

202 2

**Много профессий придумали изобретатели дирижаблю. А вот алтайские школьники увидели в нем летающую дождевальную установку. Их проект демонстрировался на Всесоюзном слете юных техников в Алма-Ате.**

1976  
НШ  
НИ





**Володя ДЕМИДОВ, 16 лет.**  
г. Кировоград. УССР,

**КАТОК.**  
Линографюра.

Главный редактор **С. В. ЧУМАКОВ**

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

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

Адрес редакции: 103104, Москва, К-104, Спиридоньевский пер., 5.

Телефон 290-31-68

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Рукописи не возвращаются

Популярный научно-технический журнал ЦК ВЛКСМ  
и Центрального Совета  
Всесоюзной пионерской организации  
имени В. И. Ленина  
Выходит один раз в месяц  
Издается с сентября 1956 года



## В НОМЕРЕ:



50 лет движению юных техников

|  |    |
|--|----|
| Мечта в рабочей спецовке . . . . .           | 2  |
| Академия безусых . . . . .                   | 54 |
| Знаете ли вы, что такое внутриход? . . . . . | 56 |
| Аэросани-амфибия . . . . .                   | 59 |
| Движет импульс . . . . .                     | 62 |
| Патентное бюро «ЮТ» . . . . .                | 64 |
| Сделай для школы . . . . .                   | 67 |



|   |    |
|---|----|
| С. Зигуненко — Новь Старого Оскола . . . . .                | 18 |
| В. Жаров — Парадоксы планеты холода . . . . .               | 24 |
| С. Тевелян — Новости страны искусственного холода . . . . . | 27 |
| В. Заворотов — Бывают ли волны в атмосфере? . . . . .       | 30 |
| Л. Евсеев — Сантиметр, грамм, секунда . . . . .             | 34 |
| Л. Шаповалов — Улей для растений . . . . .                  | 39 |
| Вести с пяти материков . . . . .                            | 42 |



|   |    |
|---|----|
| Е. Марысаев — Толька (главы из повести) . . . . . | 44 |
| Наша консультация . . . . .                       | 50 |



|  |    |
|--|----|
| Ателье «ЮТ»: куртка . . . . .            | 70 |
| Заочная школа радиоэлектроники . . . . . | 74 |
| Макси-велосипед . . . . .                | 78 |



На первой странице обложки рисунок художника В. Мальгина

Сдано в набор 16/IX 1976 г. Подп. и печ. 28/X 1976 г. Т15499.  
Формат 84×108<sup>1/32</sup>. Печ. л. 2,5 (4,2). Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 870 000 экз.  
Цена 20 коп. Заказ 1635. Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Сущевская, 21.



## МЕЧТА В РАБОЧЕЙ

В этом году в жизни юных техников нашей страны произошло важное событие. В столице Казахской ССР Алма-Ате состоялся Всесоюзный слет, посвященный 50-летию детского технического творчества.

В 1926 году по инициативе Н. К. Крупской в Москве открылась первая станция юных техников. Миллионы ребят прошли за эти годы через техническое творчество. И нам наверняка не хватило бы годового комплекта журнала, чтобы хотя бы назвать поименно тех инженеров, техников, ученых, рабочих, механизаторов,

военнослужащих, которые вышли из стен этих станций, клубов, кружков.

Если на первой выставке 50 лет назад в центре внимания были действующая модель трамвая, модель самолета марки «Фоккер» и единственный детекторный приемник, то на выставке «Творчество юных-76» вы могли встретить действующие модели и заводских комплексов, и механизированных линий в животноводстве, машины, станки, механизмы... Юбилейный слет показал, что техническое творчество наших ребят идет в ногу с жиз-



**В слете участвовало 385 пионеров и школьников из всех союзных республик.**

**В работе слета принимали участие ребята, занимающиеся 15 видами технического творчества: 112 человек — в кружках радиоэлектроники, 83 — телемеханики, 348 делегатов являются участниками выставок, конкурсов и соревнований, 29 имеют удостоверения на рационализаторские предложения, 273 — награды.**

---

## СПЕЦОВКЕ

---

ню, смело вторгается в сферу производства. Многие школьники имеют свидетельства на рационализаторские предложения, участвуют в жизни заводов или совхозов.

Сегодня вы прочитаете репортаж со слета и встретитесь с нашими обычными рубриками: «Патентное бюро «ЮТ», «Академия безусых», «Сделай для школы», «Экспериментальные модели», которые сделаны на основе материалов слета и выставки.



От модели сохи до модели космического аппарата — вот диапазон ребячьих подделок. Фоторепортаж с выставки юных техников смотрите на страницах 8—9 и 12—13.



# РОЖДЕНИЕ ИДЕИ



В этом игрушечном цехе все, казалось, действовало нормально и слаженно. Подчиняясь кнопке пульта, манипулятор подъезжал к печи. Сама собою поднималась заслонка, механическая рука ловко совала в раскаленный зев заготовку. Потом снова сжимала ее в своей «ладони», перекладывала под паровой молот, из-под молота — еще в одну печь, затем — под другой молот, и далее от станка к станку, которые педантично и четко выполняли положенные им операции. Нормальный трудовой ритм, как и в настоящем кузнечно-прессовом цехе барнаульского завода «Трансмаш» имени В. И. Ленина, где делают коленчатые валы для комбайнов.

Но Валерий Николаевич и Женя вовсе не обращали внимания на станки и манипулятор. Их взгляды были прикованы к панели, прибитой над цехом, — на черном фоне медные круги, прямоугольники, трапеции, под ними два ряда лампочек — красных и зеленых. Лампочки, как сказал Женя, загорались невпопад. А к цеху подходили члены жюри, которые отбирали самые серьезные работы для публичной за-

щиты проектов на секции «Промышленная техника».

— Что, схемка барахлит? — задал коварный вопрос один из членов жюри.

— Это не схемка! — возмутился Женя. — Это дистанционное управление цехом с вредными условиями производства, главная техническая идея!

— Извините, пожалуйста, но... тем хуже, если барахлит главная техническая идея.

— Столько раз перевозить модель из города в город, тут и железобетонная работа выйдет из строя, — отстаивал право на защиту Валерий Николаевич.

— В Перми, на республиканском слете, я помню, вся аппаратура модели действовала нормально, — заметил другой член жюри.

— Это не модель, — снова встрял в разговор Женя, — в отличие от прототипа здесь...

— Хорошо, обо всех отличиях доложишь завтра на защите.

Гроза миновала. Валерий Николаевич вытер почему-то вспотевший лоб.

— Давай-ка, Женя, проверь еще раз всю схему. На ремонт — два часа.

\* \* \*

В прототип, то есть настоящий заводской цех, ребят пускать не хотели.

— Зачем вести школьников в грохот, жару и дым. В кузнечно-прессовом можно навсегда отбить охоту после школы идти к нам работать, — говорили в дирекции.

Однако новый руководитель детской технической станции при заводском клубе Рудольф Александрович Бах оказался человеком упрямым. Нескольким ребятам все же разрешили — «но только заглянуть!» — в цех. Они



Нелегко сочинять фантастические рассказы, рисовать неведомые миры, строить модели фотонных ракет, которые полетят в иные галактики, может быть, через тысячи лет, придумывать необычные вездеходы или машины-автоматы... Но еще труднее доказать свою идею, когда выступаешь и перед своими сверстниками и перед строгими экспертами — членами жюри.

увидели манипулятор и рабочего, который им управлял. Печь и заслонку на ней, которую поднимал и опускал рабочий с помощью ручной лебедки. Оглохли от грохота прессов и молотов. Вспотели от жары, потом отмывали руки и носы от копоти и пыли. Пока было неясно, с какой стати их, авиамоделистов, автомоделистов и радиолюбителей, водили на завод.

Рудольф Александрович предложил сделать действующую модель цеха.

Идея была встречена гробовым молчанием.

— Ну а если немного пометать и подумать, каким бы вы хотели видеть цех, в котором работают ваши отцы?

— Чистым, — буркнул кто-то.

— А еще каким?

— С дистанционным управлением. И чтобы дистанция была побольше.

— Прекрасная идея. Ее стоит разработать и осуществить.

А Женька-то думал, что сострил.

Можно мечтать по-разному: сочинять фантастические рассказы, рисовать неведомые миры, строить модели фотонных ракет, которые полетят в иные галактики, может быть, через тысячу лет. А можно придумывать необычный вездеход, который завтра поможет нефтяникам Тюмени, или автомат, который завтра заменит тяжелый ручной труд на заводе, где работает отец. Рудольф Алек-

## Телеграммы

Дорогие юные техники! Сердечно поздравляю вас с началом работы Всесоюзного слета. Ваши дела, участие в детском техническом творчестве — это частица в развитии нашей науки и производства. Ваши действующие модели и приборы, учебные наглядные пособия, макеты и приспособления, ваши руки — это наша гордость, это и ваш вклад в десятую пятилетку. Творческих вам успехов, отличных результатов в учебе, фантазий и выдумки в ваших делах, успешной работы слета!

Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии, делегат XXV съезда КПСС, директор Магнитогорского дважды ордена Ленина и Трудового Красного Знамени металлургического комбината Галкин Дмитрий Прохорович

\* \* \*

Участников Всесоюзного слета юных техников от всей души поздравляю с началом работы. Желаю успехов, выдумки, творческой фантазии.

Делегат XXV съезда КПСС, Герой Социалистического Труда бригадир добычного участка 2-й шахты «Кировская» Абдрасулов

\* \* \*

Поздравляю юных техников страны с открытием слета! Будьте такими же настойчивыми, упорными в достижении целей, как Виктор Иванович. Желаю больших успехов в учебе, творчестве.

Мария Сергеевна Пацаева, мать летчика-космонавта Героя Советского Союза Пацаева Виктора Ивановича

сандрович был за такую мечту — мечту в рабочей спецовке. До переезда в Барнаул он работал в Краматорске. Там сумел увлечь ребят такой мечтой. Кружковцы делали модели машин и агрегатов, такие, какие видели на заводе и... немножко не такие. В них было больше, чем в прототипах, автоматика, телемеханика и даже радиоуправление. Модели были чуть-чуть другие, завтрашние. Конечно, техническое задание, посветовавшись с заводскими специалистами, давал руководитель. И правильно, для этого нужен зрелый ум инженера. Но решение задачи ребята искали и находили сами. Они часами торчали в цехах, изучая их работу, донимали расспросами рабочих и инженеров. Сами воплощали техническое задание сначала в чертеж, затем в металл, пластмассу, дерево. Потому и могли с полным правом говорить: «Это сделал я. Это сделали мы».

Теперь он хотел увлечь кузнечно-прессовым цехом юных барнаульских скептиков. И не только юных. Например, Валерий Николаевич Фирсов не представлял, как его патриоты кордовых моделей переключатся на изготовление нагревательной печи. Именно с нее предложил начать работу Рудольф Александрович, но делать не просто уменьшенную копию существующей, а найти способ автоматизировать заслонку, избавить таким образом рабочего от тяжелого ручного труда.

Теперь техническая станция должна была стать маленьким заводом, каждый кружок — цехом. Между цехами — строгое разделение труда, как и положено на серьезном предприятии.

Авиамоделисты — мастера чертить и работать с деревом. Им выдавать на-гора чертежи и делать деревянные детали. Автомоделисты — специалисты по рабо-

те с металлом. За ними — все металлические детали. Радиокружок должен был разработать и выполнить электрическую схему.

— Но это совсем не значит, ребята, что вы прекращаете работу над своими моделями и приемниками. Ведь и наш «Трансмаш» делает товары широкого потребления. Например, штампует хорошие кастрюли. Вот и ваши модели будут ширпотребом цеха.

Такой вариант ребят устраивал.

Подлинное увлечение строительством цеха пришло даже не тогда, когда была сооружена автоматизированная модель печи, а примерно через полгода. Идея была принята заводом и осуществлена на практике. Рабочие ушли от жаркого угарного зева печи. Их заменил автомат.

Вот теперь в повестку дня встало осуществление мимоходом брошенной идеи о дистанционном управлении.

...Итак, цех безлюден, но все машины работают четко и ритмично. За толстым стеклом, в тихой комнате с чистым, кондиционированным воздухом сидят диспетчеры. Их руки — на пульте управления. Перед глазами черная панель, на которой условно, символами изображены все агрегаты. Под каждым символом две лампочки — красная и зеленая. Зеленая сигнализирует: «агрегат свободен, можно подавать заготовку в работу», красная — «агрегат занят». На пульте предусмотрены электронные часы, отмечающие рабочий ритм, и счетчик готовой продукции.

Эта автоматика и разладилась за время путешествия цеха из Перми в Барнаул, а потом из Барнаула в Алма-Ату на Всесоюзный слет. Женя Малков обнаружил неисправность и ликвидировал ее. На это ему потребовалось даже меньше двух часов. Ведь

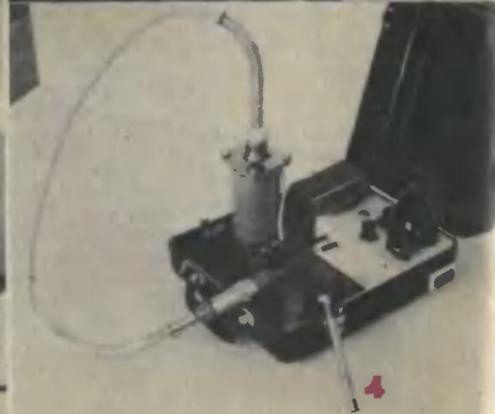
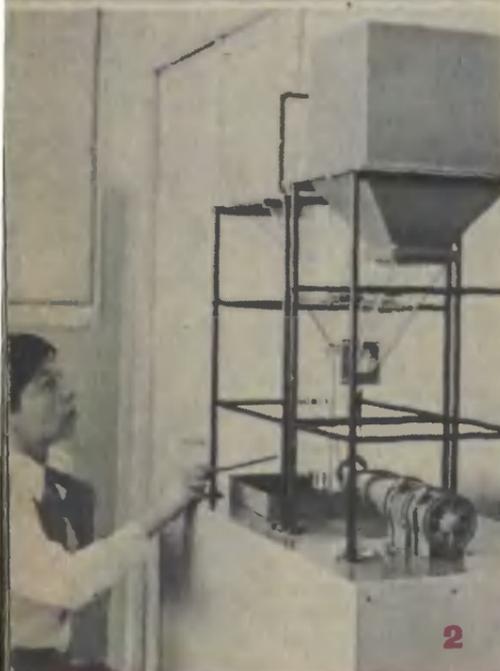
именно он паял всю электрическую схему. И это оказалось значительно сложнее, чем работать над приемником. В приемнике проволочки короткие. Видно начало и конец каждой. Ошибиться опытному радиолюбителю трудно. А здесь проводов больше километра. В руках — тридцать два вывода. И каждый нужно подсоединить к определенной клемме...

В самый разгар работы над автоматизацией цеха Валерий Николаевич обратил внимание на то, что его авиамоделисты стали как-то ленивее трудиться над моделями самолетов. Выяснилось: ребятам нужна была свежая идея. И она пришла с телевизионного экрана. В программе «Время» однажды показали, как в передовом колхозе работает дождевальная установка. Поперек поля медленно передвигалось на огромных колесах сооружение из труб. Бесчисленные фонтанчики воды били из этих труб, поливая грядки. Вот идея: дирижабль-тихоход вместо неповоротливого наземного устройства. По обе стороны корпуса широко раскинуты ажурные трубчатые «крылья». В корпусе — цистерна, вмещающая десятки тонн воды. У дирижабля ведь может быть огромная грузоподъемность, гораздо большая, чем у самолета. Через отверстия в трубах на поле льется искусственный дождь.

Полил дирижабль поле — перелетел на другое. Оporожнил цистерну — слетал к реке, заправился новой порцией воды. Такого пока нет. Но ведь есть сельскохозяйственная авиация! Почему же не быть сельскохозяйственным дирижаблям?

Действующую модель дирижабля-поливальщика ребята тоже привезли на слет. Он, как и автоматизированный цех, был признан одной из самых интересных работ.

Вполне заслуженно.



Калейдоскоп технических идей, моделей и приборов демонстрировали школьники на Всесоюзном слете юных техников в Алма-Ате. На снимках лишь небольшая часть работ.

«Арктика» — и космический планетоход и арктический трактор, и даже движитель для канатной дороги (фото 1). Ваня Вахрамеев из Магнитогорска (фото 2) рассказывает об изготовленной в их кружке установке для сушки мелкораздробленных полезных ископаемых перед

загрузкой их в железнодорожные вагоны. Модель грузовика демонстрирует Саша Колеватов (фото 3). Движение вперед, назад, повороты вправо и влево выполняются по радиокомандам. Для лечения зубов врачи давно применяют бормашины. Но высокооборотный электромоторчик, гибкий вал и патрон оказались пригодными для обработки стали, алюминиевых сплавов, латуни. Тульские школьники (фото 4) собрали такой инструмент в небольшом чемоданчике. Работу до-



6



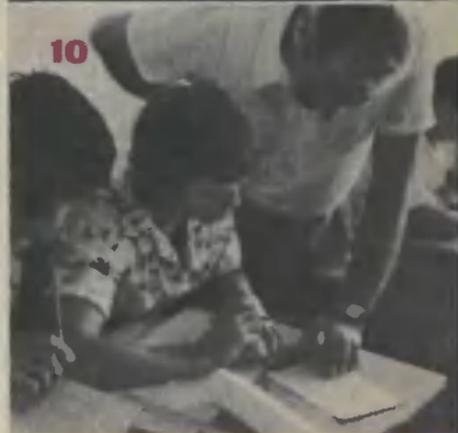
8



7



9



10

рожного знака в автоматическом режиме демонстрирует Митя Дрибноходов (фото 5). Члены жюри внимательно слушают его объяснения. К модели обычного дирижабля (фото 6) члены клуба юных техников завода «Трансмаш» придепапи ажурные крылья, и вот теперь это уже летающая поплавальная установка. Трудная задача — найти повреждение в скрытой электрической проводке. Прибор (фото 7), сконструированный магнитогорскими школьниками, почувствует обрыв и точ-

но укажет место — в наушниках пошпынится характерный свист. На фото 8 член делегации Украины дает свое первое интервью. Кузнечно-прессовый цех современного завода. Алтайские школьники (фото 9) попытались увидеть работу всех кузнечных и прессовых машин в едином технологическом цикле. Макет управляется с дистанционного пульта. Чтобы стать победителем слета, нужно еще и ответить на ряд вопросов, решить несколько задач (фото 10).



## Репортаж второй.

### ЗА ЧТО НАЗЫВАЮТ УМЕЛЬЦЕМ?

Театр имени Лермонтова встречал гостей. В фойе играла музыка, проходили, пробегали стайки ребят в формах своих делегаций, в ярких национальных костюмах. У многих на груди поблескивали медали ВДНХ, а у этого высококого, чуть медлительного от застенчивости паренька какая-то еще и незнакомая. Присматриваюсь. «Юный уральский умелец»...

...Андрей Мамаев пришел в Дом юных техников Магнитогорского металлургического комбината третьеклассником. Начал, как и все его соратники по увлечению, с сувениров из уральских камней. А четыре года назад, как только был создан новый кружок — юных металлургов, стал одним из первых его участников. И еще одно обстоятельство помогло Андрею сделать выбор — кружок стал вести его отец Анатолий Николаевич, металлург. Желающих заниматься металлургией было столько, что дирекции пришлось организовать несколько таких кружков и попросить вести их

Хорошо, если отец всегда рядом: подскажет, посоветует, поможет. На снимке: Анатолий Николаевич Мамаев с сыном Андреем.

опытных инженеров. Можно сказать, Дом юных техников комбината стал одним из его конструкторских бюро.

— Как это получается на деле? Ведь модели, которые вы привезли на слет, вероятно, скопированы с уже существующих машин, агрегатов? — спросили мы.

— Это не совсем так, — протестует Андрей. — Верно, мы берем за основу то, что уже есть. Скажем, регенеративная печь. В ней нагревают металл до температуры 1250°. Но до сих пор приходится чуть ли не вручную поднимать заслоны, выдвигать подину. А мы в кружке разработали автоматическую схему всех этих операций. Результат такой: сохраняется тепло в печи и уменьшается время нагрева...

Добавить можно только то, что почти все разработки юных металлургов будут внедрены в производство, как только начнется реконструкция комбината. Об этом официально сообщили ребятам.

...А вечером в школе-интернате, где разместили участников слета, в холле на втором этаже собрались почти все магнитогорцы.

— Нет, вы понимаете, какую экономию мы предлагаем комбинату! — горячился Олег Демченко. — Вот наш экспонат называется «Модель промежуточной емкости для разлива чугуна и шпакка у доменной печи». Мы предлагаем ликвидировать горновые ковши и вместо них использовать накопитель, выложенный внутри огнеупорным кирпичом. Экономия времени — раз, безопасность — два... А предложение Саши Мостового? А Толи Шкиля?

Мальчишки согласно кивали головами и тут же на бумаге объясняли суть их предложений. Для человека непосвященного разговор этот был что беседа

инопланетян, но ребята чувствовали себя в нем легко и свободно, как специалисты-профессионалы. Мы лишь попытаемся перевести его на обыденный язык. Доменная печь загружается шихтой — коксом, рудой, известняком. Саша предложил такое устройство, которое не позволяет шихте при загрузке рассыпаться.

— Будет установлено на 4-й и 7-й доменных печах, — с гордостью сказал он.

— А Толя Шкиль разработал устройство для загрузки и распределения шихты на колошнике доменной печи, — добавил Игорь Гулькис. — Он предложил вынести опорный узел и узел вращения из зоны печи. Это позволяет заменять его, не останавливая работы печи.

...Говорили, спорили специалисты-девяятиклассники. Молчал и слушал только юный металлург — шестиклассник Юра Мамаев, младший брат Андрея. Он совсем недавно пришел в этот кружок, и его слово еще впереди.

## *Репортаж третий.*

### **ТРУДНО БЫТЬ ИЗОБРЕТАТЕЛЕМ**

— Несущую раму вы занимствовали у БелАЗа?

— В какой-то мере. Но она усилена...

— Как удерживается центр тяжести?

— Сначала мы хотели сделать и передние и задние колеса ведущими...

— А если материалы сыпучие, смерзающиеся? Как кузов очищать?

— А человеку в такой маленькой кабине может быть неудобно... Как вы решили эту проблему?

Вопросы, вопросы. И на каждый нужно точно и четко ответить.

Идет защита проектов, представленных на секции транспортной техники.

У стенда Андрей Егоров, шестиклассник из Алма-Аты. За столом — строгое жюри: руководители кружков, преподаватели Казахского университета, а за партами — самые строгие судьи, такие же, как он, ребята, которым еще предстоит защита своих изобретений и открытий.

На столике действительно интересная модель: необычная красная машина, которая на первый взгляд вся состоит из одного кузова.

«250-тонный карьерный самосвал. Его можно использовать на крупных стройках и разработках полезных ископаемых в открытых карьерах» — так написано в техническом паспорте.

Его создатели отказались от козырька над кабиной водителя, от силового агрегата и равномерно распределили груз на все три оси. Задние колеса самосвала двускатные, две передние оси управляемые. Кроме внешнего вида машины, новое в ней — технологическое решение ремонта блока кабины водителя — силовой агрегат.

Просто-напросто в карьере, по замыслу Андрея и друзей, на группу таких машин имеется один запасной блок. Таким образом сокращается время ремонта машин. Этот блок, по расчетам ребят, можно сменить за один час. А неисправный затем ремонтировать, не останавливая работы. Огромная площадь кузова даст возможность экономить на количестве рейсов...

Юный изобретатель ответит на все вопросы. А если ответа не найдется, значит, что-то не доработано в его конструкции. Значит, нужно работать над новым вариантом. И кто знает, может, десятая или двенадцатая его модификация выйдет на дороги какой-нибудь будущей Всесоюзной ударной комсомольской стройки.

# ХРОНИКА СЛЕТА

3—6 августа 1976 года

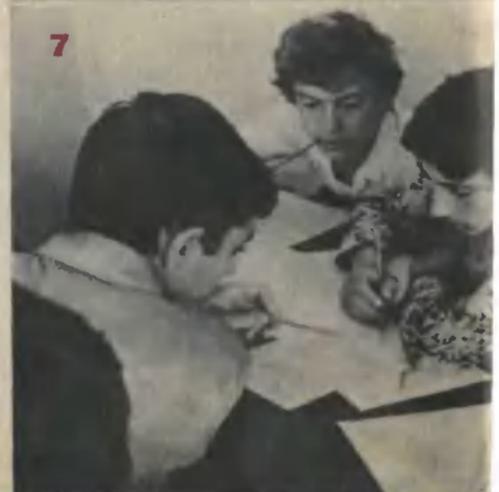
**ДЕНЬ ПЕРВЫЙ.** Участники слета возложили цветы к памятнику В. И. Ленину и венки к мемориалу «Слава». Затем состоялось пленарное заседание и концерт.

**ДЕНЬ ВТОРОЙ.** На ВДНХ Казахской ССР открылась Всесоюзная выставка «Творчество юных-76». Ребята осмотрели эту выставку и другие павильоны. Начали свою работу секции: промышленной, транспортной и строительной техники, сельскохозяйственной техники, юные техники — шкопе, конструкторов-моделлистов по техническим видам спорта. Программа второго дня закончилась вечером дружбы.

**ДЕНЬ ТРЕТИЙ.** Продолжали работать секции. Вечером ребята смотрели фильм «Москва — Кассиопея».

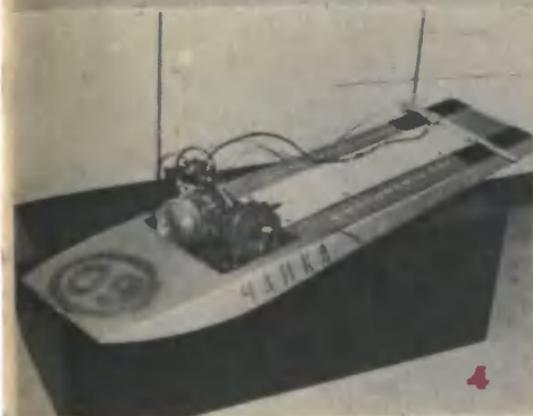
**ДЕНЬ ЧЕТВЕРТЫЙ.** Участники слета познакомились со столицей Советского Казахстана Апма-Атой и высокогорным спортивным комплексом «Медео».

**ДЕНЬ ПЯТЫЙ.** В конференц-зале ЦК комсомола Казахской ССР состоялось торжественное закрытие слета, на котором подводились его итоги, награждались участники и коллективы юных техников.





2



4



6



На страницах «Юного техника» много раз рассказывалось о необычных транспортных средствах. На Всесоюзном слете юных техников в Апма-Ате часть этих идей была представлена в виде моделей. Наверное, так же, как первая ракета Циолковского непохожа на современную ракету, так и модель «Виброхода» грузинских школьников (фото 1) будет отличаться от будущих машин, использующих принцип вибрации. Но вибрация не единственный движитель машин будущего. Юные изобретатели из Кустаная думают над механизмом шагания — самым совершенным из всех видов движителей. Сложным переплетением рычагов вместо лап снабдили они свою игрушку «Рак» (фото 2), которая может не только шагать, а еще и прыгать. А этот странный аппарат (фото 3), похожий на нечто среднее между океанским лайнером и куполом оранжереи, — космический аппарат, дирижабль, плавающий в атмосфере Венеры. Школьники из Армении подумали над тем, чтобы здесь были все удобства для работы и отдыха большого экипажа. Школьник из Казахстана Константин Лавринов может гордиться. Он призр слета. Юному изобретателю удалось в своей мотолыже совместить (фото 4) водные лыжи и моторную подку. Волноход (фото 5) передвигается так же, как и гусеница. Это еще одна работа школьников из Казахстана. «Спорт» — вполне работоспособное средство передвижения (фото 6). Алтайские школьники собрали его из готовых узлов мопеда. Победители слета (фото 7) определялись и по умению читать чертежи, и решать конструкторские задачи. Учитывалось умение «представить» деталь по двум заданным проекциям, увидеть изобретательский ход сочленения работающих механизмов и узлов.

Дорогие юные друзья! Сердечно поздравляю с открытием Всесоюзного слета юных техников. Мы, ученые, высоко ценим ваш поиск, труд, радуемся вашим открытиям. Будущее науки принадлежит вам, нашей юной смене и надежде. Научно-технический прогресс требует от каждого из вас крепких знаний, политической активности, творческой инициативы, большого энтузиазма. Желаю делегатам слета, всем юным техникам страны отличных успехов в учебе, неустанный поиска, любви к науке, будущих открытий, постоянного стремления к новому, передовому, активного участия в выполнении задач, поставленных XXV съездом КПСС.

Б. Е. Патон, президент Академии наук УССР, Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственных премий

\* \* \*

Поздравляем участников Всесоюзного слета юных техников, желаем успехов, творческих открытий!

Молдые рационализаторы, комитет комсомола Павлодарского ордена Трудового Красного Знамени тракторного завода имени Ленина, секретарь комитета комсомола Дуйсембаев



На Всесоюзном спете юных техников внимание членов жюри привлекли выступления школьников из Ростова-на-Дону и Нижнего Тагила. После защиты проектов наш корреспондент побеседовал с юными конструкторами и предлагает вам два интервью.

Говорит ростовский школьник Парасочка Виктор.

### Рентген для арбузов

Вы смотрите на гору арбузов и пытаетесь угадать, какой же из них спелый. Трудная задача. Зачастую чутье подводит даже тех, кто считает себя знатоком.

— О, это очень просто! — говорит один. — Если полоски четкие, а корка глянцева — можно брать смело.

— Нет, не в этом дело. Я обращаю внимание на усик. Если он сухой — значит, арбуз спелый, — высказывается второй.

— А мне кажется, вы оба не правы, — вставляет третий знаток. — Самое верное дело — «послушать» арбуз. Приложи к нему ухо да надави посильней...

К таким «методам» можно было бы добавить еще добрый десяток, но суть не изменится. Выбрать спелый арбуз может только опытный бахчевод, причем без каких-либо приборов, лишь одним взглядом. Но мне хотелось бы взглянуть на арбуз как на проблему в целом. В чем ее особенности? Арбузы нельзя сравнивать с хлебом. Их убирают только после того, как рабочие высвобождаются от первоочередных дел. Как правило, арбузы убирают все сразу, а не по мере созревания, как следовало бы.

В прошлом году преподаватель труда нашей школы Алексей Михайлович Воскресов собрал ребят, желающих заниматься кон-

струированием, и поставил задачу: разработать действующую модель машины, которая умела бы убирать арбузы, дыни, тыквы и кабачки. Братья Юрий и Геннадий Кравченко, Герман Чумаченко и я принялись за работу. Первое, с чего мы начали, — определили круг задач будущей машины. Мы решили, что она должна быть универсальной — производить посадку, подкормку, уборку и транспортировку. Она может также пригодиться в качестве погрузчика подсолнечника, кукурузы, силоса, соломы и сена и как прицепная тележка-бункер.

Механизмы для посадки, подкормки мы использовали готовые, от уже существующих сельскохозяйственных машин. Сложнее оказалось дело с механизмом уборки. Но все же справились. Разработали механическую руку с вакуумным стаканом, который берет арбуз на «присос». Уборка более нежных дынь производится механической рукой с пальцами наподобие человеческой руки. Всеми операциями машины управляет один оператор.

Самым трудным оказалось научить машину определять спелость плодов. Вести поиск зрелых плодов по глянцевой корочке, по сухому уску или «прослушивать» арбуз — способы явно не пригодные. Мы много спорили, изучали статьи в научно-технических журналах. И наконец нашли то, что нужно. Мы взяли за основу прибор, в котором для определения спелости используются рентгеновские лучи.

В промышленности уже широко применяются рентгеновские, гамма- и нейтронные установки для методов неразрушающего контроля изделий из металла. На экране прибора отчетливо видна и скрытая в толще металла раковина или пустота, трещина или инородное включение. Вот на эти особенности и обратили мы внимание. Свою модель оборудовали рентгеновской установкой, хотя

она и не настоящая, но суть от этого не меняется. Мне кажется, важна идея.

Машина убирает бахчевые, определяя спелость каждого плода прямо на поле. Вот как она это делает. Когда вакуумный стакан или механическая рука приподнимает (но не срывает) плод с земли, включается рентгеновская установка, смонтированная внутри стакана или руки. Изображение передается на телеэкран. Оператор видит: если косточки темные — значит плоды спелые, а если светлые — пусть немного полежат, дозреют. Как оказалось, предложенная нами рентгеновская установка может выполнять еще ряд функций. Вот, скажем, облучение рентгеновскими лучами семян перед посевом увеличивает их всхожесть, убыстряет рост плодов, они дадут большой урожай.

Вы смотрите на гору арбузов и пытаетесь угадать, какой же из них спелый. Трудная задача? Ничуть. Покупайте любую, если знаете, что на бахче поработала подобная машина. Мы первыми попытались ее сделать...

Ребята из клуба юных техников Нижнего Тагила побывали в пригородном свиноводческом хозяйстве. Впечатлений было так много, что они решили разработать свою действующую модель автоматизированного промышленного комплекса по откорму свиней.

Об этом рассказывает Саша Косин.

## Профилакторий для поросят

Мы обратили внимание на то, что многие операции еще не механизированы, отсутствует автоматизация некоторых технологических процессов. Вот, скажем, процесс кормления. К кормушкам корм подвозится в контейнере по

# ОБРАЩЕНИЕ

## участников Всесоюзного слета юных техников к школьникам Советского Союза

### Дорогие ребята!

Мы, юные техники, представители всех союзных республик страны, собрались на Всесоюзный слет рапортовать родной Коммунистической партии о своих достижениях, обменяться лучшим опытом, чтобы уже сегодня вносить свой вклад в трудовые дела десятой пятилетки.

Пятьдесят лет тому назад в нашей стране была создана первая станция юных техников. За прошедшие годы для миллионов специалистов всех отраслей народного хозяйства занятия в любимых кружках стали стартовой площадкой в мир большой техники, науки и производства.

Сейчас нас пять миллионов. В нашем распоряжении тысячи

Дворцов и Домов пионеров, станций и клубов юных техников, детские железные дороги, автотрассы, пионерские флотилии и парходства, клубы юных космонавтов. Мы сердечно благодарим старших товарищей, педагогов, всех, кто учит нас творчески мыслить, строить свои первые модели, депать первые открытия, кто готовит нас к жизни и общественно полезному труду.

Задачи, поставленные XXV съездом Коммунистической партии по ускорению научно-технического прогресса, требуют от каждого из нас прочных знаний, высокой трудовой и политической активности, неустанного творческого поиска и инициативы, большого энтузиазма.

Нас ждут заводы, фабрики, поля и фермы, стройки и лабора-

монорельсу, а закладывается в нее лопатами. Времени на это уходит немало. К тому же корм частично просыпается на пол. Опять потери. А ведь это не мелочи. Собрались мы после экскурсии — Саша Привалов, Сережа Елохин, Олег Лузянин и я — и решили помочь хозяйству. Конечно, знаний школьной программы оказалось недостаточно, пришлось полистать литературу по теплотехнике, электронике, автоматике. Начали делать модель.

Вырезать из органического стекла стены, потолок, крышу, кор-

мушки было просто. А вот так, чтобы корм самостоятельно поступал к каждой кормушке, оказалось намного сложнее. В том, что корм должен транспортироваться по трубе, у нас не было разногласий. Спорили, какой применить движитель: насос, сжатый воздух или другой. Мы решили, что надежнее будет работать длинный шнек. Вставленный в трубу, он равномерно раздает распаренный комбикорм в каждую кормушку.

На ферме необходимо поддерживать заданную температуру и влажность воздуха, следить за температурой бетонного



тории, созидательный труд на благо любимой Родины. Мы призываем всех школьников принять активное участие во Всесоюзном движении научно-технического творчества молодежи, включиться в работу кружков и технических лабораторий, школьных организаций ВОИР, научных обществ учащихся.

Мы обращаемся к вам, руководители предприятий, научных учреждений и учебных заведений, колхозов, совхозов, специалисты народного хозяйства, рационализаторы и изобретатели, помогите нам уже сейчас найти практическое применение знаниям и умениям, помогите открыть на каждом предприятии станции и клубы юных техников, новые научно-технические кружки в школах, по месту жительства, в пионерских лагерях.

Мы обещаем всегда держать равнение на коммунистов и комсомольцев, новаторов производства и героев труда, у них учиться дерзать, настойчиво овладевать знаниями, верно служить любимой Коммунистической партии и Советской Отчизне.

пола, за чистотой в помещении, в кормушках. Эти функции мы поручили электронным приборам. Долго решали, как избежать переохлаждения организма животных, лежащих на бетонном полу. А пол должен быть обязательно бетонным, тогда его легче мыть. Чтобы он был теплым, мы предложили заливать прямо в бетон змеевики теплоцентрали. Датчики температуры и влажности устанавливаются в нескольких точках помещения. Сигналы подаются на пульт.

Весной этого года модель промышленного комплекса по откорму свиней была построена. Мы показали работу совхозным специалистам. Они похвалили нас и сказали, что обязательно воспользуются нашими идеями.

## **ДИПЛОМАМИ ПЕРВОЙ СТЕПЕНИ И ЦЕННЫМИ ПОДАРКАМИ НАГРАЖДЕННЫ:**

Кружок транспортной техники Алтайской краевой станции юных техников (РСФСР). Отдел науки и техники Ленинградского Дворца пионеров. Дом юных техников Магнитогорского металлургического комбината. Отдел техники Московского ордена Ленина Дворца пионеров и школьников. Московский областной клуб юных техников «Интеграл». Пермская областная станция юных техников. Удмуртская областная станция юных техников. Донецкая областная станция юных техников. Крымская областная станция юных техников. Кременчугская городская станция юных техников. Парафьяновская средняя школа Докшицкого района Витебской области. Мозыревская городская станция юных техников. ЦСЮТ Узбекской ССР. ЦСЮТ Казахской ССР. Восточно-Казахстанская областная станция юных техников. ЦСЮТ Грузинской ССР. Клуб юных физиков школы № 16 г. Баку Азербайджанской ССР. Кружок юных ракетомоделлистов. Авседжайской средней школы Плунгеского района Литовской ССР. Слободзейская станция юных техников Молдавской ССР. ЦСЮТ Латвийской ССР. ЦСЮТ Киргизской ССР. ЦСЮТ Таджикской ССР. ЦСЮТ Армянской ССР. ЦСЮТ Туркменской ССР. ЦСЮТ Эстонской ССР.



Материалы со спета юных техников подготовил А. АРЗАМАСЦЕВА, В. ЗАВОРОТОВ, С. ЧУМАКОВ, при участии директора ЦСЮТ РСФСР В. ГОРСКОГО

# НОВЬ СТАРОГО ОСКОЛА

## ПЕРВОЕ ЗНАКОМСТВО

Он атаковал прямо с порога: — Александр Васильевич! Что же это получается?..

Так в кабинете секретаря парткома Электрометаллургстроя Строганова я впервые увидел Александра Милушкина, командира студенческого строительного отряда «Калининградский комсомолец».

Собеседники договорились быстро. Недоразумение уладилось, и я получил возможность задать несколько вопросов.

Выяснилось, что студенты в Старом Осколе только третий день. Приехали поработать на Всесоюзной комсомольской ударной стройке. Встретили их хорошо. Двадцать три автобуса и встречающие к приходу поезда уже стояли на привокзальной площади Харькова. А это от Старого Оскола свет не такой уж ближний — 200 километров.

По дороге распределили, кто и где будет работать. На месте,

в Старом Осколе, состоялся короткий митинг, а потом ребят ждали ужин и чистые, оборудованные вагончики для жилья.

Быстро, по-деловому в Старом Осколе решают многие вопросы. Иначе нельзя: время не ждет.

И потому «десантники» калининградцев — 25 человек, приехавшие раньше основного отряда, — на строительстве объездной дороги за 18 дней выполнили программу двух месяцев.

— Работали в три смены, — говорит Саша, — не считаясь с выходными...

В таком же ритме трудились рядом со студентами комсомольцы бригады Слепцова и другие дорожники.

Зато теперь новая магистраль на 7 километров сократила путь от заводов крупнопанельного домостроения и железобетонных изделий к базе стройиндустрии. Грузовики перестали пылить на городских улицах и, главное, по часу торчать на железнодорожном переезде, когда их груз позарез нужен на стройке.

Олег Домурадов и Владик Даниляи, комиссар и главный инженер сводного студенческого строительного отряда «Калининградский комсомолец», осматривают свое хозяйство. Есть где разгуляться!



## ДЕЛИТЕСЬ ИДЕЯМИ!

Предприятия, подобного Оскольскому электрометаллургическому комбинату, в СССР еще не было. И дело тут не только в размахе строительства, хотя масштабы комбината сами по себе впечатляют — вместе с подсобными производствами он раскинется на территории 1320 гектаров. К большому строюкам мы уже привыкли. Но ОЭМК интересен и другим. Это первый в Советском Союзе металлургический комбинат, на котором металл будут получать методом прямого восстановления железа из руды, без традиционных домен и кокса.

Длинен путь двойного передела: пока из руды в домнах получают чугуны да пока его переделают в сталь... Однако до недавних пор он был наиболее экономичным.

И лишь когда в 1961 году в ФРГ заработала первая шахтная печь, в которой вместо дорогостоящего кокса нашел себе применение дешевый природный газ, стало ясно: бездоменный процесс выходит на широкую промышленную дорогу.

Восемь лет спустя после неко-

торой модернизации на свет появился Мидрекс — основа технологии Оскольского комбината.

— Почему решили применить иностранную технологию? — спросил я директора комбината Владимира Алексеевича Башкова.

И вот что он мне ответил:

— Если две страны обмениваются техническими идеями, в выигрыше оказываются обе. Каждая к своим собственным идеям добавляет и чужие. Наши специалисты занимают передовые позиции в области доменных процессов. Инженеры Федеративной Республики Германии преуспели в технологии прямого восстановления. Вот мы и закупаем у них необходимое оборудование. Получается прямой выигрыш времени — не нужно повторять уже пройденный ими путь, а вместе с ним и ошибки.

## РАБОТАЕТ МИДРЕКС

Превращение руды в железо при прямом восстановлении происходит в шахтной печи — круглой башне высотой около 50 и диаметром в 6 метров. Так же как в домне, сырье здесь загружается сверху, через колошни-

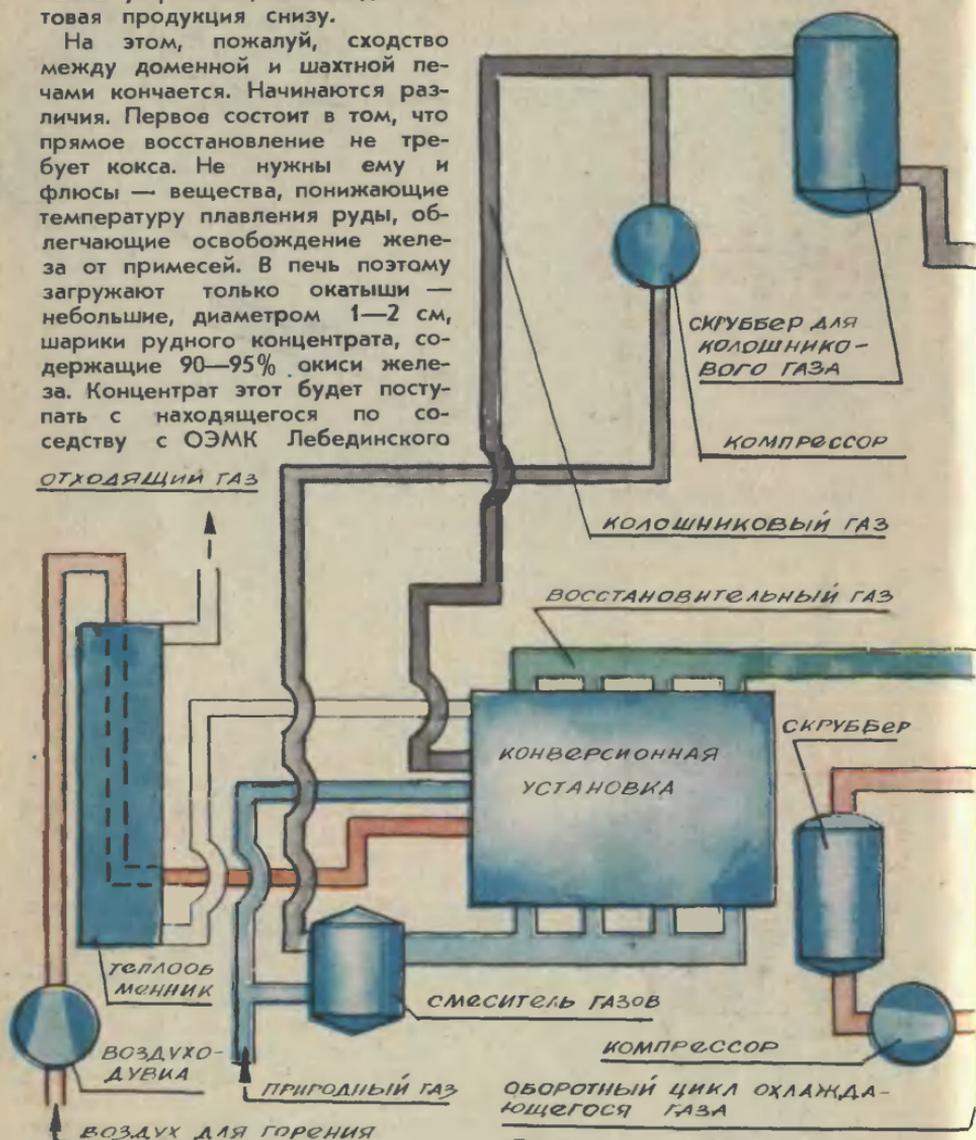


Шахта для добычи руды открытым способом.

ковое устройство, а выходит готовая продукция снизу.

На этом, пожалуй, сходство между доменной и шахтной печами кончается. Начинаются различия. Первое состоит в том, что прямое восстановление не требует кокса. Не нужны ему и флюсы — вещества, понижающие температуру плавления руды, облегчающие освобождение железа от примесей. В печь поэтому загружают только окатыши — небольшие, диаметром 1—2 см, шарики рудного концентрата, содержащие 90—95% окиси железа. Концентрат этот будет поступать с находящегося по соседству с ОЭМК Лебединского

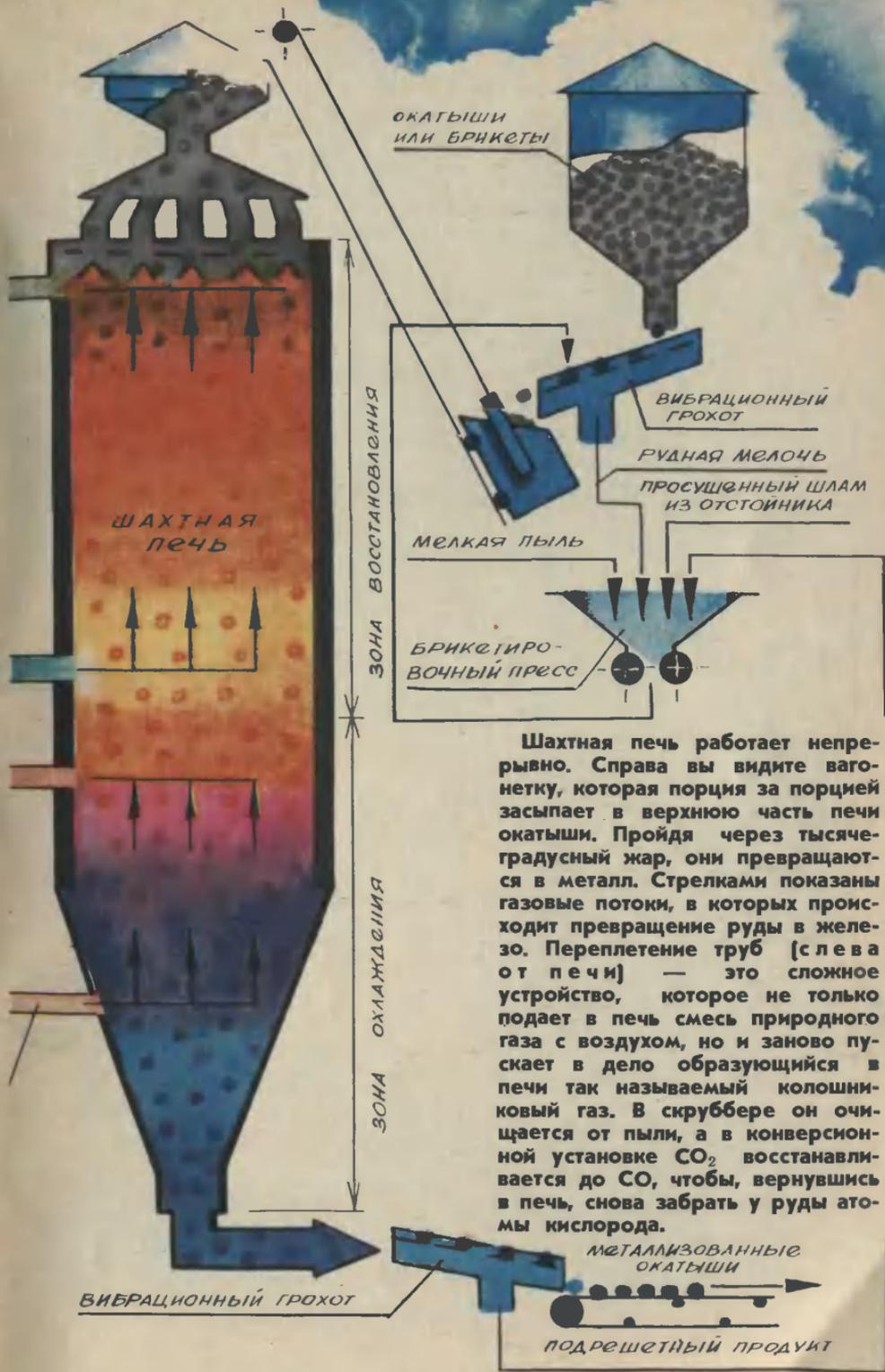
ОТХОДЯЩИЙ ГАЗ



горно-обогатительного комбината.

Отличие второе: снизу в шахтную печь, кроме воздуха, подается природный газ. Сгорая, он соединяется с кислородом окислов железа, образуя углекислый газ и водяные пары.

Температура в шахтной печи достигает 1000—1100° С. Она недостаточна для того, чтобы железо стало жидким и, насытившись углеродом, превратилось в чугун. И в этом третьем, основном отличие шахтной печи от доменной. Губчатое железо, образующееся в результате процесса пря-



Шахтная печь работает непрерывно. Справа вы видите вагонетку, которая порция за порцией засыпает в верхнюю часть печи окатыши. Пройдя через тысячеградусный жар, они превращаются в металл. Стрелками показаны газовые потоки, в которых происходит превращение руды в железо. Переплетение труб (слева от печи) — это сложное устройство, которое не только подает в печь смесь природного газа с воздухом, но и заново пускает в дело образующийся в печи так называемый колошниковый газ. В скруббере он очищается от пыли, а в конверсионной установке  $\text{CO}_2$  восстанавливается до  $\text{CO}$ , чтобы, вернувшись в печь, снова забрать у руды атомы кислорода.

мого восстановления, ноздревато и содержит в себе 5—10% неметаллических включений. Чтобы избавиться от них, металлизированные окатыши отправляют в электрические печи. Там железо расплавляется и примеси выгорают. Затем в расплав добавляются легирующие элементы — ванадий, хром и другие. Получается высококачественная сталь.

## ВОЗМОЖНОСТИ ОЭМК

Прямое восстановление — непрерывный процесс. По мере того как из шахтной печи выходит готовое железо, в нее добавляют сырье. Таким образом, уже самим характером производства на комбинате облегчается задача создания сталелитейного агрегата непрерывного действия — САНД.

В настоящее время ведь и выплавка чугуна в домне, и переделка его в сталь, и разлив в изложницы, и прокат металла — все это процессы отдельные, оторванные друг от друга. Переход от этапа к этапу требует не только значительного времени, но и большого количества «лишнего» металла.

Расчет показывает, что из каждых 100 т выплавленной стали в прокатном стане оказывается лишь 80 т. Остальные уходят на «угар» при многократном нагреве металла, на «пленку», остающуюся в изложницах, на «кожурку», которая счищается со слитков перед их прокаткой. Примерно еще 15 т исчезает после прокатки металла. Куда? Опять же на «угар», на заусенцы, на обрезки...

САНД позволяет сократить потери более чем в два раза. Он объединяет все этапы создания проката в один цикл. Готовый металл мчится из печи прямо под валки прокатного стана. Здесь нет ни одной операции, на которые приходится максимальный процент отходов.

3,5 млн т стали, 2,8 млн. т листового и сортового проката, включая выпуск особо точных профилей, будет давать ежегодно Оскольский электрометаллургический комбинат.

И, что особо ценно, новый металлургический процесс практически не загрязнит окружающую среду. Такой технологии принадлежит будущее. Оскольский комбинат — прообраз заводов конца нынешнего столетия.

## МУДРОСТЬ КОЗЬМЫ ПРУТКОВА

Если у метода прямого восстановления столько достоинств, не значит ли это, что двойному переделу пришел конец? Вовсе нет. Еще Козьма Прутков советовал и при железных дорогах сохранять телеги. Более современно ту же мысль сформулировал академик А. Целиков: «Каждый из технических процессов, очевидно, имеет целесообразные границы применения... Универсальных решений в технике, по-видимому, вообще не существует».

— Процесс прямого получения металлизированного сырья, — ответил на мой вопрос главный инженер проекта Оскольского электрометаллургического комбината Валентин Львович Агре, — удобен в тех случаях, когда есть хорошая, чистая руда, большие запасы природного газа, значительное количество дешевой электроэнергии. В принципе новым способом можно получить металл из сырья с любым количеством примесей. Но тогда процесс его дальнейшей переработки в электрических печах потребует такого расхода электроэнергии, что все преимущества в конце концов сойдут на нет.

Словом, в настоящее время прямое восстановление выгодно прежде всего для получения из хорошего сырья высококачественных сталей. Сталей, которые идут на производство особо от-

ветственных деталей в машиностроении.

Именно такую сталь начнут производить в Старом Осколе к концу десятой пятилетки. Здесь для этого есть все необходимое. Неисчислимые запасы руд Белгородского бассейна Курской магнитной аномалии. Газ, которым обеспечит комбинат газопровод, протянутый из Острогожска. Электроэнергия двух мощных атомных электростанций — Нововоронежской и Курской. Водоохранилище, которое будет построено на реке Оскол. Густая сеть железных дорог, необходимая, чтобы быстро и дешево доставить потребителю готовую продукцию.

\* \* \*

Пока же комбината еще нет. На том месте, где он будет, ходят взад-вперед бульдозеры, идет выравнивание территории.

Широкий фронт работ развернулся сегодня в районе Котла, маленькой железнодорожной станции, в двух-трех десятках километров от города. Здесь, на Котле, сооружается база стройиндустрии. Та самая база, к которой ударными темпами прокладывалась окружная автодорога.

Очень точно назначение базы определил Василий Васильевич Минаев, управляющий трестом Промстрой.

— Военные знают: чтобы успешно наступать, нужен крепкий тыл. Таким «тылом» и будет база стройиндустрии.

Уезжая из Старого Оскола, я обратил внимание, что он стал ныне городом молодых. Куда ни пойдешь, всюду молодые лица. Более половины работающих на стройке люди моложе тридцати лет. И не случайно Оскольский электрометаллургический комбинат назван комсомольской ударной стройкой.

**С. ЗИГУНЕНКО, инженер**



**КАК ЗДОРОВЬЕ, БУКСА?** На железнодорожных станциях часто можно увидеть осматривщиков вагонов. Они стучат своим нехитрым инструментом по буксам, и от их внимательности и квалификации зависит в значительной мере безопасное движение составов. Так поступали тогда, когда появились первые паровозы, так делают и сейчас. Неужели осматривщик должен полагаться исключительно на свой слух?

Молодые инженеры из проектно - конструкторского бюро Министерства путей сообщения СССР заменили традиционный молоток на специальный прибор. Он содержит электронное реле с термодатчиками, которые размещаются в концевой части крючка. При осмотре буксового узла конец крючка с выступающей головкой термодатчика прижимается к шейке оси колесной пары или к верхней части корпуса буксы. Если температура поверхности, к которой прижат датчик, превышает температуру термореле, загорается лампочка, укрепленная на рукоятке крючка. Это сигнал — в буксе не все в порядке, нужно более тщательное обследование! Прибор демонстрировался на выставке НТТМ-76.

# ПАРАДОКСЫ ПЛАНЕТЫ ХОЛОДА



Плутон — одна из самых загадочных планет солнечной системы. Температура на ее поверхности намного ниже, чем на нашем полюсе холода. Если предположить, что на ней есть азот, гелий, кислород, то они должны находиться там в жидком состоянии. Космическому путешественнику, рискнувшему сделать посадку на Плутон, открылось бы очень любопытное зрелище. Он увидел бы, например, гелиевое озеро с ключьями тумана, медленно поднимающегося с его поверхности. Но зачерпнуть из озера жидкость нельзя, она моментально растечется по стенкам сосуда и исчезнет, как джинн из бутылки. Такое состояние называется сверхтекучестью, при нем полностью отсутствует трение.

Многие привычные материалы на Плутоне утратили бы свои свойства: медь стала бы твердой, алюминий — хрупким, неизвестно изменились бы пластмассы. Если бы люди задумали переселиться на Плутон, им пришлось бы создавать всю технику заново. Зато негостеприимная планета

стала бы настоящей находкой для энергетиков: линии передачи энергии, для которых нужны тысячи километров толстых проводов, там можно заменить проволочками толщиной с волос. При этом энергия будет передана без потерь — и все благодаря явлению сверхпроводимости.

Вот в атмосфере Плутона сверкнула молния, угодила в громоотвод и в ловушку — замкнутое проволочное кольцо. По нему ток кружит сколь угодно, поэтому на Плутоне можно консервировать молнии, используя их по мере надобности как источник электричества.

Впрочем, чтобы познать условия на планете холода, не обязательно совершать длительное космическое путешествие. Температуры, близкие к абсолютному нулю, достигнуты и на Земле, например в Харькове, в Физико-техническом институте низких температур АН УССР. Но если для Плутона вполне естественны озера из жидкого газа, то воссоздать их на нашей планете даже в незначительных масштабах очень сложно

и дорого. Одна калория холода обходится в 15 раз дороже, чем калория тепла.

И все же ученые упорно стремятся достичь самых низких температур. Соревноваться с природой побуждает ученых не только любознательность и извечное желание преодолеть границы возможного. Ведь для ученых космический холод стал незаменимым инструментом исследований вещества, а инженеры связывают с холодом надежды на коренные преобразования во многих отраслях техники.

Заповедный «уголок Плутона» находится в криогенном корпусе института, напоминающем своими размерами и внешним видом заводской цех. Здесь в лабиринтах мощных машин газы превращаются в жидкость, прозрачную, как дистиллированная вода, голубую, словно даль весеннего неба. Исследователь капнул мне гелием на ладонь: гелий моментально закипел и исчез настолько быстро, что я даже не ощутил прикосновения космического холода.

Когда-нибудь ученые будут экспериментировать со сверхнизкими температурами, приготовленными природой, а пока харьковские физики ежедневно получают из криогенного корпуса сосуда с жидким гелием.

В лабораторию, которой руководит кандидат технических наук Владимир Илличев, я зашел, когда поступила очередная порция «холода». Его потребляет низкотемпературный копер — установка для исследования материалов при низких температурах. Испытания образцов на удар дают ценную информацию о том, как будет работать материал в Якутии, Антарктиде или в космосе.

Впрочем, исследования харьковских ученых могут быть полезны и в разработке установок, действующих при самых обычных и даже высоких температурах.

Мощные турбогенераторы тепловых электростанций выгоднее обычных, но ведь и у них еще велики потери электроэнергии.

Разумеется, инженеры и конструкторы стараются свести потери к минимуму. К сожалению, их усилия не всегда приносят желанные результаты: в эволюции некоторых машин, очевидно, есть своя практическая точка, подобная той, на которой остановились ископаемые ящеры накануне своего исчезновения с арены жизни. Специалисты считают, что спасти гигантов энергетики от вымирания способно не постепенное усовершенствование конструкции, а качественно новый принцип — сверхпроводимость.

Весомый вклад в решение этой проблемы внес академик АН УССР Александр Погорелов, известный в научном мире как математик, геометр, разрабатывающий некоторые теоретические вопросы механики. Возможно, именно непричастность к криогенной технике и натолкнула его на неожиданное решение. Чтобы сделать электромагнит сверхпроводящим, оказывается, совсем не обязательно охлаждать его ротор или статор. Достаточно увеличить зазор между ними и поставить туда криостат, напоминающий в разрезе бублик. Заполненный жидким гелием, он охлаждает сверхпроводящую катушку. Этот элемент модернизировать гигантов энергетики, дать конструкторам возможность наращивать мощности без увеличения габаритов и потерь электроэнергии. Воспользовавшись идеей Погорелова, сотрудники Физико-технического института низких температур создали опытную модель нового генератора. Такие установки будут внедрены в производство уже в десятой пятилетке.

В соседней лаборатории занимаются исследованием других

установок. Два сверхпроводника находятся на расстоянии в десятиллионную долю сантиметра. Хотя они не касаются друг друга, между ними, как сквозь туннель, текут электроны. Это действует знаменитый эффект слабой сверхпроводимости, предсказанный английским физиком-теоретиком Джозефсоном. Он сделал это сенсационное открытие, когда еще был студентом.

Исследования Джозефсона продолжили многие ученые мира. И среди них молодые сотрудники Физико-технического института низких температур АН УССР И. Кулик и И. Янсон. За комплекс теоретических и экспериментальных работ они удостоены республиканской премии имени Николая Островского.

Практический результат их исследований — необычно точные измерительные приборы, которые превышают по своей чувствительности существующие в сотни и тысячи раз. Это настоящая революция в измерительной технике. Не исключено, что такие приборы помогут разгадать тайну гравитационных волн.

Если бы наша планета вращалась на стальном тросе толщиной в диаметр Земли, то он бы не выдержал напряжения и разорвался. Вот какая гигантская сила привязывает планету к Солнцу. Что же тогда является носителем гравитации? Где она рождается и как распространяется в мировом пространстве?

Чтобы ответить на эти вопросы, надо экспериментально доказать существование гравитационных волн. С их открытием человечество получило бы возможность управлять силами притяжения, и тогда смогли бы появиться невесомые летательные

аппараты. Но это в будущем. Пока же ученые пытаются создать аппаратуру, способную принимать гравитационные волны.

Харьковские физики занимаются и таким сугубо земным делом, как охрана здоровья людей. В руках врача — маленькая таблетка, которую он дает больному. Это не лекарство, а диагностический аппарат, в котором действует сверхпроводимость. Словно мощная рентгеновская установка, таблетка сообщает из глубин организма о внутренних очагах воспалений или других нарушениях в организме. Такие таблетки будут давать и здоровым людям, чтобы составить их тепловую карту. Она станет своеобразным эталоном здоровья: сравнивая тепловые карты здорового и больного человека, врач поставит правильный диагноз. Сверхпроводящие приборы способны регистрировать температурные колебания в пределах десятичных долей градуса и такие же малые изменения магнитного поля, создаваемого мозгом, сердцем и другими органами.

«Туннель» слабой сверхпроводимости открывает путь к познанию тонких механизмов, лежащих в основе самой жизни. Харьковские ученые взяли на прицел биополимеры — большие молекулы, из которых строится живая клетка. До сих пор они представлялись биологам статичными, неподвижными, словно застывшими кадрами кино. Туннельный эффект заставит эти кадры двигаться, даст возможность увидеть танец атомов в молекулах биополимеров. Не здесь ли следует искать первоосновы великого таинства жизни?

**В. ЖАРОВ**



## НОВОСТИ СТРАНЫ ИСКУССТВЕННОГО ХОЛОДА

Холодильники стали в наших квартирах такими же привычными, как газ, горячая вода, электричество. Хотя способы получения искусственного холода давно известны. Лишь новейшие достижения машиностроения и электроники позволили создать на этих старых принципах современную индустрию холода. О некоторых холодильных машинах, разработанных в последние годы, о новом в применении холода рассказываем сегодня.

**ФАБРИКИ ХОЛОДА.** На одном полюсе средств охлаждения стоят мощные винтовые компрессоры и турбохолодильные машины, на другом — миниатюрные термоэлектрические холодильники. Внешне винтовой компрессор со снятой крышкой похож на увеличенную во много раз мясорубку, только у него два винтовых ротора. Стоят они рядом, и выступы одного входят во впадины другого. Когда роторы стремительно вращаются, то гонят сжимаемый

газ точно так же, как мясорубка перемещает фарш. Развитие винтового компрессоростроения обусловлено особыми качествами машин этого типа. Если бы газ в компрессоре не шумел, то на ощупь даже трудно было бы определить, работает он или выключен. Один компрессор дает столько холода, что его хватает для крупного рефрижераторного судна или искусственного катка.

В турбохолодильной машине воздух сначала сжимается в турбоагрегате, подобном тому, что устанавливается на турбореактивных самолетах. Кстати, турбохолодильные машины нередко оснащают списанными с самолетов двигателями, в воздухе они уже отработали свое, а на земле могут еще послужить. Сжатый в турбоагрегате воздух, расширяясь, охлаждается и на выходе может достичь температуры до  $-175^{\circ}\text{C}$ . Очень большое достоинство этих машин в том, что они работают на воздухе, в то время как другие требуют применения холодильных агентов.

Открытый в XIX веке эффект поглощения тепла электричеством, текущим через спай разнородных металлов, более ста лет ждал своего практического применения. Наконец час его пробил, в продаже появились легкие автомобильные холодильники для продуктов, в которых используется этот эффект. На том же самом принципе ленинградские конструкторы из КБ полупроводниковых приборов разработали кондиционер для тепловоза.

**АЗОТ и ПЛЕНКА.** По традиции пищевая промышленность — самый крупный потребитель холода. Большую экономию при замораживании и хранении пищевых продуктов сулит использование жидкого азота. Кроме интенсивного охлаждения, этот способ хорош и тем, что из камеры, где хранятся продукты, испаряющийся азот вытесняет воздух. Вокруг продуктов образуется атмосфера без кислорода. А поскольку азот угнетающе действует на вредные бактерии, срок хранения увеличивается вдвое.

Появилась возможность защищать продукты и другим эффективным способом — упаковкой в газонепроницаемую полимерную пленку, которая сокращается при измерении температуры наподобие шагреновой кожи. Такая термоусадочная пленка плотно охватывает, например, тушку замороженной

курицы, препятствуя испарению влаги, и сохраняет ее при низкой температуре в течение 6—12 месяцев. Размороженная курица практически не отличается от свежей.

Холод стал союзником на заготовительных пунктах. Осенью на элеваторах скапливаются огромные массы зерна, которые надо подготовить к длительному хранению. В короткий срок обработать горы зерна нелегко, а оно может испортиться, особенно если стоит теплая погода. Тут-то решающее слово и принадлежит холоду. Если влажное зерно охлаждено до 5—10° С, оно сохраняет качества в шесть раз дольше, чем при 20° С. В Чехословакии для элеваторов и приемных пунктов создаются мобильные установки, с помощью которых через толщу зерна продувают холодный воздух. При этом предотвращается саморазогревание зерна и холод губительно действует на некоторых вредителей.

**ВАКУУМНЫЙ ХОЛОД.** Перечень предметов, подвергающихся искусственному охлаждению, непрерывно расширяется. Теперь в него включены... песок и гравий. Их охлаждают перед тем, как замешивают бетон. При затвердевании его температура повышается. Если застывает большая масса бетона, как, например, в плотине гидроэлектростанции, разогрев опасен, потому что он может вызвать трещины. Охлажденные песок и гравий снижают температуру разогрева бетона. Впервые промышленные пескоохладители применили на стройках Токтогульской и Чиркейской гидроэлектростанций. Предварительно увлажненный песок помещают в емкость, где можно создавать разряженную атмосферу. Воздух отсасывается вакуум-насосами, влага испаряется, а песок остывает.

На процесс охлаждения песка очень походит сублимационная сушка. Помещенные в вакуум продукты выделяют влагу и охлаждаются вплоть до глубокого замораживания. Грузинский профессор Э. Каухчешвили разработал остроумный способ обезвоживания мясных продуктов. Он состоит в дроблении замороженного мяса и в просеивании его через мелкое сито. Мелкие кристаллики льда просеиваются, а тканевые волокна остаются на сите.

С. ТЕВЕЛЯН



## Бывают ли волны в атмосфере?

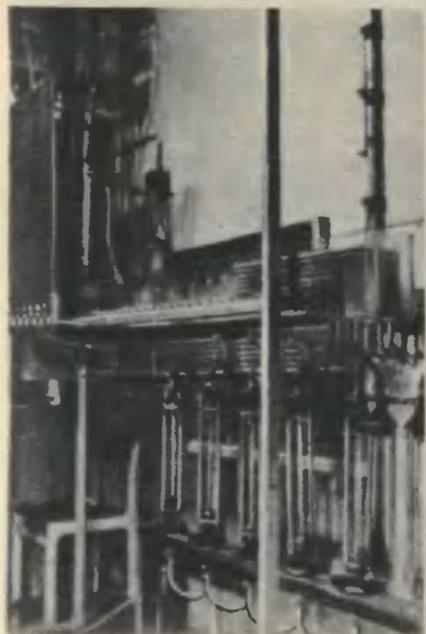


— Работая в Казахском научно-исследовательском гидрометеорологическом институте, я обратил внимание на ряд сообщений зарубежных газет о странных катастрофах. Так, в апреле 1963 года двухмоторный спортивный самолет, подлетая с подветренной стороны к горной цепи Мон-Пила во Франции, вынужден был набирать высоту. И когда стрелка высотомера подошла к отметке 1800 метров, с самолетом что-то случилось. По радио пилот успел сообщить, что он предпринимает все возможное, но самолет, несмотря на работу двигателей в форсированном режиме, камнем летит к земле, какая-то неведомая сила тянет его вниз. Последовал удар о горный склон. Самолет разбился. Экипаж погиб. При таких же сходных условиях произошли авиационные катастрофы в Японии, США, Перу. И что удивительно: во всех за-

ключениях экспертов прилагался длинный перечень технических неисправностей самолета. Невольно обращало на себя внимание противоречие между сообщениями пилотов и заключениями экспертов. Логично было предположить, что не дефекты в самолетах являются причиной их гибели, а какие-то неизвестные явления в атмосфере, еще не изученные особенности движения воздушных масс.

Со временем в архиве молодого ученого накопились описания десятков катастроф. Из них Нурумов брал только те факты, которые интересовали его как метеоролога. Вот, скажем, рельеф местности. Десятки аварий, и все над горными склонами. Или сводки погоды. И здесь тоже полное сходство. Скорость ветра не достигала той величины, при которой могли бы возникнуть опасные завихрения или резкие

Об этом беседуют наш корреспондент В. Заворотов и Сейтабыз Жакипович Нурумов, лауреат премии Ленинского комсомола Казахстана, кандидат физико-математических наук. Его работа получила высокую оценку на Всесоюзной конференции по физике атмосферы и мезометеорологии.



восходящие или нисходящие токи воздушных масс, образующие так называемые воздушные ямы. Так в чем же дело? Может, рельеф местности способствует появлению каких-то завихрений в атмосфере? Но тогда при каких условиях? В поисках ответа Сейтабыз Жакипович обратился к научной литературе. И вот что выяснил.

Почти тридцать лет назад академик А. Дородницын и немецкий математик Г. Лир проводили теоретические расчеты движения воздушных масс над различными объектами. Но решить задачу им не удалось. Дело в том, что при математическом подходе к решению проблемы неизбежны разного рода упрощения. Для удобства решения сложную форму горы математики заменяли простейшим геометрическим конусом. Движущийся слой воздушных масс ограничивали высотой тропопазы, то есть высотой 10—14 км, предполагая, что выше движение воздуха не имеет существенного значения. На самом же деле в реальных условиях таких ограничений не существует.

Но были и исследователи, которые пытались изучить характер движения воздушных масс в естественных условиях. В опасную зону ученые запускали воздушные шары, заполненные водородом или гелием. Когда запускают большие шары-зонды, они поднимаются на очень большую высоту. В этих же опытах нужно было ограничить высоту подъема, например двухкилометровой высотой. Как же это сделать? Чтобы уравновесить шар, дать ему возможность подняться на определенную высоту, мягкую оболочку заключали в жесткую сетку. Подхваченный ветром, шар пролетал многие километры, а радиолока-

Стеклянный сосуд, разделенный с краев пластинками, заменяет семикилометровый слой атмосферы. На фотографиях — оборудование лаборатории.

торы фиксировали его высоту относительно уровня земли. Эксперименты показали, что шары не остаются на одной высоте. Они, словно поплавки на волне, то поднимаются, то опускаются. Так были обнаружены атмосферные волны. Но это было еще частью проблемы. Наука должна была сказать, при каких условиях возникают атмосферные волны, как предсказывать их появление.

Ближе всех к решению задачи был американский ученый Р. Лонг. Он попытался смоделировать явление подветренного волнообразования в лаборатории. В его установке небольшой слой воды заменял многокилометровый слой атмосферы. В воде растворялась соль, но так, что ее насыщенность по вертикали плавно снижалась. Так раствор соли имитировал изменение плотности воздуха с высотой. По дну своего устройства ученый протаскивал макет гор, с «подветренных» сторон которых наблюдал линии тока. Они имели волнообразные формы.

— Познакомившись с работами Лонга, — продолжил свой рассказ Сейтабыз Жакипович, — я сразу заметил несовершенство его методики. Перепад плотности соли по вертикали в установке не очень велик. Следовательно, имитировался незначительный по высоте (1,5—2 км) атмосферный слой. И еще, изменение плотности по высоте трудно контролировать. Передвижение горного макета по дну также не воссоздавало полную картину изменения скорости на высоте.

А теперь посмотрите нашу установку для моделирования зольных процессов, — предложил мне ученый.

На противоположной от двери стене я увидел невероятное переплетение резиновых трубок, банок, приборов и невысокий стеклянный призмобразный сосуд.

— Здесь все как будто сложно, но и очень просто, — заме-

тив мое удивление, продолжил Сейтабыз Жакипович. — Стеклянный сосуд заменяет семикилометровый слой атмосферы. Горизонтальные перемещения солевых растворов — движение воздушных масс. Кстати, в качестве рабочих жидкостей мы применяем растворы бромистого цинка, четыреххлористого олова, йодистого бария, хлористого цинка. По вертикали гидрлоток разделен тонкими перегородками на семь прослоек. Но не по всей длине. Видите, в центре сосуда их нет. Здесь верхний слой рассола течет по второму, второй — по третьему и т. д. Закрытая циркуляция в каждом из семи слоев осуществляется следующим образом. Электронасос из накопительного резервуара нагнетает водно-солевой раствор в отсек, откуда через регулирующий кран поступает в слой между дном гидрлотка и первой перегородкой. Затем рабочая жидкость из гидрлотка через кран и прибор, измеряющий расход жидкости, поступает в накопительную емкость. Цикл непрерывно повторяется.

— Нельзя ли посмотреть, как установка работает, — прошу я Сейтабыза Жакиповича.

— Нет ничего проще.

Молодой ученый включил тумблер. Послышалось тихое гудение.

— Этот насос подает раствор в нижний слой. Включаю второй насос, другой раствор течет по первому. Между ними из-за разности концентраций соли диффузия почти отсутствует. Каждый слой течет самостоятельно. Включаю насос третий, четвертый... В реальных условиях происходит то же самое — воздушные массы перемещаются, как эти слои. Чтобы лучше видеть границу раздела, между слоями ввожу окрашенные струйки. Когда в опыте отсутствуют неровности дна, струйки текут парал-



**РЕПРОДУКЦИЯ С ТЕЛЕВИЗОРА.** Чтобы снять репродукции с оригиналов — картин, хранящихся в музеях, полиграфисты прибегают к услугам фотографов. Прежде чем тиражировать копии, на цветную пленку, а затем бумагу снимаются десятки пробных оттисков. Художники ретушируют, дорисовывают отдельные фрагменты, чтобы добиться полного сходства отпечатка с оригиналом. Сократить эти сроки теперь поможет «Электронный оптимизатор». Его сконструировали ученые Ленинградского электротехнического института. Вместо фотоаппарата ученые предлагают воспользоваться экраном цветного кинескопа. Теперь отпала необходимость ретушировать изображение. Нужная цветовая гамма подбирается электронным устройством благодаря изменению интенсивности каждого из трех основных тонов: зеленого, синего, красного. Это же устройство передает изображение с телевизора на светокорректор, где оно тиражируется сотнями экземпляров.

**ЗВУКИ СВЕРЛА.** Когда сверло режет металл, заглянуть внутрь отверстия нельзя — значит, то, что там происходит, остается вне поля зрения сверловщика. Сверло сгорает, ломается. На крупных предприятиях ежедневно отправляются в металлолом десятки килограммов дорогостоящей инструментальной стали. Как же продлить срок их службы? Специалисты одесского СКБ специальных станков разработали оригинальное устройство, которое тщательно следит за работой сверлильного станка. Из уловленных чувствительными датчиками звуков выделяются только те, которые издает сверло и деталь. Сигналы усиливаются и в электронном блоке сравниваются с эталонными. Если величина их ниже контрольных, блок не вмешивается в работу станка. Ну а если выше, тогда следует команда изменить режим резания. Сверловщик уменьшает подачу или число оборотов. Предложенное устройство в десятки раз повышает долговечность сверла.

тельно друг другу и дну. А если на дно поместить макет...

Сейтабыз Жакипович выдвинул из-под дна конусообразный профиль горы. Сейчас же характер перемещения струек нарушился, искривился.

— Вот как выглядит волнообразное движение атмосферы в реальных условиях. Попав на гребень или впадину такой волны, самолет не сможет лететь вперед, он разобьется.

— А можно ли использовать ваш метод моделирования для предупреждения катастроф? — задаю последний вопрос.

— Безусловно, — ответил ученый. — Построенные кривые волнообразований для многих воздушных трасс, проходящих над горными склонами, теперь учитываются авиационными синоптиками. Загадки волн в атмосфере больше не существует.



**САНТИМЕТР  
ГРАММ  
СЕКУНДА**

Однажды Ивана Ивановича Ползунова спросили, какой зазор между поршнем и цилиндром в изобретенной им паровой машине. «Между стенками свободно входит мизинец», — ответил изобретатель. По ныне действующим стандартам зазор в поршневой паре двигателя должен составлять около 10 микрометров — толщину человеческого волоса.

## НАЧАЛО ВСЕХ НАЧАЛ

«Наука начинается с тех пор, как начинают измерять. Точная наука немислима без меры» — эта мысль Дмитрия Ивановича Менделеева о громадной важности метрологии находит теперь убедительное подтверждение не только в лаборатории ученого, но и в конструкторском бюро, и на рабочем месте токаря, слесаря, фрезеровщика. Недавно мне довелось побывать во Всесоюзном научно-исследовательском институте метрологии имени Д. И. Менделеева, где хранится большинство государственных эталонов основных физических единиц. Много любопытного рассказал мне начальник одной из лабораторий кандидат технических наук Леонид Карлович Каяк.

Сейчас у нас в стране и за рубежом высоко ценятся станки Каунасского завода имени Ф. Э. Дзержинского. Любая продукция — плод коллективного труда специалистов различных профессий, значит, подобались там знающие свое дело люди, которые дорожат честью заводской марки. Это, безусловно, так. Но есть на каунасском заводе и одна примечательная особенность. Она начинается с проектирования. В штампах чертежей вновь разрабатываемых станков недавно появилась еще одна строка. Вместе с конструктором, технологом и металлургом ставит свою подпись и метролог. Что же нового вносит его под-

пись в существовавший до сих пор порядок? Задавая размеры деталей и допуски, конструкторы раньше не учитывали, какими приборами, с какой точностью будут измерять их на рабочем месте. И если инструмента или приборов соответствующего класса под рукой не оказывалось, измеряли чем придется. А ведь метрологию не случайно называют «глазами промышленности», измерять чем попало все равно, что работать с завязанными глазами. Деталей высокой точности тут уж ждать нечего. Теперь, когда метролог ставит свою подпись на чертеже, он, конечно, позаботится о том, чтобы измерения производились по всем правилам. Значит, деталь получится в точном соответствии с чертежом. Участие метрологов в проектировании дает исключительный эффект, опыт каунасских станкостроителей перенимается другими предприятиями страны.

В беседе со мной Леонид Карлович неоднократно подчеркивал, что в последние годы, когда качество продукции стало главной заботой нашей промышленности, растет спрос на точные измерения. Конечно, это не касается метра, используемого продавцами в магазине тканей, или скобы, которой измеряют диаметр деревьев, чтобы подсчитать запасы леса, — ее точность 1 мм, и вряд ли когда потребуется большая. Но вот для станков, на которых изготавливаются зубчатые колеса, даже в тысячу раз меньшая погрешность недопустима. Подобные прецизионные станки обеспечиваются образцовыми и особо точными мерами длины. В прошлом году за разработку и внедрение в производство таких мер группе специалистов, в том числе и Леониду Карловичу, была присуждена Государственная премия СССР.

Сделать очень точную меру длины чрезвычайно сложно. Изменилась температура хотя бы

Несколько веков тому назад применение мер в основном ограничивалось сферой торговли. На соблюдение правильности мер в России обращалось особое внимание. В указе Петра I 1700 года говорилось: «Ежели кто мерой и весом лживо поступит, то добро имеет возвратить втрое, но и сверх того денежный штраф дать, и на теле имеет быть намазан».

Несмотря на то, что меры принимались в законодательном порядке, и концу XVIII века фунт в разных странах означал 391 различную единицу веса, а фут — 282 единицы длины.

Для измерения небольших длин в некоторых странах употреблялся дюйм — длина сустава большого пальца. Законодательно величину дюйма ввел в Англии в 1324 году король Эдвард II как длину «трех ячменных зерен, вынутых из средней части колоса и приставленных одно к другому своими концами». Тогда же вошел в употребление и фут — средняя длина ступни человека.

Английская система мер всегда отличалась крайней запутанностью. И не случайно известный ученый Томсон как-то сказал о ней: «Она была бы самой нелепой из всех, если бы не английская монетная система, которая еще более нелепа».

Основная мера длины в Англии — ярд — была узаконена королем Генрихом I в 1101 году и равнялась расстоянию от кончика его носа до конца среднего пальца вытянутой руки. В настоящее время длина ярда равна 0,9144 м.

В 1834 году в Англии сгорело здание парламента, где хранился эталон ярда. Комиссия под председательством известного астронома Джорджа Эри воспроизвела прототип ярда методом копирования с сохранившихся в стране наиболее доброкачественных образцов лишь в конце XIX века.

В 1893 году на должность управляющего Главной палатой мер и весов пригласили Д. И. Менделеева. Два года спустя он провел исследование, которые позволили почти в тысячу раз повысить точность измерения миллиграмма. «Определение с уверенностью таких мелких частей веса, — писал Менделеев, — составляет одно из приобретений, которое XIX век оставит для будущих веков».

на один градус, метр стал немножко короче или длиннее и для точных измерений уже не годится. Больше того, его длина не остается постоянной еще и по «внутренним» причинам. После плавки и механической обработки в кристаллической решетке металла сохраняются внутренние напряжения. Металл походит на освобожденную пружину, которая еще не успела расправиться до конца. Он очень медленно «течет» — это свойство всегда беспокоит метрологов. Вот почему меры длины изготавливают из сплавов, отличающихся особым постоянством. Для образцового метра металлурги приготовили сплав, у которого за год длина изменится всего на несколько тысячных долей миллиметра.

Как ни сложны проблемы создания точных станков, все-таки они разрешимы. В более затруднительном положении находятся специалисты по электронике. Большие интегральные схемы, которые используются в качестве элементов электронных вычислительных машин, делаются практически вслепую. Толщина напыляемого слоя — а таких слоев очень много — настолько незначительна, что пока нет средств для ее измерения. Отсюда и большой процент брака при производстве элементов. За решение проблемы уже взялись метрологи, но задача у них сложная. Они должны разработать такие методы и приборы, которые позволят измерять на молекулярном уровне.

Проводившееся в 1948—1950 годах сличение первичного эталона килограмма СССР в Международном бюро мер и весов в Париже показало, что его масса более чем за 60 лет изменилась всего на 0,017 мг. Эталон метра за это время увеличился на 0,2 микрометра.

Впервые метрическую систему мер приняла Франция законом от 10 декабря 1799 года. Единицей длины закон устанавливал метр — одну 10-миллионную часть длины дуги четверти парижского меридиана. Французские ученые, предложившие эту единицу, стремились создать природную постоянную единицу длины, которую в случае необходимости можно восстановить. Наиболее активным сторонником измерения меридиана выступал Лаплас. По мнению известного советского академика А. Н. Крылова, Лаплас знал, что каждое новое измерение меридиана даст новый результат, и поэтому выбирать таким образом метр нельзя. Но Лаплас в это время зананчивал свой бессмертный труд «Небесная механика», и ему было необходимо знать точные размеры Земли.

Метрическая система мер включает шесть основных физических единиц: метр, килограмм, секунда, ампер, градус Кельвина и свеча. Однако на практике используется очень много производных единиц — вольт, джоуль, фарада и другие.

Идея создания природных неуничтожимых единиц не забыта и только сейчас начинает реализоваться. XI Генеральная конференция по мерам и весам, состоявшаяся в 1960 году, приняла новое определение метра как длины, равной 1650763,73 длины волны в вакууме излучения, соответствующего оранжевой линии криптона-86. Единица времени — секунда представляла собой астрономическое время и определялась по вращению Земли. Однако Земля вращается неравномерно, и, чтобы повысить точность измерения, ученым пришлось перейти на «атомную» секунду. На XIII Генеральной конференции по мерам и весам в октябре 1967 года принято новое определение секунды как интервала времени, в течение которого совершается 9 192 631 770 колебаний излучения, соответствующего переходу между двумя сверхтонкими уровнями атома цезия-133. Ведутся работы по созданию неуничтожимого килограмма, который будет представлять собой вес строго определенного количества однородных молекул. Однако проблема нового килограмма связана с получением сверхчистых веществ, так как атомы примеси снижают точность.

## КОГДА КИЛОГРАММ ТЯЖЕЛЕЕ КИЛОГРАММА

Спросите кого-нибудь, что тяжелее: килограмм ваты или килограмм железа, и на этот вопрос-шутку скорее всего получите ответ: «Конечно, железа». Лишь потом, немного подумав, отвечающий поймет, что его разыграли, потому что килограмм ваты весит столько же, сколько и килограмм железа. Но, как ни странно, и этот ответ нельзя назвать точным. Шутка гораздо серьезнее, чем кажется на первый взгляд. В этом я убедился, когда сотрудник лаборатории измерения массы и веса Сергей Иванович Торопов рассказывал мне, как в Институте метрологии производится сличение Государ-

ственного эталона килограмма с его копиями.

Главный килограмм страны сделан из платиноиридиевого сплава, а копии — из нержавеющей стали. Если их поставить на чаши рычажных весов, то в принципе они должны уравновесить друг друга. Но попробуйте поместить те же весы в вакуум — чаша со стальным килограммом перевесит. Секрет открывается очень просто. Удельный вес платиноиридиевого сплава в три с лишним раза больше, чем у стали, поэтому объем эталона 40 см<sup>3</sup>, а копии — 125 см<sup>3</sup>. В воздухе по закону Архимеда на стальной килограмм действует большая выталкивающая сила, чем на эталон, и они уравновешиваются. В вакууме сила Архимеда исчезает,

и сталь перетягивает платиноиридий. Точно так же и вата в вакууме оказалась бы тяжелее железа. Рассуждения об Архимедовой силе не носят абстрактный характер. Поправка, которую вводят на нее метрологи при сличении копий с эталоном, составляет 102 миллиграмма. Это очень большая величина, если учесть, что современные средства позволяют определить вес точки, поставленной на бумаге карандашом.

А нужна ли кому-нибудь столь высокая точность взвешивания? Очень нужна. Во-первых, фармакологам, разрабатывающим новые лекарства. Там погрешность даже в долях миллиграмма может сыграть роковую роль. Во-вторых, в технике слабых токов. Чтобы снизить переходное сопротивление, контакты реле в ответственных цепях золотят. Слишком тонкое покрытие ухудшает надежность их работы, а избыточное вызывает перерасход золота. Точным взвешиванием и устанавливается, есть ли норма или нет. А недавно, рассказывал мне Сергей Иванович, метрологи занимались делом совсем необычным — определяли, насколько интенсивно испаряет растение воду в течение дня. Занимавшемуся этим исследованием ученому потребовались точные данные, и он обратился в институт за помощью. Растение установили на весы и уравновесили. Со временем чашечка с растением поднималась, и стрелка отмечала количество испарившейся воды. Результаты эксперимента показали, что и в наш век сложной научной аппаратуры не утратили своего значения в экспериментах и давно известные весы, правда, очень точные.

## СЕКUNДА — ВЕЧНОСТЬ

Иногда кажется, что в природе существует как бы два времени. Первое — то, по которому мы живем, оно складывается из

дней, часов, минут, в редких случаях — секунд. Второе — сверхточное, которое состоит из тысячных, миллионных и еще меньших долей секунды. Им пользуются астрономы, моряки дальнего плавания, физики, работающие в области элементарных частиц. Между первым и вторым временем лежит пропасть. В самом деле, никто же не рассчитывает свой приход в школу или на работу с точностью хотя бы до сотых долей секунды. Но вот встреча во Всесоюзном научно-исследовательском институте физико-технических и радиотехнических измерений с хранителем эталона времени и частоты Сергеем Борисовичем Пушкиным заставляет по-иному взглянуть на представление о времени.

Постепенно наш быт все больше наполняется различной электронной аппаратурой — радиоприемниками, магнитофонами, телевизорами. И в каждом из них есть свой генератор частоты. Он играет роль внутренних часов, по которым сверяют свой ход и другие узлы аппаратуры. Для нормальной работы, например, цветного телевизора необходимо, чтобы частота генератора поддерживалась с точностью до  $10^{-10}$  — одной десятиллиардной доли! В наручных часах тоже начинает применяться электроника. Чтобы проверить точность хода, нужен генератор со стабильностью частоты  $10^{-8}$ . Это в 10 тысяч раз превышает точность астрономических приборов, используемых для проведения наблюдений.

\* \* \*

«Все течет, все изменяется», — говорил когда-то древний философ, но справедливость этой мысли по долгу службы не могут принять метрологи. Они стоят на страже того, чтобы каждый метр был всегда метром, а килограмм — килограммом.

Л. ЕВСЕЕВ



# Улей для растений

В детстве я любил наблюдать за пчелами. Больше всего меня поражало их умение строить соты. Одинаковые по размеру, они напоминали и небоскреб и кружево очень тонкого рисунка. С тех пор прошло много лет. И хотя я не стал специалистом-пчеловодом, а занимаюсь выращиванием рассады овощей при искусственном освещении, яркие впечатления детства очень пригодились мне в работе. Ведь с точки зрения экономичности конструкции пчелиные соты представляют собой настоящий шедевр. Шестигранная форма позволяет из типовых ячеек создавать большие блоки с минимальным расходом строительных материалов. Причем все сооружение получается удивительно прочным.

А нельзя ли перенести опыт пчел в теплицы? Над этим я задумывался давно. Однако решить эту проблему удалось несколько

лет назад, когда появилась возможность воспроизвести соты-ячейки из винипласта. Правда, размеры ячеек примерно в 10 раз больше пчелиных. Они понадобились мне для выращивания в теплице растений, которые не переносят пересадки без почвенного комочка. Блок шестигранных горшочков я установил вертикально, как рамки в пчелином улье. Причем и конструктивно рассадное устройство напоминает пчелиную рамку. Оно состоит из двух ячеистых плит, приставленных к общему дну — прессованной прокладке из волокнистого материала, которая удерживает влагу.

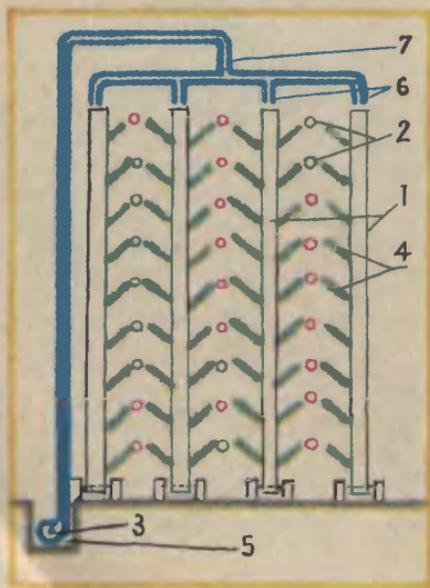
Аналогия с ульем распространяется не только на конструкцию, но и на технологию выращивания. Пчелиные соты вначале заполняются медом, а потом в каждую ячейку матка откладывает по одному яйцу. Так и в рассадные соты: вначале засыпается

питательная почва, а потом в почву каждой ячейки высевается только по одному семени.

Над влагоудерживающей прокладкой проложена труба с отверстиями, через которые периодически подается вода. Почва впитывает влагу, семя набухает и начинает прорастать. Прорастать... но в каком направлении? Вот тут я и столкнулся с неожиданным явлением.

До сих пор считалось, что для развития растения достаточно обеспечить пять условий: обильное питание, достаточную влажность, необходимую температуру, интенсивный воздухообмен и хорошее освещение. И тогда растения потянутся к свету. Поэтому вначале я предполагал, что если осветить растения на вертикальной плите сбоку, то они будут

Схема автоматизированной установки по выращиванию рассады овощных культур на двусторонних вертикальных устройствах: 1 — подвижные культивационные устройства; 2 — люминесцентные лампы с дифференцированной растановкой на вертикальной осветительной рамке; 3 — электронасос; 4 — растения и направления их роста; 5 — резервуар; 6 — поливные трубы; 7 — магистральный трубопровод.



расти горизонтально. По мере роста и накопления массы из листьев и стеблей все в большей степени начнут сказываться силы гравитации, и растения под собственным весом станут наклоняться вниз и расти по направлению некоторой равнодействующей силы.

На самом деле эти теоретические рассуждения оказались неправильными. Растения не потянулись к источнику света и не склонялись вниз, а поворачивались своими макушками вверх. Значит, силе тяжести противодействовала какая-то очень влиятельная сила. Если растение посажено в открытый грунт, источником такой силы считают солнце, к которому и тянется растение. Но ведь в нашем опыте растения не видели солнца, тогда откуда же возникла эта неизвестная сила? Оказывается, все дело в электрическом поле земли.

Земной шар вместе с атмосферой и отстоящей от нее на расстоянии 100—120 км ионосферой можно рассматривать как сферический конденсатор, нижняя обкладка которого — поверхность земли заряжена отрицательно, а верхняя, ионосфера — положительно. Между ними действует электромагнитное поле земной атмосферы, которое наши органы чувств не воспринимают непосредственно, но при помощи приборов мы знаем о его существовании. Простейший прибор — компас показывает направление силовых линий магнитного поля над Землей. Силовые линии электрического поля земной атмосферы направлены вертикально к земной поверхности, и верным их указчиком является растение — верхушкой своей оно тянется к положительному электроду, ионосфере, а корневой системой — к отрицательному электроду, толще Земли.

Опытным путем удалось установить, что электронный поток, уходящий в атмосферу с верхушек листьев, лишний раз подтверждая,

что заряд поверхности земли отрицательный. Корни растений растут в земле потому, что несут растворенные питательные вещества — положительные ионы. А по стеблям вверх с соками растений движутся ионы отрицательного знака, формирующие массу листьев и стеблей.

Под действием каких сил движутся питательные вещества по стеблю растений? Здесь основную роль играет электрическое поле атмосферы. Над поверхностью Земли разность электрических потенциалов достигает 130 В на метр высоты. Она-то и поднимала верхушки растений на вертикальном культивационном устройстве, несмотря на действие сил гравитации.

Вначале двусторонние рассадные плиты мы освещали с помощью простых осветительных рамок из люминесцентных ламп. Даже такая конструкция давала неоспоримые преимущества перед традиционным методом выращивания рассады на обычных грядках. Она позволяла в пять-шесть раз сократить площадь теплицы, в два раза снизить расход электрической энергии на освещение и примерно вдвое сократить затраты на сооружение.

И все же значительная доля светового потока терялась и при нашем способе выращивания растений. Подумав, мы стали составлять из двусторонних рассадных плит шестигранные установки, которые охватывали своими гранями вертикально установленную по оси осветительную лампу большой мощности и длины. Получился шестигранный сот второго порядка.

Из отдельных шестигранных установок второго порядка можно создать сотовую конструкцию третьего порядка с общими стенами у смежных сот-установок. что значительно снижает расход материала на их изготовление.

Какая же перспектива у созданных нами сооружений, кото-

## Шпелма

В журнале «ЮТ» № 7 за этот год вы ответили на письмо читателя, сколько нефти можно будет добывать в Западной Сибири.

А меня интересует, сколько тонн нефти дает Западная Сибирь сегодня?

А. Шестан, г. Новокузнецк

**Месторождения Западно-Сибирской равнины дают теперь 500 000 тонн нефти в сутки.**

Я читал, что розовое масло стоит дороже золота. Интересно, а почему?

С. Миронов, г. Курск

**Каждый грамм розового масла — это полторы тысячи цветков. А для того чтобы получить 1 килограмм масла, необходимо собрать 3 тонны лепестков.**

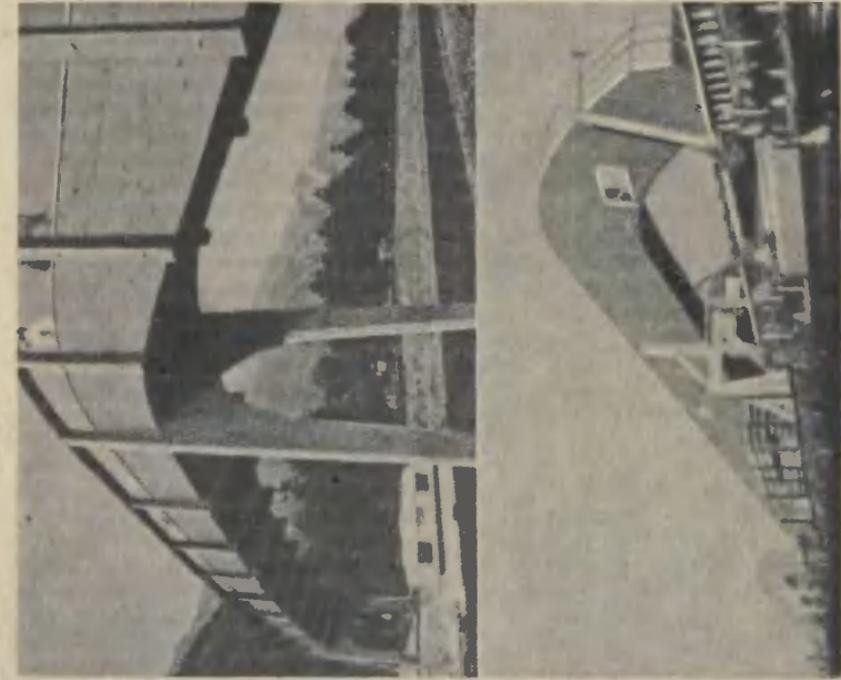
рые могут быть практически любой высоты? Обратимся к недавно опубликованным данным — 28 марта 1976 года число жителей на земном шаре достигло 4 млрд. человек. С каждым годом становится все теснее, и уже нет резервных площадей для расширения хлебного поля, все распаханно. Скорее наоборот, поле будет лишь сокращаться из-за роста городов и промышленных центров. Значит, нужны новые промышленные способы возделывания сельскохозяйственных культур. Как показали опыты, на вертикальных сотовых устройствах могут расти любые низкорослые культуры, даже картофель. Правда, в этом случае ячейки надо делать величиной с ведро. Благодаря искусственному освещению урожай можно снижать по 4—5 раз в год.

**Л. ШАПОВАЛОВ, кандидат технических наук**



**ВЕСТИ  
О ПЕРВЫХ  
МАТЕРИКАХ**

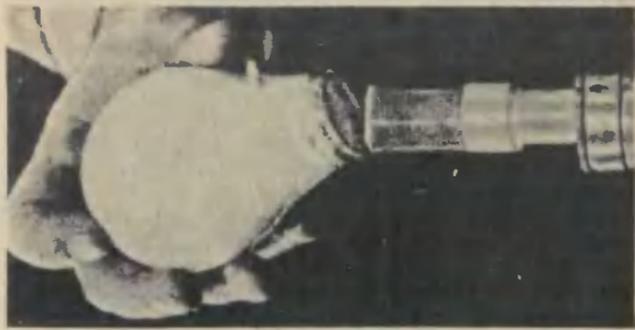
**НАЗАД К ДРЕВСИНЕ.**  
Пешеходный мост, изображенный на фотографии, находится неподалеку от австрийского города Клагенфурта. Он причудливо не только своими красивыми, плавающими очертаниями. Мост полностью изготовлен из клееной древесины и доставлен на место в готовом виде. Для его перевозки достаточно одного грузовика, потому что весит мост всего 6,5 т. Клеевые деревянные конструкции используются все большим спросом у строителей. Чтобы перевести вот эту балку (фото внизу), понадобятся лишь три железнодорожные платформы. Зато из нескольких таких балок можно сделать перекрытие для площадки размером с футбольное поле.



**СДЕЛАНО КАК В СКАЗКЕ.** Некоторые сказки завершаются счастливым концом лишь благодаря тому, что герой в самую трудную минуту прикладывает ухо к земле и получает сведения, которые помогают ему победить зло. Но, как говорится, «сказка — ложь, да в ней намек». Прибор, сконструированный молодыми болгарскими изобретателями под руководством инженера Стефана Топалова из строительного управления города Шумена, сделан как будто по мотивам народных сказок. Ремонтники всегда испытывают затруднения в поисках места, где прохудилась под землей газовая или водопроводная труба. Чтобы найти течь, им приходится порой раскапывать целую улицу. Новый прибор определяет неисправность трубопровода с точностью 10—20 см. Он воспринимает звуковой эффект, которым сопровождается истечение газа или воды под давлением. Когда прибор распологают над течью, его стрелка отклоняется на максимальный угол. Прибор очень легкий по весу, работает от карманной батарейки.

**ГРУЗОВИКАМ ОБТЕКАЕМУЮ ФОРМУ.** Как специалисты из американского министерства транспорта, при движении со скоростью более 80 км/ч грузовые автомобили расходуют половину бензина на преодоление сопротивления воздуха. Во время экспериментов на прямых угловых формах грузовиков навешивались обтекатели, и сразу же воздушное сопротивление у них снижалось на 30%, а потребление горючего — на 15%. Слово теперь за конструкторами.

**ФЛУОРЕСЦИРУЮЩАЯ ЛАМПА.** Американские инженеры проводят эксперименты с источником света нового типа — так называемой «Лайтен-лампой». По форме и размерам новый источник света ничем не отличается от обычной лампы накаливания, однако продолжительность его работы, по предварительным подсчетам, десять лет, а электроэнергия он потребляет на 70% меньше. Главная часть лампы — индуктивная катушка. Под действием тока от сети она создает магнитное поле, которое ионизирует заполняющие лампу пары ртути и вы-



зывает у них ультрафиолетовое излучение. Последнее, в свою очередь, возбуждает флуоресцентное покрытие внутренней поверхности колбы, а уж оно излучает видимый свет.

**ТРЕТИЯ НЕ ЛИШНИЙ.** При разговоре по телефону иногда возникает необходимость связаться одновременно с несколькими абонентами. Такую возможность предоставляет новый телефонный аппарат, который выпускается заводом в польском городе Радоме.

**ОСТРОВ ЭЛЕКТРИЧЕСТВА.** Английские ученые предложили проект плавающей электростанции, которая использует тепло верхних слоев воды в океане. Работает она по замкнутому циклу. Аммиак, служащий рабочим телом, при нагревании испаряется, вращает турбину, а затем конденсируется при охлаждении водой глубинных слоев. По расчетам авторов проекта, для размещения электростанции необходима железобетонная платформа весом 260 тыс. т. Вода для охлаждения будет подаваться по бетонной трубе с глубиной 500 м. На строительные электростанции потребуются около 10 лет.

**СМЕННАЯ ОБУВЬ АВТОБИЛЯ.** Любой автомобиль или другие транс-

портные средства на колесах можно быстро превратить в вездеход благодаря разработанному американскими инженерами приспособлению УНА-ТРАКС (фото). Для движения по снегу, песку или болотистой местности на все колеса автомобиля надеваются гусеницы, которые дополнительно поднимают его над землей на 30 см. Чтобы переменить движитель, одному человеку требуется около 30 мин.





Е. МАРЫСАЕВ

# Толька

Главы из повести  
«Голубые рельсы»

(Окончание. Начало в № 8)

Он очень хотел утвердить себя в Марийкиных глазах. Но как?... Думал, думал — ничего не мог придумать. И чем ему приглянулась эта черноглазая девчонка из украинского строительного отряда? Он и сам толком не знал...

Однажды субботним вечером сидели они на окраине Дивного. Толька засмотрелся на огромный вертолет, который подхватил жилой вагончик и через считанные секунды тарыхтел с ним на головокружительной высоте. Он уносил его в Ардек, за двести верст. Пушистая береза-стабилизатор, прикрепленная к вагончику, походила снизу на щетку, которой чистят электробритву.

— А что, — пришла Тольке в голову идея, — если незаметно залезть в вагончик и прокатиться над тайгой?

— Не говори ерунду, никогда ты этого не сделаешь, — отозвалась Марийка. — Ведь из-за сильной раскачки груз иногда сбрасывают.

— А вообще-то смелость в парне нравится девчатам?..

— Спрашиваешь!

— Ну-ну... — произнес Толька и поглядел на ряды новеньких жилых вагончиков, ожидавших отправки.

...Вертолетные экипажи работали и по воскресеньям. Толька позавтракал и поспешил на товарную станцию. Вагончики стояли возле железнодорожного по-

лотна. Они были увиты тросами, на каждом торчала береза-стабилизатор. С платформы их ставкивал трактор; березу-стабилизатор и тросы крепила специальная бригада грузчиков.

Он дернул дверь одного из вагончиков. Она была заперта. Другая — то же самое. Пришлось идти на проспект Павла Корчагина, где стояли электровагончики (такого же типа вагончики были и на станции), и просить у ребят ключи. Ребята отдали ему ключи и сказали, что он может их не возвращать. В съездовском и республиканских отрядах не запирали на ключ двери. Здесь все было основано на доверии.

Толька собрал две дюжины ключей (в электровагончиках, он знал понаслышке, семь или восемь разнотипных ключей) и поспешил обратно на станцию. Вставил в замочную скважину один ключ, другой. Третий мягко щелкнул запором.

Очутившись в тамбуре, он запер себя изнутри, затем прошел через кухню в помещение. Шесть мягких спальных полок, обитых коричневым кожзаменителем: пять внизу и одна, откидная, наверху. Высокие шкафы для одежды. Электробатареи под окнами в металлических кожухах. Стены и шкафы отделаны цветным пластиком.

Толька прилег на одну из по-

лок. Ждать пришлось недолго. В окне он увидел тяжело гудящий вертолет. Описав над станцией круг, он завис над вагончиком. В окне наверху появились изогнутые вращающиеся лопасти винта и толстое, как бочонок, колесо машины. От мощного потока воздуха вагончик мелко дрожал. Толчок! Толька не удержался и свалился на пол. Это вертолет зацепил крюком люльку-трос, в которой лежал вагончик. Потом он почувствовал, как вагончик плавно раскачивается, подобно качелям, и, когда посмотрел в окно, увидел быстро удалявшуюся землю. Дивный подходил на макет.

— На-на-нааа, на-на-нааа! — дурным голосом завопил Толька. «Но поверит ли Марийка, что я действительно летаю?» — подумал вдруг Толька. Ведь свидетелем при этом не было...

Дивный исчез. Внизу проплывали сопки, хребты озера, гигантской анакондой тянулась река. Тольке скоро наскучило глядеть в окно. Он пробрался к выходу, повернул ключ в двери. От напора воздуха дверь с треском распахнулась, Толька отлетел к умывальнику. Чертыхнувшись, потирая ушибленный бок, с опаской приблизился к порогу.

Ветер срывал с березы-стабилизатора листья и уносил их к облакам. Белый ствол дрожал, будто кто-то очень сильный беспрерывно тряс его. Внизу топорщилась щетина тайги, похожая отсюда на мелкий кустарник. На высоком берегу реки появилась охотничья избушка. Она была размером со спичечный коробок.

— Здрóрово! — крикнул Толька.

Когда он понял, что началась раскачка?.. Очевидно, когда его начало бросать вперед-назад, и в проеме двери появлялась то земля, то небо с частью вертолетного корпуса и слышимыми вращающимися лопастями винта.

От страха Толька сел на пол.

— Мамочка родная, да что ж это такое?..

Сейчас пилот нажмет рычаг, и все, все будет кончено. Навсегда погаснет солнце, исчезнет цветистая земля... Нет, нет!

— Нет! Не-ет!! — закричал Толька и вскочил с пола, ухватившись за дверной косяк.

Раскачка была такой сильной, что в дверном проеме уже показывалась застекленная пилотская кабина, расставленные ноги сидящего в кресле вертолетчика. Толька с треском сорвал с себя ковбойку и замахал ею, выставив руку в проем двери.

— Здесь я! Здесь человек!.. — кричал он, хотя пилоты за грехотом двигателя, разумеется, не могли его услышать. А распахнутую дверь они могли увидеть только при очень сильной раскачке.



Вагончик болтался, как маятник. Земля, холодный блеск реки, враждебно топорщащиеся скалы, бездонное небо, рвущие воздух лопасти винта, яркие солнечные блики на стекле пилотской кабины... Снова земля. Опять небо.

— Неужели вы меня не видите?! — не переставая отчаянно размахивать ковбойкой, кричал Толька, и жгучие слезы заливали его лицо.

Он не чувствовал своих слез, плохо соображал, зачем и что кричит. О смерти он никогда не задумывался, так как серьезно полагал, что бессмертен. Теперь же как бы заглянул в ту бездонную пропасть, и открытие это поразило его...

Через секунду Толька вспомнил свою и поныне здравствующую прабабку Степаниду, и ему показалась совершенно нелепой мысль, что она будет еще жить, а он, ее правнук, отойдет в мир иной. Потом перед глазами появилась мать. Да она в петлю полезет, узнав, что ее сын погиб...

Куда упадет вагончик? В реку? На вон ту каменистую косу? Ах, какая разница! Почти километровая высота. Ускорение девять метров в секунду. Вагончик разлетится на мелкие щепки, как орех от удара кувалдой.

Земля. Небо. Земля. Небо.

«Погибнуть так глупо, по-идиотски глупо! — лихорадочно проносилось в Толькиной голове. — А еще мечтал совершить подвиг... Совершил».

В эти минуты, наверху, в пилотской кабине, происходило следующее. Неотрывно следивший за поведением груза вертолетчик, заметив раскачку, доложил об этом командиру экипажа. Командир посмотрел вниз. Раскачка уже превысила допустимую черту. Металлический корпус вагончика вот-вот пробьет баки с горючим или заденет винтовые лопасти. Четыре тысячи рублей — стоимость вагончика, и сотни тысяч — стоимость вертолета. Плюс

бесценное, непередаваемое на деньги — жизнь людей, возможная гибель экипажа.

— Приготовиться к сбросу груза, — спокойно приказал командир.

Сброс груза — вещь всегда нежелательная, по головке за такое не гладят.

Прежде чем отдать приказ сбросить груз, командир сложным маневрированием машины попытался погасить раскачку. Не удалось.

— Внимание!.. — Командир выбирал мгновение для сброса — период колебания должен быть не в амплитуде, а на нулевой точке. И вдруг прокричал: — Отставить сброс груза!

Из дверного проема высовывалась рука с цветистой, рвущейся на ветру ковбойкой и часть полуголого туловища.

Командир был опытным пилотом, одним из лучших вертолетчиков Дальнего Востока. Всю войну он летал на «ястребках» и побывал в таких переделках, которых хватило бы на полсотни человеческих жизней. Сейчас командир понимал одно: груз сбрасывать нельзя. И работал как автомат, с выключенными эмоциями. Своими эмоциями за долгую летную жизнь вертолетчик научился владеть превосходно. Он сделал почти невозможное. Каждое мгновение рискуя погубить свой экипаж, машину, себя самого, снизил вертолет, завис над тайгой и погасил раскачку груза о макушки деревьев. Командир беспокоился, что во время гашения раскачки полуголый человек с ковбойкой вывалится из дверного проема, но у того хватило ума захлопнуть изнутри дверь.

Вертолет поставил вагончик на таежной опушке, сбросил трос и опустился рядом, на гранитной площадке. Еще не перестал вращаться винт, а вертолетчики без лестницы выпрыгнули из высоко поднятой над землей дверцы и побежали к вагончику.

Командир первым открыл дверь. Толька лежал в тесной прихожей, нелепо раскинув руки. Командир поднял его и вынес на воздух. Затем положил на мах и похлопал по серым щекам парня.

Толька открыл глаза и громко икнул. Потом встал на четвереньки и тяжело вздохнул.

— Очухался?.. А теперь рассказывай: каким образом очутился в вагончике? — строго спросил командир.

— Я, дяденька... я... — начал Толька, но вдруг угрожающе промычал — его начало рвать.

Кто-то из экипажа сбегал к озерку, лежащему в ложбинке, и принес Тольке ведро воды. Он несколько раз окунул в ведро голову, по-собачьи стряхивая воду.

— Дяденька, может, вы никому не скажете? — с надеждой спросил он командира. — Ведь все обошлось... Ну прокатиться захотелось!

— Дисциплина у нас военная, молчать я не имею права. — Командир глядел на Тольку без улыбки. — Доложу все как было.

— Вышибут... — вслух подумал Толька. — Ведь на БАМе нет хватки в рабочей силе. В одной Москве, говорят, несколько сот тысяч заявлений лежит...

— Вышибут и правильно сделают, — жестко отозвался командир и коротко приказал: — Все в машину.

Толька и командир поднялись по спущенной из багажного отделения лестнице последними. Командир, поставив ногу на перекладину, вдруг резко обернулся. Веко левого глаза нервно дергалось. Трудно определить, что сейчас выражал его взгляд: гнев, растерянность...

— Жизнь у нас одна, щенок, ты понимаешь это?.. — Он схватил Тольку за грудки и притянул к себе. — Мне под шестьдесят, а я жить хочу так, как никогда не хотел...

...У начальства на стройке не было выходных дней. Свет в длинном здании управления горел в субботу, воскресенье, вечерами, даже ночью. Командир экипажа провел Тольку прямо в кабинет начальника управления. Начальник был не один. За широким двухтумбовым столом с откидными полками сидели Дмитрий и главный инженер. Командир коротко доложил начальнику о ЧП и вышел. Толька стоял, опустив голову, шмыгал носом.

Начальник снял телефонную трубку, назвал нужный номер.

— Здравствуй, я, да, — отрывисто сказал он в трубку. — Приказываю: монтера пути Груздева с завтрашнего числа уволить по статье 47-г. Да, да, за хулиганство. — Трубка легла на рычаг.

Толька знал, каков будет исход, но такого никак не ожидал.

— Между прочим, — воинственно и со свистом вытерев нос, сказал он, — я никому по уху не съездил. За что ж тогда?..

— Ты хуже хулигана, — объяснил начальник. — Мог убить экипаж и загубить вертолет. Мог убить себя, а я по твоей милости в тюрьму бы на старости лет угодил.

— Ну?.. А вы-то здесь при чем? — спросил парень.

Начальник махнул рукою и не ответил. Толька вспомнил, как раскачивался на километровой высоте, и холодный пот выступил на спине.

— Вы не подумайте, что я прощения просить буду. Понимаю, что на БАМе таким не место... Но я сегодня, можно сказать, смерти в глаза заглянул. Как зайкой не остался...

— Ты говоришь так, будто совершил подвиг ради спасения других, — без улыбки усмехнулся Дмитрий.

Толька и сам не понимал, зачем сказал это. Он был еще там, в раскачивающемся над бездной вагончике. Повернувшись, он направился к выходу.



## Сгусток здравого смысла

У развилки дорог остановился автомобиль. Водитель вышел из машины. Как ехать дальше? Дорожные рабочие, трудившиеся поблизости, на его вопросы отвечали сбивчиво. По их словам, одна дорога втрое короче другой, но на ней, кажется, идут ремонтные работы — в этом случае пришлось бы возвращаться обратно. Другая дорога была в прекрасном состоянии, но втрое длиннее...

А вдруг ремонта на короткой дороге нет? Обидно делать такой длинный объезд.

Водитель не знал, как ему поступить. Между тем достаточно было проанализировать полученные сведения — пусть и противоречивые — и сделать несложный расчет, гадать вслепую ему бы не пришлось. Решение бы пришло само.

Подробности этого расчета приведены в книге В. Абчука «Секрет великих полководцев», вышедшей в 1975 году в издательстве «Детская литература».

Название книги вроде бы не очень подходит для того, чтобы рекомендовать ее читателю журнала «Юный техник». Но не будем спешить с выводами.

«Полководцы» тут — понятие несколько условное. Не только

о них идет речь. Герои книги — представители разных профессий: инженеры и агрономы, рыбаки и врачи, работники милиции и китобой. Автор убежден, что великими полководцами можно назвать «не только военачальников, но и всех тех, кто умеет принимать верные решения, решения, ведущие к победе».

Сегодня всем этим «полководцам» в их разнообразных делах помогает специальная наука, пока еще довольно молодая. Она называется — исследование операций. Родилась она в годы второй мировой войны и поначалу применялась только в военном деле. Но постепенно нашла себе поле деятельности и во многих других областях жизни.

В основе этой науки лежит математический расчет. Она призывает на помощь арифметику и алгебру, геометрию и тригонометрию, а также такие специфические разделы математики, как теория вероятностей и теория игр.

Книга очерков профессора В. Абчука — специалиста по исследованию операций — первая популярная книга об этой молодой науке, адресованная юному читателю. Уже сами вопросы, которые ставит автор (а потом, по ходу рассказа, отвечает на них), дают представление о том, насколько интересна книга:

— Чем отличается погоня за преступником от погони за зайцем?

— Почему бутерброд падает маслом вниз?

— Как прочитать шифрованное письмо?

— Как бомба могла попасть

В Дивном, как в деревне, ничего не утаить. Весть о Толькином «путешествии» быстро распространилась по всему поселку. Узнала об этом Марийка и сразу вспомнила вчерашний с ним разговор.

Она поджидала Тольку у выхода из управления. С ней стояли Каштан и монтеры пути. Толька едва не заплакал, увидев Марийку, парней. Как же с ними расставаться-то?..

По привычке он сказал шутиливо, хотя ему было очень грустно:

— Сорок семь, пункт «ге». «Хулиганка», как в народе говорят. Приговор окончательный, обжалованию не подлежит.

Марийка всхлипнула и закрыла руками лицо. Длилось, однако, это недолго. Она вдруг ринулась в дверь.

— Куда она?.. — удивленно спросил Толька.

— Идем, что ли, — мрачно сказал Каштан. — Начальника трудно осуждать. Выгнал и правильно сделал. Наука на всю жизнь тебе.

Толька шагал и мысленно прощался с Дивным. Проспекты Комсомольский, Звездный, Павла Корчагина, сопка Любви... Завтра всего этого он не увидит. И Толька тяжело-тяжко вздохнул.

— Куда ж ты теперь? В родные края? — спросил его кто-то из бригады.

в единственного в Ленинграде слона?

— Сиольно нужно иметь лотерейных билетов, чтобы выиграть? И т. д.

Последний вопрос вас, наверное, особенно заинтересует: кому не хочется выиграть в лотерею? Но нет, ничего особенно утешительного автор по этому вопросу не сообщает. Правда, он говорит, что «можно высчитать, сиолько нужно иметь лотерейных билетов, чтобы наверняка выиграть автомобиль». Но тут же и оговаривается: «Боюсь только, что этих билетов потребуется немало».

А в общем, как видите, книжка не только интересная, но и веселая.

## Бывают ли ненужные открытия?

Альберт Эйнштейн писал однажды своему приятелю: «То, что мы называем науной, преследует одну единственную цель: установление того, что существует на самом деле».

Это шутивное, но абсолютно точное определение хорошо объясняет, почему для науки нет мелочей: да потому, что любая мелочь, существующая «на самом деле», открывает перед науной (читай: перед человечеством) новую ступеньку знания.

Но что открывается с этой новой ступеньки — надо еще уметь рассмотреть. Это не всегда удается сразу. Бывает, между открытием и его практическим использованием лежат годы, десятилетия или даже века.

— Не-е... Я Дальний Восток сильно полюбил. Может, в какую геологическую экспедицию пристроюсь?

— «В экспедицию!» — пердразнил Каштан. — Так-то тебя туда, милый, и взяли с «волчьей статьей».

В вагончике Толька выдвинул из-под кровати чемодан, собрал свои вещи, почистил, смвзал ружье, засунул его в чехол. Все сидели молча и напряженно.

Вдруг Каштан решительно поднялся.

— Попробую потолковать с начальником, хотя вряд ли что выйдет.

Каштан шагнул к двери и но-

Англичанин Чарльз Бембидж, над которым большинство современников смелись как над неудачником и чудачком, еще в середине прошлого века создал вычислительную машину, принципиально не отличающуюся от современных, и его ли вина, что слабая техническая база тогдашней науки отодвинула реализацию его изобретения на целый век!

Любопытная, однако, закономерность: чем неожиданней, непостижимей для человечества сделанное открытие, чем оно на первый взгляд непрактичной сегодня, тем большую практическую отдачу несет оно завтра.

Ученые шутят, что отношение к каждому значительному открытию проходит три стадии. Сначала о нем говорят: «Не может быть!» Потом: «В этом что-то есть!» И, наконец, когда оно полностью оправдало себя: «Кому же это неизвестно!»

О том, как проходили эти стадии великие, хотя поначалу непривычные и даже «ненужные» открытия, сделанные Генрихом Герцем и Эрнестом Резерфордом, Луи Пастером и Гавриилом Тиховым, Александром Чижевским и Чарльзом Бембиджем, рассказывает в книге «Истории о «ненужных» открытиях» известный советский популяризатор Виктор Пекелис. Его книга вышла в 1975 году в издательстве «Детская литература».

Ненужных открытий в принципе не существует, утверждает автор. Весь вопрос в том, когда они воплотятся в жизнь.

## С. СИВОКОНЬ

сом к носу столкнулся с Дмитрием.

— Ну и досталось мне из-за тебя, паршивец! — сказал он. — Старик обвинил во всех смертных грехах: «Покрываешь безобразия своих любимчиков, страдаешь всепрощающей добротой, наживаешь дешевый авторитет». И прочее в таком же духе.

— Уговорили, чтобы по «волчьей статье» не вышибали? — с надеждой спросил Толька.

— Уговорил. Под свою персональную ответственность уговорил. — Дмитрий ногой задвинул Толькин чемодан под кровать. — Смотри, если подведешь!..

Рис. А. ЗАХАРОВА



## НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Не буду подробно рассказывать, как я выбирал себе профессию. Сперва решал одно, потом другое, третье. Но сейчас я почти уверен, что стану столяром — мастерить разные вещи из дерева я научился давно и люблю это дело. Расскажите, пожалуйста, о профессии столяра.

Саша Кошевинок, Ужгород

## ЛЮБИТЬ ДЕРЕВО...

В одной половине учебного цеха, загораживая окна, высились груда небрежно набросанных друг на друга досок, горбылей, обрезки. Даже в полумраке было видно, что прошли они долгий путь, прежде чем попасть сюда. Шершавые, замасленные поверхности, обломанные, размочаленные края, трещины — все это свидетельствовало о том, что доски путешествовали на железнодорожных платформах, потом на автомашинах, претерпели неоднократно перевалки, мокли под дождем и снегом, жарились на солнце. Потом их рассортировали, лучшие отобрали на завод, а некондицию доставили сюда.

Вторую половину цеха занимали готовые изделия. Массивные вытяжные шкафы для химических предприятий, табуретки, тумбочки, этажерки. Здесь свет свободно лился через широкие окна, и изделия сверкали белыми свежеотшлифованными боками, на которых откуда-то изнутри проступала а скорее угадывалась легкая желтизна, оттеняющая извилистые прожилки, — дыхание жизни, обнаженное рукой умелого мастера. И не верилось, что все это сделано из таких же грязных разби-

тых досок, как те, что лежали рядом.

— Другого материала у нас для этих изделий нет, — пояснили мне в ПТУ № 64, где готовят столяров. — А когда бывает, мы его стараемся не давать. Тяжело в учении, легко в бою. И научившись делать из некондиции качественные изделия, наши выпускники тем более справятся с хорошим материалом.

— С чего же начинается обучение? — спросил я.

— С рук, — ответил старший мастер Геннадий Васильевич Богомазов. — Ученик должен набить руку, научиться простейшим приемам владения инструментом, почувствовать дерево. Только тогда поймешь, что обработка дерева — это выявление лучших его качеств. Но сначала... Хотите участвовать в маленьком эксперименте?

Я согласился.

Геннадий Васильевич вытащил из кучи неширокую доску, положил ее на козлы, принес лучковую пилу.

— Попробуйте отпилить кусок доски перпендикулярно ее длине.

— Но тут нечего взять за ориентир, — возразил я. — Края обломаны...

— В этом и сложность. Попытайтесь, а я засеку время.

Пила оказалась великолепной. Ее сверкающее лезвие легко, почти без сопротивления уходило в древесину, золотистые опилки брызгали длинной тугой струйкой.

— *M-dal* — сказал мастер, критически оглядев мою работу. — Полторы минуты, и плоскость разреза отклонилась градусов на тридцать и по горизонтали и по вертикали. Двойка — другой оценки поставить не могу. А теперь посмотрите, как это делают наши ученики, будущие столяры.

Он выглянул в коридор и поманил кого-то рукой. В цех вошел парнишка лет пятнадцати. Мастер кивнул на пилу.

— Вот, Миша, надо отпилить кусок в полметра длиной.

Миша достал из кармана брюк синий беретик, плотно натянул его на голову до самых глаз и, поплевав на руки, с видом правящего мастера взялся за пилу. Через сорок секунд отпиленный кусок упал на пол, обнажив идеально ровный край.

— Хорош! — сказал мастер, но юный столяр был недоволен.

— Пила не по-моему заточена, а то бы я еще лучше сделал, — сказал он на прощание.

Первое, с чего здесь начинают, — учатся пилить доски. Самый простой, на непрофессиональный взгляд, процесс оказывается самым сложным. Пилят вдоль и поперек. Своей чередой текут теоретические занятия, дни проходят за днями, недели за неделями, а ученик пилит, пилит, пилит... И вот в какой-то момент он вдруг открывает для себя, что дерево перестало быть для него чужим. И тогда приходит главное — он начинает «видеть» дерево, заранее знает, каким оно станет после обработки, какая вещь получится именно из этой доски, из этого бруска.

Одновременно приходит и новое отношение к инструментам. Теперь каждый из них ощущается как продолжение собственной руки. Недаром Миша жаловался, что пила заточена «не по его». С самого начала будущих мастеров учат готовить для себя инструменты. Пилу, например, необходимо периодически затачивать и разводить. Операции сложные, быстро их не освоишь. И по мере того как инструмент все увереннее начинает «лежать» в руке, все лучше становится и его рабочие свойства. Каждый ученик готовит инструмент по-своему. Углы заточки, углы отклонения зубьев у каждого свои, обусловленные индивидуальными особенностями мастера. Потому-то так берегут столяры свои инструменты и неохотно дают их в чужие руки: чужой своей манерой работать обязательно нарушит ту гармонию между инструментом и его хозяином, без которой невысказанно истинное мастерство и наслаждение трудом. Разумеется, это относится не только к пилам, но и к рубанкам, сверлам, стамескам. Короче говоря, ко всем инструментам, употребляемым в столярном деле. Теперь для ученика это не просто остро заточенные железки, режущие, сверлящие и долбящие дерево. Это верные помощники, помогающие выявить скрытую красоту древесины. Приглядитесь, как умелый, любящий свое дело столяр обрабатывает деревянную деталь. Руки его движутся легко, вроде бы совсем без нажима, без резких движений. Ласково движутся — много слова не подберешь. И деталь получается легкой, изящной, прямо-таки облащенной.

Может быть, это звучит парадоксом, но дерево — органическое вещество — гораздо труднее поддается обработке, чем мертвый металл. Металлическое изделие всегда одинаково, то

бы его ни делал, лишь бы соблюдался размеры и все указания чертежа. Для столярных работ этого мало.

Мне показали табуретки, целый ряд табуреток. Это первое законченное изделие, которое изготавливают ученики. Разумеется, каждый из них твердо выучил порядок работ и скрупулезно его придерживался. Одинаковыми были у каждого и приемы обращения с инструментами — ведь учили их один мастера. А вот табуретки получились разные. В училище меня уверяли, что могут безошибочно определить, какой ученик делал ту или иную вещь. Как каждый радист имеет свой почерк, так и каждый столяр по-своему пилит, режет, обстругивает древесину. Это-то и роднит его работу с творчеством — любое деревянное изделие несет отпечаток индивидуальности человека.

Особенно это выявляется на втором году обучения, когда ученики начинают «обходить углы» — делать не прямоугольные изделия, а с плавными, закругленными профилями. Тут-то и вырабатывается настоящее мастерство, потому что в дело вступают новые инструменты, которые не оставляют места для компромиссов — или ты мастер, или нет.

Это тоже пилы и рубанки, но пилы и рубанки особые — для профильной обработки. Если обычной пилой или обычным рубанком каждый может вполне удовлетворительно отпилить или обстругать доску, то для работы со специальными инструментами требуется профессионализм. И тут сразу проясняется отношение человека к избранной профессии — чего он достиг за первый год обучения. Потому что выпиливать закругления, выбирать выемки — иными словами, придавать изделию красоту и изящество может только

человек, обладающий мастерством и знаниями. Причем знаниями не только специальными, но и общими. Вот тут самое время сказать и о втором важнейшем компоненте обучения — общеобразовательном.

Как и во всяком среднем ПТУ, здесь преподают общеобразовательные предметы в объеме десятилетки. Те же самые учебники, что и в школе, одинаковые знания. И вместе с тем разные. Разные по восприятию, по отношению к ним, по использованию, наконец. Здесь теоретические знания немедленно закладываются в фундамент мастерства, помогают формировать личность обучаемого. В самом деле, математика дает понимание значения углов и дуг окружностей, их соотношения, сопряжение с прямыми линиями. Ученик начинает осмысливать то, до чего раньше доходил интуитивно: изделие только тогда получается красивым, когда все его детали или их отдельные части сделаны в виде правильных геометрических фигур. Физика помогает осознать принципы взаимодействия твердых тел, законы трения и отражения света от поверхностей, учит выбирать наилучшие режимы обработки. Гуманитарные науки закладывают основы эстетики, понимание красоты, знание ее законов. И главное — общеобразовательные предметы помогают освоить станки и машины, на которых предстоит работать будущему столяру.

Да, все эти ручные инструменты, без которых мы не можем представить себе столяра, — лучковые пилы и ножовки, рубанки, фуганки, фигурные стружки, буравы, коловороты, стамески, долота, молотки — все это инструменты прошлой эпохи. Конечно, ими и сейчас еще работают на производстве, но изредка, когда надо «довести» особо художественное изделие. А на

мебельных и деревообрабатывающих комбинатах, в столярных цехах заводов используют механизмы.

Они стоят в машинном цехе училища — механические фуганки, станки для продольного резания досок, ленточные и дисковые пилы, шипорезные, фрезерные и токарные станки, мощные прессы и винтовые струбины. Пилы с электроприводом в считанные секунды разрезают самую толстую доску, механический фуганок с невероятной скоростью обрабатывает поверхность, шипорезный станок легко, быстро и точно делает элементы столярных соединений.

Я наблюдал, как работают ребята на этих станках. У них было задание — изготовить столярный верстак. За три часа умелой работы все детали были обструганы, обрезаны, высверлены. Осталось только соединить их между собой шурупами и клеем.

— Красиво работают, не правда ли? — сказал мне Евгений Павлович Жимаев, заместитель директора по учебно-воспитательной работе. И не нужно думать, что станки обеднили профессию столяра, лишили ее эдакой романтики, что ли...

Он угадал мою мысль. Мне вдруг вспомнилось, как весельчак Кола Брюньон лихо орудовал в своей маленькой мастерской самыми простыми инструментами и делал прекрасные вещи, вкладывая в каждую всю душу. Но прав заместитель директора: не обеднили станки профессию столяра, не лишили ее романтики. Наоборот, обогатили профессию, дали столярам такие возможности, такую власть над древесиной, о которой старые умельцы и не мечтали. Но чтобы использовать эту власть, надо отлично освоить ручную пилу и дедовский рубанок.

**А. ВАЛЕНТИНОВ**

## Письма

Летом я был пассажиром Малой Южной детской железной дороги. Эта дорога проходит по самому лучшему парку города Харькова. А сколько всего таких дорог?

**Н. Соколов, г. Донецк**

**У нас в стране работает 39 детских железных дорог.**

Где у нас в стране было построено первое высотное здание?

**Н. Крючков, г. Витебск**

В городе Харькове на площади Дзержинского находится здание Госпрома — Дома государственной промышленности. Это двенадцатизэтажное здание из стекла и бетона — сочетание монументальности и изящества — детище советской архитектуры времен первой пятилетки. Но и сегодня Госпром — самое красивое здание города.

Сколько городов в мире имеют метрополитен?

**И. Киреева, г. Баку**

Во всем мире насчитывается немногим более пятидесяти таких городов. Самый комфортабельный метрополитен — наш, московский. Плата за проезд в нью-йоркском метро за тридцать лет увеличилась в десять раз. А у нас за все годы существования метро плата за проезд не изменилась.

Когда был сделан первый русский экслибрис?

**Г. Семенов, Ленинград**

Экслибрис — это книжный знак, указывающий, кому принадлежит книга. Многие экслибрисы выполнены известными художниками-граверами.

На книгах Соловецкого монастыря обнаружен экслибрис, которому пять веков.



Сегодня в нашем выпуске сообщение девятиклассницы из города Глазова Удмуртской АССР Ирины Асеевой. Вот уже два года она ведет исследования по вибрации. Итог работы — демонстрационный стенд и реферат, с которыми школьница выступила на Всесоюзном слете юных техников в Алма-Ате.

## ВИБРАЦИЯ В ТЕХНИКЕ

С «деятельностью» вибрации мы сталкиваемся постоянно. Когда едем в поезде, вибрация вагона мешает нам читать. Вибрирующая в станке деталь сводит на нет усилия первоклассного фрезеровщика. А если сильно задрожит мост, то недолго случится и беда. Ничто в мире не может укрыться от воздействия вибрации — ни атом, ни огромный океанский корабль, ни планета.

### НЕМНОГО ИСТОРИИ

Три века назад голландский физик Х. Гюйгенс подвесил на бруске пару обычных ходиков. Маятники пустил врозь. Скоро ход их выровнялся. Часы шли «в ногу», словно солдаты на параде. Это очень удивило ученого, ведь он хорошо знал, что одинаковых часов нет, одни спешат, другие отстают. Длительными исследованиями физик установил: передаваясь по бруску, энергия колебаний перераспределяется между маятниками, и часы идут синхронно. А вот другой случай. Он произошел уже в наши дни. Провод, питающий электромотор, случайно перерезали. Но он продолжал работать. «Вечный двигатель» попытались за-

тормозить. Внезапно на соседнем участке перегорел точно такой же мотор. Оказывается, оба двигателя стояли на общей подставке.

Чудесные проделки вибрации ученые научились использовать при создании оригинальных машин и аппаратов, служащих для перемешивания, утрамбовки, ускорения химических реакций и других целей. На практике нужные колебания возбуждают вибраторами с электрическими, электродинамическими или магнитоэлектрическими источниками энергии. Вот пример — простой электродинамический вибратор. Он сделан в виде молотка, в ручке которого смонтирован микромотор с удлиненным валом. Второй конец вала с надетым на него неуравновешенным грузом — дебалансом вращается в бойке молотка. Если включить моторчик, а боек молотка приложить, например, к крышке стола, то будет отчетливо слышна дробь ударов. Так работает вибромолоток.

### ВИБРАЦИЯ ПОЛЕЗНАЯ

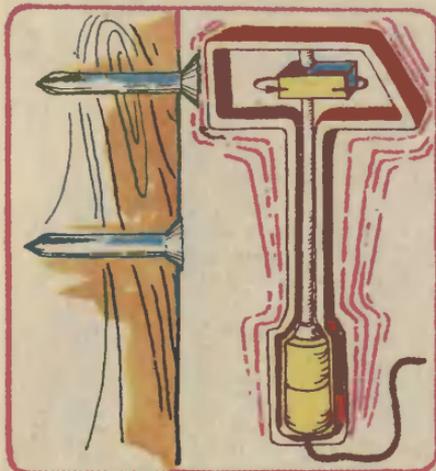
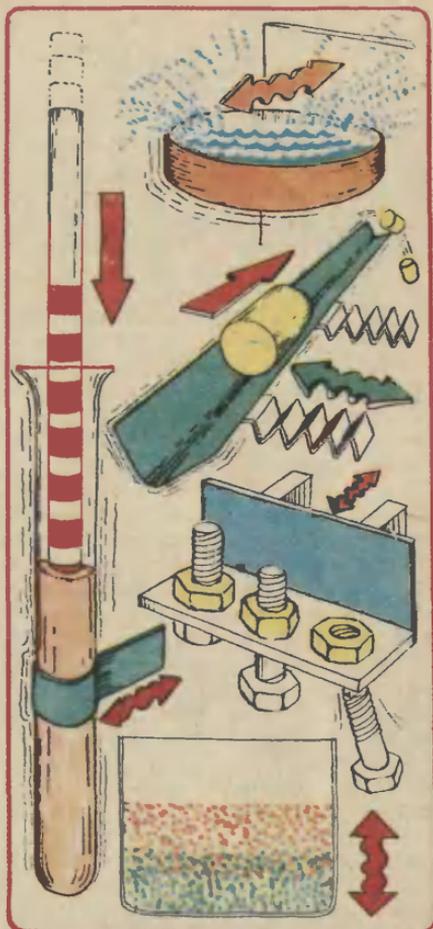
На стенде нетрудно показать полезные свойства вибрации.

В прозрачную баночку один за другим насыпаются два раз-

ных по цвету, но одинаковых по плотности порошка. Коснемся вибромолотком (в этом и в следующих опытах он будет источником механических колебаний) доньшка коробки. Через несколько секунд вся масса частиц перемешается, цвет станет однородным. Если же в баночку насыпать порошки неодинаковых размеров или разной плотности, то перемешивания не произойдет. Частицы более плотные осядут на дно, вытеснив менее плотные на поверхность.

Поставим еще один опыт. Засыпаем в пробирку наполовину песок. Устанавливаем заостренную палочку. К ее верхнему торцу подносим вибромолоток. Палочка вошла в песок. Это работает вибрация. Вспомните, как строители забивают сваи. Ее устанавливают вертикально, а на верхнем конце закрепляют вибратор. За счет механических колебаний резко снижается трение между частицами почвы и поверхностью сваи, она быстрее входит в грунт.

Вот наклонный желоб. Засыпаем в него песок. Подносим вибромолоток. Песчинки, подпрыгивая, начали подниматься вверх, несмотря на то, что один край транспортера приподнят. Кроме сыпучих тел, по нашему транспор-



теру перемещаются различные детали. Так демонстрируется работа вибротранспортера. Только на производстве вибротранспортером служит не наклонный желоб, а система труб, соединенных шарнирами. Вся система функционирует как единый организм, колеблется незаметно для глаза. Положи сюда стальной шарик, и он побежит в гору со скоростью 25 м в минуту. Подобная магистраль поднимает за час 100-тонный груз на 10-метровую высоту.

Еще один опыт. В баночку, у которой жесткое дно заменено полиэтиленовой пленкой, налита

вода. Поднесем вибромолоток. Через несколько минут уровень воды упадет, что свидетельствует: вибрирующая масса воды интенсивнее испаряется. Из этого сделаем вывод: для поддержания микроклимата в помещениях можно применять не только увлажнители и кондиционеры, но и виброраспылители.

### ОБ ЭТОМ НАДО ПОМНИТЬ

На стенде — уголок, на горизонтальной полке которого четыре-ре отверстия. Снизу в отверстия вставлены болты. На них сильно накручены четыре гайки. Но даже это не служит препятствием, если к рамке поднести вибромолоток. Всего несколько секунд нужно, чтобы гайки открутились сами. Под действием вибрации разрушаются даже сварные и паяные швы. Но и это еще не все. Колебательные движения сооружений, механизмов и их элементов возникают, как правило, в силу несовершенства конструкций. При этом они могут стать настолько интенсивными, что повышается износ осей, валов, подшипников. Возрастает усталость металлов.

Частично снизить или полностью исключить вредное влияние вибрации можно, если рационально конструировать сооружения и механизмы. Особенное внимание нужно обратить на устранение резонансных явлений. Этому способствует повышенная прочность и правильная технология обработки деталей, тщательная сборка и эксплуатация, своевременный ремонт, создание виброизолирующих и виброгасящих конструкций. На вибрирующих соединениях необходимо применять гасители колебаний и амортизаторы. На стенде под четыре гайки установим упругие шайбы. Поднесем вибромолоток. Бессмысленно ждать, когда гайки открутятся.

## ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО ТАКОЕ ВНУТРИХОД?

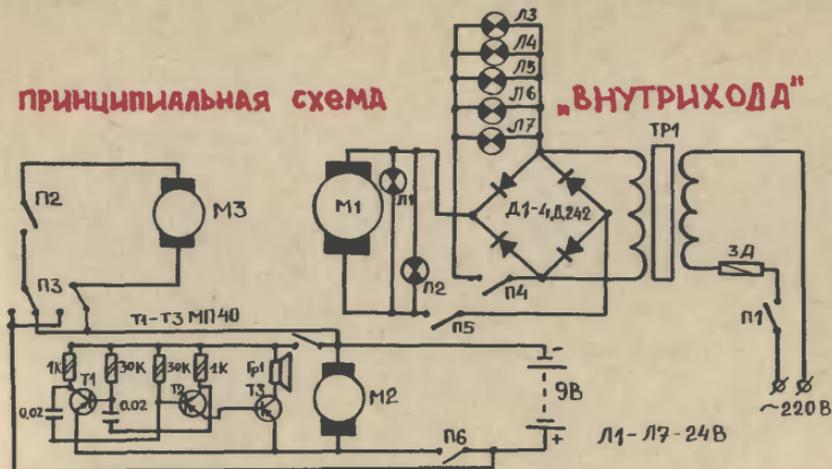
«Не знаю», — ответил Сережа Журбенко. «Не читал», — смущенно улыбнулся Юра Корейс. «Эх, вы! Так слушайте, что я вам расскажу». И Виктор Иванов рассказал друзьям о необычном изобретении московского инженера Владимира Брагина.

— Началось все в 1962 году, когда вокруг машины американского изобретателя Нормана Дина поднялся ураган споров. Еще бы. Механик-самоучка построил модель странного аппарата, получил на него патент. Необычно выглядел герметичный корпус аппарата. Снаружи не было ни колес, ни гусениц, ни других движущихся частей. По замыслу изобретателя, он должен двигаться за счет внутренних сил. Вот смотрите, — и Виктор ключом начал рисовать на песке машину Дина, поясняя: — В корпусе установлены два маховика. На каждом из них с краю симметрично друг к другу закреплены гири — дебалансы. Когда Дин вращал маховики в противоположные стороны, то корпус



## ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА

## „ВНУТРИХОДА“



начинал вибрировать. Взад-вперед, с частотой, равной скорости вращения. Аппарат даже дрожал и подпрыгивал. Но оставался на месте.

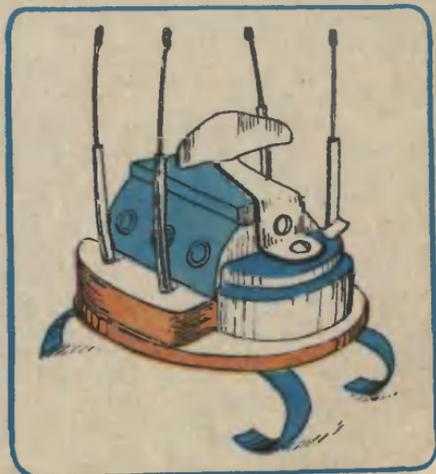
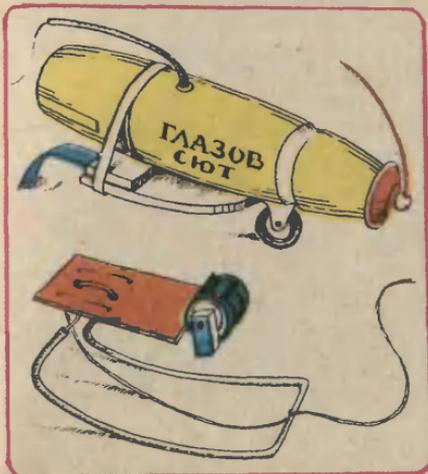
Познакомившись с идеей Дина, большинство ученых высказались вполне определенно: инерционную машину построить нельзя так же, как и вечный двигатель.

Владимир Брагин знал точку зрения большинства ученых. Но его интересовал главный вопрос: почему же аппарат стоит на месте? Молодой инженер познакомился с экспериментами академика Николая Кочина, которые тот продельывал еще до войны. Эксперимент был прост. Кочин с помощником садился в

лодку без весел, и оба они плавно откидывались назад, а затем резко наклонялись вперед. Лодка заметно двигалась. После долгих раздумий Брагин нашел этому объяснение. Все дело в том, что у воды при резком и слабом толчках сопротивление различно. Значит, продолжал рассуждать он, аппарат Дина должен быть обтекаемым, чтобы, двигаясь вперед, встречать меньше сопротивления, чем при движении назад!

Поняв это, Владимир Брагин принялся собирать модель. Взял

Эти виброходы сконструированы членами лаборатории космического моделирования «Орбита» СЮТ г. Глазова.



две шестерни от старого будильника, привинтил по краям каждой по гайке. Установил на дощечку микромоторчик. Через маленькие зубчатые колесики подвел вращение на главные шестерни. Снизу на дощечку приклеил кусок старого мехового воротника с ворсом, приглаженным в одну сторону. Включил моторчик. Дощечка... поползла вперед.

— Вот здорово! — воскликнули Сережа и Юра. — Вот бы нам сделать такую модель!

— А я, — улыбнулся Виктор, — собственно, и затеял этот разговор, чтобы заинтересовать вас. Пошли на городскую станцию юных техников, там нам помогут собрать модель Владимира Брагина. Как, согласны?!

Так в начале прошлого года появились в кружке автоматики Измаильской городской СЮТ Виктор, Сережа и Юра. «Три мушкетера», — прозвал ребят Анатолий Семенович Степаненко, руководитель кружка. Название как нельзя лучше подходило к неразлучным друзьям.

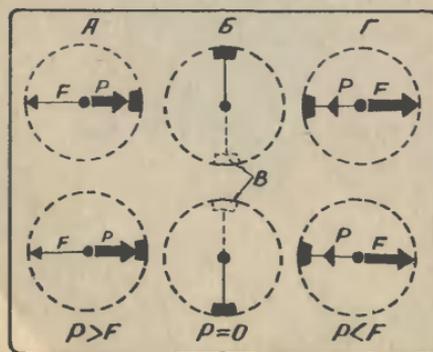
Ребята подошли к работе как настоящие конструкторы, технологи. Они не знали размеров модели Владимира Брагина. Но по опубликованному в журнале рисунку разработали свою модель. Достали нужные шестеренки, электромоторчик. Собрали все в одном корпусе. На днище, как и положено, наклеили кусок меха. И вот наступил ответственный момент — первые испытания. Модель поехала, хотя и очень медленно. Ребята воодушевились. И с еще большим

рвением принялись искать ответ на вопрос, как увеличить скорость передвижения.

Решение пришло неожиданно. Однажды увидели в углу возле лаборатории щетку для мытья полов. И заинтересовались ее ворсинками — капроновыми, жесткими. И от щетки осталось одно название. Отделив палку, закрепили щетку на днище модели. Но опора оказалась слишком узкой. Кто-то предложил разрезать ее вдоль, а половинки, словно лыжи, развести в стороны. Пригладили ворс в одну сторону под углом  $45^\circ$ . Установили на корпус. Скорость передвижения возросла вдвое. Но на этом работа не закончилась. На корпусе модели установили освещение, вращающийся прожектор, радиолокатор. Ведь, как считают юные изобретатели, за подобными машинами будущее. Значит, им ездить по пескам и по снегу, болотам и асфальту не только днем, а и ночью.

Весной этого года работа была завершена. Модель демонстрировалась на областной научно-технической конференции в Одессе, а летом — на Всесоюзном слете юных техников в Алма-Ате. Там я увидел эту модель и познакомился с одним из ее создателей — Витей Иванюком. Ребята продолжают усовершенствовать свою модель. Пока она движется только вперед и не может поворачивать, давать задний ход. Юные конструкторы решили сделать каждую гусеницу составной, из двух половинок, с наклоном ворсинок в разные стороны. Подниматься и опускаться они будут попарно или врозь, как шасси самолета. Но это уже будет их вторая модель.

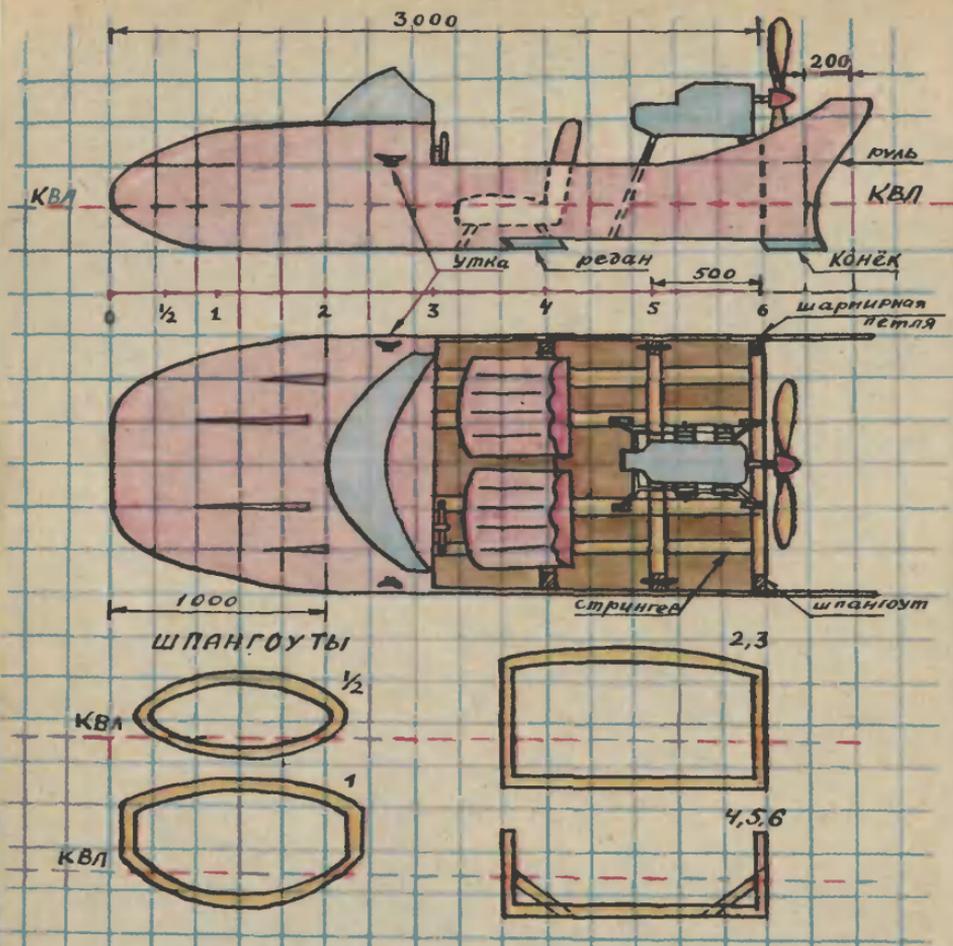
— Так что же такое внутриход? — спрашиваю я напоследок Виктора. И слышу: аппарат, перемещающийся за счет взаимодействия внутренних сил с внешней средой.





## Аэросани-амфибия

На выставке слета юных техников «Творчество юных-76» в Алма-Ате большим успехом пользовались аэросани, созданные ребятами из Пермской области. Высокие эксплуатационные качества и простота конструкции позволяют рекомендовать ее нашим читателям.

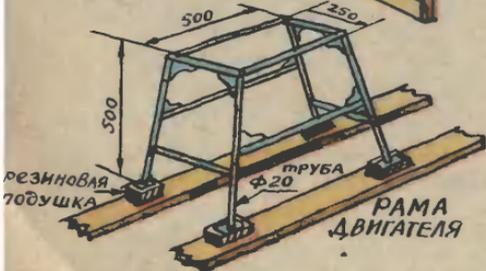


Каркас носа



Узел сборки шпангоута

нижний стрингер



Внимательно разобравшись в рисунке, вы можете сами сделать раскрой корпуса амфибии.

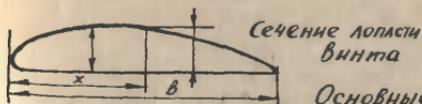
Корпус аэросаней — реданный, по типу глиссера с двумя подвижными рулями, являющимися продолжением бортов лодки. Каркас корпуса, за исключением носа, деревянный, с фанерной обшивкой. Поверх обшивки корпус обтянут стеклотканью и загрунтован эпоксидной смолой. Он имеет семь шпангоутов, собранных из сосновых реек толщиной 35—40 мм с вырезами под стрингеры. При сборке шпангоутов и креплении

к ним стрингеров все соединяемые узлы промазываются эпоксидной смолой и стягиваются шурупами. Стрингеры, формирующие дно лодки, принимают на себя большие ударные нагрузки, особенно при движении по заснеженной местности. Поэтому их желательно сделать из дубовых досок сечением  $30 \times 80$  мм. Для боковых и носовых стрингеров подойдут сосновые рейки сечением  $50 \times 15$  мм. Носовой каркас можно сделать из дюралевых или железных полос шириной 50 мм и толщиной 3 мм. Нижние ребра корпуса, чтобы они преждевременно не стирались, следует защищать.

За сиденьем в корпусе находится моторный отсек, в котором располагаются двигатель и бензобак. В этой конструкции установили двигатель «Ирбит» мощностью 28 л. с. Однако можно использовать и менее мощные двигатели, в частности, пусковой двигатель от трактора ПД-10. Надо только заменить на нем цилиндр водяного охлаждения цилиндром воздушного охлаждения от мотоцикла ИЖ-49 или ИЖ-56. Двигатель устанавливается на раме, сваренной из стальных труб диаметром 20 мм. Он крепится к раме через резиновые амортизаторы при помощи стальных петель. Рама опирается на донные стрингеры через резиновые прокладки и стягивается болтами.

Ходовые качества аэросаней

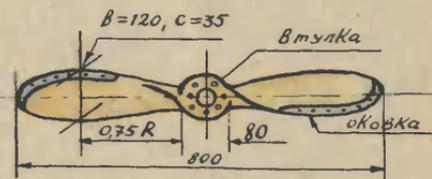
Тан мастерят винт-пропеллер.



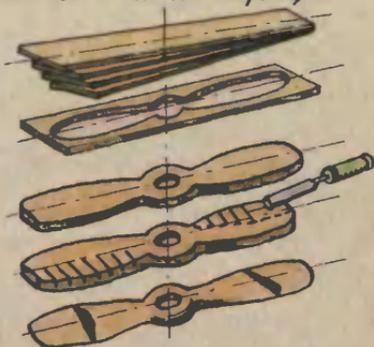
Основные координаты плоско-выпуклого винта

|            |    |     |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |     |
|------------|----|-----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|-----|
| X в % от B | 0  | 2,5 | 5  | 10 | 20 | 30  | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| У в % от С | 10 | 41  | 59 | 79 | 95 | 100 | 99 | 95 | 87 | 74 | 56 | 35 | 7   |

во многом определяются качеством изготовления винта. На предлагаемой модели установлен двухлопастной щелевой винт, выклеенный из качественной сухой березы и обтянутый сверху стеклотканью на эпоксидной смоле. Такой винт обладает повышенной тягой при относительно малых размерах. Однако изготовить его смогут лишь те, у кого есть большой опыт подобного рода работ. Поэтому мы предлагаем вам более простой, обладающий хорошей тягой плоско-выпуклый винт клееной конструкции. Диаметр винта — 840 мм, ширина лопасти — 120 мм. Для изготовления винта подберите ровные, хорошо высушенные доски из твердых пород древесины: дуба, березы или клена. Доски скрепляют казеиновым клеем и зажимают в тисках. Разметьте полученную болванку винта по шаблону и



Этапы изготовления винта клееной конструкции



только тогда приступайте к ее обработке. Выструганный винт обработайте напильником и наждачной бумагой до получения гладкой поверхности, пропитайте горячей олифой и покрасьте.

Рабочую кромку лопасти нужно оковать тонкой жестью толщиной 0,5 мм. Это предохранит винт от сильного износа под влиянием снежной пыли. Готовый винт необходимо тщательно сбалансировать. При этом весовая несимметричность должна быть не более 5 г на метр. Винт насаживается на стальной вал и закрепляется контрящей гайкой. Запускается двигатель от руки, легким толчком за лопасть винта.

По мнению авторов конструкции, летом на воде лучше использовать подвесной мотор. С этой целью на крайнем заднем шпангоуте по всему его контуру укрепляется стальной уголок 30 × 30 мм, к которому на болтах крепится транцевая доска для мотора. Чтобы обеспечить герметичность, между уголком и транцевой доской следует установить резиновую прокладку.

Рули поворота подвешены на шарнирных петлях к стойкам крайнего заднего шпангоута и снабжены металлическими полозьями-коньками. Привод рулей осуществляется при помощи тросов и труб с вальчатыми наконечниками. Если вы повернете «баранку» на себя, рули должны сойтись вместе, благодаря чему происходит торможение саней.

Если вы решите использовать аэросани как катер, не забудьте о габаритных сигнальных огнях.

Материал подготовил  
**А. КАТУШЕНКО,**  
инженер

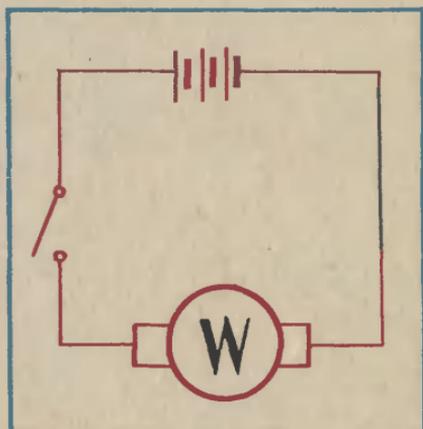
## ДВИЖЕТ ИМПУЛЬС

Перед вами совершенно необычная модель — импульсоход. Ее разработал и сделал девятиклассник Игорь Проскуряков в Ленинском Дворце пионеров города Свердловска.

Принцип работы этой модели основан на физическом законе сохранения количества движения — импульса:  $mV = \text{const}$ . Перемещается модель в две фазы. В первой фазе электромотор через редуктор и кривошипно-шатунный механизм смещает (двигает) полезный груз — цистерну относительно платформы ( $m$  — платф.), которая движется в обратном направлении со скоростью

$$V_{\text{пл}} = \frac{m_{\text{гр}}}{m_{\text{пл}}} V_{\text{гр}}$$

Во второй фазе полезный груз с помощью тех же механизмов перемещается в обратную сторону. В этот момент платформа стремится возвратиться в исходное положение. Но установленные на каждом из ее четырех колес храповики не позволяют колесам



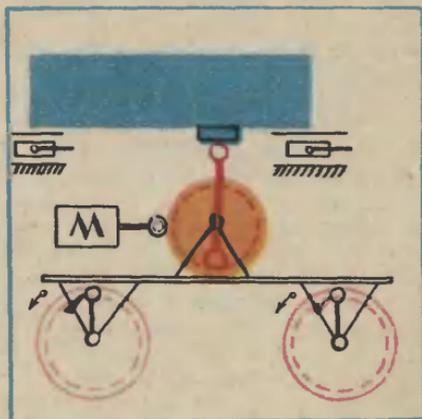
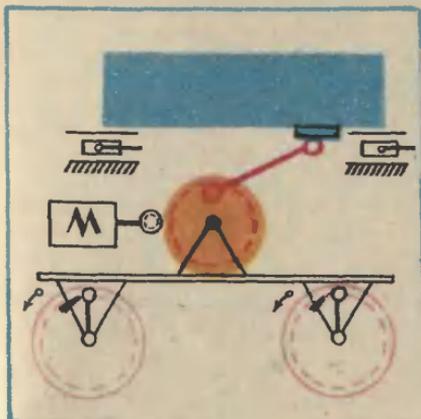


вращаться и тем самым (при наличии трения колес о грунт) отдают импульс платформе земле. Таким образом, вся система, взаимодействуя с внешней средой, движется в нужном направлении в зависимости от того, как «зацеплены» храповики в колесах.

Вездеход с таким принципом движения, по мнению автора, целесообразно использовать в труднодоступных районах или заболоченных местах для перевозок буровых сооружений, крупногабаритных грузов. По этому принципу движения можно создавать машины бульдозерного типа.

Модель импульсохода имеет длину 380 мм, высоту — 130 мм, ширина ее — 150 мм. Вес модели 800 г, ходовой мотор мощностью 3 Вт, а мотор поворота — 1 Вт. Управление дистанционное.

Питается модель от батарей ЗхКБС-0,5, соединенных последовательно (12 В). Включается тумблером. Двигатель — постоянного тока с рабочим напряжением 12 В, потребляемый ток — 200 мА. Электромотор через одноступенчатый понижающий редуктор перемещает груз-цистерну возвратно-поступательно. Шатун закреплен эксцентрично на большой шестерне понижающего редуктора.



# ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮОП

Этот выпуск патентного бюро будет необычным. Вы не увидите здесь обсуждения специалистами идей юных изобретателей, не найдете стенда микроизобретений, конкурсных задач и многого другого. Сегодняшний выпуск посвящен проходившему в Алма-Ате Всесоюзному слету юных техников. О своей работе расскажут Сергей Малкин из Дашковской средней школы Московской области, Иван Смирнов и Вячеслав Смирнов из Иконниковской средней школы Костромской области и Сергей Медовников с областной станции юных техников Ярославля.

## БОТВА. НОЖНИЦЫ И СУШКА СЕНА



Сергей МАЛКИН. Когда начинается массовая уборка овощей в совхозах района, ребята старших классов нашей школы помогают грузеникам села. В прошлом году мы закладывали свеклу и морковь на длительное хранение в овощехранилище. Машины привозили с полей овощи и ссыпали их в бункер, откуда по транспор-

терной ленте подавались внутрь хранилища. Каждый из нас брал с ленты свеклу и ножом отделял ботву. Дело не хитрое, но требует сноровки и внимания.

Через несколько дней такая работа мне наскучила. И тогда я задумался: а нельзя ли механизировать эту простейшую операцию, сделать ее безопаснее! Вскоре появились первые идеи. Сначала я остановился на варианте с обыкновенными садовыми ножницами. Попробовал даже заменить нож на ножницы. Но оказалось, что эти ножницы требуют приложения значительных усилий: рука быстро уставала, падала производительность. Решил сконструировать другие ножницы. Увеличил плечи. Установил возвратную пружину — это чтобы режущие части после резки сами разводились. А еще чтобы освободить руки, а заодно и увеличить силу резания, к ножницам приделал ножной привод. Окончательно моя конструкция выглядит так, как ее нарисовал художник. На новом приспособлении

работать стало легче, возросла производительность. Ножицами заинтересовались представители овощехранилища. На техническом совете мое предложение было утверждено как рационализаторское. Мне было выдано первое в моей жизни удостоверение.

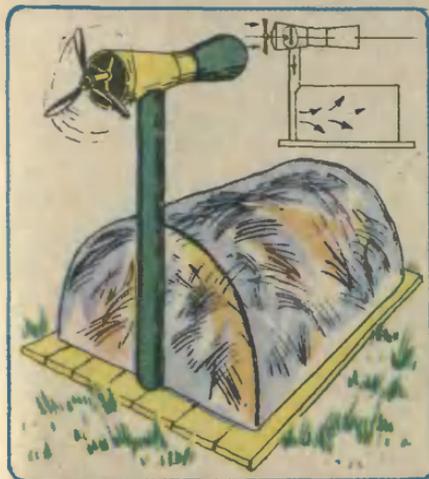
Расскажу еще о необычной сушильной камере. Пока мне не удалось ее построить. Из рисунка видно, что это не такое простое сооружение. А сама идея пришла ко мне так. Лето в прошлом году в Подмосковье было дождливое. Много усилий приложили работники совхозов, чтобы скосить траву, высушить, собрать в стога. Когда дождь идет не час и не два, а несколько дней подряд, трава сохнет плохо, прееет, гниет. Вот я и подумал: почему должна применяться технология заготовки сена, сложившаяся сотни лет назад! Сначала траву косят. Она сохнет. Потом сено подбирают, стогуют. Сколько промежуточных операций, сколько рейсов совершает сложная техника! А если делать иначе! Траву косят, как и обычно, и сразу стогуют. Но перед тем, как машина свалит из бункера траву, на землю кладется ажурная рама, собранная из трубок. Внутри стога она образует полость. Когда стог будет готов, сверху его накрывают полиэтиленовой пленкой, а сбоку устанавливают обыкновенный ветродвигатель. Идея заклю-

чается в том, что в любой день, пусть даже дождливый, под пленкой температура будет на несколько градусов выше, чем снаружи (это так называемый парниковый эффект). Трава начнет интенсивно сохнуть, выделять много влаги. Чтобы удалить ее, проветрить стог, установлен ветродвигатель. Вращение от его лопастей передается на лопасти спаренного с ним вентилятора, который нагнетает наружный воздух по воздуховоду в полость под стогом. Проходя сквозь слой травы, воздух выносит влагу к пленке, где предусмотрен ряд воздушных клапанов. Трава быстро сохнет.

Дашковская средняя школа,  
Московская область

## ЧТО ТАКОЕ КОПАТЕЛЬ ЛУНОК?

Иван СМЕРНОВ. Чтобы посадить рассаду, например капусты, в почве нужно сделать много круглых лунок. Мы делали их лопатами и руками. В прошлом году учитель труда Александр Михайлович Беляев предложил нам подумать, как облегчить свой труд, сделать его более производительным и не таким грязным. Вместе со своими друзьями Ваней Бунтевым и Сашей Беловым мы придумали простейший копатель лунок. Как видно из рисунка, он состоит из полуцилиндров (створок), подножки и двух ручек из твердых пород дерева. Удивительно просто работает этот нужный инструмент. В месте пересечения линий, проведенных маркером на опытной делянке, копатель устанавливается вертикально. Нажатием ноги на подножку створки заглубляются в почву на требуемую глубину. После этого ручки раздвигаются в стороны, земля в створках оказывается зажатой. Копатель те-





перь нужно вытащить из почвы и освободить зажатый цилиндр. В полученную лунку помещается рассада. Вот и все. Копатель привлекает внимание специалистов. Мне и моим друзьям было выдано удостоверение на рационализаторское предложение.

## ВМЕСТО ВЕДРА

Вячеслав СМЕРНОВ. После того как рассада высажена в грунт, ей необходима подкормка в виде минеральных добавок: аммиачной воды, азотных, калийных жидких удобрений. Поливали обычно прямо из ведра. Вышло где пусто, а где густо. Александр Михайлович Беляев предложил нам разработать аппарат для подкормки растений. «Ваша задача, — сказал он мне, Славе Емельянову и Егору Лазареву, — сделать аппарат простым и удобным в обращении».

Задача поначалу показалась нам весьма трудной. С чего начать? Какой аналогичный аппарат, уже применяющийся на практике, взять за основу? Мы много думали, спорили, обсуждали варианты. Наконец остановились на одном. Его вы видите на рисун-

ке. Аппарат состоит из двухколесной тележки, бака с краном, двух сошников, прикрепленных болтами к пластине. Сошники переставляются вдоль пластины в зависимости от расстояния между рядами. Нетрудно заметить, что тележка опирается на два колеса от трехколесного детского велосипеда, ось и каркас собраны из стальных полосок, скрепленных заклепками. Ручка от детской коляски. Сошники изготовлены из листовой стали толщиной 3 мм. Бак использован готовый — от мотоцикла «Урал». От бака через тройник сделаны отводы, на которые надеты шланги. Работает аппарат так. В бак заливается раствор удобрения. Сошники устанавливаются на требуемое междурядье. Открывается кран. При движении аппарата вперед питательный раствор по шлангам равномерно стекает в бороздки, оставленные сошниками. На областной выставке наша работа привлекла внимание специалистов. И мы получили удостоверение на рационализаторское предложение.

Иконниковская средняя школа,  
Костромская область



## ТЕЛЕСКОПИЧЕСКИЙ КУЗОВ

Сергей МЕДОВНИКОВ. Помню, как в начальных классах учитель математики задавал вопрос: что тяжелее — тонна железа или тонна ваты! Наверное, эта математическая шутка-вопрос и заставила меня подумать над одной технической проблемой. Хотя вес и тонны железа, и тонны ваты одинаковый, но вот объемы существенно отличаются. В кузов ЗИЛа-157, например, легко поместится пять тонн железных болванок, а вот эквивалентное количество ваты не войдет — пришлось бы делать кузов величиной с железнодорожный вагон. В обычной машине перевозятся разные по объему грузы. Высота же бортов, а значит — возможный объем у них постоянный. Чтобы перевезти больше легковых грузов, борта машины нужно поднимать вверх, конечно, до известных пределов. Я предлагаю делать борта, которые смогут раздвигаться, как телескопическая антенна. Свою идею я оформил в виде действующей модели, и мне уже выдали удостоверение на рационализаторское предложение. Модель изготовлена из стального листа толщиной 1 мм. Вращение ведущих колес производится двигателем ДП-1-13 через понижающий редуктор. Управление движением вперед, назад, поворотами, поднятие бортов производится с пульта. На пульте две кнопки, три реле, три тумблера, девять батареек от карманного фонаря, сигнальные лампочки.

Областная станция юных техников, г. Ярославль

Все работы справедливо заслужили хорошие отзывы специалистов, отмечены призами Всесоюзного слета юных техников в Алма-Ате и авторскими свидетельствами «ЮТа».

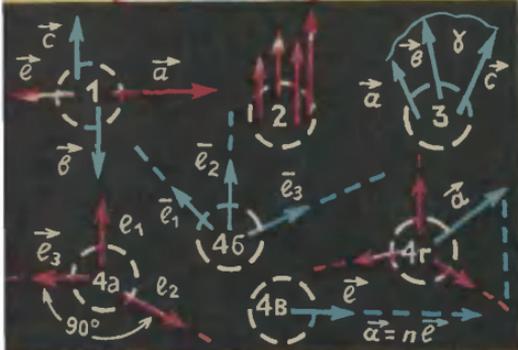
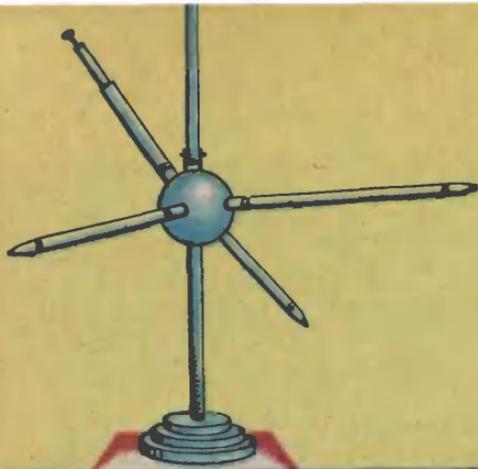
*Сделай для школы*

## ПРИРУЧЕННЫЕ ВЕКТОРЫ ◆ ОСЯЗАЕМОЕ УСКОРЕНИЕ

Свой демонстрационный прибор по стереометрии Игорь Куликов, ученик 9-го класса школы № 21 Таганрога, назвал «Векторный базис».

На приборе (стр. 68) можно наглядно представить различные направления пространства (различные векторы пространства), определить векторный базис, взаимно-однозначное соответствие между точками пространства и радиусом-вектором:  $C(0)=C$ ;  $V(0)=V$ ;  $A(0)=A$  и т. д. Прибор поможет усвоить понятия противоположных (1) коллинеарных (2), компланарных (3) и единичных векторов (4). Вы воочию убедитесь, что в единичные векторы входят прямоугольная система координат (а), аффинная система координат (б), модуль вектора (в) и координаты радиуса-вектора. Вы сможете также произвести сложение и вычитание векторов (г).

Основа прибора — шар диаметром 50 мм. Он вытачивается на токарном станке. Крепится шар на подставке, которая хорошо видна на рисунке и в описании не нуждается. В шаре сверлятся отверстия и нарезается резьба 3—5 мм. В отверстия ввинчиваются телескопические векторы. Для векторов можно использовать телескопические антенны или авторучки-указки. Первые, однако, удобнее, так как имеют шарнирные сочленения у основания, а для вторых такие сочленения придется изготавливать дополнительно.



Прибор, который вы видите справа, предназначен для определения ускорения свободного падения тел. Он пригодится вам на уроках физики и для работ физического практикума в 8-х классах. Сделан прибор учащимися школы № 11 Караганды.

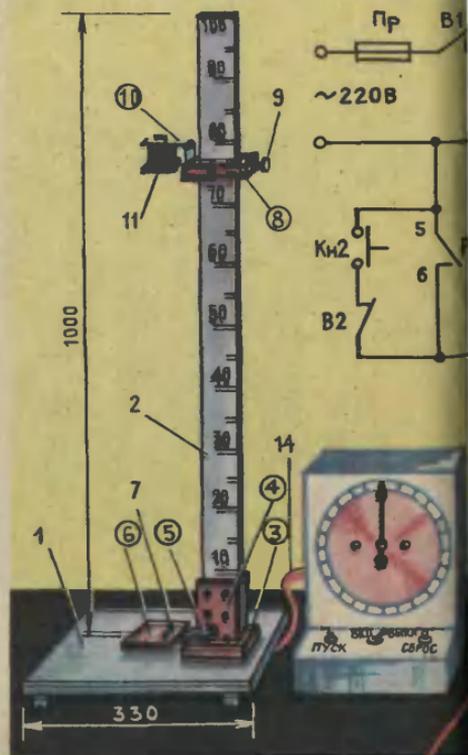
Прибор состоит из электромеханического секундомера и стойки. Основной частью секундомера является электродвигатель ДСП-60—120 В с шайбой, который делает 60 об/мин (или 1 об/с). Для включения электродвигателя и стойки используется электромагнитное реле на 24 В с одним замкнутым контактом и двумя разомкнутыми контактами. Для того, чтобы электродвигатель не вращался по инерции, можно установить тормоз. Он состоит из электромагнитного реле на 220 В, включенного параллельно с двигателем. У реле контакты сняты, а на якорь надета резина,

которая соприкасается с муфтой двигателя. Для питания реле Р-1 используется трансформатор от телевизора «Рекорд», где первичная обмотка сохранена, а вторичная имеет 330 витков провода ПЭЛ-0,66. Для выпрямления переменного тока возьмите мостиковый выпрямитель на диодах Д242.

Выключателем В служит тумблер (подойдет любой тумблер на 220 В). Кнопки КН-1 и КН-2 тоже могут быть любого типа. Стрелка от демонстрационного гальванометра.

На стойке имеется электромагнит и кнопка КН-3, которые соединены с секундомером разъемом М-1. Электромагнит использован из электротехнического конструктора, обмотка перемотана проводом ПЭЛ-0,15, 1000 витков. Кнопка КН-3 — от микро-тумблера, в нормальном положении она замкнута.

Прибор готов. Теперь вы можете проследить, как он работает. Нажмите на кнопку КН-1 — сработает реле Р-1, разомкнутся контакты 1 и 2, отключится электромагнит, и шарик свободно





## Ателье «ЮТ»



### КУРТКА

Способ конструирования одежды, предлагаемый нашим ателье, выгодно отличается от шитья по готовым выкройкам, которые продаются в магазинах и киосках. Если вы тщательно снимете мерки и аккуратно выполните чертежи, изделие на первой же примерке будет точно соответствовать вашей фигуре. Кроме того, способ этот позволяет конструировать одежду любого размера и роста по единому расчету.

Как правильно снимать мерки, мы рассказали в первом выпуске ателье (№ 3 за этот год).

В предыдущем выпуске «Ателье», напечатанном в 9-м номере за этот год, мы познакомили вас с построением чертежа выкройки женской куртки. Сегодня по вашей просьбе мы рассказываем о конструировании модной куртки для юноши.

Для построения чертежа такой куртки необходимо снять следующие мерки (в см):

|                            |      |
|----------------------------|------|
| Полуобхват шеи             | 17,3 |
| Полуобхват груди           | 44   |
| Длина спины по линии талии | 39,2 |
| Ширина спины (половина)    | 18,1 |
| Длина рукава               | 59   |

Учтите, что приведенные цифры, соответствующие 44-му размеру, взяты лишь для примера. Вы должны проставить собственные мерки и при расчете оперировать только ими.

Построение чертежа выкройки спинки и полочки (рис. 1). С левой стороны листа бумаги проведите вертикальную линию, на которой отложите длину спины до линии талии плюс 12—18 см и поставьте точки А и Н ( $39,2 + 18 = 57,2$  см). От точек А и Н влево проведите горизонтальные линии.

От точки А влево отложите полуобхват груди плюс 10 см и поставьте точку В ( $AB = 44 + 10 =$

=54 см). Из точки В опустите перпендикуляр до пересечения с нижней линией, точку пересечения обозначьте Н<sub>1</sub>.

От точки А вниз отложите длину спины плюс 2 см и поставьте точку Т. От точки Т вправо проведите горизонтальную линию, точку пересечения с линией ВН<sub>1</sub> обозначьте Т<sub>1</sub>.

От точки А вправо отложите ширину спины плюс 2,4 см и поставьте точку А<sub>1</sub> ( $AA_1=18,1+2,4=20,5$  см).

От точки А<sub>1</sub> вправо отложите  $\frac{1}{4}$  полуобхвата груди плюс 2,4 см и поставьте точку А<sub>2</sub> ( $A_1A_2=44:4+2,4=13,4$ ). Это ширина проймы — она понадобится в дальнейших расчетах. Из точек А<sub>1</sub> и А<sub>2</sub> опустите перпендикуляры — пока произвольной длины.

От точки А вправо отложите  $\frac{1}{3}$  полуобхвата шеи плюс 1,5 см и поставьте точку А<sub>3</sub> ( $AA_3=17,3:3+1,5=7,3$  см). Из точки А<sub>3</sub> восставьте перпендикуляр, равный  $\frac{1}{10}$  полуобхвата шеи плюс 0,8 см, и поставьте точку А<sub>4</sub> ( $A_3A_4=17,3:10+0,8=2,5$  см). Точки А<sub>4</sub> и А соедините плавной вогнутой линией.

От точки А<sub>1</sub> вниз отложите 2 см для нормальных плеч, 2,5 см для покатых плеч, 1,5 см для высоких плеч и поставьте точку П. Через точки А<sub>4</sub> и П проведите прямую линию, продолжите ее за точку П на 1 см и поставьте точку П<sub>1</sub>.

От точки П вниз отложите  $\frac{1}{4}$  полуобхвата груди плюс 9 см и поставьте точку Г ( $ПГ=44:4+9=20$  см). Через точку Г проведите горизонтальную линию до пересечения с линиями АН и ВН<sub>1</sub>. Точку пересечения с линией АН обозначьте Г<sub>1</sub>, с линией ширины проймы — Г<sub>2</sub> и с линией ВН<sub>1</sub>—Г<sub>3</sub>.

От точки Г вверх отложите  $\frac{1}{10}$  полуобхвата груди плюс 3,8 см и поставьте точку П<sub>2</sub> ( $ГП_2=44:10+3,8=8,2$  см). Угол в точке Г поделите пополам, от точки Г по линии деления угла отложите  $\frac{1}{10}$  ширины проймы плюс 1,6 см

и поставьте точку П<sub>3</sub> ( $ГП_3=13,4:10+1,6=2,9$  см). Ширину проймы ГГ<sub>2</sub> поделите пополам и поставьте точку Г<sub>4</sub>. Точки П<sub>1</sub>, П<sub>2</sub>, П<sub>3</sub> и Г<sub>4</sub> соедините плавной линией.

От точки Г<sub>3</sub> вверх отложите  $\frac{1}{2}$  полуобхвата груди плюс 3 см и поставьте точку В<sub>1</sub> ( $Г_3V_1=44:2+3=25$  см). От точки Г<sub>2</sub> вверх по линии Г<sub>2</sub>А<sub>2</sub> проведите линию такой же длины и поставьте точку В<sub>2</sub>. Точки В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> соедините прямой линией.

От точки В<sub>1</sub> влево отложите  $\frac{1}{3}$  полуобхвата шеи плюс 1,5 см и поставьте точку В<sub>3</sub> ( $V_1B_3=17,3:3+1,5=7,3$  см). От точки В<sub>1</sub> вниз отложите такое же расстояние и поставьте точку В<sub>4</sub>. Точки В<sub>3</sub> и В<sub>4</sub> соедините пунктирной линией, поделите пунктирную линию пополам, точку деления соедините пунктирной линией с точкой В<sub>1</sub>. От точки В<sub>1</sub> по этой линии отложите  $\frac{1}{3}$  полуобхвата шеи плюс 1 см и поставьте точку В<sub>5</sub> ( $V_1B_5=17,3:3+1=6,8$  см). Точки В<sub>5</sub> и В<sub>4</sub> соедините плавной линией.

От точки Г<sub>2</sub> вверх отложите  $\frac{1}{4}$  полуобхвата груди плюс 8 см и поставьте точку П<sub>4</sub> ( $Г_2П_4=44:4+8=19$  см). От точки Г<sub>2</sub> вверх отложите  $\frac{1}{10}$  полуобхвата груди плюс 2,2 см и поставьте точку П<sub>5</sub> ( $Г_2П_5=44:10+2,2=6,6$  см). Угол проймы с вершиной в точке Г<sub>2</sub> поделите пополам, от точки Г<sub>2</sub> по линии деления угла отложите  $\frac{1}{10}$  ширины проймы плюс 0,8 см и поставьте точку П<sub>6</sub> ( $Г_2П_6=13,4:10+0,8=2,1$  см).

Между точками В<sub>3</sub> и П<sub>4</sub> проведите прямую линию, равную длине плеча спинки между точками А<sub>4</sub>П<sub>1</sub>, и поставьте точку П<sub>7</sub>.

Точки П<sub>7</sub>, П<sub>5</sub>, П<sub>6</sub>, и Г<sub>4</sub> соедините плавной линией.

От точки Т вправо отложите 1 см и поставьте точку Т<sub>2</sub>. Точки А и Т<sub>2</sub> соедините прямой линией и продолжите ее до линии низа, точку пересечения с линией низа обозначьте Н<sub>2</sub>.

От точки Г вправо отложите  $\frac{1}{3}$  ширины проймы и поставьте точку Г<sub>5</sub> ( $13,4:3=4,5$  см). Из

точки  $\Gamma_5$  опустите перпендикуляр. Точку пересечения с линией талии обозначьте  $T_3$ , с линией низа —  $H_3$ . От точки  $H_3$  влево и вправо по горизонтальной линии отложите по 1 см и поставьте точки  $H_4$  и  $H_5$ . От точки  $T_3$  влево и вправо отложите по 2—2,5 см и поставьте точки  $T_4$  и  $T_5$ . Точки  $\Gamma_5$ ,  $T_4$ ,  $H_4$  и  $\Gamma_5$ ,  $T_5$ ,  $H_5$  соедините прямыми линиями.

От точки  $T_1$  вниз отложите 2 см и поставьте точку  $T_6$ . Точки  $T_6$  и  $T_5$  соедините прямой линией.

Вертикальную линию  $B_1H_1$  продолжите вниз. От точки  $H_1$  вниз по этой линии отложите 2 см и поставьте точку  $H_6$ . Точки  $H_6$  и  $H_5$  соедините прямой линией.

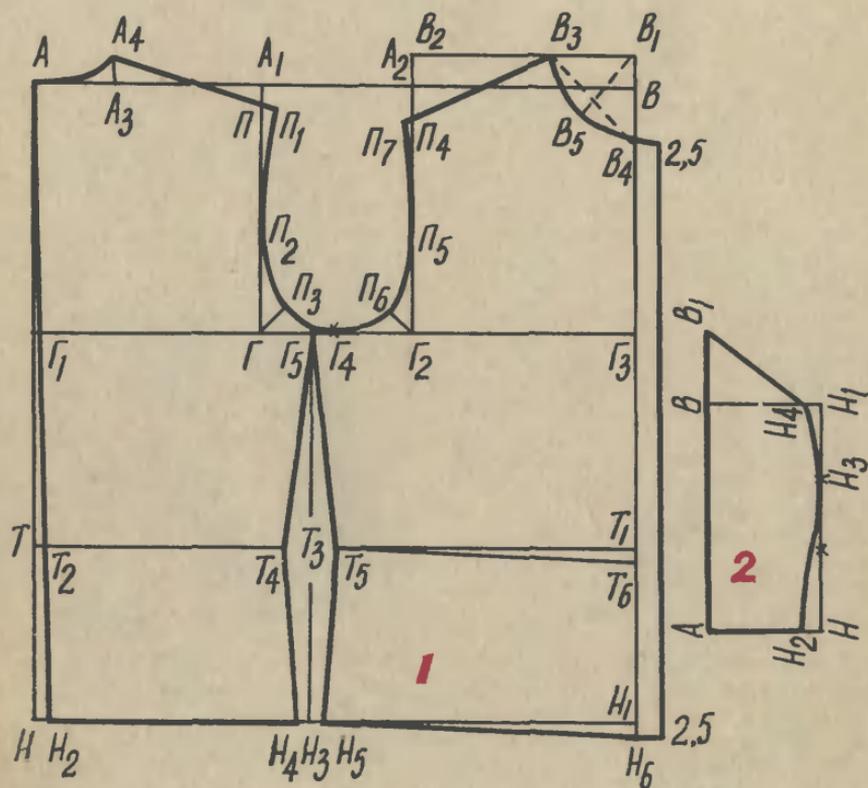
От точек  $B_4$  и  $H_6$  вправо проведите горизонтальные линии на

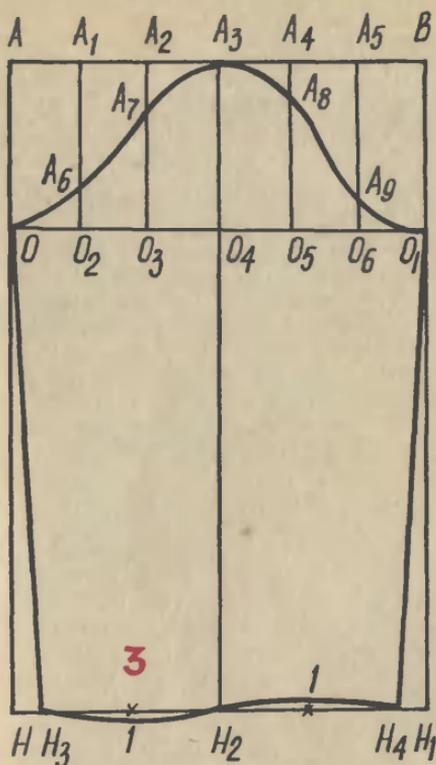
2,5 — 3 см и соедините их прямой линией.

Построение чертежа выкройки воротника (рис. 2). С левой стороны проведите вертикальную линию, отложите на ней 10—11 см и поставьте точки  $A$  и  $H$ . От точек  $A$  и  $H$  вправо проведите горизонтальные линии.

От точки  $A$  вправо по горизонтальной линии отложите полуобхват шеи плюс 3 см и поставьте точку  $B$  ( $AB = 17,3 + 3 = 20,3$  см). От точки  $B$  опустите перпендикуляр, точку пересечения с линией низа обозначьте  $H_1$ .

От точки  $H$  вверх отложите 2 см и поставьте точку  $H_2$ . Линию  $HH_1$  поделите на три равные части, правую точку деления обозначьте  $H_3$ . От точки  $H_1$  вверх отложите 1,5 см и поставьте точку  $H_4$ . Точ-





ки  $H_4$ ,  $H_3$  и  $H_2$  соедините плавной линией.

Линию  $AB$  продолжите вправо на 5—7 см и поставьте точку  $B_1$ . Точки  $B_1$  и  $H_4$  соедините прямой линией.

Построение чертежа выкройки рукава (рис. 3). С левой стороны листа бумаги проведите прямую линию, на которой отложите длину рукава и поставьте точки  $A$  и  $H$ . От точек  $A$  и  $H$  вправо проведите горизонтальные линии.

От точки  $A$  вправо по горизонтальной линии отложите тройную ширину проймы (с чертежа спинки и полочки) минус 2 см и поставьте точку  $B$  ( $AB=13,4 \times 3 - 2=38,2$  см). Из точки  $B$  опустите перпендикуляр до пересечения с нижней линией, точку пересечения обозначьте  $H_1$ .

От точки  $A$  вниз отложите  $\frac{3}{4}$  глубины проймы спинки (отрезка ПГ) и поставьте точку  $O$  ( $AO=20:4 \times 3=15$  см). Это высота оката рукава. От точки  $O$  вправо проведите горизонтальную линию до пересечения с линией  $BH_1$ , точку пересечения обозначьте  $O_1$ . Линию  $OO_1$  поделите на 6 равных частей, точки деления обозначьте  $O_2, O_3, O_4, O_5$  и  $O_6$ . Из каждой точки деления восставьте перпендикуляр до линии  $AB$ . Точки пересечения с линией  $AB$  обозначьте  $A_1, A_2, A_3, A_4$  и  $A_5$ . От точки  $O_2$  вверх отложите  $\frac{1}{3}$  высоты оката рукава минус 1 см и поставьте точку  $A_6$  ( $O_2A_6=15:3-1=4$  см). От точки  $A_2$  вниз отложите  $\frac{1}{3}$  высоты оката минус 2,2 см и поставьте точку  $A_7$  ( $A_2A_7=15:3-2,2=2,8$  см). От точки  $A_4$  вниз отложите такую же величину и поставьте точку  $A_8$ . От точки  $O_6$  вверх отложите  $\frac{1}{3}$  высоты оката рукава минус 2,5 см и поставьте точку  $A_9$  ( $O_6A_9=15:3-2,5=2,5$  см). Точки  $O, A_6, A_7, A_3, A_8, A_9$  и  $O_1$  соедините плавной линией.

Линию  $A_3O_4$  продолжите вниз до пересечения с линией  $HH_1$ . Точку пересечения обозначьте  $H_2$ . От точек  $H$  и  $H_1$  внутрь чертежа отложите по 2—2,5 см и поставьте точки  $H_3$  и  $H_4$ . Расстояние между точками  $H_3H_2$  поделите пополам, от точки деления вниз отложите 1 см. Расстояние между точками  $H_2H_4$  поделите пополам, от точки деления вверх отложите 1 см. Точки  $H_3, 1, H_2, 1, H_4$  соедините плавной линией. Точки  $H_3$  и  $H_4$  соедините прямыми линиями соответственно с точками  $O$  и  $O_1$ .

Раскраивается и шьется куртка так же, как и женская, о которой рассказано, как мы уже говорили, в 9-м номере нашего журнала за этот год.

**Галина ВОЛЕВИЧ,**  
конструктор-модельер

**Рисунки А. СВИРКИНА**  
и автора



## ДВА ВОЛЬТМЕТРА С ПОЛЕВЫМ ТРАНЗИСТОРОМ

Один из первых измерительных приборов радиолюбителя — вольтметр. Самый простой вольтметр состоит из последовательно соединенных микроамперметра и добавочного резистора, сопротивление которого определяет диапазон измеряемых напряжений.

Область применения подобных вольтметров ограничена, поскольку ими можно измерять напряжения лишь в цепях со сравнительно небольшим сопротивлением. Если же попытаться проконтролировать напряжение на высокоомной цепи, например на анодной нагрузке лампы первого каскада усилителя низкой частоты, результаты измерений окажутся неверными. Это объясняется тем, что входное сопротивление вольтметра низкое и он как бы шунтирует нагрузочный резистор, уменьшая тем самым падение напряжения на нем.

Нетрудно догадаться, что вольтметр при подобных измерениях должен обладать большим входным сопротивлением, значительно превышающим сопротивление измеряемой цепи. Наиболее простой выход здесь — применение в самодельном вольтметре полевого транзистора.

Хотя полевой транзистор относится к группе полупроводниковых приборов, его характеристики схожи с характеристиками электронной лампы, а функции затвора, стока, истока (так называются электроды полевого транзистора) аналогичны функциям соответственно сетки, анода, катода лампы. Коэффициент усиления полевых транзисторов пока сравнительно невысок, и они применяются главным образом для согласования сопротивлений нагрузки и источника сигнала. Та-

кая роль отведена полевым транзисторам и в предлагаемых вольтметрах.

Первый вольтметр (рис. 1) обладает входным сопротивлением 10 МОм и рассчитан на измерение напряжения постоянного тока в пяти поддиапазонах: 0—0,5 В, 0—1 В, 0—5 В, 0—10 В, 0—50 В.

Измеряемое напряжение подается на делитель R1-R6, а затем через контакты переключателя поддиапазонов В1 и ограничительный резистор R7 поступает на затвор полевого транзистора Т1. Режим работы транзистора установлен включением в цепь истока резистора R8, сопротивление которого выбрано из условия нужного напряжения смещения на затворе данного типа транзистора. Индикатор ИП1 (микроамперметр постоянного тока) включен между движками резисторов R8 и R10. Подстроечным резистором R8 подбирают значение напряжения, соответствующее полному отклонению стрелки индикатора, а переменным резистором R10 стрелку индикатора устанавливают на нулевую отметку шкалы. Чтобы исключить влияние наводок переменного тока на входные щупы прибора, между затвором и общим проводом включен конденсатор С1.

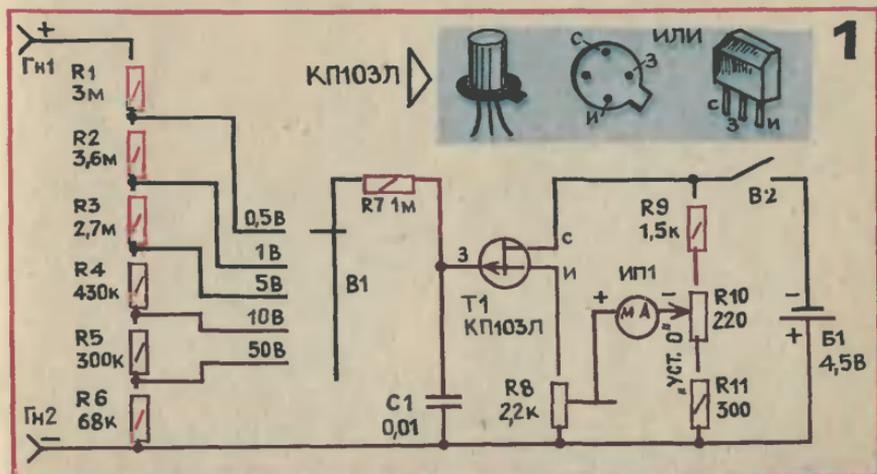
Транзистор можно применить типа КП103К-КП103М. Индикатор ИП1 — микроамперметр М24 с током полного отклонения стрелки 100 мкА и с внутренним сопротивлением 850 Ом. Его шкала разбита на 100 делений, поэтому для удобства отсчета выбраны указанные поддиапазоны измерений. Переключатель В1 — галетный, на 5 положений. Подстроечный резистор R8 — типа СП-П, переменный R10 — СП-1,

но можно применить и другие переменные резисторы. Постоянные резисторы — МЛТ-0,25, конденсатор С1 — БМ, МБМ. Батарея питания В1 — 3336Л. Потребляемый вольтметром ток незначителен — менее 3 мА, поэтому батареи хватит на 150—170 часов непрерывной работы. Выключатель питания В2 — любого типа.

Вольтметр можно смонтировать в самодельном корпусе (рис. 2), изготовленном из любого подходящего материала. На лицевой панели устанавливают индикатор, переключатель поддиапазонов, выключатель питания, переменный резистор установки нуля и входные гнезда. Внутри корпуса устанавливают на металлическом уголке подстроечный резистор R8. Постоянные резисторы можно смонтировать на плате из изоляционного материала или припаять их непосредственно к деталям, с которыми они должны соединиться по схеме: резисторы R1—R7 — к контактам переключателя, R9, R11 — к выводам переменного резистора R10. Батарею питания удобно прикрепить к съемной нижней крышке корпуса.

Налаживание вольтметра начинают с того, что движок переменного резистора R10 устанавливают в среднее положение, а после

включения питания устанавливают движком подстроечного резистора R8 стрелку индикатора на нулевую отметку шкалы. Затем подают на входные гнезда Гн1, Гн2 известное постоянное напряжение, например 4,5 В от другой батареи 3336Л, а переключатель поддиапазонов устанавливают в соответствующее положение («5В»). Отмечают показание индикатора. Если его стрелка показывает меньшее напряжение, чем подано на входные гнезда, необходимо переместить движок подстроечного резистора R8 вверх по схеме, отключить входное напряжение, вернуть стрелку индикатора на нулевую отметку (теперь уже переменным резистором R10 «Уст. 0») и вновь подать входное напряжение. Если, наоборот, стрелка индикатора покажет большее напряжение, движок подстроечного резистора перемещают вниз по схеме. Естественно, за один раз вряд ли удастся точно установить движок подстроечного резистора в нужное положение. Эту операцию придется повторить несколько раз, снимая каждый раз входное напряжение и возвращая стрелку индикатора на нуль. Может оказаться, что движок резистора R10 уже находится в одном из крайних положе-





ний, а стрелку индикатора не удастся вернуть на нуль. Тогда нужно подобрать резистор R9 или R11, соединенный с выводом резистора, у которого оказался движок. Новый резистор должен быть таким, чтобы при настроенном приборе движок переменного резистора находился примерно в середине дорожки. После такой регулировки и при точно подобранных резисторах делителя R1 — R6 показания вольтметра будут верны и на других поддиапазонах.

Другой вольтметр (рис. 3) предназначен для измерения переменного напряжения. Но в отличие от большинства самодельных и промышленных приборов, предназначенных для измерения напряжений переменного тока, шкала нашего вольтметра линейная.

Измеряемое переменное напряжение подается через разделительный конденсатор C1 на делитель R1—R6. В зависимости от значения измеряемого напряжения часть его снимается с соответствующей группы резисторов делителя и поступает через контакты переключателя В1 и резистор R7 на вход каскада, собранного на полевом транзисторе Т1. В цепи истока транзистора включен подстроечный резистор R8, с движ-

ка которого переменное напряжение поступает далее на обычный усилитель, собранный на транзисторе Т2. Усиленное напряжение с нагрузки транзистора (резистор R12) подается через конденсатор C4 на двухполупериодный выпрямитель, выполненный на диодах Д3, Д4 и конденсаторах C5, C6. Нагрузкой выпрямителя служит индикатор ИП1.

Для получения линейной шкалы вольтметра в усилителе введена глубокая отрицательная обратная связь, напряжение которой снимается с коллектора транзистора Т2 и подается на его базу через резистор R11, конденсатор C3 и диоды Д1, Д2. Благодаря применению диодов эта связь получается нелинейной, что в итоге позволяет добиться линейной зависимости тока через индикатор ИП1 от напряжения на входе усилителя. Резисторы R9, R10, R13 обеспечивают нужный режим работы транзистора и температурную стабилизацию каскада.

Вольтметр питается от источника В1 напряжением 4,5 В и потребляет ток около 3 мА.

Транзистор Т1 может быть типа КП103К — КП103М, Т2 — МП39—МП41 со статическим коэффициентом передачи тока  $K_{ст}$  не менее 50. Подстроечный резистор R8 — СП-П или другой, постоянные резисторы — МЛТ-0,25, конденсатор C1 — БМ, МБМ, электролитические конденсаторы C2 — C6 — любого типа, например К50-6, К53-1, ЭМ. Переключатель поддиапазонов В1 — галетный, на 5 положений (например 5П2Н), выключатель В2 и входные гнезда Гн1, Гн2 — любые. Индикатор ИП1 — с током полного отклонения стрелки 100 мкА и внутренним сопротивлением 850 Ом.

Особо следует сказать о подборе диодов Д1—Д4. Здесь можно использовать диоды серии Д311 или другие, кроме указанных на схеме, диоды серии Д9. Но все диоды следует подобрать

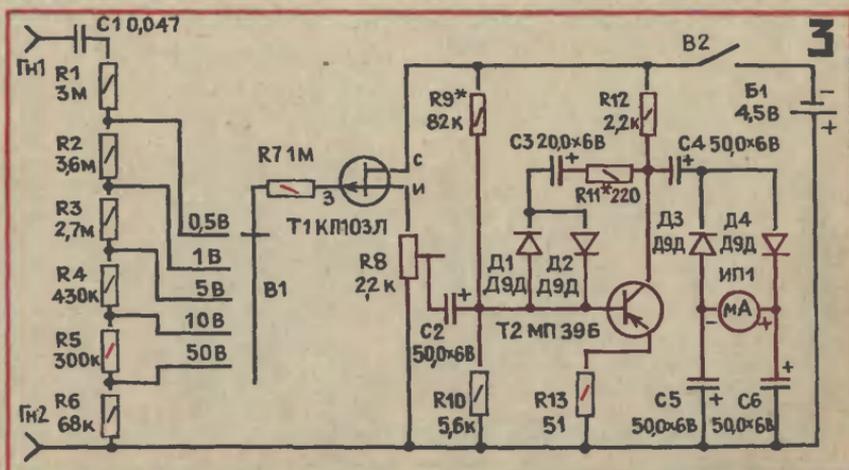
по прямому сопротивлению в трех точках вольт-амперной характеристики. Для этого можно воспользоваться любым авометром (например, Ц-20, ТТ-1), переключенным в режим измерения сопротивлений. Тогда достаточно измерить сопротивление диодов в прямом направлении (то есть при подключении положительного вывода омметра к аноду, а отрицательного к катоду диода) на различных поддиапазонах омметра («x1», «x10», «x100») и отобрать диоды с одинаковыми значениями сопротивлений на всех трех поддиапазонах. Подобные измерения эквивалентны снятию вольт-амперной характеристики диода в трех точках потому, что на различных поддиапазонах омметра через диод протекает различный ток, поскольку внутреннее сопротивление омметра и сопротивление диода образуют делитель напряжения источника питания авометра.

Диоды Д3 и Д4, кроме того, следует подобрать по возможно большему обратному сопротивлению, то есть сопротивлению при подключении положительного вывода омметра к катоду, а отрицательного к аноду диода.

Конструктивно этот вольтметр можно выполнить так же, как и вольтметр постоянного тока.

Налаживание вольтметра начинают с установки режима работы усилительного каскада. Между выводом коллектора транзистора Т2 и точкой соединения деталей R11, R12, С4 включают миллиамперметр со шкалой на 2—3 мА. Подбором резистора R9 устанавливают ток в коллекторной цепи транзистора равным 1 мА. Затем на вход вольтметра подают калиброванное напряжение, соответствующее предельному значению одного из поддиапазонов измерения (0,5 В, 1 В и т. д.). Установив переключатель В1 на данный диапазон измерений, вращением движка резистора R8 добиваются отклонения стрелки индикатора ИП1 на конечную отметку шкалы. После этого подключают параллельно гнездам эталонный вольтметр и, плавно изменяя входное напряжение, проверяют линейность шкалы вольтметра. Если шкала нелинейная, подбирают резистор R11. При этом после каждой замены резистора вначале устанавливают резистором R8 стрелку индикатора на конечное деление шкалы при предельном входном напряжении данного поддиапазона, а затем проверяют линейность шкалы.

**Б. ИВАНОВ,**  
**Рисунки Ю. ЧЕСНОКОВА**





## МАКСИ-ВЕЛОСИПЕД

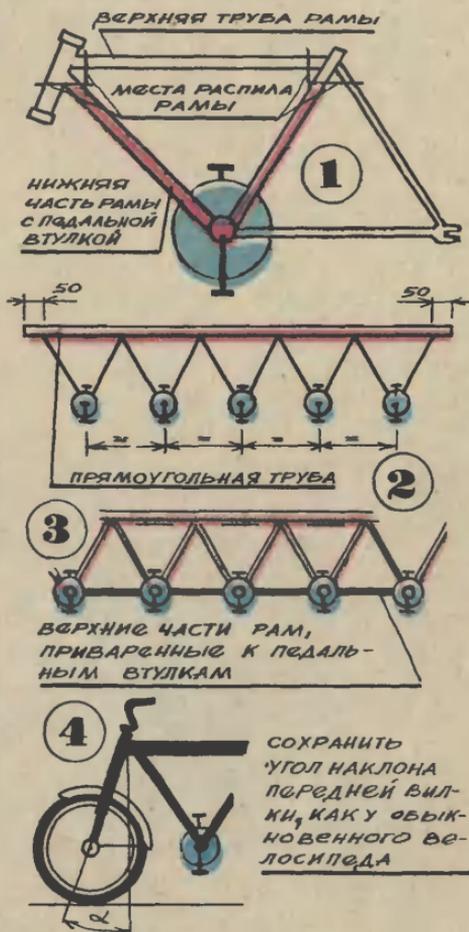
Много интересных и полезных конструкций можно сделать из старого велосипеда. О некоторых из них: ветряном двигателе, токарном станке и других — мы рассказывали в предыдущих номерах нашего журнала. Сегодня предлагаем вам новую конструкцию.

Этот велосипед предназначен для пятерых человек, но его можно сделать двух-, трех- или четырехместным, в зависимости от числа старых велосипедов, имеющих в вашем распоряжении. Простота конструкции и доступность всех необходимых материалов позволяют быстро и без хлопот собрать эту машину, которая на хорошей дороге легко развивает скорость до 40 км/ч.

Рама нашей машины сваривается из велосипедных рам, одина-

ковых по своим размерам. От каждой старой рамы нужно отпилить рулевую втулку и вилки заднего колеса, как показано на рисунке 1. При этом все рамы должны быть распилены одинаково, иначе их трудно будет стыковать.

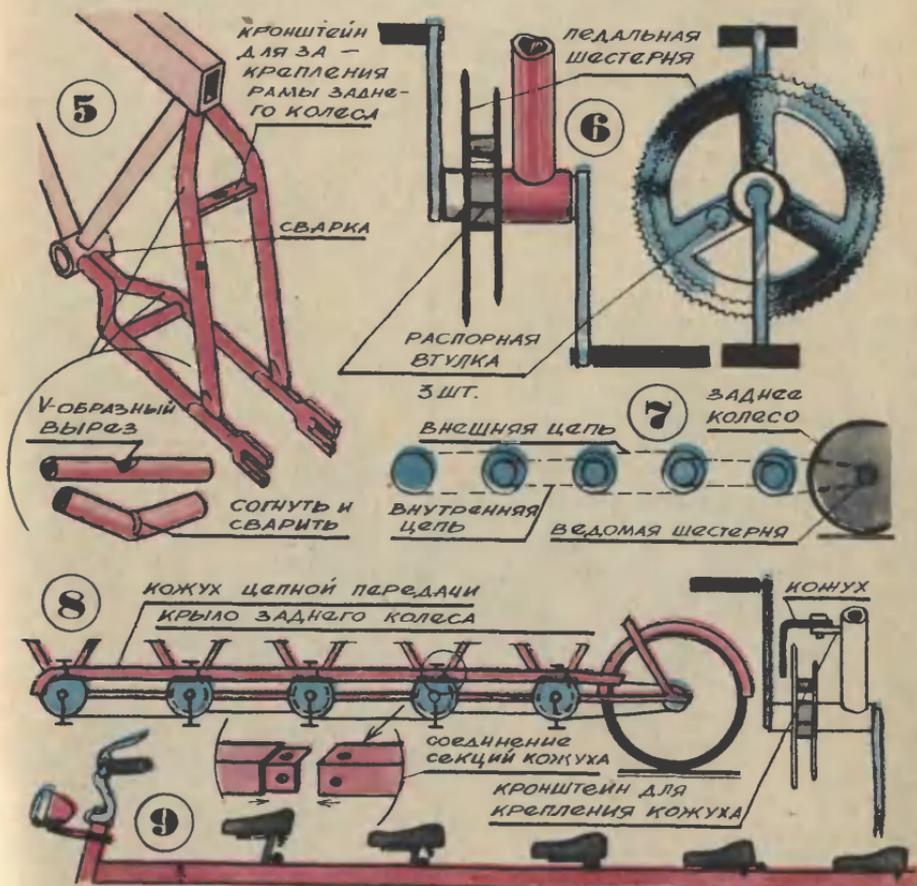
Нижние V-образные части рам соединяются между собой с помощью отрезанных верхних труб, которые привариваются к pedalным втулкам (рис. 3). К полученному каркасу сверху приваривается труба прямоугольного сечения  $60 \times 35$  мм либо круглая диаметром 50 мм, длина которой выбирается с расчетом, чтобы оба ее конца выступали на 50 мм



(рис. 2). При изготовлении каркаса внимательно проследите, чтобы все элементы находились в одной плоскости. Кривая рама будет иметь меньшую прочность при движении и явится причиной соскакивания цепей. Перед тем как сваривать pedalные втулки, удалите из них, шестерни и подшипники, чтобы разогретый металл втулки их не повредил.

При выборе колес имейте в виду, что собственный вес максивелосипеда для пятерых человек составляет 50 кг. С учетом веса самих седоков суммарная нагрузка на колесо еще более возрастет. Поэтому наиболее подходя-

щими колесами будут колеса от мопеда, тем более что они оснащены весьма эффективными тормозными барабанами. По этим же причинам переднюю вилку и руль лучше всего взять от мопеда. Руль должен быть как можно более широким — это облегчит управление. Кронштейны передней вилки привариваются под выступающий конец верхней трубы рамы. При этом нужно по возможности сохранить угол наклона вилки таким же, каким он был у обычного велосипеда (рис. 4). Если вилка оснащена телескопическими амортизаторами, то их нужно блокировать (заварить), так как под весом пяти



седоков она чрезмерно осядет и будет мешать вращению колеса.

Задняя вилка собирается из двух велосипедных вилок. Ширина ее должна соответствовать колесу от мопеда. Для обеспечения достаточной жесткости в верхние и нижние ветви вилки ввариваются два кронштейна. К этим кронштейнам прикрепляется крыло заднего колеса, для чего в них необходимо предварительно просверлить по одному отверстию диаметром 4 мм для крепежных болтов. Готовый каркас вилки приваривается к основной раме под задним, выступающим концом верхней трубы рамы и к последней педальной втулке (рис. 5).

После сборки каркаса можно приступить к монтажу педального механизма. Предварительно снятые зубчатые колеса, оси и подшипники подвергаются тщательному осмотру, зачищаются и смазываются. Все ведущие педальные шестерни должны быть одинакового размера и иметь равное число зубьев. На второй и последующих педальных шестернях с внутренней стороны укрепляются шестерни меньшего размера. Они также должны быть одинаковыми. Крепление осуществляется тремя болтами через распорные втулки либо сваркой (рис. 6 и 7).

Цепи должны быть в хорошем состоянии. Если они сильно заржавели, их следует отмочить в керосине и проварить в банке с машинным маслом и графитовой пудрой. При надевании цепей все педали необходимо установить в одинаковое положение. Регулировка натяжения цепи осуществляется путем удаления из нее одного или более звеньев. Последняя цепь регулируется, как и на обычном велосипеде.

Чтобы при езде цепная передача не «поймала» ваши брюки (на многоместном велосипеде это приводит к серьезным последствиям), закройте ее специаль-

ным защитным кожухом, который легко сделать из тонкого листового железа. Для удобства ремонта цепной передачи кожух делается разборным. Кожух укрепите болтами к пяти кронштейнам, выполненным из стальных пластин 18×4 мм и приваренным к нижним частям рамы (рис. 8).

Седла крепятся на верхней трубе рамы в местах, указанных на рисунке 9. Перед тем как приварить стойку седла к раме велосипеда, ее укорачивают на необходимую длину. При этом следует иметь в виду, что наиболее оптимальным вариантом будет тот, когда центры тяжести всех седоков расположены на одном уровне. Поэтому на первом седле должен находиться самый маленький член команды, а на последнем — самый большой.

Позади каждого седла, за исключением последнего, привариваются рули от велосипедов. Высота рулей должна быть подобрана так, чтобы они не мешали колесам велосипедистов. Что касается формы руля, то наиболее удобной будет та, при которой руки велосипедиста лишь слегка согнуты в локтях. Передний руль надлежит оборудовать двумя тормозными рукоятками: правая — на тормоз заднего колеса, левая — на тормоз переднего колеса. Привод тормозов осуществляется, как на спортивных велосипедах — с помощью стального троса в гибком футляре. Тормозной трос заднего колеса целесообразно протянуть внутри верхней трубы рамы.

Собранный таким образом макси-велосипед позволяет развивать большую скорость. Но вместе с тем он менее маневрен, чем обычный. Поэтому при езде на нем будьте очень внимательны и осторожны. Для улучшения обзора дороги рекомендуется установить на руль зеркало заднего вида.

# ЮТ

ДЛЯ  
УМЕЛЫХ  
РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ  
„ЮНЫЙ ТЕХНИК“

**№ 11 1976 г.**

Приложение — самостоятельное издание. Выходит раз в месяц. Распространяется по подписке. Редакция распространением и подпиской не занимается.

Хорошая реакция, быстрота прицеливания, выверенный бросок, отскок от борта — гол! Так можно представить воздушный хоккей — увлекательную настольную игру, напоминающую хоккей на льду. Только шайба в этой игре летит не по зеркально гладкому льду, как в настоящем хоккее, а над поверхностью стола, поддерживаемая снизу воздушным потоком. Как сделать такую игру, вы узнаете из этого номера приложения.

В нем же найдете: описание и чертежи модели ледокола-парома «Сахалин»; летающей игрушки — вертолета; советы по изготовлению карнавальных костюмов к Новому году и поделок из отслужившей свой срок новогодней елки.



Индекс 71122  
Цена 20 коп.

# По ту сторону фокуса



Фокусник вынул из правого нагрудного кармана два связанных платка — зеленый и красный, а из левого — желтый. Связанные платки взял левой рукой за краешек. Они свободно висят. Желтый платок бросил правой рукой в сторону красного и зеленого. Смотрите, он тоже оказался связанным с ними, причем посередине.

Давайте вместе разгадаем секрет этого фокуса.

Возьмите три разноцветных платка длиной 50—60 см. Желтый сложите по диагонали и привяжите к его углам тонкую, но крепкую черную нитку. Длина привязанной нитки должна быть равна диагонали платка. Зеленый и красный платки привяжите к нитке узлом, подтяните их друг к другу и свяжите кончики слабым узлом. Связанные платки вложите в правый карман, а желтый — в левый. На фоне темного костюма нитка будет незаметна.

Итак, выньте платки из карманов. Правой рукой сначала бросьте желтый платок и этой же рукой подхватите нижний конец висящего зеленого платка. Осталось дернуть за зеленый платок, слабый узел соскользнет, и платки по нитке съедут в углы желтого платка.

Рис. В. КАЩЕНКО

Эмиль КИО