уплату самосвал мелочи.

— Ты можешь производить банкноты в такой же прогрессии, как и монеты, — объявила Дейзи. — Тогда их будет гораздо больше!

— Милая, — нежно поинтересовался Пит, — какое имеет значение, сколько у тебя денег, если у меня их так много!

— Большое, — сказала Дейзи. — Мы можем поссориться.

— Никогда! — запротестовал Пит. Затем он добавил задумчиво: — До того как нам пришла в голову мысль о банкнотах, мы с Томасом наполнили подвал для угля монетами в четверть и половину доллара. Они все еще там.

— Я думаю, — воскликнула с энтузиазмом Дейзи, — что нам нужно пожениться немедленно.

— Блестящая мысль! Я сейчас заведу автомобиль!

— Давай, милый! — поддержала его Дейзи. — А я пока присмотрю за демонстратором.

С сияющим лицом Пит поцеловал ее и нажал кнопку, вызывая Томаса, потом нажал еще раз. Томас появился только после третьего звонка и очень бледный. Он спросил взволнованно:

— Извините, сэр, упаковать ваш чемодан?

— Упаковать мой чемодан? Зачем?

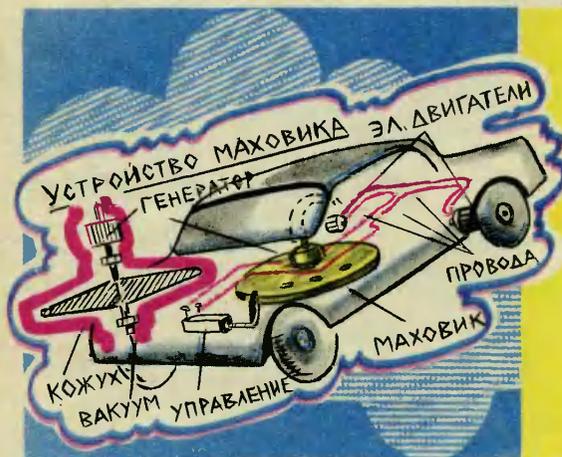
— Нас собираются арестовать, сэр, — сообщил Томас, с трудом проглотив слюну.

(Продолжение в следующем номере)

Перевод с английского И. ПОЧИТАЛИНА

ПАТЕНТНОЕ БЮРО «ЮТА»

За месяц Патентное бюро «Юта» рассмотрело 527 заявок. Две из них отмечены авторскими свидетельствами «Юта». Предлагаем их Вашему вниманию. Это предложения В. БОРОВИКА и Б. ПУКАСА.



НАС ВЕЗЕТ МАХОВИК

Я придумал, как устранить громоздкие аккумуляторы из электромотоцикла. Предлагаю заменить их компактным генератором постоянного тока, а на его ось насадить аккумулирующую энергию маховик. На специальных станциях его будут раскручивать до нужных оборотов — и в путь.

Валерий Боровик,
ст. Новопашиковская
Краснодарского края

КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Здесь приведен весь текст письма Валерия. Коротко. Не совсем ясно. Но, возможно, в этих строках скрыт один из путей развития городского транспорта будущего.

Двигатель внутреннего сгорания, принесший человечеству великие блага, стал орудием, загрязняющим атмосферу вредными продуктами сгорания, наполняющим улицы шумом, гарью и грохотом. Но пока ему нет равноценной замены. В электромотоциклах все свободное место занято аккумуляторами, а на их подзарядку тратится очень много времени.

Существуют гироскопы. На стоянках электромотор раскручивает маховик. А потом запасенная энергия тратится на движение. Транспорт хороший, но механическая передача от гироскопа-маховика к колесам не лучшее решение. Недаром в каждом колесе лунохода встроен электродвигатель. Это решение, выбранное для

космоса, является едва ли не лучшим и для земных условий.

В качестве аккумулятора Валерий предлагает маховик. Расположив плоский тяжелый маховик под полом машины и раскрутив его до очень высокой скорости, мы запасем энергию на целый день езды. На валу маховика займет свое место небольшой (ведь обороты колоссальны) генератор, связанный проводами с электродвигателями колес. Освободятся багажники, исчезнет коробка передач. Езда станет очень плавной, гигантский волчок позаботится об этом. А раскручивать его можно либо тем же генератором, либо внешним устройством на «заправочной площадке». И займет это совсем немного времени по сравнению с зарядкой аккумуляторов. Быть может, уже только из-за одного этого преимущества проект Валерия Боровика пробьет себе дорогу в жизнь. А пока — Валерий получит наше авторское свидетельство.



ДУШ С ПОДОГРЕВОМ

Хорошо жарким летним днем принять холодный, бодрящий душ. Конструкция душевых установок очень проста, и многие ребята сделали их для себя. А как быть в плохую погоду, когда воду желательно подогреть! Не будешь же строить сложную и дорогую подогревательную установку. Володя Лобач из села Чкалово Запорожской области предлагает использовать для этой цели паяльную лампу, которая нагревает воду, когда она проходит по специальному отводу, сделанному в виде змеевика. А чтобы не было пожара, лампу на подставке и змеевик помещают в металлический кожух.

ЗА СКОРОСТЬ!

...С аэродрома взлетел самолет. В это время работает турбореактивный двигатель. Самолет набирает скорость — 1200, 1500, 2000, 3000 км/час. Дальше скорость не возрастает. Турбореактивный двигатель не может развить большей скорости. И тут на помощь приходит прямоточный воздушнореактивный двигатель. Два двигателя весят немало, и поэтому их лучше заменить одним. Если надо увеличить скорость, лопасти турбин складываются, и перед нами уже прямоточный воздушнореактивный двигатель, который развивает большую скорость.

Б. П у к а с, Львовская обл.



КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Когда наш эксперт И. Д. Радченко доложил о предложении Б. Пукаса на Экспертном совете, то первоначальное мнение большинства склонялось к тому, что оно вряд ли осуществимо.

Ведь в турбореактивном двигателе после каждой ступени осевого компрессора расположены неподвижные лопасти направляющего аппарата. Да и турбина имеет примерно ту же конструкцию. Попробуй-ка сложить лопасти на бешено вращающемся роторе! И с направляющими аппаратами справиться не менее трудно. Но в смелости и оригинальности такому предложению нельзя отказать. Его можно было бы адресовать потомкам в XXI век. Однако тогда легко обидеть конструкторов-современников.

Лопатки на роторе, возможно, проще не складывать, а втягивать внутрь. А неподвижные раскрыть, как диафрагму фотоаппарата. Вероятно, можно сделать трансформирующимися и «внутренние обводы»

двигателя. После таких рассуждений идея о превращении турбореактивного двигателя (ТРД) в трубу — прямоточный воздушнореактивный (ПВРД) уже не кажется безрассудной. Тем более, что авиаторы особенно изощренны в конструкциях. Успешно работают сложные механизмы винтов с изменяемым шагом, автоматы перекося у вертолетов. Есть и нечто похожее на наше предложение: флюгерные винты. При остановке в полете двигателя их лопасти разворачиваются «по потоку» для уменьшения сопротивления. А авиамodelисты давно применяют складывающиеся винты.

...ПВРД успешно работает при скорости в три раза больше звуковой. Авиация уже перешагивает этот рубеж. Поэтому мы и не направили предложение Б. Пукаса потомкам. Возможно, уже в скором времени конструкторы примутся за разработку двигателя-оборотня, несущего в себе элементы и ТРД, и ПВРД.

Когда речь идет о течении или об обтекании струями предмета, любой специалист предпочтет ламинарное течение турбулентному. Я не уточняю, что течет. Это молоко и воздух, сжатый газ и тягучая нефть. Они могут обтекать лопатки насоса, изгиб трубы, днище скоростного судна, крыло самолета. При ламинарном течении коэффициент гидравлического сопротивления в несколько раз ниже. Значит, меньше затраты мощности на перекачку жидкости по трубе, меньше мощность двигателя самолета, эффективнее работа насоса, винта, мешалки. При ламинарном течении струйки движутся параллельно, плавно обтекая изгибы, повороты, препятствия.

Пусть в ламинарный поток немного краски, и она вытянется отдельной струйкой, не смешиваясь с остальными. Но стоит течению ускориться (к этому приводит сужение трубы, повышение оборотов двигателя и многое другое), как его плавный характер нарушится. Струйки краски быстро перемешаются с потоком. Течение станет турбулентным. Завихрения как бы цепляются друг за друга, за повороты, за стенки и тормозят поток. Энергию на свое образование они отбирают у моторов машин, насосов, судов, самолетов.

Наше время требует повышения скорости, мощности, производительности. И сейчас множество машин, связанных с гидравликой (будь то газы или жидкости), работают в таких режимах, где, чтобы сохранить течение ламинарным хотя бы вблизи поверхностей, приходится идти на разные ухищрения.

Машины-карыты начала века по сравнению с современными лимузинами имели в десять раз больший коэффициент гидравлического (в автомобилестроении —

...Предлагаю покрывать подводные лодки и дозвуковые самолеты особыми волосяными покрытиями. Такими, чтобы, попадая в завихрения, сильный ток воды или воздуха, волоски начинали бы колебаться с большой частотой. К вибрирующему волосу труднее «прицепиться» завихрению, среда вокруг него будет менее вязкой.

Александр ЧЕБОТАРЕВ

Разберемся не торопясь



лобового) сопротивления. В их выступающих рессорах, крыльях, фарах завихрениям было где разгуляться. Или сравните ИЛ-62 с тупорылым «ястребком» 30-х годов. Все самолеты стали «зализанными». Во время войны доводка очертаний одного из самолетов позволила увеличить его скорость на 200 км/час!

Тот же прогресс можно подметить в других областях техники. Шероховатые чугунные трубы заменяют гладкими стальными. У пластмасс сопротивление еще меньше. И вот уже на трубы для нефте- и газопроводов изнутри наносят пластик. У моряков появились катамараны, тримараны. А для днищ разработали ядовитые краски, к которым не пристают ракушки, резко увеличивающие сопротивление. Ученые-бионики изучили строение шкуры дельфинов, дабы понять секрет их быстродности. Оказалось, снаружи она состоит из множества столбиков-волосков.... Предложение Саши Чеботарева имеет нечто общее с дельфиной кожей. Но механизм дей-

ствия он понимает неверно. Вибрация может возникнуть под воздействием потока, но она не упорядочит его, а, наоборот, может вызвать кавитацию.

Если выплеснуть воду из космического корабля в вакуум, то шарики воды пронижут мириады пузырьков: жидкость вскипит из-за снижения давления. Давление в жидкости падает и при увеличении ее скорости. У лопастей судового винта, лопаток насоса и около вибрирующих поверхностей движение частичек жидкости резко ускоряется, и она вскипает. При снижении скорости давление восстанавливается, пузырьки захлопываются. Появление — захлопывание пузырьков и есть кавитация. Она беспощадно расправляется и со стенками вибрирующих машин, и с винтами судов, и с лопатками насосов. При захлопывании пузырька получается микрогидравлический удар, давление в его бывшем центре достигает порою тысяч атмосфер. Как бы мириады миниатюрных отбойных молоточков вгрызаются в металл.





У нас в гостях

Так что, пусть лучше волоски не вибрируют. А вот создать условия автостабилизации потока они могут. Там, где скорость мала, волоски выпрямятся, где велика — прижмутся. Поток как бы сам создаст себе наилучший профиль пуги...

Как-то писали, что некий автолюбитель оклеил свою машину мехом. Владелец мохнатого авто утверждал, что скорость выросла на несколько км/час. Его никто не проверял — уж слишком дорогое это удовольствие. Тем более, есть способы попроще. Чтобы предотвратить завихрения у крыла самолета, авиаторы, кроме работы над профилем, устройства закрылков, отсасывают воздушный слой потока или, наоборот, сдувают его слабой струей воздуха. У сверхскоростных самолетов с охлаждающимися крыльями ту же роль частично выполняет испаряющаяся через поры охлаждающая жидкость. А трубопроводчики, например, добавляют в поток воды микродозы полимеров с очень длинными молекулами. Эти молекулы, вытягиваясь вдоль струек, не дают образоваться завихрениям.

Судостроители пробуют создать эквивалент дельфиной коже из пористой резины. С целью снижения сопротивления они, подобно авиаторам, вдувают под днища судов воздух, создавая «смазку из пузырьков» (кавитация здесь не страшна, так как пузырьки не захлопываются). А сверхскоростные подводные суда предложено оснащать спереди неким подобием зонтика. За ним образуется разрежение, и корпус соприкасаться с водой не будет.

Наверняка появятся и другие методы снижения сопротивления и стабилизации потоков. Не исключено, что где-нибудь может пригодиться и предложение Саши Чеботарева.



Слово имеет болгарский инженер Христо ДАЛЧЕВ

СЧАСТЛИВОГО ПУТИ

В Варне я встретил молодого изобретателя Васко Стамова-Гандева.

— Может быть, ты уже знаешь... Советский журнал «Юный техник» наградил тебя авторским свидетельством за идею глушителя двухтактного двигателя.

— Да, мне сообщили об этом в письме; кроме того, я прочитал об этом в журнале (см. «ЮТ» № 11 за 1970 г. — *Ред.*).

— Расскажи, как тебе пришла в голову эта идея!

— Я давно мечтаю о мопеде. Именно поэтому интересуюсь двигателями. А идея глушителя новой конструкции пришла мне в голову, когда я увидел помпу Бернулли. Правда, она гидравлическая, но я тогда подумал: почему бы не использовать что-нибудь подобное в глушителях! Затем я стал читать различную литературу о двухтактных двигателях. Мне пришлось расспрашивать кое о чем инженеров с авторемонтной базы.

— Неужели глушитель так сложен! Я видел их на автомобильных состязаниях...

— Да, но там четырехтактные двигатели. Из специальной литературы я узнал, что без вреда для мощности четырехтактных двигателей их глушители можно заменить просто расширяющейся в конце трубой. При двухтактных двигателях все гораздо сложнее...

«Нам кажется, что схема, предложенная Васко Стамовым-Гандевым, удачно отвечает, казалось бы, трудно совместимым требованиям, которым должны удовлетворять глушители двухтактных двигателей», — пишет специалист из Патентного бюро «Юного техника».

— Будет ли практически глушитель работать! — спрашиваю я Васко.

— Хочу отправить его в авторемонтную базу к знакомому инженеру. Конечно, я понимаю, что его не так легко сделать, как это показано на чертеже...

У Васко есть специальная тетрадка, в ней он записывает свои идеи и проекты. Я ее внимательно просмотрел: «Новый вид двигателя внутреннего сгорания», «Передача звука в воде на большие расстояния», «Опыты по передаче мысли на расстоянии»...

Мне показалось, что Васко кое в чем пытается опередить время на целую эпоху. Несомненно, ему еще недостает знаний, но его мечты смелые и многообещающие. Истинный изобретатель никогда не выглядит в глазах людей неисправимым фантазером. Васко много читает, следит за новостями науки и техники.

Материалы Бюро подготовили инженеры И. ЕФИМОВ, Д. КОРОВКИН, В. МЕЛНИШЕВ и Н. ЧИРИКОВ
Рис. Г. КОВАНОВА



БУДУЩИМ РАБОЧИМ, ИНЖЕНЕРАМ, УЧЕНЫМ

Седьмая беседа

Анатолий МАРКУША Рис. А. СУХОВА

Почти шестьдесят лет назад академик И. П. Павлов писал: «...метод — самая первая, основная вещь. От метода, от способа действия зависит вся серьезность исследования. Все дело в хорошем методе». Думаю, что это высказывание гениального ученого должно привлечь к себе внимание не только молодых его коллег, но и всякого, кто стремится достичь возможно большего, не тратя лишних времени и сил.

Но что такое метод, о котором академик Павлов говорит с таким почтением? Метод — принятый способ, порядок, путь действий для достижения поставленной цели. Разумеется, понятие «метод» достаточно широкое, и человеку, сооружающему, скажем, кордовую модель, приходится выбирать один путь действий, а его товарищу, увлекающемуся химическими опытами, совсем другой. Но важно, чтобы каждый действовал обдуманно, направленно, а не хватался за одно, другое, третье. Нет возможности выработать универсальные правила на все случаи жизни, и все-таки несколько общих рекомендаций предложить, мне кажется, стоит. Каждому, занятому созидательной деятельностью, я

Тех, кто начинает изучать физику, химию, биологию и работать в технических кружках, приглашаем прочитать странички этого раздела (36—41).

рекомендовал бы руководствоваться приводимыми ниже десятью не исчерпывающими, но, безусловно, полезными правилами:

ПЕРВОЕ.

Принимаясь за любое дело, намечай себе цель, точку следования, говоря иными словами, иди не куда ноги несут, а к определенному, заранее намеченному пункту.

ВТОРОЕ.

Всегда старайся определить главную задачу и сосредоточивай на ее решении все силы ума, души, всю волю. Бывает, что «главная задача» сразу не определяется. «Главных задач» может быть несколько. Ничего. Мысленно пронумеруй их — № 1, № 2, № 3 — и все равно не разбрасывайся: прежде всего принимайся за № 1 и, только доведя свои усилия до конца, переключайся на № 2, а потом — и на № 3.

ТРЕТЬЕ.

Обязательно назначай сроки исполнения задуманного (это может быть и час, и неделя — все зависит от сложности задачи) и будь строг — сказано сделать к 15 мая — значит и должно быть сделано 15-го, а не 25-го.

ЧЕТВЕРТОЕ.

Никогда не говори: «Постараюсь... попробую... если сумею», твердо зная, что выполнить дело, о котором идет речь, ты не сумеешь. И хотя сказать «да» бывает всегда легче, чем сказать «нет», надо уметь говорить это неприятное «нет» достаточно решительно и твердо.

ПЯТОЕ.

Постоянно тренируй, воспитывай, шлифуй память; гордись способностью ничего не забывать и ничего не путать и все-таки... не ленись записывать. Черкнуть на листке бумаги нужный адрес, например, минутное дело, а чтобы разыскать человека без адреса или по приблизительному адресу, и трех часов может не хватить.

ШЕСТОЕ.

Слушая, слушай внимательно. Эта простая привычка избавит тебя от необходимости переспрашивать, во-первых, и убеждает от многих мелких ошибок, во-вто-



рых. А каждая ошибка (плюс ее исправление) даже в самом безобидном случае — упущенное безвозвратно время.

СЕДЬМОЕ.

Старайся держать под руками некоторый (разумный, конечно) запас «расходных материалов». Сколь это необходимо легко проверить на простейшем опыте: чтобы купить сразу карандаш, тетрадку, клей и чернила, надо потратить минут пятнадцать—двадцать. Верно? А чтобы приобрести те же самые предметы в отдельности — часа полтора.

ВОСЬМОЕ.

Всегда и всюду ищи резерв свободного времени. Пока закипает чайник, можно вполне успеть сделать физзарядку; пока подсыхает клей, намазанный на резиновую заплатку, можно убрать лишний инструмент со стола; пока едешь со станции метро «Сокол» до станции «Сокольники» в Москве, можно спокойно прочитать никак не меньше 20 страниц. И все это не пустяки. Все можно вернуть, только не оттикавшие и уплывшие навсегда минуты.

ДЕВЯТОЕ.

Не делай ничего, исходя из принципа: «А так все делают». И пусть твои лучшие дружки Костя, Серега и Витька три часа подряд гоняют футбольный мяч, согласишься, это еще не основание.

ДЕСЯТОЕ.

Не бойся обидеть друга, сказав ему: «Сейчас я занят», — конечно, если ты действительно занят. Даже самые близкие друзья не должны распоряжаться твоим временем. И всякий нормальный деловой человек способен понять: всегда свободны только бездельники.

Очень советую, вдумайся в эти десять правил, примерь их, что называется, «на себя», на свой характер, и, может быть, это поможет уяснить, что даже не очень хороший метод в работе в миллион раз лучше, чем работа без метода.

И еще раз прислушайся к словам академика И. П. Павлова, сказанным много позже и обращенным специально к молодым:

«Что бы я хотел пожелать молодежи моей Родины, посвятившей себя науке? Прежде всего последовательности. Об этом важнейшем условии плодотворной научной работы я никогда не смогу говорить без волнения. Последовательность, последовательность и последовательность. С самого начала своей работы приучите себя к строгой последовательности в накоплении знаний».

ВКУСНОЕ КОЛЕЧКО

Бублики, баранки, крейделки, сушки давно известны на Руси. На любом базаре в любом русском городе можно было полакомиться свежим горячим бубликом. Славилась в прошлом веке и мелкие баранки, изготовленные на Валдае. Прежде бублики сами пеки и продавали женщины-«бублейницы». Сейчас это делают машины. Вроде простая штука — бублик, а конструкторам пришлось немало поломать голову, чтобы заменить пекаря машиной.

Оказывается, придать куску теста форму кольца можно разными способами.

Посмотрите на рисунок 1. Тесто из бункера подают в пространство между двумя валиками и прокатывают в широкую ленту. Затем эта лента макрывается винтом на нижний валик и слипается в пу-

стотельный цилиндр-трубку. Передвигаясь вдоль оси, тесто попадает на концы валиков с винтовой нарезкой. Здесь от цилиндра отрезаются и прокатываются кольца-заготовки. Они-то и попадают в печь.

Может быть и так. Тесто из бункера поступает на транспортер в виде длиннейшего бруска квадратного сечения (рис. 2). Брусок «по ходу дела» проходит между двумя вращающимися в противоположные стороны желобчатыми валиками. После этой операции тесто принимает вид цилиндрической колбаски. От нее отрезают куски, которые попадают во вращающийся желобчатый ролик, состоящий из двух половинок. В нем кусок

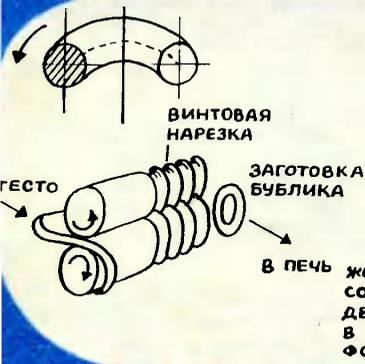


Рис. 1

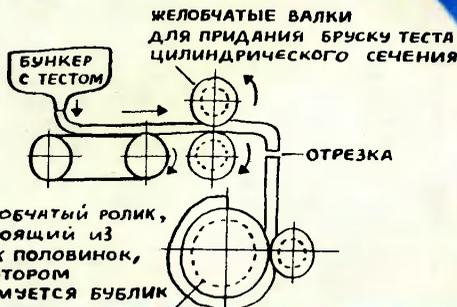


Рис. 2



ПОКОРИСЬ, ХОЛОД!

Коротко заполярное лето. Не успеешь оглянуться — снова лютует мороз. Никак не успевали строители завершить за лето земляные работы. Даже разместить, где что будет на строительной площадке, распланировать ее на мерзлом грунте — тяжелейший труд.

Вот если бы и зимой можно было сохранить талым

верхний слой почвы! Только разве это под силу!

Оказалось — да... Участок, на котором не успели произвести планировочные работы в летнюю пору, огораживают земляным валиком сантиметров пятнадцати высотой. Больше пока ничего не требуется.

Как только грянут морозы, участок заливают водой. Через день-два вода покрывается ледяной коркой. Тогда не успевшую замерзнуть воду откачивают, и ледяная корка повисает на кольшачах. На лед наметает снег. И под таким снежно-ледовым укрытием земля не

промерзает даже в самые сильные морозы.

В любой день можно взломать лед и взяться за планировочные работы.

О воде в северных краях как будто беспокоиться нечего: множество рек здесь протекает. Но зимой они промерзают до дна. Хочешь не хочешь, надо запастись водой.

Решили на реке Ирелях построить водохранилище. Как будто задача не так уж сложна. Да ведь строить-то надо на вечной мерзлоте.

теста изгибается, концы его соединяются, и бублик готов. Но вот половинки ролика расходятся, бублик падает на транспортер, а с него — в печь.

Еще один способ приготовления бубликов (рис. 3) напоминает штамповку металла. Механизм штамповки состоит из стержня, на конце которого сделана кольцевая выточка, и четырех фигурных «ножей». Пространство между «ножами» и стержнем заполняется тестом: его подает из бункера винтовой шнек, жестко закрепленный на стержне. Затем «ножи» расходятся, бубличная заготовка падает на транспортер, и тот «отвозит» ее в печь. А в это время «ножи» снова сходятся и штампуют очередной бублик...

На Московском комбинате бараночных изделий установлены автоматы, которые работают так (рис. 4). Тесто отдельными кусками загружается в приемную воронку. Оттуда нагнетательными валками оно выдавливается в гильзы. Гильзы на каждом автомате четыре, так что одновременно

делаются четыре бубличных заготовки. Поршень,двигающийся в гильзе вперед-назад, подает тесто в кольцевую щель между гильзой и скалкой. При проходе через щель внутренние слои теста, соприкасающиеся с шероховатой вогнутой поверхностью скалки, встречают большее сопротивление, чем наружные слои, соприкасающиеся только с внутренним краем выходного отверстия гильзы. Поэтому скорость течения теста через кольцевую щель во внутренних слоях будет меньше, чем в наружных слоях. Вот почему при выпрессовывании тестовой заготовки происходит сдвиг наружных ее слоев по отношению к внутренним, что и заставляет тесто закручиваться и образовывать спиралеобразную кольцевую заготовку. Затем заготовка отрезается от остальной тестовой массы втулкой-ножом, точно так же как в предыдущем случае, скругляется раскатывающей втулкой и сбрасывается на конвейер.

Ф. МАЛКИН



Рис. 3

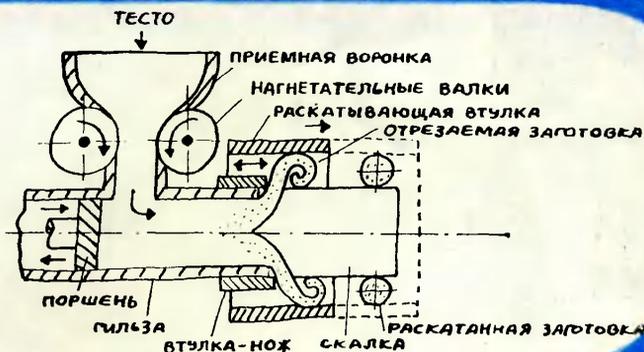


Рис. 4

А с ней нелегко сладить. Перегородили одну из северных рек, создали глубокое водохранилище, а удерживать воду в нем не смогли.

Как бы мороз ни был лют, а температура воды под толстой ледяной коркой всегда выше нуля. Водоохранилище стало огромным резервуаром тепла. Это тепло растопило прожилки льда в скальной породе, на которой возвели плотину. Базальтовая скала превратилась в решетку. Целая река побежала под плотину по подземным трещинам.

Как избежать бедствия? Изрядно пришлось поломать

голову, прежде чем выход был найден.

Плотину соорудили из земли. А чтобы она не пропускала воду, внутри нее создали специальный слой из водонепроницаемого суглинка. Он прорезал всю толщу земли и сомкнулся со скалой...

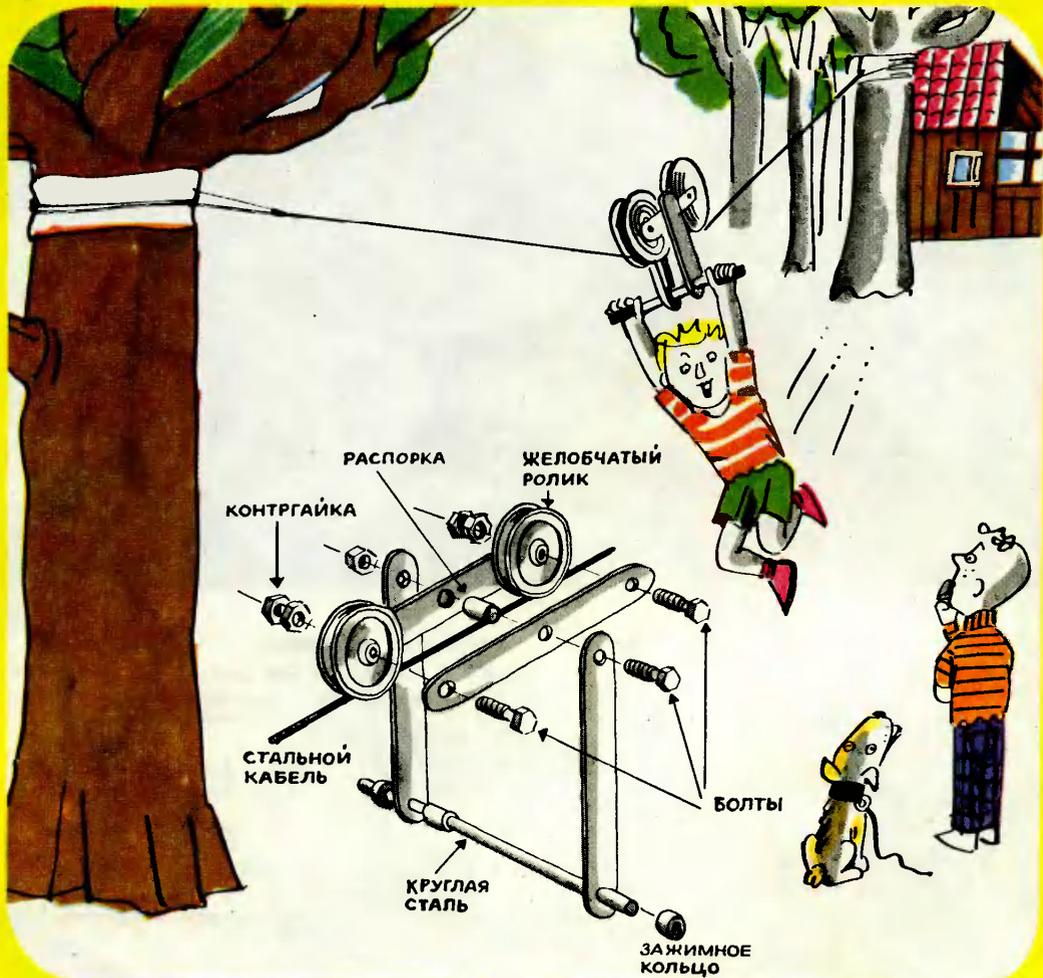
Но вода опять превратит скалу в решетку...

Нет, теперь ей это не удастся. Ведь плотина-то не обыкновенная: она «дышит» в добрую дюжину труб. Они пронизывают всю плотину: их нижняя часть вливается в мерзлоту, верхняя — возвышается над

гребнем плотины. Трубы — это ее «легкие». Они «вдыхают» морозный воздух: он подается вентиляторами. А «выдыхают» воздух потеплевший, отдавший холод плотине, вернее — скальной породе, на которую она опирается.

От того, насколько глубоки «вздохи» плотины, зависит ее надежность. А «легкие» стараются всюю. Запасенный холод погасит теплое «дыхание» водохранилища. За зиму плотина «вдохнет» столько холода, что его хватит на все лето.

А. ВЛАДИМИРОВ



Монорельс в саду

Такой монорельс не побьет рекорда на скорость, но это забавная игра на свежем воздухе. К тому же она дает неплохую физическую закалку.

Основная деталь — стальной трос диаметром от 6 до 8 мм. Длина его зависит от расстояния между деревьями, на которых вы собираетесь укрепить монорельс. Кстати, посмотрите на рисунок: на нем показано, как закрепить трос, не повредив дерево.

Каретку сделайте из нескольких деталей: два желобчатых ролика диаметром приблизительно 10 см послужат колесами. Арматура каретки — четыре куска полосовой стали 25×3 и круглой 12-миллиметровой. Ролики свободно вращаются на двух болтах 12×50, скрепленные двумя стальными полосами (см. рис.). В этих полосах просверлены три отверстия для меньших болтов. Сами болты закреплены контргайками и зажимными кольцами. Стержень из круглой стали поддерживает стойками, которые крепятся между собой болтом, проходящим через шасси колес. Монтаж всех деталей хорошо виден на рисунке.

Трос натяните между деревьями на расстоянии приблизительно 15 м, высотой в 2 м от земли. Как закрепить его на деревьях, видно на рисунке. Можете для большей прочности использовать в завязке болт.

Чтобы запустить каретку, отвинтите зажимное кольцо и подтолкните каретку, чтобы дать ей разгон по тросу. После этого снова поставьте кольцо на место.

Освоить эту монорельсовую дорогу совсем не трудно. Оттолкнувшись от выступа у одного дерева и поджав ноги, вы мигом окажетесь у другого.

ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ

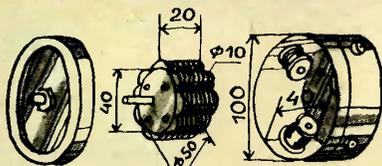
Как сконструировать небольшой синхронный электродвигатель, израсходовав при этом минимальное количество материалов?

Возьмите коробку из белой жести. Это корпус двигателя. Несущий статор можно сделать из четырех катушек от электрического звонка. Ротор — две круглые жестяные пластинки, между ними расположены стянутые, плотно прилегающие друг к другу металлические кольца. Диаметр корпуса 10 см. Это приблизительный размер, он зависит от величины электромагнитов, имеющихся в вашем распоряжении. Все четыре электромагнита должны иметь высоту, равную 20 мм, одинаковые характеристики: они работают при напряжении 6—8 в.

Точно в центре корпуса просверлите отверстие и вставьте в него велосипедный вентиль. Он будет гнездом оси ротора. Вентиль нужно плотно прикрепить или даже припаять к корпусу. Второй вентиль вмонтируйте в крышку корпуса, тщательно зацементируйте и закрепите. Катушки электрического звонка вмонтировать нужно так, чтобы они были расположены на половине высоты корпуса.

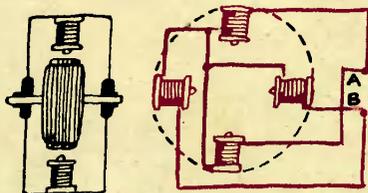
Чтобы изготовить ротор, возьмите два жестяных диска толщиной 1 мм и диаметром 5 см. Положите один диск на другой и просверлите в их центре отверстие диаметром, равным диаметру оси ротора. Ось ротора должна свободно входить в отверстия вентиля велосипедного колеса. Затем просверлите (одновременно в обоих дисках, положив их один на другой) восемь правильно расположенных отверстий для металлических стерженьков — держателей цилиндрика из железных колец.

Цилиндрик состоит из восемнадцати колец диаметром 10 мм и толщиной 1 мм. Отверстия в их центре можно сделать пробойником или просверлить. Стерженьки — держатели колец можно закрепить, заклеивая их между двумя жестяными дисками. Стержень, являющийся осью ротора, затяните гайками или припаяйте к ротору.



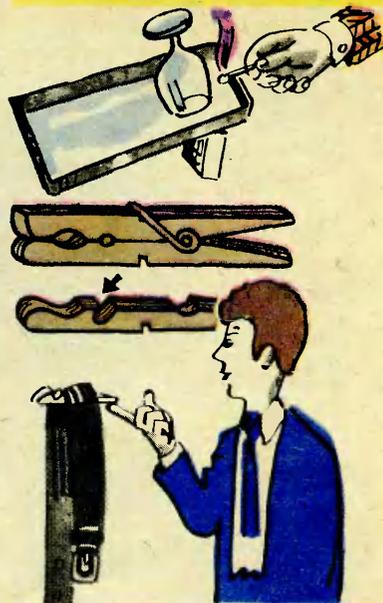
РОТОР

СТАТОР



СИНХРОННЫЙ

ИГРЫ-ОПЫТЫ



САМОХОДНЫЙ ФУЖЕР. Под гладкий поднос подложите с одной стороны спичечную коробку. Поверхность подноса намажьте растительным маслом — так, чтобы перевернутый фужер мог легче скользить по ней. Но как заставить двигаться фужер, не придавая ему начального ускорения, не толкая его и не двигая поднос? Это просто. Подержите рядом с фужером некоторое время зажженную спичку. При этом воздух внутри фужера, нагреваясь, расширяется и потихоньку передвигает фужер. Трение благодаря маслу уменьшается, и фужер сползает вниз (см. рис.).

ВОЛШЕБНАЯ ДЕРЕВЯШКА. Половину деревянной прищепки для белья держите на кончике пальца совершенно горизонтально, подвесив на нее ремень (см. рис.). Почему не падает прищепка? Весь секрет в трехмиллиметровом прорезе, сделанном в ней наискось. Край ремня, попавший в прорез, наклоняется в сторону вследствие наклонного положения прореза. Этого достаточно для того, чтобы перенести центр тяжести с кончика пальца на середину прищепки и таким образом создать равновесие.

КЛУБ «XYZ»

Клуб ведут преподаватели, аспиранты и старшекурсники МФТИ.



X — знания,
Y — труд,
Z — смекалка

ЭПР

*И. ЩЕГОЛЕВ, кандидат
физико-математических наук*

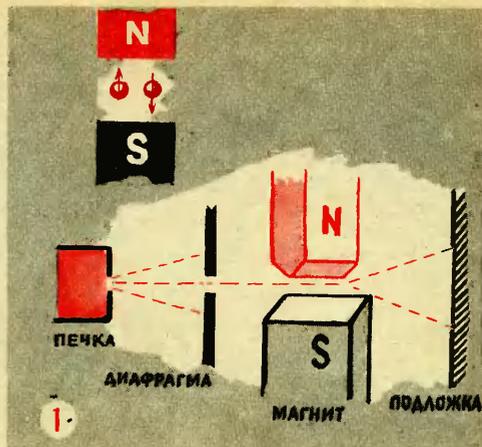
История начинается в 1921 году, когда немецкие физики Штерн и Герлах обнаружили, что электрон, несущий элементарный электрический заряд, является также и микроскопическим магнитным диполем.

...Свободных магнитных зарядов, подобных электрическому, в природе не существует. По крайней мере до сих пор никому не удалось их обнаружить. И простейшим «кирпичиком» магнетизма является магнитный диполь. Обычная стрелка компаса — это большой магнитный диполь. Электрон — это в каком-то смысле тоже магнитная стрелка, только бесконечно малых размеров. Он способен, как обычная магнитная стрелка, ориентироваться во внешнем магнитном поле.

Но микроскопический электронный диполь, в отличие от магнитной стрелки, не может произвольно ориентироваться относительно магнитного поля. Единственное, что ему удается, — это принять направление или по полю, или против поля. Промежуточные ориентации невозможны.

А связано это вот с чем. Для того, чтобы повернуть магнитную стрелку, ориентированную по полю, на некоторый угол, нужно совершить работу — затратить энергию. Причем тем больше, чем больше угол поворота и чем больше поле.

Природа устроена так, что никакая энергия не исчезает бесследно, а как бы накапливается. Если мы, например, отпустим отклоненную стрелку, она начнет колебаться, и эта накопленная, или, как говорят, потенциальная, энергия стрелки перейдет в энергию ее движения.

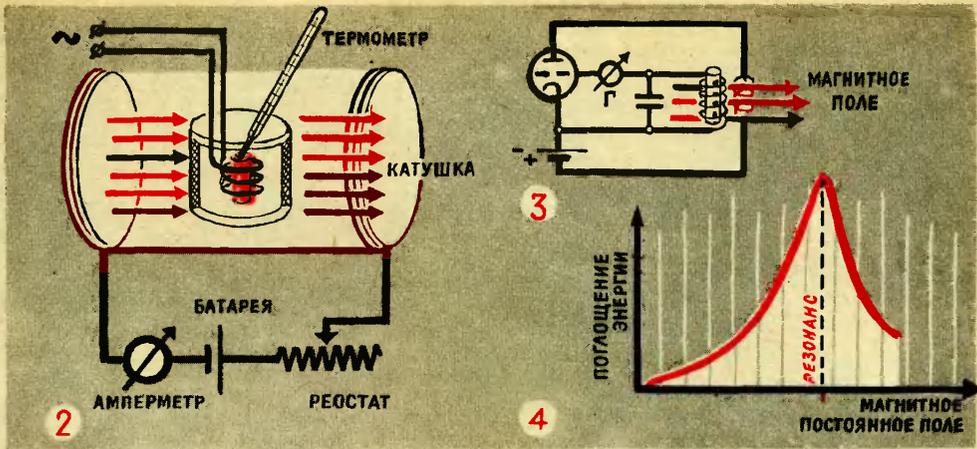


Угол, который образует магнитный диполь с направлением поля, определяет его потенциальную энергию. Когда диполь ориентирован по полю, его энергия минимальна. Когда он ориентирован против поля, его энергия максимальна. Существование только двух возможных ориентаций электрона в магнитном поле связано с общим для микромира явлением квантования энергии: энергия электронного магнитного диполя в заданном поле может иметь только два значения. Они будут различаться между собой тем больше, чем больше величина поля.

Своеобразные магнитные свойства электрона четко проявились в опыте Штерна и Герлаха. Ученые работали на установке, схематически изображенной на рис. 1. У них имелась маленькая печь, в которой происходило испарение металлического серебра. Атомы серебра, вылетающие через отверстие в печи, проходили через диафрагму. Она служила для создания параллельного пучка атомов. Эти пучки попадали в пространство между полюсами магнита специальной формы и затем конденсировались на холодной подложке.

В атоме серебра содержится 47 электронов. 46 из них расположены в глубине атома и так сильно связаны между собой, что их магнитные диполи оказываются всегда попарно параллельными и направленными навстречу друг другу и друг друга компенсируют. Они уже не способны реагировать на внешнее магнитное поле — совсем как пары магнитных стрелок, сложенные вместе (каждый полюс с ему противоположным). Способность отклоняться на магнитное воздействие сохраняет только самый внешний, так называемый валентный электрон, который и определяет все поведение атома в магнитном поле.

Если магнитный диполь этого электрона окажется направленным по полю, атом при своем движении в неоднородном магнитном поле будет отклоняться в одну сторону, скажем вверх. При противоположной ориентации электронного диполя атом отклонится в противоположную сторону. Первоначальный пучок атомов, в котором оба направления электронного диполя равновероятны, расщепляется таким образом на два пучка. На подложке возникают с течением времени две серебряные полоски. Измеряя расстояние между этими полосками, Штерн и Герлах сумели даже определить величину магнитного диполя электрона.



Интересно, что идея проведения такого опыта в те же самые годы пришла в голову и двум другим физикам, тогда еще совсем молодым, П. Л. Капице и Н. Н. Семенову. Но они смогли только поставить проблему. В период разрухи и гражданской войны в Советской России не было возможностей для эксперимента.

Идея о парамагнитном резонансе была высказана через два года после опытов Штерна и Герлаха молодым советским физиком Я. Дорфманом. Что будет, спросил он себя, если на электронные диполи, выстроенные в большом постоянном магнитном поле, подействовать переменным магнитным полем? Это переменное магнитное поле начнет «трясти» микроскопические электронные магнитики и при некоторых условиях окажется в состоянии перебрасывать их из положения по полю в положение против поля, и наоборот. Это явление и стало называться электронным парамагнитным резонансом, сокращенно ЭПР.

Резонансом вообще называют избирательную чувствительность какого-либо явления в частоте. Если, стоя на качелях, вы будете приседать слишком часто, вам не удастся их раскачать. И такой же конфуз вас постигнет, если вы будете приседать слишком медленно. Только при определенной частоте приседаний вы сможете взлететь высоко.

Так вот, электронные диполи, находящиеся в постоянном магнитном поле, будут перебрасываться из одного положения в другое только переменным магнитным полем определенной частоты. Существование переменных полей другой частоты они будут просто не замечать. Это связано с законом сохранения энергии. Когда электронный диполь переворачивается, например, из положения по полю в положение против поля, его потенциальная энергия, как мы видели раньше, увеличивается. Его снабжают энергией. Образно говоря,

переменное поле должно несколько раскошелиться, если оно хочет повернуть электрон, а раскошелиться оно может далеко не всегда. В этом весь фокус.

Сможете ли вы позвонить по автомату, если у вас есть только однокопеечные монеты? А если только трехкопеечные? Переменное магнитное поле состоит как бы из неразмеченных монет вполне определенного достоинства.

Энергия электромагнитного поля квантована: она может передаваться только определенными порциями — квантами. Установление этого фундаментального факта Максом Планком явилось началом новой эры в физике.

Величина кванта переменного электромагнитного поля определяется его частотой: чем выше частота, тем большими порциями передается энергия поля. При повороте электронного магнитного диполя его энергия изменяется на вполне определенную величину, зависящую от величины постоянного поля: она ведь тоже квантована. Значит, только магнитное поле вполне определенной частоты способно совершить этот акт. Если частота поля меньше, то энергии кванта не хватит, чтобы повернуть электрон. Если частота поля больше, то скажите, пожалуйста, куда кванту девать избыток энергии? Ведь трехкопеечная монета не может пролезть в щель телефона-автомата.

Теперь вам понятно, почему явление, рассмотренное Я. Дорфманом, называется электронным парамагнитным резонансом? Да, еще нужно объяснить, откуда взялась приставка «пара». Просто те вещества, в которых имеются нескомпенсированные друг другом электронные магнитные диполи, как в атоме серебра, называются парамагнитными, в отличие от диамагнитных, у которых все электронные диполи попарно скомпенсированы.

Первую попытку наблюдать электронный парамагнитный резонанс предприняли в середине тридцатых годов голландские физики. Они рассуждали так. При резонансе электроны, превращаясь, будут поглощать энергию электромагнитного поля. Поглощенная электронами энергия должна рано или поздно перейти в энергию теплового движения атомов того вещества, где эти электроны находятся. Значит, парамагнитное вещество должно нагреваться вследствие электронного парамагнитного резонанса. И наступление резонанса можно в принципе обнаружить по увеличению температуры тела.

Все виды энергии рано или поздно самопроизвольно переходят в тепло. И только тепловая энергия сама по себе не стремится изменить свою форму, она так и остается теплом. Движущееся тело рано или поздно останавливается, растрачивая энергию своего движения на нагревание себя и окружающих предметов. А вот нагретое тело вовсе не стремится остыть, начав двигаться. Так уж устроена природа.

Опыт голландцев схематически изображен на рис. 2. Парамагнитное вещество помещалось в маленькую катушку, по которой пропускался переменный ток высокой частоты. Создавалось переменное магнитное поле. Катушка с веществом помещалась в теплоизолирующий сосуд, находившийся в пространстве между двумя большими катушками. По ним проходил постоянный ток, создававший магнитное поле, которое выстраивало электронные диполи. Температуру образца можно было измерять с помощью специального термометра. Предварительно образец сильно охлаждался: чем ниже температура, тем легче заметить ее небольшие изменения.

Голландцы изменяли величину постоянного магнитного поля и следили, не начнет ли образец нагреваться, когда величина поля окажется такой, которая необходима для наступления резонанса.

Теперь мы знаем, что чувствительность такого способа измерений совершенно не-

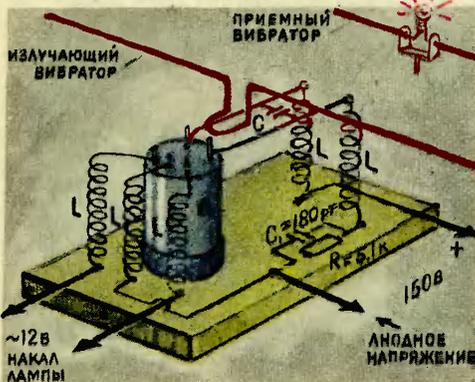
достаточна, чтобы обнаружить электронный парамагнитный резонанс. И конечно, голландцам не повезло. Но дальше они сами усугубили невезение.

Дело в том, что электронный парамагнитный резонанс наступает только в том случае, когда переменное магнитное поле направлено перпендикулярно к постоянному полю. Голландские ученые это знали. И тем не менее они решили посмотреть, что будет происходить, если направить поля параллельно друг другу. И тут, на свою беду, они обнаружили кое-какие явления, тоже довольно интересные. Но не столь фундаментальные, как электронный парамагнитный резонанс. Синица в руках лучше, чем журавль в небе, решили они. Вместо того, чтобы придумать более чувствительные методы измерения, экспериментаторы потратили все свои силы и внимание на изучение того, что происходит в параллельных магнитных полях. Когда в 1944 году электронный парамагнитный резонанс был, наконец, обнаружен, то произошло это не в Голландии, не в знаменитой Лейденской лаборатории, а в Москве, в Физическом институте Академии наук СССР.

Такой поворот событий случился не потому, что в Москве было лучшее оборудование: дело происходило в суровые военные годы. Просто Е. Завойский, тогда кандидат наук (сейчас академик), более последовательно шел к цели, не отвлекаясь на изучение побочных, хотя и не лишённых интереса явлений. А еще, может быть, дело в том, что он был хорошим радиолюбителем и лучше, чем голландские физики, чувствовал возможности электронной аппаратуры. Ну и еще, конечно, ему чуть-чуть

Эксперимент

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ



В 1888 году Герц опытным путем обнаружил предсказанные Максвеллом электромагнитные волны. Эксперимент настолько прост, что его можно воспроизвести без особого труда. Для возбуждения электромагнитных волн использовался искровой разряд. Излучателем служил вибратор в виде отрезка проволоки с искровым промежутком посередине. Его длина не превышала нескольких миллиметров. К концам проволоки в промежутке подводилось напряжение от индукционной катушки. Вибратором служила колебательная цепь, ее собственная частота определялась размерами вибратора. При включении индукционной катушки через искровой промежуток проскакивала искра, в вибраторе возникали электромагнитные колебания. Чтобы обнаружить их, Герц использовал второй вибратор — размером с первый, но с гораздо меньшей длиной искрового промежутка (десять доли миллиметра). Этот второй, приемный вибратор, ученый расположил параллельно излучающему вибратору. Он заметил, что в искровом промежутке второго вибратора проскакивают маленькие искорки, еле заметные даже в темноте.

Вибраторы Герца и Лебедева и сейчас широко используются. Они, например, служат антеннами для приема телевизионных

больше повезло... Или удача всегда приходит к тому, кто идет к цели более последовательно и обладает лучшим экспериментаторским чутьем?

Е. Завойский обнаружил резонанс по поглощению электромагнитной энергии. Но сделал он это очень остроумным методом. Катушка, которая создавала переменное магнитное поле на парамагнитном образце, являлась у него частью колебательного контура лампового генератора (рис. 3). Она помещалась в постоянное магнитное поле, направленное перпендикулярно к переменному полю. Когда наступал резонанс, вещество начинало поглощать энергию электромагнитного поля, создаваемого колебательным контуром. Если вы хоть немного знакомы с радио, то поймете, что это приводило к уменьшению добротности колебательного контура. Создаваемое генератором переменное напряжение падало, и это приводило к уменьшению сеточного тока лампы, которое было легко зарегистрировать.

Одна из первых кривых, полученных Е. К. Завойским, продемонстрирована на рис. 4. Вы видите, что по мере приближения постоянного магнитного поля к определенному значению, величина поглощаемой образцом энергии сильно возрастает. Свидетельство о наступлении электронного парамагнитного резонанса!

После открытия Е. Завойского на физиков как из рога изобилия посыпались различные резонансы. В 1945 году был открыт ядерный магнитный резонанс. Потом появились ферромагнитный резонанс, антиферромагнитный резонанс, всякие двойные магнитные резонансы, циклотронный резонанс и т. д. и т. п. Но моя задача — до-

вести до конца рассказ об электронном парамагнитном резонансе.

Электронный резонанс является сейчас одним из мощнейших методов физики твердого тела. Без него невозможно представить современные исследования в области химии. С его помощью изучают тончайшие взаимодействия внутри твердых тел. Частота резонанса определяется не только постоянным внешним магнитным полем, но и теми внутренними магнитными (да и электрическими) полями, которые создаются в веществе самими электронами и атомными ядрами. (Магнитная стрелка тоже создает вокруг себя постоянное магнитное поле.) Если электроны в веществе находятся в различном окружении, то и их резонансные частоты будут различными. Эти различия, правда, всегда невелики, поскольку малы внутренние поля. Но измерять частоту можно очень точно. И значит, можно получать такие детальные сведения о микроскопическом строении вещества, о которых 25 лет назад нельзя было и мечтать.

С помощью ЭПР химики также устанавливают строение сложных молекул. Они вводят парамагнитные молекулы внутри полимеров и по особенностям электронного резонанса судят об их свойствах. Биохимики, используя электронный магнитный диполь как своеобразную метку, получают возможность находить определенные участки сложных биологических молекул.

Число применений электронного парамагнитного резонанса огромно и все время продолжает увеличиваться. А началось это давно, когда было обнаружено, что электрон — это еще и микроскопический магнетик.

передач. Легко воспроизвести опыты Герца, используя генератор, собранный на электронной лампе. На рисунке показана схема такого генератора с лампой 12СЗ(Л). В зависимости от положения переключки — конденсатора ($C=10\mu F, 300 \text{ в}$) на проволоках легко создавать электромагнитные волны длиной 100—120 см (длина проволоки 15 см, диаметр 1 мм, расстояние между ними 3 см). Излучающий вибратор через петлю связи связан с генератором. Приближая или удаляя петлю относительно проводочек, можно регулировать мощность излучаемых вибратором электромагнитных волн. Приемный вибратор должен быть таких же размеров, что и передающий — иметь длину, равную половине длины излучаемой волны. В нашем случае это составит около 60 см. В искровой промежуток приемного вибратора для индикации колебаний включите лампочку карманного фонаря (L — дроссели, 20 витков проволоки $\phi 1 \text{ мм}$).

Настроив в резонанс генератор и излучающий вибратор, подносят приемный вибратор, располагая его параллельно излучающему. Если лампочка горит ярко на расстоянии около 50 см, то генератор и оба вибратора настроены на одну и ту же частоту. Жестко закрепив излучающий вибратор при помощи стойки из плексигласа,

можно проделать несколько опытов, перемещая приемный вибратор. Первый: чем дальше мы относим вибратор, тем слабее горит индикаторная лампочка. Второй: легко заметить, что яркость лампочки зависит от ориентации вибратора. Она ярче горит тогда, когда вибраторы расположены параллельно друг другу. Если же приемный вибратор поворачивать на некоторый угол, то лампочка горит слабее, хотя расстояние до излучателя при этом не меняется. Вот почему телевизионные антенны ориентированы вполне определенным образом по отношению к телецентру.

Для третьего опыта необходим металлический лист. Поместите его между приемным вибратором и излучателем, лампочка-индикатор погаснет. Листы картона, бумаги, фанеры не задерживают электромагнитные волны. Опыт показывает, что нет необходимости выносить телевизионную антенну из квартиры. Вполне можно пользоваться комнатной антенной, если между ней и антенной телецентра нет металлических препятствий: крыши, густой арматуры и т. д. Шифер, кирпич, цемент прозрачны для электромагнитных волн и практически не мешают их приему на комнатную антенну.

Ф. ИГОШИН



Письма

Интересно, можно ли создать невесомость в домашних условиях?

*Юра Глазов,
г. Одесса*

Каждый может побывать в состоянии невесомости, не выходя из дома. Достаточно, например, прыгнуть со стула. Ведь вес — это сила, с которой масса вашего тела давит на ту или иную опору. Нет никакой опоры — нет и веса.

Вот самолет, в котором вы летите, лишился воздушной опоры, провалился в воздушную яму. Приятно и с непривычки страшновато чувство без опорности, свободного падения, невесомости. Подобные ощущения многие из вас, наверное, испытывали при быстрой езде на автомобиле или мотоцикле, когда, словно после прыжка с трамплина, под колесами оказывается крутой спуск.

Таким образом, в невесомости нет особой экзотики. Привыкать к ней можно в свободно падающем лифте или в пикирующем самолете. Так и делают, когда готовят летчиков-космонавтов.

Иногда поступают еще проще. Чтобы достичь иллюзии невесомости, человека помещают в резервуар с жидкостью. На лицо надевают дыхательную

маску. По закону Архимеда, тело теряет в своем весе столько, сколько весит вытесненная им жидкость. Если в ванну налить соленую воду достаточной концентрации, то человеческое тело не будет ни тонуть, ни всплывать. Наступит равновесие, состояние без ощущения собственной тяжести. Выключают свет, устраняют другие ориентиры — и человек в резервуаре полностью теряет представление, где верх и низ, движется он или покоится.

Прыгая со стула, вы невесомы какую-то десятую долю секунды. В пикирующем самолете — секунд десять-двадцать. В ванне — часы и дни. Психологи, изучающие поведение невесомого человека, предпочитают для своих исследований ванну. А физики?

Эйнштейна, по его словам, с детских лет сильно занимал вопрос: что наблюдает человек в свободно падающем лифте, как протекают «невесомые» физические явления, какие законы и величины природы остаются неизменными при переходе от покоя к движению. Согласно эйнштейновской теории относительности, вес и сила тела переменчивы, но их внутренний источник — масса — более или менее постоянна. Именно масса искривляет пространство-время вокруг тела и создает «вес» там, где на пути «свободного движения по «кривизне» поставлена опора-преграда. Очевидно, научившись управлять массой, тем самым найдем способ создавать невесомость «на месте», никуда не прыгая, не падая, не погружаясь. Так, как это делали лапутяне на глазах изумленного Гулливера или уэльсские путешественники на Луну. Но можно ли изготавить гравитационный

экран или синтезировать отрицательную массу, которая будет отталкиваться прочь от Земли, а не стремиться к ней, — до сих пор точно неизвестно. С массой еще не все ясно, и с «весомостью», увы, тоже.

Не любопытно ли, что такие громадные и массивные тела, как Земля и Солнце, невесомы! У них нет опор. Ускорение, с которым Земля согласно закону всемирного тяготения должна падать на Солнце, компенсируется равным и противоположно направленным центробежным ускорением. Сила притяжения уравнивается центробежной силой, и Земля равномерно, по инерции мчится в состоянии невесомости почти по круговой орбите.

Невесомость царит и во «внутреннем космосе» — в центрах Земли и Солнца. Действительно, силы тяготения там одинаковы со всех сторон. Предположим, удалось пробить колодец до самого сердца нашей планеты. Тогда на дне колодца человек станет легче пушинки, будет парить среди невесомых каменных обломков.

Нет точек опоры также у космических спутников и кораблей. Они свободно падают сквозь пустоту, следуя, подобно щепкам в волнах, изгибам силовых полей. Однако достаточно включить реактивный двигатель, и опора появляется — струя отбрасываемых частиц. Свободное равновесие сил нарушается, корабль и его пассажиры приобретают ускорение и вес.

Люди догадывались о существовании невесомости с давних пор.

Самое удивительное, предчувствия не обманули фантастов. Космонавты единодушно уверяют, что описанное Жюлем Верном

или К. Э. Циолковским поведение людей и предметов в кабине космического корабля справедливо до мелочей. Ни умыться, ни постричься, ни повернуться как следует. В невесомости каждый шаг и действие — сплошной сюрприз.

Каждый ведет себя в невесомости по-разному. Одни — как рыба в воде, другие слабеют. Ведь в самолете или при морской качке тоже одних мулит, других бодрит. По-разному ведут себя в невесомости животные и растения. Собаки хорошо переносят необычное ощущение исчезновения тяжести, а вот обезьянка не вынесла и умерла. Интересны опыты по разведению растений на борту искусственного спутника. Ростку уже не надо преодолевать направленную вниз по вертикали гравитационную силу, он рыскает из стороны в сторону, вместо прямого стебля получается нечто вроде дуги.

Длительная невесомость, по-видимому, вредна хотя бы потому, что организм наш, как и растения, ради гармоничного развития должен постоянно преодолевать физическую нагрузку. Поэтому при дальних межпланетных перелетах предлагается создавать «искусственную тяжесть» — например, раскручивать корабль вокруг оси. Но провести несколько часов или дней в парящем состоянии, право, не так уж плохо. У невесомости есть свои преимущества. Она может благотворно и даже целебно влиять на самочувствие, настроение. Радостное упоение охватывает космонавтов, когда после перегрузок они как бы избавляются от тела.

Это похоже на знакомый всем нам с детства «полет во сне». Иногда

человеку снится, что он с легкостью летает, свободно парит. Загадка — откуда такие сны? Не воспоминания ли они о тех давних эрах, когда предки человека жили в условиях невесомости — если не в космическом пространстве, то, скажем, в гидрокосмосе, в океане. А может быть — это предвосхищение будущего?

Изучая тему «Всемирное тяготение», мы очень заинтересовались явлением антигравитации. К сожалению, о нем известно очень мало. Расскажите, пожалуйста, об антигравитации на страницах «Юга».

*Ученики 9-го «Б» класса
В. Дарасунской школы
Читинской области*

Проблема, о которой вы пишете, интересует физиков всего мира. Оговоримся сразу — еще никто не доказал, что явление антигравитации действительно существует, поскольку технически эксперимент в этой области фантастически труден. Разберемся по порядку.

Гравитационное поле, как известно, неизмеримо слабее электромагнитного. Если взять 100 миллионов электронов (то есть столь ничтожное количество, что их нельзя будет увидеть в микроскоп) и рассеять их в объеме, равном размеру Земли, то эти электроны создадут электромагнитное поле, равное гравитационному полю, создаваемому всей массой Земли. Точно мы знаем пока одно: гравитационное поле создает лишь силу притяжения. Чем больше масса двух или нескольких объектов, тем сильнее их гравитационные поля, причем они никогда не нейтрализуются.

Теперь обратимся к антиматерии. Физики от-

крыли, что микромир симметричен, то есть каждой частице соответствует античастица. Больше того, на серпуховском ускорителе получены даже целые антиядра (гелия). Античастицы по отношению к обычным имеют электромагнитное поле другого знака, это доказано. Ну, а гравитационное — меняет ли оно свой знак в мире античастиц? Другими словами — существует ли антигравитация? Принципиально проверить это, казалось бы, просто: пустить пучок антипротонов параллельно земной поверхности и посмотреть, будет ли он отклоняться вверх. Если да — антигравитация существует. Кстати, опыт такой был поставлен, но — посмотрите начало заметки — гравитационные силы столь ничтожны, что обнаружить эффект взаимодействия с полем Земли лишь отдельных античастиц не удалось.

Некоторые теоретики высказывают мнение, что антигравитации вообще не существует, то есть вещество и антивещество (если последнее существует) должны лишь притягиваться. Общая теория относительности тоже выступает против существования антигравитации. Однако всякая теория приобретает силу закона лишь тогда, когда она подтверждена в опытах. Если физикам удастся накопить значительную массу антивещества, то, может быть, тогда откроется возможность ответить на вопрос, который вас так интересует.

Добавим, что в некоторых письмах нас спрашивают, будет ли создан антигравитационный двигатель. Теперь мы видим, что говорить об этом еще не настало время.

ПИКЕТ



В пикет можно играть как в спортзале, так и на площадке. Разметьте поле: проведите черту, по одну сторону будет поле «синих», по другую — «желтых». Каждая команда состоит из шести игроков. Один из них — «пикет». Его место — в кругу, расположенном на поле противника. Его задача — не выходя за пределы круга, принять мяч, послан-

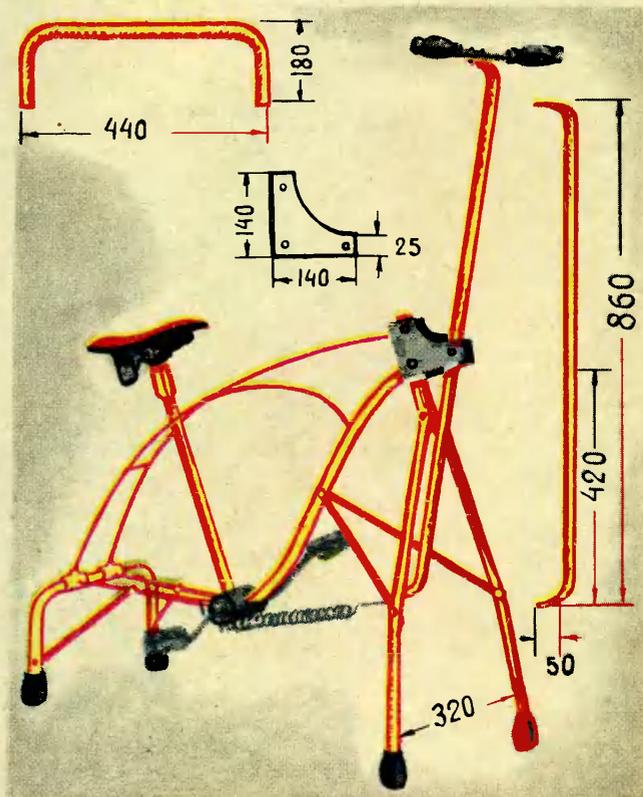
спортивная



ТРЕНАЖЕР

Из старого велосипеда вы можете сделать себе отличный тренажер для мышц ног, рук, спины и шеи.

Посмотрите на рисунок — многие детали старого велосипеда даже не надо переделывать, они готовые части тренажера. Передняя вилка делается из трубы диаметром 25 мм и длиной 86 см. Она крепится к раме гайками-барашками. Задняя вилка — п-образная труба диаметром 25 мм и длиной 80 см. Для рулевой колонки используется труба такого же диаметра длиной 86 см. Размах руля — 38 см. Длина пружины педального механизма — 36 см.



ный кем-то из его команды. Задача противников — перехватить этот мяч. Приемы передачи мяча те же, что и в баскетболе.

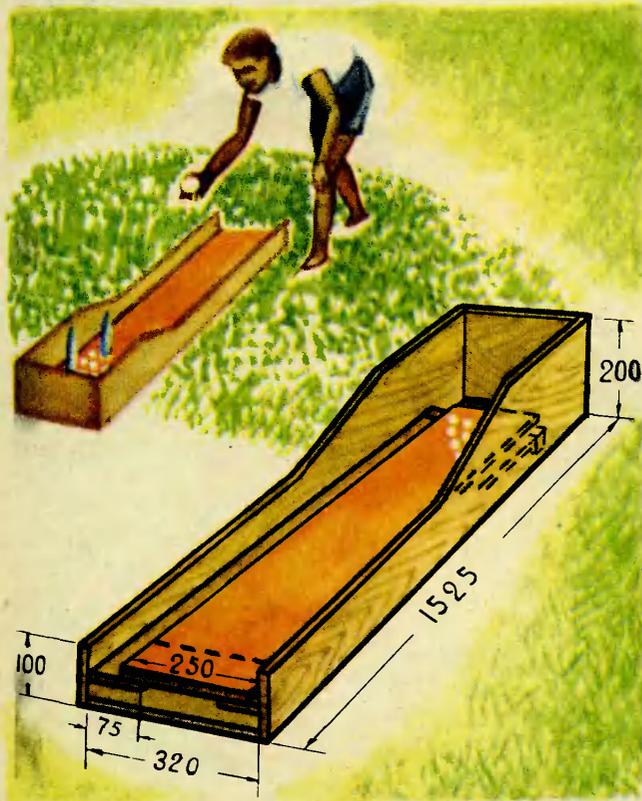
На своем поле каждый игрок имеет право ударить по мячу только один раз. Таким образом, пятый игрок должен обязательно послать мяч в свой «пикет». Если мяч перехватывают игроки противника, то инициатива переходит к ним. Как только мяч попадает в руки «пикета», его команде засчитывается гол.

Игра длится два тайма, по десять минут каждый.



перемена

РУССКИЙ БОЙЛИНГ



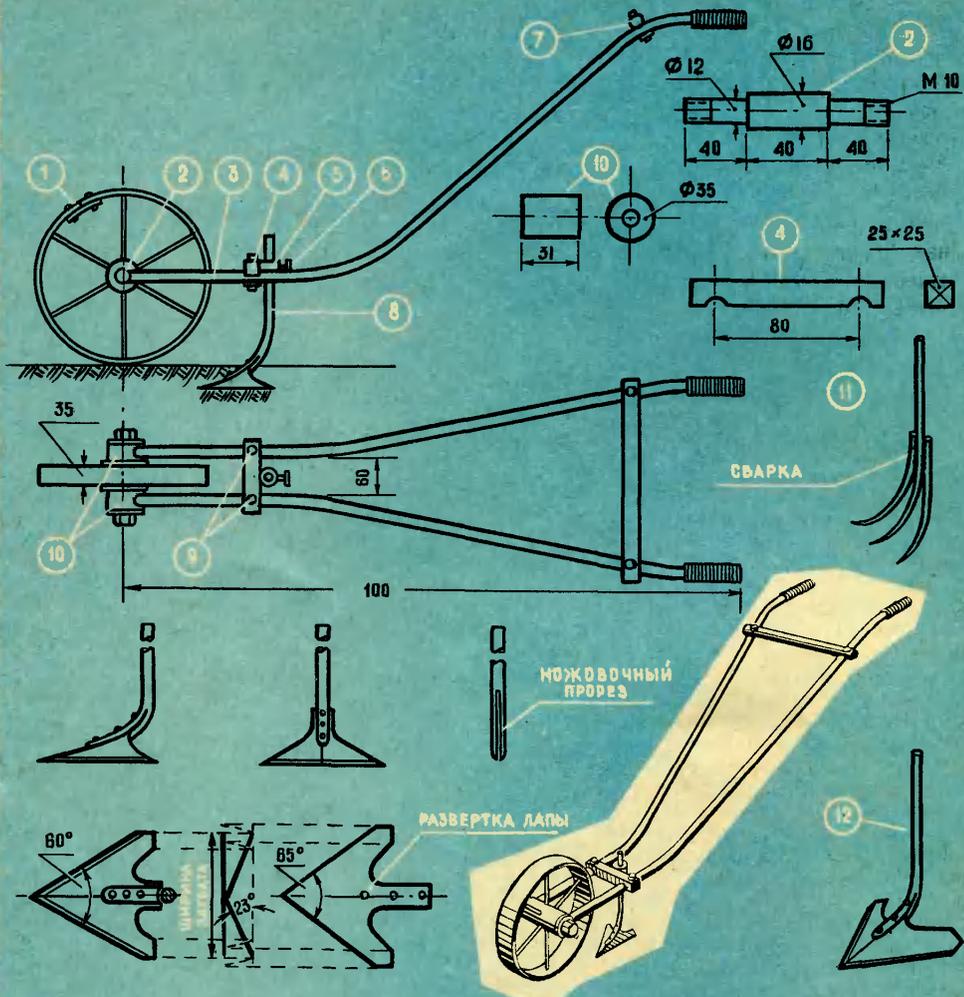
Эта игра хороша тем, что она может занять вас в любое время года. Экипировка не сложна: пять кеглей, бильярдный шарик диаметром 45 мм и специальная доска.

Вырежьте из двадцатимиллиметровой дерева четыре детали доски. Размеры их вы найдете на рисунке. Детали эти — три бортики и основание — крепятся между собой на клею.

«Поле» (его размеры даны на рисунке) представляет собой доску, тщательно отполированную и покрашенную в яркий цвет. На ней высверлены десять лунок для кеглей. Лунки хорошо окрасить белым. Доска-«поле» установлена на «лапы», поэтому имеет наклон. Кегли можно вырезать из дерева. Размер их зависит от величины ваших лунок.

Первый игрок по жребию бросает шарик от черты, стараясь попасть им в кегли. Шарик должен сбить одну из фигур и занять ее место в лунке. Тот, кому это удалось, записывает себе очко. В случае неудачи шарик переходит к другому игроку. Счет — десять очков.

И швец, и жнец...



Посмотрите на рисунок. Перед вами — небольшой, удобный в работе культиватор для пришкольных участков. Сделать его нетрудно в любой школьной мастерской.

Культиватор состоит из колеса 1, оси 2, двух трубчатых ручек 3 с распоркой 7, кронштейна 4, 5, 6 для крепления сменных орудий и набора сменных орудий. Кронштейн крепится болтами 9.

Колесо диаметром 250 мм имеет стальной обод сечением 35×3 мм, шесть спиц диаметром 8 мм и ступицу с отверстием для оси 16 мм. Спицы соединяются со ступицей на резьбе, а с ободом — заклепками. Но можно использовать готовое колесо — от детской коляски или велосипеда.

Ручки сделайте из стальной трубы диаметром 21,5. Они соединяются с осью двумя приваренными втулками 10 или прикрепленными в прорезях труб пластинками. Чтобы удобнее было работать, на державки ручек намотайте изолированный электропровод.

Кронштейн для крепления сменных орудий изготавливается из стали квадратного сечения 25×25 мм, к которому приваривается стальная втулка со стопорным болтом.

Сменные орудия — это стрелчатые лапы 8 (с шириной захвата 6, 7, 8, 9 и 10 см), зубовой рыхлитель 11 и окучник 12. Их устанавливают в зависимости от назначения культивации и размера междурядий.

И. НИТАЕВ, кандидат сельскохозяйственных наук

В журналах «ЮТ» № 9 и № 10 за 1970 год мы рассказали о простых детекторных приемниках. Такие приемники позволяют услышать в наушниках сигналы мощных и близко расположенных радиостанций.

Сегодня вы познакомитесь с простейшим усилителем на транзисторе, а также узнаете, что нужно сделать, чтобы приемник стал еще лучше и как «научить» его принимать больше программ с повышенной громкостью.

Итак, ЗАНЯТИЕ 3.



ЧТО УМЕЕТ ТРАНЗИСТОР

Прежде всего нам требуется транзистор. Этот маленький электронный прибор величиной немногим более горошины выполняет ту же роль, что и усилительная лампа. «Сердце» транзистора — миниатюрная пластинка из полупроводника (германия или кремния) с вплавленными в нее двумя электродами. Один из электродов называется эмиттером, другой — коллектором, а пластинка — базой (рис. 1).

Если на базу транзистора подать слабый электрический сигнал, то в цепи коллектора появится его мощная «копия». Выходит, что полупроводниковый триод работает как усилитель. Отношение, которое показывает, во сколько раз изменение коллекторного тока больше вызвавшего его изменение тока в цепи базы, называется коэффициентом усиления транзистора по току и обозначается буквой β (бета). Вы уже догадались, что чем больше величина коэффициента β , тем большим усилением обладает триод.

Для усилителя низкой частоты подойдут маломощные транзисторы типа МП39-МП42 или аналогичные им триоды П13-П16 с любым буквенным индексом. Важно, чтобы их коэф-

фициент усиления по току был не менее 30—40.

Кроме транзистора Т, в схему усилителя (рис. 2) входят резистор R, конденсатор С и электромагнитный телефон Тлф.

Резистор R включен между базой транзистора и минусом батареек. Он обеспечивает подачу напряжения на базу и создает необходимый режим работы триода. Его сопротивление равно 200—300 ком и зависит от параметров транзистора.

Конденсатор С называется разделительным. Он пропускает звуковые сигналы, но преграждает путь постоянному току между базой и плюсовым выводом батареи.

Постоянный резистор R может быть любого типа. Однако в транзисторные схемы лучше включать малогабаритные приборы типа УЛМ или МЛТ 0,125. Конденсатор С емкостью 0,047 мкф типа К10-7 или МБМ, а электромагнитный телефон (наушник) Тлф типа ТОН-1 или ТОН-2 с высокоомной звуковой катушкой.

Схему усилителя соберите на монтажной плате из картона или фанеры размером 50×30 мм (рис. 3).

Транзисторы очень чувствительны к высокой тем-

пературе. Паять надо быстро и уверенно, чтобы не перегреть триод. Выводы прибора не следует изгибать ближе, чем на расстояние 10 мм от корпуса, а их длина должна быть не менее 15 мм.

Настройка усилителя сводится к проверке режима работы транзистора. Подбирая величину сопротивления резистора R, установите ток коллектора I_c равным 0,8—1 ма. Измерительный прибор нужно включить между выводом наушника и минусом батареек. Если у вас нет миллиамперметра или тестера, то установить нужный режим триода можно по максимальной громкости и хорошему качеству звука в телефоне.

Итак, вы собрали транзисторный усилитель низкой частоты. Подключите к его входным клеммам микрофон



или наушник, и получится простейший телефонный аппарат. Соединив проводами два таких усилителя, можно вести разговор с товарищем.

Собранный усилитель расширяет возможности детекторного приемника. В отличие от обычной схемы приемника на рисунке 4 вы видите дополнительную катушку L_2 . Для чего она нужна? Дело в том, что малое входное сопротивление транзистора шунтирует колебательный контур L_1C_1 . Добротность контура падает, ухудшается чувствительность и избирательность. Чтобы избежать неприятностей, следует подсоединить базу транзистора к части витков катушки или включить катушку связи L_2 . Она содержит значительно меньше витков, чем L_1 , и поэтому оказывает слабое влияние на параметры колебательного контура.

Резистор R_1 сопротивлением 10—15 ком, заменивший телефоны детекторного приемника, выполняет роль нагрузки детектора. На резисторе выделяются колебания низкой частоты, которые через конденсатор C поступают на вход усилителя.

Давайте еще раз вернемся к схеме приемника. Вы заметили, что вместе с транзистором работает и полупроводниковый диод. А можно ли производить детектирование сигнала не диодом D , а использовать только транзистор, который будет и детектором и усилителем? Также совместительство вполне допустимо. Вспомните, ведь транзистор — это два соединенных последовательно диода. Один из них (участок база — эмиттер) — готовый детектор.

После проведенных «усовершенствований» схема приемника стала проще (рис. 5).

Приступаем к сборке однотранзисторного приемника. Из куска фольгированного гетинакса по черте-

жу, приведенному на рисунке 6, изготовьте печатную плату. (О выполнении «печати» мы уже рассказывали в журнале «ЮТ» № 10 за 1970 год.)

Наш приемник рассчитан для работы в диапазоне длинных или средних волн. Заранее узнайте, какие радиостанции лучше слышны в вашей местности, и выберите нужный диапазон.

Катушки наматываются на стандартном ферритовом стержне диаметром 8—10 и длиной не менее 70 мм. Для диапазона средних волн катушка L_1 имеет 70—80 витков провода, намотанного витек к витку, а для длинноволнового диапазона — 250—270 витков провода, размещенного в трех одинаковых секциях. Катушка

связи L_2 наматывается на бумажной гильзе, которая должна легко перемещаться по стержню. Она содержит в 10—15 раз меньше витков, чем катушка L_1 . Все катушки выполняются медным изолированным проводом марки ПЭЛ или ПЭВ диаметром 0,25—0,3 мм.

Переменный конденсатор для настройки приемника на радиостанцию — любого типа, но лучше односекционный на 5/380 пф типа КПЕ или фирмы «Тесла». Плавную настройку при желании можно заменить фиксированной, подобрав предварительно постоянные конденсаторы необходимой величины.

В приемнике работают низкочастотные транзисторы МП39-МП42 для длинновол-

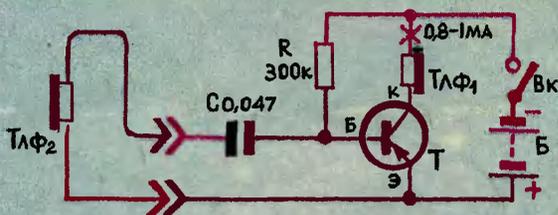


РИС. 2

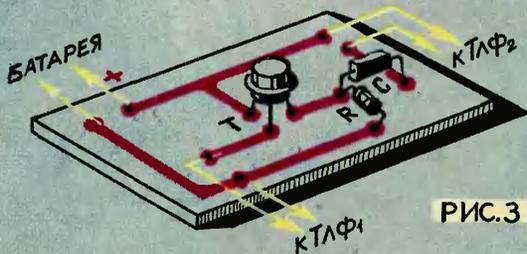


РИС. 3

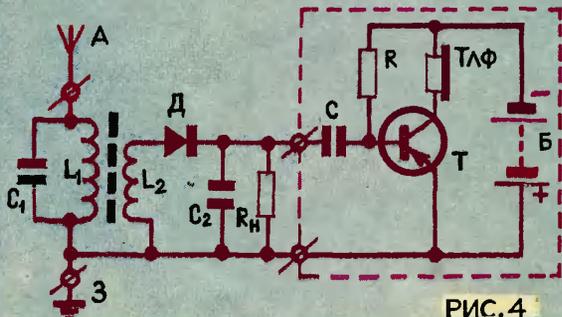


РИС. 4

нового диапазона или высокочастотные транзисторы П401-П403, П420-П423 для средневолнового диапазона.

Конденсатор C_2 блокировочный, емкостью 6800—10 000 пф. Он пропускает высокочастотную составляющую сигнала и предотвращает самовозбуждение приемника.

После того, как все детали будут собраны, приступайте к монтажу. Транзистор устанавливается в последнюю очередь. Если его укрепить раньше, то, припаявая другие детали, можно перегреть триод, и он выйдет из строя.

Перед включением источника питания тщательно проверьте все соединения на плате.

Правильно собранный

приемник начинает работать сразу при подключении к нему наружной антенны и заземления. Передвигая по ферритовому стержню катушку связи, найдите такое ее положение, когда прием радиостанции будет идти без искажений и с достаточной громкостью. Если искажения все-таки возникают, надо уменьшить число ее витков. Иногда приему мешают сигналы другой, соседней радиостанции. Конденсатор C_3 небольшой емкости 30—60 пф, включенный между антенной и колебательным контуром, повысит избирательность приемника.

На небольших расстояниях от радиостанции приемник хорошо работает на одну магнитную антенну и

никаких внешних антенн не требует.

Все? Нет! Оказывается, и эту схему можно усовершенствовать, повысить ее чувствительность.

Намотайте на съемной бумажной гильзе катушку обратной связи L_3 , включите ее в коллекторную цепь транзистора и наденьте на стержень. При правильном включении напряжения обратной связи, поступающее в контур L_1, C_1 , будет совпадать по фазе с проходящим из антенны сигналом. Катушка L_3 состоит из 2—5 витков провода ПЭЛ или ПЭВ 0,25—0,3.

Вся настройка сводится к выбору положения катушки L_3 на ферритовой антенне. Может случиться, что вы услышите громкий свист — признак самовозбуждения приемника. Значит, связь между катушками L_1 и L_3 слишком сильная. Отодвиньте катушку связи или уменьшите число ее витков. Если громкость приема стала меньше, чем прежде, поменяйте местами выводы катушки L_3 . После настройки закрепите все катушки на стержне каплями парафина или клея.

В заключение несколько слов об источнике питания. Для работы усилителя и приемника нужна одна батарейка КБС-0,5 или три элемента ФБС-0,25, соединенные последовательно.

Можно использовать и переделанную батарею «Крона». Осторожно снимите металлический корпус батареи и достаньте ее «внутренность». Семь галет, из которых состоит «Крона», соединены последовательно. Разделите их на две части: по три и четыре элемента и припаяйте выводы к стандартным разъемам. Изготовленные батареи нужно заключить в полиэтиленовые чехлы и вставить в укороченный металлический кожух от «Кроны».

И. ЕФИМОВ, инженер

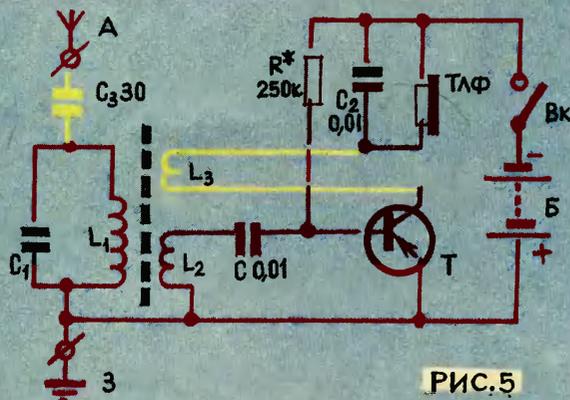


РИС. 5

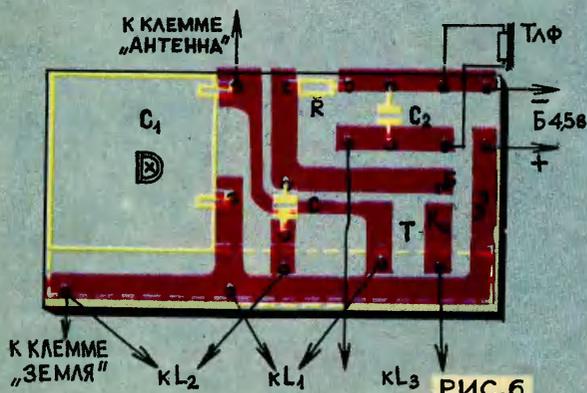
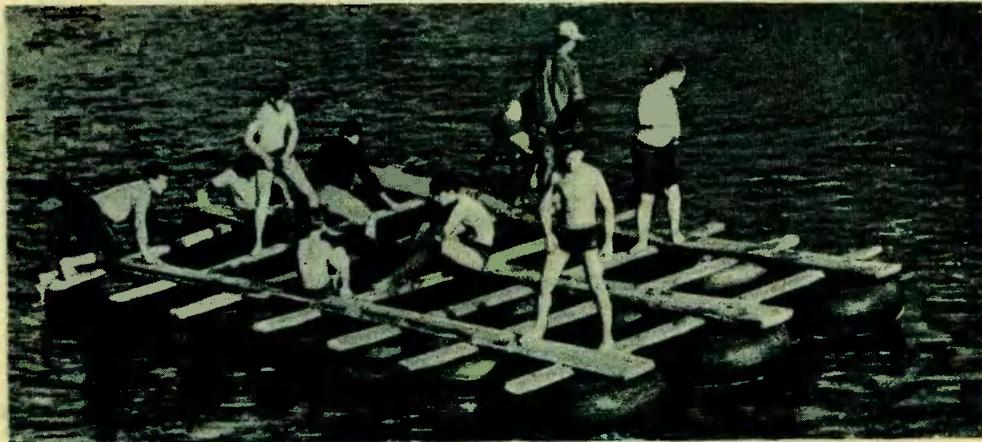


РИС. 6

«Голубой патруль» — так называют боевые отряды ребят, которые несут вахту на больших и малых реках и озерах нашей страны. «Голубые патрули» помогают взрослым решать одну из самых важных проблем нашего времени: хранить и умножать водные богатства нашего государства.

17 июня 1969 года отряд 167-й московской школы в составе 25 человек приступил к выполнению задания, полученного от Всесоюзного общества охраны природы. Целью экспедиции было обследование низовьев реки Большая Коша. Экспедицией руководил преподаватель школы Н. Н. Щербakov. Предоставляем ему слово.

ЛАБОРАТОРИЯ НА ПЛОТУ



Несколько лет назад, плывя на плоту по Волге, мы встретили очень интересного человека, потомственного мельника Вениамина Петровича Новикова. Вот что он нам рассказал.

Раньше в малых реках и в Волге воды было больше. А почему сейчас мало? Да потому, что на каждой малой речке было несколько мельниц с плотинами. Каждая плотина задерживала воду во время паводка от дождей и постепенно выдавала воду Волге. Сейчас незачем вернуться мельничному колесу, но плотины нужно было сохранить. После такого разговора ребята задумались и предложили на следующий год провести обследование малых рек — притоков Волги.

Мы расскажем о некоторых приборах, которыми пользовались в походе. Начнем с плота, который является средством передвижения экспедиции. Это своего рода корабль. Размер плота 10×6 м². На нем могут поместиться 25—30 человек. За месяц на нем можно проплыть около 300 км по течению. Палаток на плоту мы не ставим, спим в них на берегу. Плот наш только база и средство передвижения. Во время плавания мы проводим различ-

ные наблюдения: замеряем глубину реки, температуру, скорость и прозрачность воды, ловим рыбу,купаемся. Скорость плота $5 \div 8$ км/час.

Прежде всего нужны баллоны от автомашины или трактора. Баллоны мы крепим к раме шириной 6 м, длиной — 10 м. Рама из толстых досок $40 \div 50$ мм. Стыки досок соединяются стальными уголками, в которых сверлятся отверстия под гвозди $150 \div 200$ мм. На каждый стык ставятся два уголка, один сверху, другой снизу. Концы гвоздей должны быть загнуты и вбиты в доску, чтобы они не проткнули баллон. Баллоны прикручиваются к раме проволокой $\varnothing 3-4$ мм. Чтобы удобнее было прикреплять баллоны, раму кладут на землю. На ней располагают семь рядов баллонов по три в каждом ряду. Сверху на каждый ряд нужно положить по доске и закрепить баллоны проволокой.

После спуска плота на воду на раму набивают настил и уключины для весел. Их два: одно спереди, другое сзади. Весла нужны для маневрирования.

В экспедиции мы пользуемся приборами. Они несложны, и изготовить их можно в школьной мастерской.



Прибор для определения прозрачности воды известен под названием «белый диск». Он представляет собой окрашенный в белый цвет тяжелый металлический диск диаметром 30 см. В центре диска просверлено отверстие, через него пропущен трос или шнур. В нижнем конце завязывается узел. На шнуре или тросе по всей длине через 10 см привязываются кусочки ткани или ниток разного цвета. Чтобы диск погружался плавно, к нему прикрепляется дополнительный груз.

Прозрачность воды исследуют с плота или лодки. Диск медленно опускают в воду с теневой стороны борта. В момент, когда диск перестанет быть видимым, отмечают глубину его погруженности по делениям на шнуре или тросе. Опустив диск глубже и выждав 1—2 минуты, медленно поднимают его и снова делают запись, на какой глубине он стал видимым. Средняя величина двух измерений, выраженная в метрах, и является показателем прозрачности воды.

Прозрачность воды следует определять на плесах и перекатах, непосредственно выше и ниже впадения в исследуемую реку притоков, на участках, заросших водной растительностью. Данные о прозрачности воды позволяют судить не только о степени насыщения водоема взвешенными частицами, но и о глубине проникновения в него солнечных лучей, от которых зависит температура воды и глубина распределения растительных организмов.

Температуру воды определяет электронный шуп. Его опускают в воду на глубину одного метра (лучше на середине реки). При этом он не должен касаться дна. Держать его нужно три минуты, а затем вынуть из воды. Изучение температурного режима воды рекомендуется производить на слабопроточных глубинах и быстротечных мелководных местах, а

также на участках реки с выходами родников, заросших водной растительностью. Кроме того, для суждения о характере изменения температуры на различных глубинах желательно в одном и том же пункте замерить температуру воды в поверхностном слое и у дна реки. В дневнике нужно обязательно записать дату и час определения температуры.

Цвет воды определяется одновременно с прозрачностью. В бутылку из прозрачного стекла наливают воду и рассматривают ее на фоне белой бумаги. Вода может быть бесцветной, желтой, зеленой, коричневой с молочным оттенком. По вкусу вода может быть пресная, безвкусная, приятная, солоноватая, горько-соленая, с болотистым привкусом. Она может быть без запаха или затхлой, с болотистым, гнилым запахом.

При наблюдении за берегами реки прежде всего нужно определить крутизну склона, то есть угол наклона поверхности склона к горизонтальной плоскости. Определение крутизны склонов удобнее всего производить с помощью эклиметра, несложного инструмента, имеющего вид угольника с отвесом и со шкалой деления в градусах на основании. Эклиметр ставят на склон берега. Отклонение груза-отвеса дает величину крутизны склона в градусах.

Скорость течения воды определяется с помощью поверхностных поплавков. Поплавки делают из пенопласта или дерева диаметром 8÷12 см и толщиной 2÷3 см. Их окрашивают в яркий цвет (для лучшей видимости на воде). У нас таких поплавков десять.

При измерении скорости течения с помощью поплавков выбирают относительно прямолинейный участок, без водной растительности. На одном из берегов параллельно оси реки прочерчивают прямую линию длиной 20÷50 м. По концам и посередине этой линии устанавливают веши, на них намечают три створа: главный и два вспомогательных. Вспомогательные створы намечают выше и ниже главного створа. Поплавок можно забрасывать с берега или плота. Пускают поплавок от верхнего створа примерно посередине реки и засекают по секундомеру или по часам с секундной стрелкой время прохождения поплавка от верхнего створа до среднего и от среднего до нижнего. Разделив путь на время, находим скорость в м/сек.

На исследуемом месте реки должно быть пущено не менее трех поплавков. Если все поплавки дают близкие между собой показания, то среднее арифметическое значение всех наблюдений принимают за величину скорости течения воды в данном месте реки. Результаты записывают в дневник.

ПЛЫВЕМ ПО ВОЛГЕ

«На Селигере было первое купание, первая рыбалка, первая ночевка под звездным небом у костра. А наутро — долгий и трудный путь по песчаным Валдайским холмам, по заросшей лесом узкоколейке к Волго-Верховью. И вот, наконец, сладкий глоток воды из того самого родника, откуда маленький ручеек течет через болота и леса, пока не вырастет в широкую, величавую реку...»

«...Отзвучали родительские напутствия («Не утони!», «Не пей сырой воды!»), и наш грузовик покатил по шоссе, набитый почти доверху рюкзаками, деталями будущего плота, ящиками с продуктами. Несколько часов пути — и перед нами Волга. Смотрели на нее с опаской: не верилось, что будем бороздить ее на каких-то фанерных щитах, прирепленных к резиновым баллонам».

«Плыли мы не только ради отдыха. У нас было задание Общества охраны природы. Очень часто, проплыв каменный порог, мы останавливались и извлекали из реки верши и мережи, ставленные браконьерами. Местные жители не задумываются о том, что нанесут ущерб природе и губят рыб к уда больше, чем им нужно: кроме того, фотографии запечатлели загубленные теми же браконьерами деревья, с которых они беспощадно сдирают кору на лыко. Все это: и верши, и фотографии, и фамилии браконьеров в записной книжке — составило материал, который мы представили в Обществу охраны природы».

Электронный термометр представляет собой прибор, предназначенный для измерения температуры воды в водоемах. Схема прибора целиком собрана на полупроводниковых транзисторах и представляет собой мостовой усилитель постоянного тока. В качестве датчика температуры используется транзистор типа П-Р-П, включенный в одно плечо моста сопротивлений. В качестве индикатора используется измерительная головка типа ИТ. Питается прибор от батареи типа КБС — П-0,5, датчик от батареи ФМЦ-0,25.

Чтобы подготовить прибор к работе, включите тумблер «Вык. усилителя» и потенциометром «Балансировка моста» установите стрелку в положение «—3». Затем включите тумблер «Вкл. датчика» и потенциометром «Растяжка шкалы» определите на приборе температуру окружающего воздуха.

Вес прибора 1,5 кг. Схема прибора находится в ящике размером $210 \times 120 \times 65$ из дюралюминия. Переменный резистор R_2 — 56 ком — является подстроечным и установлен внутри прибора. Он служит для балансировки моста датчика в процессе изготовления и градуировки прибора.

Назначение каждого резистора:

$R_1 - R_2 - R_4$ — резисторы моста датчика; R_3 — базовое сопротивление в цепи транзистора (типа П-Р-П) датчика.

R_5 — входное сопротивление усилителя, служит для увеличения входного сопротивления усилителя.

$R_6 - R_7$ — базовые сопротивления мостового УПТ (усилитель постоянного тока). Он построен по мостовой схеме на составных транзисторах и обладает большим входным сопротивлением, что дает возможность использовать слаботочную схему датчика.

Мостовая схема не требует хорошей температурной стабилизации, ее достаточно поместить в таком корпусе, в котором бы оба плеча усилителя имели одинаковую температуру. Кроме того, изменение коэффициента усиления усилителя компенсируется потенциометром R_8 («растяжка шкалы»), а «0» мостового усилителя устанавливается потенциометром R_{10} («балансировка моста»). Схема не требует никакого подбора транзисторов по параметрам.

Применение транзистора в качестве датчика вызвано тем, что терморезисторы ММТ, КМТ не получили еще широкого распространения, а схема предусматривает возможность применения такого резистора.

Этим прибором мы пользовались при изучении распределения температуры воды на глубине малых рек в верховье Волги. Им можно пользоваться при изучении распределения температуры воды рек и водоемов на разных глубинах. Он также может служить одновременно прибором для измерения глубины.

Главный редактор С. В. Чуманов

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

Художественный редактор С. М. Пивоваров

Технический редактор Г. Л. Прохорова

Адрес редакции: Москва, К-104, Спиридоньевский пер., 5. Телефон 290-31-68 (для справок)

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Рукописи не возвращаются

Сдано в набор 13/II 1971 г. Подп. к печ. 17/III 1971 г. Т03435. Формат 70×100¹/₁₆.

Печ. л. 3,5 (4,55). Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 850 000 экз. Цена 20 коп. Зак. 268.

Типография изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». Москва, А-30, Суццевская, 21.

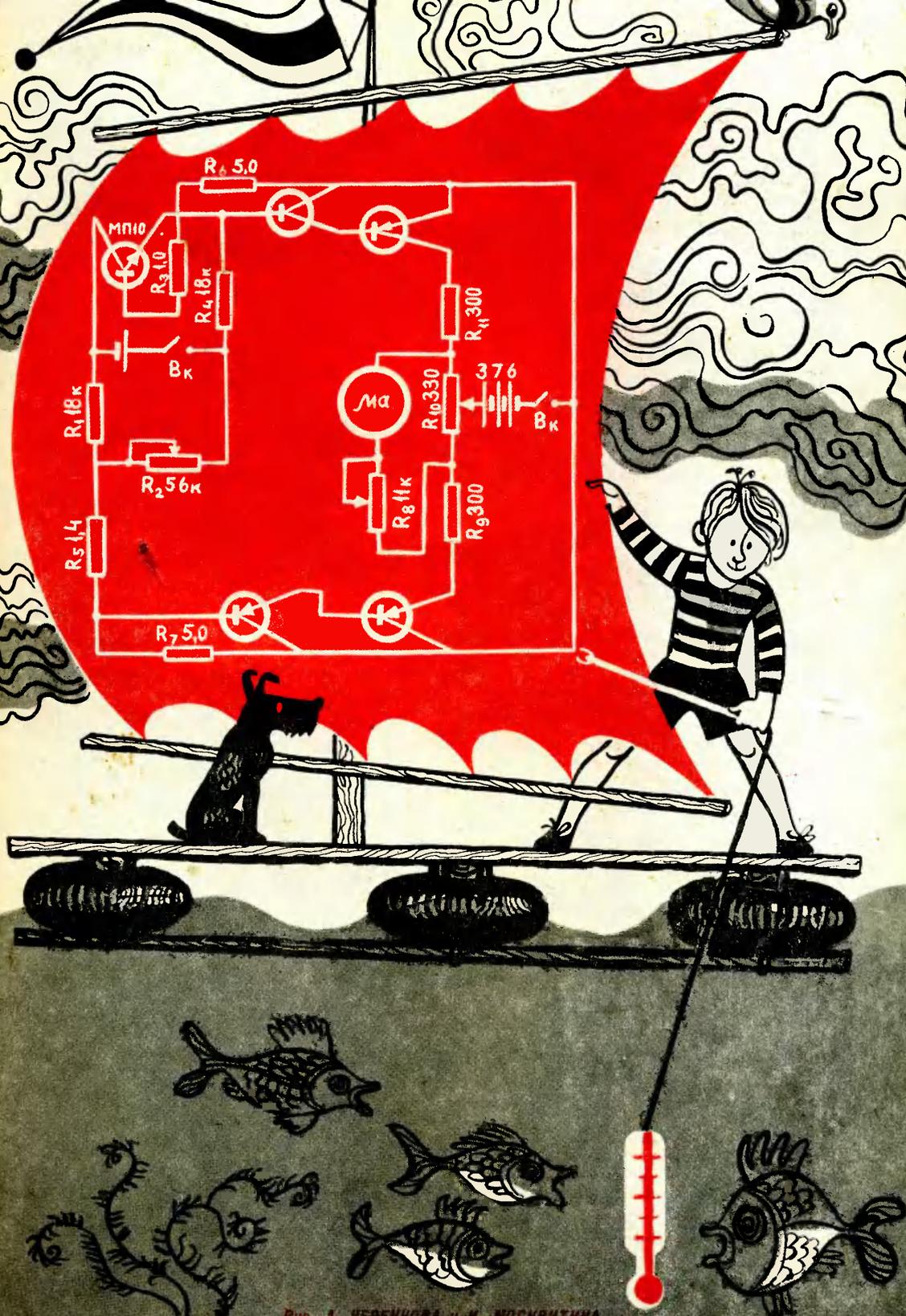


Рис. А. ЧЕРЕНОВА и И. МОСКВИТИНА



На столике стоит пустой аквариум и прозрачный кувшин с водой. Выливте воду в аквариум. Зрители видят, что он доверху наполнен чистой водой. Теперь накройте аквариум большим платком и тотчас же снимите его. Что это! В аквариуме плавают золотые рыбки! Вам, конечно, не терпится узнать, откуда они появились.

Секрет фокуса кроется в зеркале — оно должно свободно входить в аквариум. Отражая переднюю стенку, зеркало создает иллюзию пустого аквариума. Между тем перед выступлением вы успели налить в аквариум немного воды и в его заднюю половину, которую зрители не видят, впустили несколько золотых рыбок. Чтобы зеркало не упало раньше времени, сверху аквариума с обеих сторон сделайте небольшие крепления.

Накрывая аквариум платком, незаметно подтолкните зеркало. Оно упадет на дно аквариума. Теперь вам ясно, откуда появились золотые рыбки!

В. КУЗНЕЦОВ

Рис. В. НАЩЕНКО

