

Информатика, компьютер, программа... В новом учебном году старшеклассники вплотную начнут изучать смысл этих понятий.

Но стоит ли дожидаться старших классов и момента, когда компьютер появится в школе? Уже сегодня вы можете начать работу на ЭВМ «Поиск»!





Ринат ШАКУРОВ, Ульяновская область

ПОЕДИНОК.

Фотоконкурс «ЮТ»

Редакционная коллегия: **К. Е. БАВЫКИН, О. М. БЕЛОЦЕРКОВСКИЙ, Б. Б. БУХОВЦЕВ, С. С. ГАЗАРЯН** (отв. секретарь), **И. В. МОЖЕЙКО, В. В. НОСОВА, А. А. СПИРИДОНОВ** (редактор отдела науки и техники), **Б. И. ЧЕРЕМИСИНОВ** (зам. главного редактора)

Художественный редактор **А. М. НАЗАРЕНКО**
Технический редактор **Ю. К. ШАБЫНИНА**

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская ул., 5а
Телефон 285-80-81

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

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

Юный Техник

Выходит один раз в месяц
Издается с сентября 1956 года

№9 сентябрь 1985

В НОМЕРЕ:

И на Тихом океане свой закончили поход...	2
Комбайны сегодня	8
Информация	12
А. Фин — Соперники металлов	14
М. Кузнецов — Вихрь против пламени	18
В. Волков — Смерч на столе	23
В. Малов — Машинка системы Циолковского	24
Григорий Темкин — Костер (фантастический рассказ)	26
Вести с пяти материков	34
А. Ильин — Двигатели: вчера, сегодня, завтра...	36
«Артеку» — 60!	44
Клуб «Алгоритм»	48
В. Денисов — Трейбол	62
А. Бросалин — Куда идет световой луч?	65
А. Медведев — Ракета сама себя спасает	68
Почта ЗШР	70
В. Хитрук — Какой электродвигатель лучше?	72
Письма	75
В. Абрамов — Дрессированная мышка	76
В. Аксенов — На санях по... асфальту	78

Для среднего и старшего возраста

Сдано в набор 08.07.85. Подписано к печати 09.08.85. А13642. Формат 84×108¹/₃₂. Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,2. Усл. кр.-отт. 15,12. Уч.-изд. л. 6,0. Тираж 2 100 000 экз. Цена 25 коп. Заказ 1303.

Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Сущевская, 21.



И на Тихом океане свой закончили поход...

Все годы Великой Отечественной войны Квантунская армия — мощная, хорошо обученная и вооруженная — выжидала удобный момент, чтобы ударить нам в спину. Успехи советских войск — сначала под Москвой, потом под Сталинградом, на Курской дуге — заметно охладили воинственный пыл японцев. Но и после они все еще надеялись на успех Германии, активно готовились к боевым действиям и потихоньку помогали своим союзникам на море. Задерживали советские торговые и рыболовецкие суда, а часто вероломно топили, сославшись на ошибку, мол, приняли за военные американские или английские корабли. Да и на сухопутной границе никогда не было спокойно. В разные периоды войны здесь приходилось держать от 15 до 30% личного состава и технических средств нашей сражающейся на фронтах армии.

Потому сразу же после разгрома фашистской Германии, верная своему долгу, наша страна пришла на помощь союзникам, чтобы поскорее погасить очаг войны на Дальнем Востоке.

Наш корреспондент встретился с активными участниками событий тех лет — бывшим начальником штаба Главного командования советских войск на Дальнем Востоке, Героем Советского Союза, генералом армии, профессором Семеном Павловичем ИВАНОВЫМ и полковником, одним из командиров инженерной части 17-й армии Константином Владимировичем ЯКОВЛЕВЫМ.

Бросок через всю страну

Победить более чем миллионную Квантунскую армию, составлявшую основу японских вооруженных сил, только теми военными средствами, что располагались на дальневосточных рубежах нашей страны, конечно, было невозможно. Поэтому уже в мае 1945 года с Запада на Дальний Восток Ставка Верховного Главнокомандования начала переброску дополнительных войск, имевших богатый опыт

войны в условиях, приближенных к дальневосточным.

— Это был беспрецедентный марш-бросок! — вспоминает Герой Советского Союза генерал армии Семен Павлович Иванов. — Бросок через всю страну — на 11 тысяч километров!..

Транссибирская магистраль — единственная железная дорога, ведущая на восток, в то время имела еще недостаточную пропускную способность. А по ней нужно было перевезти

не только личный состав, но и тысячи тонн горючего, продовольствия, боеприпасов... В кратчайшие сроки здесь были построены новые железнодорожные объездные пути, отремонтированы мосты и переправы. Поезда следовали на восток практически без задержек.

Для перевозок техники и других грузов использовался также водный путь (Японское, Охотское и Берингово моря, нижнее течение Амура) и военно-транспортная авиация.

В местах базирования фронтов в это время строились военно-полевые железные и автомобильные дороги, сооружались паромные переправы, склады... В общем, к началу боевых действий на нашей восточной границе сосредоточился мощный боевой потенциал, только личный состав подразделений вырос почти в 1,5 раза.

Оперативной переброске советских войск на дальневосточные рубежи помогал точный расчет. Еще в Москве, разрабатывая планы предстоящей кампании, было решено некоторые танковые, артиллерийские и автомобильные части отправить на

восток без техники. В дорогу было взято только самое необходимое. Мощная военная промышленность Урала и Дальнего Востока позволяла в эти годы обеспечить армию снаряжением прямо на местах дислокации. 6-я гвардейская танковая армия, например, получила новую технику уже на территории дружественной Монгольской Народной Республики, в городе Чойбалсане. Эта техника была доставлена туда с уральских танковых заводов.

Все приготовления к предстоящим боевым действиям советское командование, разумеется, держало в строгом секрете. Передислокация войск на Восток производилась только в ночное время. И, как мы убедились позже, принятые меры позволили застать противника врасплох и раньше закончить боевые действия.

Правда, не все было так, как бы хотелось. Стоявшая в то лето жгучая жара осложнила снабжение. Из-за высокой температуры бензин буквально на глазах испарялся из цистерн, приходили в негодность горючесмазочные материалы. Приш-



лось изыскивать дополнительные технические средства, чтобы справиться с этой проблемой.

С водой обстояло еще хуже: она ведь нужна не только людям, но и технике. А ее в тех местах, как известно, мало, и поэтому всех, кому предстояло воевать в пустынно-степной местности, специально обучали экономно расходовать воду. Приказом Главного командования в частях был введен строгий питьевой режим. А для обеспечения водой были срочно сформированы специальные отряды. О самоотверженной их работе говорят хотя бы такие цифры: с 1 июля по 8 августа только в районе сосредоточения Забайкальского фронта было построено 1194 шахтных колодца и 322 отремонтировано.

Немало хлопот было у нас и с доставкой твердого топлива. Дело в том, что все армейские кухни и подвижные хлебопекар-

ни работали либо на дровах, либо на угле. А их-то как раз и не хватало в местах, где предстояло воевать. Пришлось за сотни километров, в основном по железной дороге, подвозить топливо, создавать для него склады и хранилища. А потом, когда войска пошли в наступление, дрова нужно было вовремя доставлять в части — сотни автомашин отрядили мы на эту «незапланированную» работу.

Разумеется, это только небольшая часть проблем и трудностей, которые пришлось решать при планировании военных действий с Японией. Их было, конечно же, больше, но все они были преодолены, и в срок, уже в начале августа 1945 года, к решительному наступлению на врага была готова более чем полуторамиллионная армия,

Есть о чем поговорить бывшему фронтовику К. В. Яковлеву с молодежью.



вооруженная танками, самоходками, артиллерией и самолетами. А на дальневосточных морях и на реке Амуре ждали приказа, чтобы вступить в бой экипажи 500 боевых кораблей.

Через Гоби и Хинган

Стратегический план военных действий, разработанный Ставкой Верховного Главнокомандования, был основан на внезапности и стремительности наших войск.

Два фронта, Забайкальский и 1-й Дальневосточный, должны были встречными ударами — один с территории МНР, другой — из Приморья — рассечь в центре Маньчжурии Квантунскую армию на отдельные группировки и уничтожить ее по частям или взять в плен. 2-й Дальневосточный фронт вместе с Амурской флотилией атаковали из Приамурья, вдоль реки Сунгари. На Сахалине и Курилах должны были высадиться десанты моряков.

В первый день главные силы Забайкальского фронта продвинулись вперед на 50, а отдельные передовые отряды — на 150 км. В авангарде этих войск шел военный инженер, тогда еще майор Константин Владимирович Яковлев.

— Пыльными бурями встретила нас выжженная солнцем, иссушенная зноем и горячими ветрами пустыня Гоби. Китайцы прозвали ее «пустыней смерти»... — вспоминает Яковлев.

Люди изнывали от жары и жажды, двигатели боевых машин накалялись чуть не докрасна — всем нужна была вода, а запасы ее у нас были скудные. И надеяться на лучшее не приходилось: еще в Монголии нас



Вот так приходилось форсировать горы нашим воинам.



предупреждали, что при отступлении японцы будут выводить из строя и без того многочисленные источники. На деле так оно и получилось: первый же встреченный нами колодец был отравлен.

Обеспечение войск водой ложилось на наши «инженерные» плечи. Как-то на одном из переходов наши монгольские товарищи, хорошо знавшие места, сказали, что впереди должен быть колодец... Как спасти его? Кто-то из саперов предложил создать специальный отряд. Он выдвинется вперед, отобьет колодец у японцев и будет удерживать его до подхода основных частей. Так саперные подразделения нередко поступали на советско-германском фронте, когда нужно было захватить у немцев переправу через реку. Разведотряды полностью оправадали себя и в пустыне — с их помощью нам удавалось захватывать пригодные для питья источники. А старые, обрушив-

шиеся, засыпанные песком колодцы приходилось восстанавливать; или рыть новые шахты, бурить скважины.

Отряды полевого водоснабжения шли впереди наступающих войск. Саперы практически не отдыхали: на поиск воды, оборудование пунктов водоснабжения уходили чуть ли не все 24 часа суток. Неимоверно тяжелым солдатским трудом добывался этот эликсир жизни.

И лишь в предгорьях Большого Хингана стало немного легче — на пути стали попадаться речки и озера. Забот с водой вроде бы поубавилось, но работы у саперов все равно было много.

Большой Хинган встретил нас хмурыми неприступными скалами, проливными дождями, обвалами и лавинами. На перевалах его японцы воздвигли мощ-

Капитуляция японской армии. С картины художника П. Ф. Судакова.



ные укрепления с железобетонными и бронированными дотами, заминированными тропами...

Японцы считали, что никто не преодолет эти укрепления. Дело наше осложнялось еще и тем, что у нас не было карт горного хребта и приходилось практически на ощупь отыскивать в горах конно-верблюжьи дороги, ведущие на перевалы. Да и дорогами их можно было назвать лишь условно. После сильных дождей они превратились в скользкие глинистые уклоны, готовые каждую минуту сбросить нас в пропасть.

Впереди шли танки, а рядом всегда мы — саперы. Кирками и лопатами заделывали выбоины, ямы, посыпали склоны крутых подъемов песком и гравием, ремонтировали и строили мосты, переправы, оборудовали броды, взрывами выравнивали площадки для стоянки автомашин... Немало хитростей было придумано, немалое мужество проявлено, чтобы обеспечить быстрое продвижение техники.

Вспоминаю такой эпизод.

Танковому подразделению было приказано разведать дорогу на Чифын. Послали с ними и саперов. При выходе на равнину недалеко от речки разведчики попали под мощный артиллерийский обстрел — дальше идти было нельзя — решили ждать ночи.

Как только стемнело, группа саперов вышла на разведку: им предстояло проложить дорогу для танков, обследовать мост через реку. Работали всю ночь, наметили вешками проход в минном поле, проверили мост через речку. Он оказался целым и даже отремонтирован-

ным. Это и насторожило. Пригледевшись, саперы увидели неподалеку воронку от разрывов снарядов, значит, переправа пристреляна и японцы готовят сюрприз.

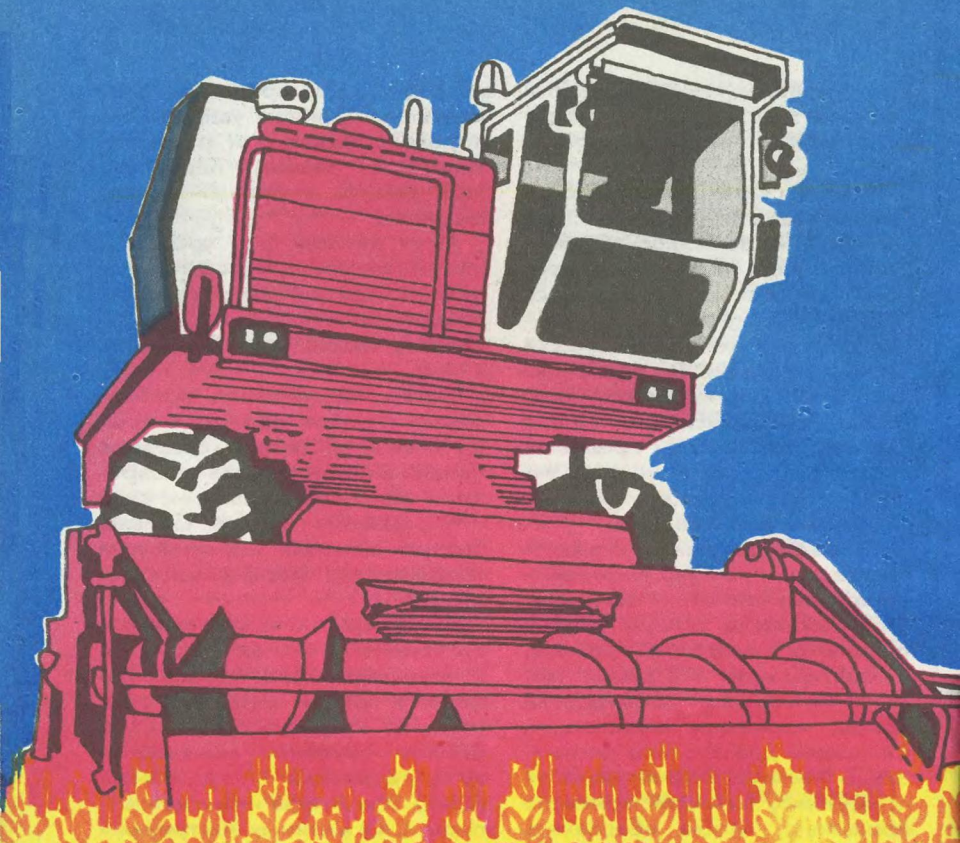
Мост решили форсировать с ходу на рассвете. Саперы закрепили на каждой машине по несколько бревен, а сами, оборудовав у моста окоп, затаились в нем.

Утром, лишь танки приблизились к речке, японцы открыли огонь. Несколько снарядов попали в пролет моста и повредили его. Однако саперы, сняв с ближайших танков бревна, быстро залатали переправу, и танки с ходу форсировали реку...

Так саперы не только помогали воинским частям в пути, но и воевали вместе с ними. Например, штурм хорошо укрепленного вражеского дота обычно начинали самоходно-артиллерийские установки (САУ), а вслед за ними шли саперы. САУ меткими выстрелами оглушала засевших в доте японцев, потом бронированным корпусом заслоняла амбразуру, а саперы довершали дело — с помощью длинных шестов мощным зарядом подрывали укрепление.

Война с милитаристской Японией по официальным источникам продолжалась 24 дня, а Квантунская армия была разгромлена значительно раньше. Мужественно, не жалея жизни, сражались советские воины на дальневосточных рубежах. Сражались, чтобы поскорее закончить войну и вернуться к мирному труду...

Записал В. ФЕДОРОВ



Наука и техника пятилетки

КОМБАЙНЫ СЕГОДНЯ

Осенью 1868 года на поля Бежецкого уезда Тверской губернии вышла диковинная машина, сконструированная Андреем Романовичем Власенко. «Жнея-молотилка» — так назвал русский изобретатель машину — стала первым в мире зерноуборочным комбайном. По сей день в самых совершенных конструкциях «корабля полей» жив принцип комбайнирования — объединения в единой конструкции жатки и молотилки, — предложенный нашим соотечественником.

Над чем работают комбайностроители сегодня! Какие машины готовят конструкторы для завтрашних механизаторов! С этими вопросами наш корреспондент С. Бруси обратился к заместителю начальника Всесоюзного производственного объединения Союзкомбайнпром Олегу Михайловичу БАРАНОВУ.

Загадывать надолго вперед не берусь. Наука и изобретательская мысль постоянно корректируют прогнозы в технике. Да и кто знает, какие замечательные идеи вызреют, скажем, в умах сегодняшних читателей журнала. Скажу только, что ведущие специалисты в нашей стране и за рубежом уверены: в ближайшие 10—15 лет основной технологии уборки зерновых сельскохозяйственных культур будет, как и сейчас, комбайновый способ. Словом, тот, кто захочет стать хлеборобом и кто любит технику, сядет за штурвал комбайна.

Каким будет этот комбайн? Мощным, скоростным, удобным, красивым — таким хотят его видеть не только механизаторы, но и конструкторы, технологи, рабочие. Речь идет прежде всего о новых машинах семейства «Дон».

Испытания комбайнов «Дон-1500» и «Дон-1200» идут уже более трех лет. В равных условиях производительность комбайна «Дон-1500» не уступала производительности лучших зарубежных образцов из ГДР, ФРГ, США. Наши новые машины и по многим другим основным показателям соответствуют мировым стандартам. Например, испытания в южных зонах показали, что по микроклиматическим условиям кабины комбайнов «Дон», оборудованные фреоновыми кондиционерами, не уступают лучшим зарубежным конструкциям.

У нас еще не было столь производительного комбайна, как «Дон-1500». По этому важнейшему показателю он превосходит, скажем, наш серийный комбайн «Нива» сразу на 72%.

Достигнуто это за счет повышения мощности, увеличения размеров жолотильного и сепарирующего устройств. Возросла соответственно ширина захвата жатки, максимальная рабочая скорость достигла 10 км/ч. Рабочие органы новых машин намного меньше повреждают зерно, то есть «Доны» — комбайны более деликатные. (С принципиальным устройством и работой комбайнов «Дон» знакомы рисунки, а также пояснения к ним.) Если суммировать эти преимущества, то ясно, что производство новых комбайнов повлечет немалую прибавку в закрома страны.

«Доны» еще и весьма универсальны, пригодны для работы с самыми разными культурами и в самых разных регионах страны — от Донских степей до Нечерноземья, смогут убирать хлеба на крутых склонах. Хорошими помощниками они станут и для уборки клещевины, кукурузы, подсолнечника, сои.

Государственная комиссия рекомендовала базовые модели комбайнов «Дон» к серийному производству. Оснащение новыми машинами сельского хозяйства нашей страны в ближайшие годы — важнейший вклад в реализацию Продовольственной программы.

Отечественному комбайностроению не впервой решать столь масштабные и ответственные задачи. Уместно вспомнить: на заводе «Ростсельмаш» первый наш зерновой комбайн С-1 был выпущен в 1932 году, а уже в 1937 году по выпуску комбайнов мы вышли на первое место в мире. Для изготовления первого миллиона комбайнов

Схема молотильного устройства классического типа («Дон»).

Легко видеть, что обмолот здесь должен происходить на очень небольшом пространстве и за очень короткое время. Следовательно, такой молотилке надо действовать весьма энергично. При таком жестком режиме трудно избежать травмирования зерна.

«Ростсельмашу» потребовалось 37 лет, а второго — всего 15 лет.

Однако создание комбайнов «Дон» одним ростсельмашевцам было бы не под силу, если бы коллективы 450 предприятий и из 30 различных ведомств и ми-

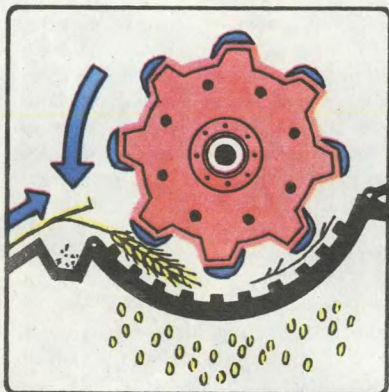


Схема устройства и работы комбайнов семейства «Дон».

Колосья, скошенные жаткой 1, попадают на транспортер 2, служащий для подачи хлебной массы в молотильное устройство. Главные части этого устройства — вращающийся бильный барабан 3 и неподвижная дека 4. Отделенное за счет ударов и перетирания зерно просыпается сквозь деку, а оставшая хлебная масса поступает на соломотряс 5. Далее в сепарирующем устройстве 6 с помощью вибрирующих решет и вентиляторов происходит окончательное разделение хлебной массы на зерно и солому.

нистерств не пришли на помощь. Ими разработаны новые материалы, технологическая оснастка, автоматические и механизированные линии, роботы и манипуляторы, специализированные станки и инструменты для изготовления комбайнов. Работа, видимо, удалась. Не случайно комбайны «Дон-1500» и «Дон-1200», которые в прошлом году экспонировались на международной выставке «Сельхозтехника-84», вызвали большой интерес советских и зарубежных специалистов.

Работы по освоению производства комбайнов «Дон», ко-

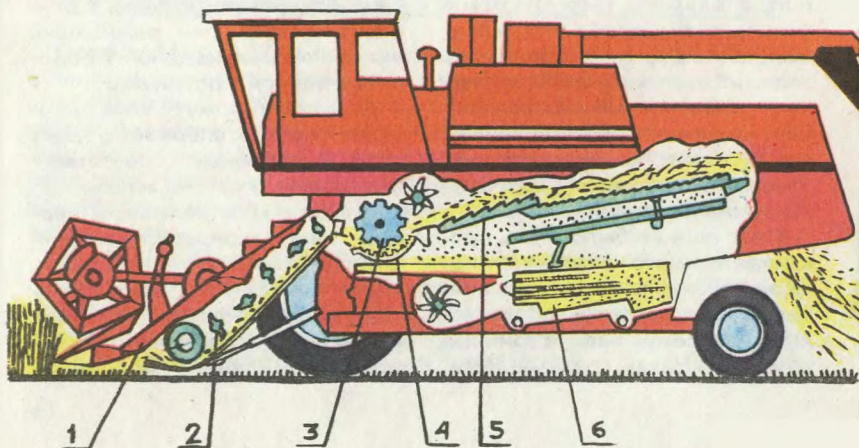




Схема молотильного устройства аксиально-роторного типа («Таганрожец»).

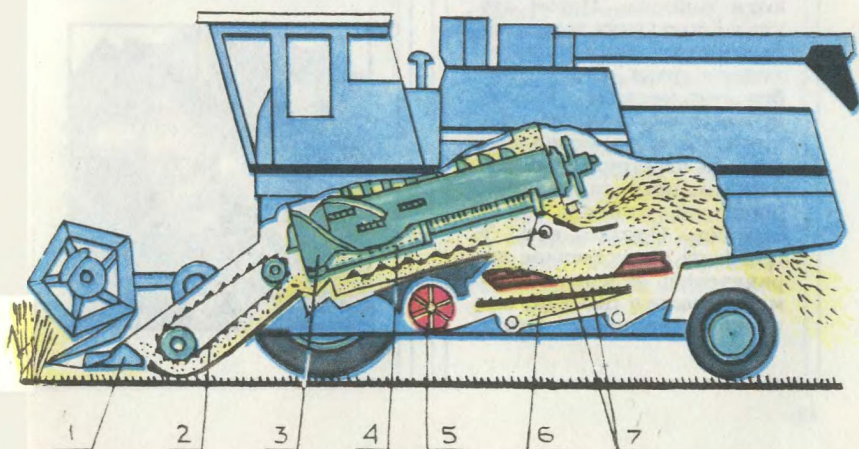
Здесь хорошо видно, сколь длинный путь проходит во время обмо-

лота хлебная масса, как бы навиваясь на роторный барабан, снабженный винтовой поверхностью. В этом случае режим обмолота может быть менее жестким, а значит, зерно травмируется намного меньше.

Схема устройства и работы аксиально-роторного комбайна «Таганрожец».

После жатки 1 транспортер 2 доставляет хлебную массу в молотильное устройство. Оно состоит из роторного барабана 3 и деки 4. Роторный барабан, конфигурацией похожий на шнек обыкновенной мясорубки, увлекает хлебную массу в

сложное вращательно-поступательное движение. Колосья при этом трутся и ударяются друг о друга и о поверхность деки и барабана. Выбитые таким образом зерна сыплются сквозь деку в сепарирующее устройство 6. Здесь с помощью вентилятора 5 и решет 7 зерно окончательно освобождается от остатков соломы.



нечно, не исключают улучшение и серийных машин. Ведь они, особенно «Нива», до конца двенадцатой пятилетки останутся в хозяйствах практически основными зерноуборочными машинами. Поэтому уже с 1984 года «Ростсельмаш» перешел на выпуск комбайнов «Нива», имеющих повышенную мощность, производительность, комфортность.

Нельзя не сказать еще об одной новинке не только отечественного, но и мирового комбайностроения. Недалеко то время, когда на поля многих хозяйств выйдет принципиально новый комбайн так называемого аксиально-роторного типа СК-10 «Таганрожец». Ожидают, что он

станет рекордсменом не только по производительности, но и по бережности, деликатности обращения с зерном. Сейчас «Таганрожец» проходит испытания. (См. рисунки и пояснения к ним.)

Мощность, скорость, производительность... Без этого нет современного комбайна. Понятно, управлять скоростным комбайном труднее, сложнее, неизбежно растут физические и психологические нагрузки. Поэтому столь же обязательны и привычны, когда речь идет о новинках комбайностроения, слова «комфортность», «удобство», «эргономика», «эстетика». Средняя рабочая скорость серийных комбайнов около



ИНФОРМАЦИЯ

ГРЕЙФЕР С ЯКОРЕМ.

С работой грейферного механизма знаком, наверное, каждый. Тяжелые стальные челюсти, укрепленные на одной оси, падая, вонзаются в землю. Потом это устройство тянут вверх, челюсти смыкаются и захватывают грунт. Очень удобен этот механизм в стесненном пространстве, поэтому его часто можно увидеть на перегрузочных работах в порту, на железнодорожной станции, на стройке. Однако есть у грейфера существенное ограничение: зачерпнуть он может только рыхлый, сыпучий материал. Стоит

песку, углю или гравию хоть немного слежаться, как челюсти грейфера либо оказываются вовсе бесильными, либо наполняются совсем незначительно.

Изобретатели из Маковского инженерно-строительного института ориги-



4,2 км/ч. В комбайнах «Дон» она будет доведена до 7 км/ч, а максимальная, как мы уже говорили, до 10 км/ч. Чтобы снять с комбайнера большую часть нагрузки, не обойтись без автоматизации процессов управления и регулировки. К тому же автоматика делает это точнее. Комбайнер лишь наблюдает за работой электронной контрольной-предупредительной системы сигнализации, следящей за самыми ответственными узлами и механизмами машины. Чтобы уменьшить мышечные усилия, требуемые для управления комбайном, конструкторы призвали на помощь гидравлику. С позиций современных достижений эргономики усовершенствована

на компоновка элементов управления в кабине, разработаны особые гидрораспределители, позволяющие заменить многочисленные рукоятки более удобными клавишами.

Сочетание мощи и деликатности, бережности обращения с зерном — этим живым, нежным продуктом, — вот что такое современный комбайн. И еще он, можно сказать, становится все более культурной, тонкой машиной. И того же качества, естественно, потребует от комбайнера. Уверен, что для того, кто любит и знает современную технику, немного найдется машин более интересных.

Рисунки В. РОДИНА

нально усовершенствовали старинный механизм. Они снабдили его своеобразным якорем, который прежде челюстей вонзается в грунт. Благодаря своей особой винтовой конфигурации он служит надежным упором, не давая челюстям сомкнуться на поверхности грунта, не зачерпнув его.

СНОВА ВЕЛОСИПЕД. Ученые из НИИ механики при Московском государственном университете внесли новшество в конструкцию спортивного велосипеда. Главное, чего желали достичь специалисты, — увеличение скорости. Сделать это решили благодаря снижению аэродинамического сопротивления набе-

гающего воздуха. Легко понять, что минимальным оно будет, когда корпус велосипедиста примет горизонтальное положение. Гонщики и сейчас стремятся ездить именно так. Но при нынешних конструкциях это не совсем удобно, приходится сильно напрягать спину, сутулиться. Как сделать выгодную позу достаточно удобной для езды? Вместо традиционного руля на передней вилке горизонтально укрепили равнобедренную трапецию. В углах ее большего основания разместили мягкие подлокотники, а к меньшему основанию приспособили особую рамку для кистей рук. Таким образом, гонщик во время заезда как бы ложится на удобную опору.



Соперники металлов

Попробуйте быстро, не задумываясь, назвать вещество — проводник электрического тока и вещество-изолятор. Уверены: в первом случае вы вспомните металл, в другом — пластмассу. Так и должно быть — еще со школьной скамьи известно, что металлы проводят электрический ток, а полимеры — надежная для него преграда... Однако сегодня эту истину нужно пересматривать.

Конечно, представить себе

фотоэлемент, транзистор или, скажем, интегральную микросхему из чистой пластмассы гораздо труднее, чем пластмассовую шестеренку, но факт: сегодня уже синтезированы полимеры, которые в зависимости от химических добавок могут обладать проводимостью и даже полупроводниковыми свойствами!

У специалистов лаборатории электрохимии Научно-исследовательского института имени

Л. Я. Карпова был свой специфический интерес к новым полимерам. Наряду с электропроводностью ученых интересовала еще и коррозионная стойкость новых пластмасс—эти качества могли значительно удешевить производство так называемых персульфатов — окислителей для ряда химических производств.

Получают персульфаты электролитически, в гальванических ваннах. Окислительная способность персульфатов настолько велика, что они довольно быстро разъедают даже стойкие графитовые электроды, с помощью которых через гальваническую ванну пропускают ток. Повысить их долговечность и рассчитывали электрохимии, защитив графит синтетической пленкой. Ведь пластмассы, как известно, коррозии не боятся. Но прежде нужны были исследования.

Подходящих полимеров к тому времени было синтезировано немало — полиацетилен, полииофен, полифуран... Электрохимии выбрали полипиррол как более простой в получении. Если, для того чтобы получить полимер на основе, скажем, ацетилена, нужна специальная герметичная установка, катализатор, который боится и влаги и воздуха, то для синтеза полипиррола достаточно лабораторного подобия гальванической ванны, то есть электрохимической ячейки — стеклянного сосуда с двумя электродами, и источника тока.

Изучен полипиррол был мало, поэтому синтезировать его решили на платиновом электроде. Платина — металл очень устойчивый к коррозии. При электро-

лизе платина практически не растворяется. А это значит, что ее молекулы не искажают результаты исследований.

Как и предполагали, синтез полипиррола действительно оказался прост. А коррозионная стойкость нового полимера неожиданно оказалась точно такой же, как у самой платины. Можно было, конечно, предположить, что такова она и есть в действительности, но вдруг дело в том, что полимер получился пористый, и ионы из электролита, в котором вели исследования (а судят о стойкости к коррозии того или иного вещества электрохимии по токам в электрохимической ячейке), сквозь поры проникают «мимо» пластиковой пленки, непосредственно на электрод, и приборы вновь и вновь измеряют многократно измеренные уже свойства платины?.. Как определить истину?

Ученые попробовали синтезировать полипиррол на никеле. Выяснилось, что менее стойкий, чем платина, никель, покрытый полимерной пленкой, приобрел столь же высокую устойчивость к коррозии. Ошибки не было, опасения были напрасны. И все же защищать полипирролом графитовые электроды смысла не было: как показали дальнейшие исследования, высокую коррозионную стойкость полипиррол демонстрирует лишь в узких пределах электрических напряжений. При режимах, в которых работают электроды, производящие персульфаты, новые полимеры разрушались даже быстрее, чем графит.

На этом работу можно было завершить. Как говорят ученые,

отрицательный результат — это тоже результат. Но прекращать исследования полипиррола было жалко. Дело в том, что экспериментальные кривые, описывающие свойства полипиррола, показывали: этот материал способен запасать электроэнергию, то есть работать как аккумуляторный металл.

Железо, никель, свинец, кадмий... Вот почти весь список металлов, которые хорошо работают в аккумуляторах. Буквально «раз, два и обчелся». Потому обнаруженное у полипиррола свойство не могло не привлечь внимания электрохимиков. Если говорить точнее, само это свойство было известно. Но цифры, впервые выведенные учеными из экспериментов, были весьма интересны.

Получалось, что удельная емкость аккумулятора с пластмассовыми электродами (напомним, удельная емкость равна отношению емкости аккумулятора к его весу) обещала быть

выше, чем у наиболее распространенного сегодня свинцового аккумулятора. Но это не все. В отличие от свинцового, как предполагали специалисты, «пластмассовый» должен был оказаться долговечней, смог бы работать не с кислотным электролитом, а с более дешевым и безопасным соевым — попросту в морской воде. Наконец, и это, пожалуй, главное, для его изготовления не нужен дефицитный металл. Чтобы представить себе выгоду создания аккумулятора, обладающего такими достоинствами, не нужно напрягать фантазию. Достаточно вспомнить лишь, что каждый обыкновенный автомобильный аккумулятор содержит несколько килограммов свинца, срок службы его не превышает обычно трех-пяти лет, а автомобилей в нашей стране целая армада — миллионы! А ведь аккумуляторы нужны не только автомобилям, но всем автономным устройствам, начиная от радиоприемников в незлектрифицированных местностях и кончая самолетами, кораблями... Так что целесообразность создания аккумуляторов с электродами из полимера сомнений не вызывала.

Более того, результаты исследований показывали, что полипиррол даже более пригоден для этого, чем полиацетилен, который мы упомянули ранее и который многие ученые у нас в стране и за рубежом считали наиболее перспективным для использования в аккумуляторах.

У его сторонников веские доводы: проводимость полиацетилена примерно в сто, а способность запасать энергию — в



пять раз выше, чем у полипиррола. Но полиацетилен тяжелее, нежели полипиррол, так что по удельной энергоемкости последний выигрывает. А проводимость не так уж важна: как показали прикидочные расчеты, работать в качестве электрода должна пленка толщиной не более миллиметра, нанесенная на металлическую сетчатую основу. Сопротивление тонкой пленки окажется не столь велико, чтобы принимать его в расчет. Наконец, напомним, синтез полипиррола намного проще и дешевле.

Это — преимущества. Но был и недостаток.

Эластичный и прочный в электролите, на воздухе полипиррол становится хрупким и начинает осыпаться с поверхности электрода-подложки, на которой его синтезировали. Вторично использовать его нельзя — ведь стоит обнажиться хоть точечной поверхности электрода, чтобы электрический ток пошел в обход полимера.

Обнаруженный недостаток устранили парадоксальным на первый взгляд способом: поверх пленки из полипиррола нанесли пленку... изолятора, точнее, поливинилхлорида. Но в том и дело, что поливинилхлорид изолятором можно назвать лишь условно. Он порист и практически не мешает ионам электролита проникать к поверхности пленки-проводника, зато надежно держит его, не дает осыпаться.

Эксперименты электрохимиков продолжают. Сегодня уже доказано, что количество циклов заряда-разряда для полипиррола практически неограниченно, а это значит, что аккумуляторы из него смогут слу-



жить очень долго.

Но проблем еще хватает. Замечено, например, что в новых электродах постепенно происходит саморазряд. Нужно придумать что-то, чтобы повысить плотность полимерной пленки, — электролит все же проникает сквозь нее к поверхности электродов, и под действием электрического тока на ней образуются пузырьки водорода, заставляющие пленку отслаиваться. Справиться с этими недостатками — значит сделать большой шаг к созданию аккумуляторов будущего.

А. ФИН,
инженер
Рисунки В. МИХЕЕВА

ВИХРЬ ПРОТИВ ПЛАМЕНИ

...8 августа 1982 года на газовой скважине № 1 «Южная Тандырча» в Кашкадарьинской области Узбекистана возник пожар. Пламя рвалось ввысь почти на 100 метров, дебит (расход) газа достиг 12 миллионов кубометров в сутки, а тепловая мощность факела — 6 миллионов кВт. Борьба с ним началась не-



медленно и продолжалась более месяца. Это была операция общесоюзного масштаба: участвовало в ней 420 человек из разных республик под командованием заместителя начальника Главного управления пожарной охраны МВД СССР. Сходство с боевой обстановкой не ограничивалось военной формой пожарных; ситуация сложилась критическая, и чтобы победить огонь, нужны были предельная военная выдержка, дисциплина, самоотверженность.

Люди строили водоводы, дороги, обеспечивали бесперебойную работу техники, подачу воды, снабжение всем необходимым. Плавилась и горела резина на скатах пожарных машин, прогорали пожарные рукава, автомобили вязли в размытом грунте. Земля дрожала в самом прямом смысле: рев огня превышал болевой порог — 130 дБ.

Пять машин газоводяного тушения и семь мощных насосов были подтянуты к скважине. Чтобы остатки устьевой арматуры не мешали тушению, их пришлось расстрелять из орудий. Восемь атак на пылающий фонтан предприняли пожарные и восемь раз отступали, не добившись успеха. Стало ясно: нужно искать другие пути, нужно посоветоваться с учеными.

Прибывшие к месту пожара

сотрудники Института гидродинамики Сибирского отделения АН СССР, ознакомившись с ситуацией, предложили: надо попробовать вихрепорошковый способ тушения. Понадобится 20 килограммов взрывчатого вещества и полторы тонны порошка соды.

По замыслам ученых, специальный, строго рассчитанный взрыв должен был снять пламя с факела, наподобие того, как снимаем мы двумя пальцами огонек с фитиля свечи. Впрочем, все далеко не так просто. Хотя процесс, на который возлагали надежды ученые, вы сможете смоделировать сами.

Возьмите картонную коробку, например из-под обуви, и прорежьте в крышке круглое отверстие диаметром 2—5 сантиметров. (Можно сделать несколько разных отверстий с заглушками и открывать их по очереди.) Насыпьте в коробку немного какого-нибудь тонкоизмельченного порошка — талька, мела. Закройте крышку и хорошенько встряхните коробку. Теперь, пока порошок не успел осесть на дно, щелкните по крышке. Над отверстием взвоет круглое облачко и, почти не сбавляя скорости, поднимется на метр-полтора вверх. Если вместо щелчка просто надавить на крышку, облачко полетит гораздо медленнее. При этом станут отчетливо видны, во-первых, его кольцевая форма и, во-вторых, вихревое движение частиц внутри кольца.

Как показали исследования, частицы вращаются вокруг кольцевой оси так, что скорость

С л е в а в н и з у разрез вихревого кольца. Стрелки показывают направления вращения его частиц.



на его внешней поверхности, сложенная с собственной скоростью кольца, оказывается в точности равной скорости обтекающего потока. Поэтому вихревое кольцо способно двигаться в окружающей среде практически без трения!

Подобные вихревые кольца замечены и в атмосфере, и в толще океана. Роль их в образовании погоды издавна интересует специалистов. А новосибирские ученые несколько лет назад задумали использовать вихревые кольца для тушения пожаров на нефтяных скважинах.

Пожары эти, увы, нередки и, пожалуй, даже неизбежны. Когда при бурении скважины буровой инструмент входит в пласт, насыщенный, допустим, природным газом, давление окру-

Всего несколько снимков успел сделать фоторепортер за секунды от взрыва заряда до момента, когда вихрь снял факел.

жающих горных пород стремится вытолкнуть газ наружу через образовавшееся отверстие. Ему противодействует вес бурового раствора, находящегося в скважине. Но трудно предвидеть все случайности. Вес раствора может оказаться недостаточным. Тогда давление вытолкнет его из скважины, а вместе с ним — и колонну буровых труб. Произойдет выброс, скважина начнет фонтанировать.

Сам по себе выброс — серьезная авария, но в нем таится еще более грозная опасность воспламенения нефтегазового



фонтана. А причин для этого, к сожалению, более чем достаточно. Местный разогрев за счет трения бурильной колонны о грунт, искра от удара труб или другого оборудования — и над буровой взвивается многометровый столб огня.

Как же вихревые кольца могут помочь в тушении пожаров? Присмотримся к факелу над фонтанирующей скважиной. Снизу, из скважины, поступает струя топлива, сверху движется к ее источнику фронт пламени. Скорость струи убывает по мере подъема над землей, а скорость фронта зависит от концентрации горючего и кислорода, а также от температуры. На высоте, где эти две скорости равны между собой, как раз и начинается пламя, его фронт неподвижен относительно земли.

Чтобы потушить факел, нужно поднять его фронт на такую высоту, где уже гореть нечему. А для этого необходимо увеличить скорость струи. И на это как раз способен кольцевой вихрь.

Частицы на внешней поверхности вихревого кольца движутся назад, в сторону, противоположную его движению, ликвидируя трение об окружающий воздух, а внутри, вблизи продольной оси, — вперед, так что их суммарная скорость равна, упрощенно говоря, удвоенной скорости поступательного движения кольца. Выходит, если пустить кольцо снизу вверх вдоль оси горящего фонтана, скорость струи резко возрастет. Кольцо как бы потянет с собой струю, заставит ее двигаться быстрее.

На этом можно было остановиться. Но ученые вспомнили еще одну способность вихря.

Вернемся к нашему опыту: вихревое воздушное кольцо у нас поднимало в воздух порошок талька. Для пожаротушения тальк, наверное, бесполезен, но ведь вихрь можно «загрузить» содой, которая, как хорошо знают пожарные, мгновенно снижает температуру в зоне горения. Это позволит к тому же и снизить скорость движения фронта пламени. Конечно, действие порошка будет кратковременным, но ведь и пламя, лишенное топлива, погаснет в доли секунды.

Как же получить такое кольцо? К примеру, можно разместить заряд в короткой широкой трубе, охватывающей устье скважины. При взрыве его возникнет восходящее вихревое кольцо со скоростью в десятки метров в секунду.

Расчеты подтверждали: рожденное взрывом вихревое кольцо с пламягасящим порошком способно потушить самый мощный фонтан. Дело было за практической реализацией идеи.

И вот на одном из тюменских месторождений начались опыты. Предстояло не только убедиться в работоспособности нового способа тушения скважин, нужно было разработать еще и оптимальные пути получения вихревых колец, найти количественные зависимости между мощностью фонтана и необходимой массой взрывчатки и порошка.

Оказалось, что между диаметрами горящего факела и кольца, способного его поту-

шить, существует почти точная линейная связь. Диаметр пламени пропорционален высоте факела (его форма слабо зависит от размеров), массы же взрывчатки и порошка пропорциональны объему вихревого кольца. Таким образом, измерив высоту факела, можно вести борьбу с огнем не наугад, а по точным расчетам.

И сегодня на скважине «Южная Тандырча» предстояло испытать новый способ тушения в реальных условиях крупного пожара.

Сложностей, конечно, было немало. Взрывчатку и порошок соды с трудом удалось расположить вокруг устья раскаленной фонтанирующей скважины. Запальный шнур нужно было уложить так, чтобы он не вспыхнул раньше времени, нагретый лучами гигантского факела. Но все сложности искупил результат. Взрыв — и взлетевшее кольцевое облако сорвало стометровый факел.

Значение этого уникального эксперимента трудно переоценить. Сегодня всерьез можно говорить о том, что появилась реальная возможность предотвращать гибель оборудования и ценнейшего сырья во время пожаров с помощью простого, дешевого и эффективного способа.

М. КУЗНЕЦОВ,
инженер

Рисунок В. ЛАПИНА

Смерч на столе

Как известно, смерч рождается обычно из грозового или градового облака. Основа смерча — так называемая воронка. Ширина ее может достигать десятков метров. Внутри воронки — полость, получившая название «глаз смерча». Стенки воронки образованы мощными спиральными восходящими потоками воздуха. Скорость их подъема достигает 90 метров в секунду, а в наиболее сильных смерчах — до 140 метров в секунду! Несмотря на столь высокие скорости движения воздуха внутри смерча, буквально в нескольких метрах от него может наблюдаться полный штиль. Давление внутри смерча обычно сильно понижено, этим и объясняется его засасывающее действие. Так, в 1927 году в районе Серпухова смерч «отхлебнул» из озера несколько тонн воды вместе с рыбой, затем направился к черте города и на его окраине выплеснул содержимое на землю...

Все эти сведения любопытны и важны. Но их крайне мало. Для того чтобы прогнозировать появление смерчей, нужно знать направление ветров, их температуру, скорость, давление, при котором возникает закручивание воздушного потока... Наблюдая смерчи в природе, эти данные добыть непросто. Поэтому молодой новосибир-

ский ученый В. Владимиров, заинтересовавшийся в свое время природой вихревых процессов, решил смоделировать смерч искусственно.

Чтобы повторить эксперименты В. Владимирова, вам не понадобятся специальные приборы. Возьмите стакан горячей воды и поставьте на диск проигрывателя. Включив его, вы заметите в поднимающемся над стаканом потоке пара быстро вращающееся длинное тонкое ядро. Это и есть «глаз» вашего домашнего смерча. Однако смерч этот не во всем похож на своего «дикого» собрата. Вспомните: в природе вращение не подводится извне, а создается потоком воздуха. И этот процесс вы сможете смоделировать сами.

Поместите стакан в поток воздуха (такой поток можно получить с помощью фена для сушки волос). Если подобрать угол наклона стакана, скорость потока, температуру воды, смерч должен возникнуть. Конечно, решить это «уравнение с тремя неизвестными» очень непросто, но Владимирову это удалось. Попробуйте и вы. Тогда ваш смерч не будет отличаться от настоящего, кроме, конечно, размеров.

В. ВОЛКОВ,
инженер

Машинка системы Циолковского

Его имя связывается с бесконечными просторами космоса, звездами, далекими планетами, стартами космических ракет, о которых он мог только мечтать и о которых так часто мы теперь читаем в газетах, слышим по радио, видим на экранах телевизоров.

Однако интересы ученого были широки и разнообразны. Константин Эдуардович занимался проблемами геофизики, физики, энергетики, геологии, географии, геохимии, биологии — работы по всем этим дисциплинам вошли в четырехтомное Собрание сочинений К. Э. Циолковского, изданное в 1951—1964 годах. Он разработал проект цельнометаллического дирижабля, выдвинул в 1927 году идею использования «воздуш-

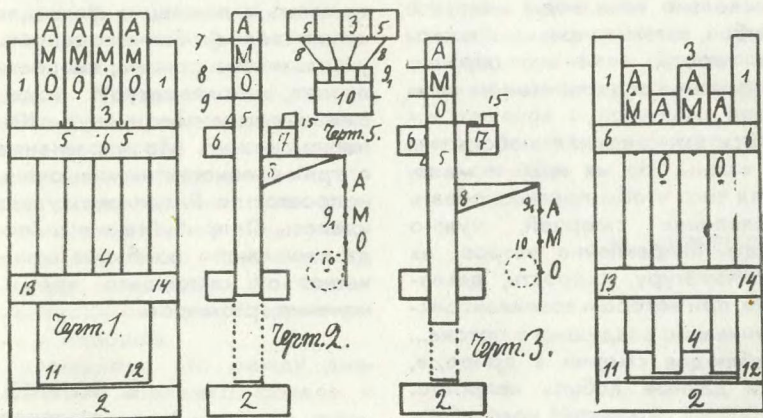
ной подушки» для автомобилей и судов.

И изобрел... пишущую машинку оригинальной конструкции.

Об этом мало кто знает. Между тем 13 октября 1927 года К. Э. Циолковский получил из Комитета по делам изобретений соответствующее заявочное свидетельство за номером 19963.

В одной из витрин Дома-музея К. Э. Циолковского в Калуге можно увидеть скромную брошюру, изданную в 1928 году за счет автора; тираж ее всего две тысячи экземпляров. В нее вошло несколько статей, и название одной кажется совершенно

Чертежи машинки Циолковского.



неожиданным: «Моя пишущая машинка». Устройство придуманной им машинки и описывает здесь Константин Эдуардович. Приведены чертежи — вы видите их на фотоснимке.

Чем же интересна пишущая машинка конструкции К. Э. Циолковского, что отличает ее от других?

Оригинальной, неожиданной оказалась идея изобретателя. Дело в том, что его машинка печатывает не каждую букву по отдельности, как в используемых сейчас конструкциях, а сразу целую строку. Такой же принцип используется в типографских наборных машинах — линотипах. Правда, с одной разницей: линотипы целиком отливают строку из металла, и если наборщик сделает ошибку, строку приходится отливать заново. А в пишущей машинке системы Циолковского строка складывается из отдельных букв, ошибку легко устранить. От существующих машинок конструкцию Константина Эдуардовича отличает и еще одно немаловажное преимущество: строка прижимается к листу бумаги плавно; эта машинка не ударного действия, она бесшумна. Да и механическое решение выглядит проще, чем в привычных всем «оптимах», «ремингтонах», «эриках», «ятранях». Ведь нет здесь каретки и механизма ее подачи, нет рычагов с возвратно-поступательным движением, на которых крепятся литеры, не нужен механизм подачи красящей ленты, подъема лентоводителя...

Не было изготовлено, к сожалению, ни одного экземпляра предложенной конструкции

МОЯ ПИШУЩАЯ МАШИНА. ДВИГАТЕЛИ ПРОГРЕССА. НОВОЕ О МОЕМ ДИРИЖАБЛЕ И ПОСЛЕДНИЕ О НЕМ ОТЗЫВЫ. МЕЛОЧИ.

К. Э. ЦИОЛКОВСКИЙ.

(Склад всех изданий у автора).

Адрес: Калуга, Жопец, 3. Adresse: U. S. S. R. (Russie),
Kaluga, Tziolkowsky. Ciolkowsky (latin).

Издание автора.

КАЛУГА.—1928.

пишущей машинки. Константин Эдуардович, судя по воспоминаниям современников, предполагал изготовить ее собственными руками (известно, каким искусным мастером он был), но, поглощенный напряженной работой, не успел этого сделать. Интересное изобретение, лишний раз подчеркивающее, сколь широки и разнообразны были интересы учителя из Калуги, оказалось забытым...

Но, может быть, кто-то из юных умельцев, заинтересовавшись пишущей машинкой системы Циолковского, познакомится в библиотеке с подробным описанием, оставленным Константином Эдуардовичем в своей брошюре, изучит чертежи... Чтобы попробовать воплотить неожиданную и оригинальную изобретательскую идею в практику.

В. МАЛОВ



Григорий ТЕМКИН

Рисунки О. ТАРАСЕНКО

КОСТЕР

Фантастический рассказ

Пилот морщился, кривился от напряжения, а гусь никак не хотел получаться.

— Дай-ка я.— Андрей отстранил смущенного пилота. Друзья шумно заплотировали: в синтезаторе, секунду назад еще пустом,

теперь на большом блюде лежал, воздев вверх косточки мясистых ножек и дымя восхитительно-золотистой корочкой, жареный гусь.

Андрей, бесспорно, был мастером психосинтеза. Впрочем, и каждый из сидящих рядом с ним разведчиков отлично владел полевым синтезатором, для краткости именуемым просто «пэ-эсом»: салфетки, скатерть, багровые помидоры, мягкий душистый каравай, нарезанный крупными ломтями, банки с фруктовыми соками — все, что стояло сейчас перед ними, было не взято из корабельного холодильника, а только что ими самими создано, или, на профессиональном жаргоне разведчиков, «слеplено», в психосинтезаторе.

Обедали весело, шумно и недолго. Это был их четвертый прощальный обед за последние две недели: четвертый разведчик уже высаживался на свою планету. Седьмой обед разделят только двое — последний разведчик и пилот, а затем пилот в том же порядке повторит маршрут, собирая выполнивших задание разведчиков.

Андрею досталась Четвертая — что ж, не лучше и не хуже, чем другие планеты, все одинаково хорошо уже обследованные зондами и роботами.

Друзья пожелали Андрею удачи, сели в приземистую чечевицу лифта и исчезли за облаками, чтобы через несколько минут пришлюзоваться к послушно ожидающему их на орбите кораблю и лететь дальше.

Утром, поевиваясь, Андрей выбрался из легкой, наскоро «слеplенной» перед сном палатки и с удовольствием огляделся: судя по всему, с планетой ему повезло.

Андрей посмотрел на небо, словно рассчитывая увидеть между двух маленьких солнц приветственный транспарант со словами «Добро пожаловать!». Транспаранта на небе не оказалось, зато были пушистые облачка, суетливо сбивающиеся в синеющую мохнатую тучу.

Будет дождь, подумал Андрей и подошел к «пээсу». Под его взглядом в верхней части прибора высветилось универсальное табло. «Прогноз!» — мысленно приказал Андрей, и по дисплею побежали буквы: «...через десять-пятнадцать минут кратковременные осадки».

Захотелось есть. Андрей задумчиво уставился на синтезатор. Что бы такое «слепить» себе на завтрак? Может, шашлык из курятины с шампиньонами? Седло молодого барашка под соусом? Или глазунью из трех — нет, лучше из пяти яиц? По щеке звонко шлепнула тяжелая дождевая капля. За ней другая. Чуть заметный до сих пор запах хлора в воздухе сразу усилился. Махнув рукой на меню, Андрей ухватился за края скатерти и волоком втащил остатки вчерашней трапезы в палатку. Дождинки начали весело пощелкивать по туго натянутой крыше. Андрей наглухо застегнул комбинезон, подбежал к «пээсу», выхватил из камеры в одно мгновение «слеplенную» им кружку горячего чая.

Он влетел в палатку и не поставил, а почти швырнул кружку на пол. И в этот момент хлынул ливень.

Было удивительно уютно и хорошо сидеть в палатке, слушать взволнованную дождевую дробь и доедать холодные гусиные крылышки. Мяса, правда, на крылышках оказалось маловато. Андрей пожалел, что накануне не «слепил» гуся побольше, потом вспомнил, что гусь был точно по объему синтезатора; у пилота потому ничего и не выходило, что он никак не мог втиснуть слишком большого гуся в камеру «пээса». Объем ее был практически единственным ограничением синтезатора: все, что могло в нем поместиться, могло быть создано. Не случайно одним из самых важных предметов в Школе косморазведки считается психосинтез — материализация человеческой мысли с помощью прибора, который служит как бы ее физическим продолжением и, принимая команду мозга, воплощает ее в структуру, объем и форму. То, что несколько веков назад считалось колдовством, сегодня стало искусством — человек научился творить мыслью, как скульптор резцом или художник кистью. Правда, настоящей психосинтез по силам не каждому — нужны способности к концентрации, развитое образное мышление, высокий уровень аутогенного контроля...

Дождь кончился, будто все водяные нити, вытянувшиеся от тучи до земли, разом оборвались. Андрей вышел из палатки. Неприятный запах после дождя еще больше усилился. Андрей смахнул рукавом лужицу с синтезатора, уселся на него верхом, достал блокнот и карандаш: пора было составить список необходимых дел. Впрочем, если разобраться, дело у него всего одно: прожить на этой планете ровно один месяц. Чем угодно занимаясь, о чем угодно думая, что угодно «слепливая» себе в «пээсе» — единственном предмете багажа, который разведчик берет с собой на новую планету. Когда после него на планету высадится первая сотня колонистов, у них, кроме тех же «пээсов», тоже не будет больше почти ничего. Почти ничего, кроме того, чего этот месяц не будет хватать ему. И вот тогда, вооруженные синтезаторами и этим крохотным, но необычайно важным «почти», люди сумеют закрепиться на Четвертой, пустить здесь корни, создать во Вселенной еще одну цитадель разума.

Что ж, раз надо здесь прожить, будем жить хорошо. Для чего сперва следует благоустроить лагерь. Андрей куснул кончик карандаша и решительно записал: «1. Надувн. дом». Пожалуй, это особенно труда не составит: нужно лишь «слепить» несколько десятков надувных кирпичей, склеить друг с другом... Или нет, лучше ими обклеить палатку, получится надежней и теплей. Да, кстати, насчет «теплее»: «пээс» предсказал похолодание, понадобится что-нибудь посолиднее его комбинезона. Андрей сделал пометку в блокноте. Что еще? Ну, с питанием все ясно, вода для питья есть в ручье рядом с лагерем, правда, там слишком много хлора. В общем, воду тоже можно синтезировать. Опасного зверья в окрестности вроде нет, но станнер на всякий случай пусть будет... Фонарик. Посуда. Раскладная мебель: столик, стул, койка. Собственно, со стула можно и начать — на синтезаторе восседать не слишком-то удобно.

Андрей мысленно нарисовал себе стульчик: четыре отвинчивающиеся ножки и сиденье с нарезными отверстиями. Почему-то стульчик представился больнично-белым. Андрей прикинул и пришел к выводу, что к буроватому ландшафту пойдет красная мебель. Тотчас воображаемый стульчик перекрасился в алый цвет. Андрей привычно послал образ в синтезатор, не вставая, сунул руку в камеру, чтобы тут же свинтить стул, и замер. В камере ничего не было.

Андрей опустился на колени, удивленно заглянул в синтезатор. Не считая горстки пыли, там действительно было пусто.

Андрей вдруг испугался, что почему-либо исчезла его способность управлять синтезатором. Он попробовал «слепить» самое простое, чему учат на первых занятиях по синтезу: металлический кубик. Ничего не вышло, только кучка пыли на дне увеличилась.

Странно, но ему стало спокойнее. Виноват, по всей видимости, синтезатор, а не он, иначе не получилось бы даже пыли. А что это за пыль такая? Андрей поглядел на табло, и анализатор тотчас же вывалил на дисплей половину символов таблицы Менделеева. Какая-то каша из несоединенных элементов. Андрей открыл камеру и высыпал всю пыль на землю. Затем протер стенки и попытался сотворить железную пирамидку. Пирамидка не «слепилась», но пыль, снова появившаяся на дне, оказалась чистым железом.

Так, делаем вывод, сказал себе Андрей. Анализатор явно исправен, и это отрадно. Синтезатор явно неисправен, и это отнюдь не радует. Что теперь? Ремонтировать «пээс» здесь исключается, да его и не вскрыть. Пользоваться им, раз он рассыпает задание на атомы, невозможно. Следовательно, задача на тот же месяц без одного дня меняется: теперь надо не прожить, а выжить. А что требуется для поддержания жизни? Еда и питье.

Еды, не считая нескольких кусков хлеба и гусиных костей, оставшихся после прощального обеда, нет совсем. Пытаться найти что-либо съедобное на этой планете? А как? Охотиться нечем, копать коренья — разве только ладонями. Нет, шансов совсем мало. Даже если и удастся отыскать что-то с виду годное в пищу, на поверку оно скорее всего для человека окажется неприемлемым. Сил на поиск уйдет много, а результатов ждать не приходится. Что ж, Андрей невесело покачал головой, о гастрономических радостях на месяц придется забыть. Да, сюрприз: тридцатидневная голодовка. Такого в программе подготовки разведчиков не было...

Приняв решение голодать, Андрей доел все, что оставалось на скатерти, набрал во все кружки и банки из-под соков воды, чтобы потом не тратить калории на ходьбу, и следующие шесть дней провел, почти не выходя из палатки. К воде он даже привык и пил ее без особого отвращения. С голодом было бы куда сложнее, если бы не тренированный, приученный к самодисциплине мозг. Андрей приказал себе не думать о еде и не думал о ней. На второй и особенно на третий день еще посасывало под ложечкой, беспокоила немного неприятная сухость во рту, но к этому, Андрей не сомневался, за оставшиеся двадцать четыре дня он как-нибудь привыкнет.

На седьмое утро Андрей проснулся оттого, что где-то совсем рядом по дуплистому дереву стучал дятел. Андрей открыл глаза и понял, что стучит не дятел, а его собственные зубы выбивают барабанную дробь.

Андрей выбрался из палатки, хлопая себя по бокам, подошел к барометру и присвистнул: всего плюс четыре! Он просмотрел прогноз на три недели вперед и теперь в растерянности стоял, позабыв про озноб. Более того, от прочитанного его бросило в жар, потому что, если верить прибору, завтра должны были ударить заморозки, а еще через два дня — похолодать до минус четырнадцати.

Андрей невесело усмехнулся и потер щеки. Ситуация! Как это он не успел «слепить» себе теплой одежды... Но сожалениями теперь не поможешь. В задаче снова изменились условия. Надо думать, как с тонкой палаткой и легким комбинезоном пережить неделю морозов.

Ответ Андрей нашел очень быстро. Будь у него запас высококалорийной пищи, какой-то шанс продержаться еще бы существовал. А так — без еды, почти не укрытый от непогоды — он обречен. Если... Если только не разжечь костер!

Поняв, в чем его спасение, Андрей взялся за работу со всей энергией, на которую только был способен истощенный недельной голодовкой организм. Андрей прошел к лесу и убедился, что материала для костра сколько угодно. Набрав полную охапку легких сухих сучьев, он вернулся в лагерь и сел передохнуть. Сердце колотилось гулко и устало, хотя до леса было не больше трехсот шагов — полкилометра туда-обратно. Дров надо набрать сегодня, решил Андрей, завтра у него уже может не хватить на это сил.

К полудню гора хвороста, который Андрей старался укладывать поперечными слоями, в подобие виденной в кино поленницы, поднялась выше палатки. Андрей обессиленно вполз под тент, дрожащей, в кровь изодранной о колючки рукой отер пот со лба и закрыл глаза. И вдруг резко сел, подброшенный неожиданной и жуткой мыслью: а сумеет ли он эти дрова разжечь? Чем? Лучеметом?

Андрей заставил себя подойти к синтезатору и для очистки совести попробовал сделать лучемет. Бесполезно. С легким шипением «пээс» высыпал лишь жалкую кучку металлической пыли.

Стало отвратительно тоскливо. Впервые Андрей сам почувствовал, как опускаются руки. Ну нет, приказал себе он, сдаваться еще рано. Пусть подвела техника, но человек и без машин кое на что годится. Первобытные люди, к примеру, прекрасно разводили костры и без лазерных устройств.

Андрей принялся припоминать, как в разные эпохи человек добывал огонь. К его удивлению, картина получалась не слишком разнообразная: человечество, прошедшее путь от каменных пещер до межзвездных перелетов, огню обязанное жизнью и цивилизацией, для добывания огня сменило едва ли десяток способов. Да и те, не считая систем воспламенения в механизмах, уже принадлежат истории — к чему они сегодня? От курения люди давно отказались; все, что в быту требуется горячим, домашние приборы или синтезируют нужной температуры, или моментально разогревают; в квартирах светятся бутафорские камины, имитирующие

даже запах дыма. А на пикниках — кто не любит отдохнуть в лесу, на природе! — закуски достают из саморазогревающихся пакетов, а в прохладную погоду укрываются легкими, удобными термоодеялами. Кому в голову придет ради этого разводить огонь, сжигая драгоценную древесину? Человечеству сегодня просто ни к чему костер с его смехотворным коэффициентом полезного действия.

Андрей вдруг пришел в голову, что он не только не разводил — ни разу в жизни не видел костра. Конечно, не костра из исторических фильмов, а настоящего, живого костра. Мог ли он когда-либо предположить, что от архаического открытого пламени будет зависеть его собственная жизнь? Но, впрочем, не все потеряно. Почему бы ему, человеку космического века, не суметь то, что делали — и без особых усилий — люди века пещерного?

Андрей решил начать с самого начала, то есть с добывания огня трением. Несмотря на физическую слабость, разум работал быстро и четко. Андрей отобрал из кучи хвороста абсолютно сухой обломок, расщепил его вдоль, плоской частью положил на землю. Затем сделал в полене с помощью острого прямого сучка углубление, уселся на «пээс» и, зажав полено ногами, начал быстро вращать палочку между ладоней. Через час его руки покрылись волдырями, но никакие признаки огня не было и в помине. Лишь неровная ямка, отполированная концом сучка, превратилась в зеркальную сияющую лунку. Стало ясно, что пещерного человека из него не выйдет. Надо увеличить трение и скорость вращения, решил Андрей.

Изобретать ничего не пришлось, в детстве он пересмотрел достаточно фильмов про индейцев и отлично представлял себе короткий смычок-лук, тетива которого оборачивалась вокруг вращающейся палочки для добывания огня. Андрей оторвал от скатерти длинный лоскут, подобрал подходящую упругую ветку, натянул импровизированную тетиву. Лук вышел неказистый, однако, двигая им вперед-назад, удалось добиться вполне приличной скорости вращения сучка. Через какое-то время в лунке появилась мелкая древесная пыль. Андрей воодушевился, приналег, но дымка, который, казалось, вот-вот появится, все не было. Андрей потрогал пальцем лунку: ее стенки были еле теплыми. «Плохо,— подумал Андрей.— Огонь нужен сегодня. Завтра будет поздно».

Он закрыл глаза, сосредоточился, взял себя в руки. Потом встал, принес обратно лук и снова принялся за вращение. Добыть огонь трением он уже не рассчитывал, но получающаяся древесная пудра может послужить отличным горючим материалом, если высечь из нее искру.

Когда пыли набралось с горсть, Андрей бережно обложил ее со всех сторон нитками и лоскутками от скатерти и, пошатываясь, отправился искать камень для огнива. Назад он вернулся спустя час, приполз на четвереньках — сил идти уже не было. Посмотрел на заготовленные дрова и, совсем по-детски всхлипнув, вдруг заплакал, размазывая по лицу инопланетную грязь. В этой чертовой дыре не нашлось камня! Ни одного — круглого, острого или квадратного, только глина, глина, глина...

И вдруг на Андрея снизошло спокойствие. С уходом последней

надежды исчезли, улетучились суета, волнение, злость. Все стало окончательно на свои места. Эту ночь ему не пережить, поэтому к чему ползком убежать от смерти? Страшит то, чего можно избежать, но ты не знаешь как. А неизбежное, оказывается, вовсе не так уж страшно.

«В чем же причина моей гибели? — рассуждал Андрей, незаметно для себя отрешаясь от собственного тела, не чувствуя, как холод все глубже пробирается под кожу, запускает ледяные коготки в его плоть. — В приборе? Вряд ли. Скорее в самонадеянности. Нашей человеческой самонадеянности. Десятки лет безаварийной работы «пээсов» — и мы уже в них уверены абсолютно. А за такой уверенностью идет беспечность. И получается так, что зависимость наша от технического приспособления — пусть даже самого хитроумного — вне всяких пропорций растет, а автономность как живого, мыслящего организма падает».

Нет, после случая с ним должны будут изменить подготовку косморазведчиков. А может, и сделать более широкие выводы. Ну на что ему теперь все эти астрофизики и ботаники, неевклидовы геометрии и алгебры Буля? Что толку сейчас от трех семестров логики и четырех — аналитической химии? А дисциплина номер один: психосинтез? «Пээс», — говорили профессора, — это абсолютное решение. Он умеет все». Какая ерунда. Все эти знания — будь они прокляты! — вместе со всемогущим «пээсом» пустой звук, схоластика, раз его не научили хотя бы что-то делать самому, собственными руками. А что «что-то»? Ну, пусть даже самое простое, элементарное...

Словно током обожгло Андрея. «Элементарное»!

— Э-ле-мен-тар-но-е, — по складам произнес он, смакуя, как великое лакомство, каждую букву слова.

Андрей поднялся, негнушима пальцами подобрал с земли стакан и пошел к ручью. Разбив тонкую корочку льда, зачерпнул воды, вернулся к «пээсу». Пристально посмотрел на прибор, все свои мысли концентрируя на одном: соль, NaCl. Наполняя образ, слились в единый большой соляной кристал солонки и соленья, соляные копи и солонцы, соленые огурцы и рассольник. Стекло камеры реализатора пожелтело.

Андрей распахнул дверцу камеры. Оттуда туманом потек прозрачный желто-зеленоватый газ. Хлор! Андрей сунул руку в аппарат и извлек маленький невзрачный слиток серебристого металла.

Получилось! Как он и подумал, испорченный «пээс», выдающий требуемые предметы в виде составляющих элементов, тот же трюк проделал и с поваренной солью.

Не теряя ни секунды, чтобы не дать натрию окислиться, Андрей бросил его в стакан. Металлический кусочек запрыгал по воде, забулькал дымными пузырями водорода. Потом раздался хлопок, и возникло пламя.

Вскоре Андрей сидел у большого костра, блаженно поворачиваясь к огню то одним, то другим боком, грея над пламенем озяб-



шие руки, впитывая тепло — удивительное, ни с чем не сравнимое, восхитительное тепло — каждой клеточкой возвращенного к жизни тела.

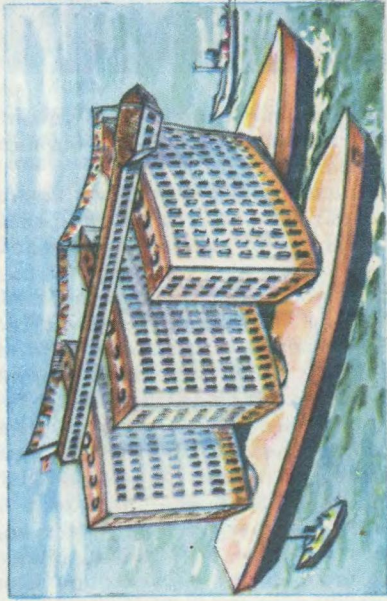
Трещали дрова, стреляли в ночное небо искрами-забияками, весело размахивали горячими красными рукавами. Зарево прыгало по палатке, по высокой куче наломанных дров, по осунувшемуся лицу Андрея, а он улыбался. Он был счастлив. И не только потому, что выжил, нашел решение в безвыходной, казалось, ситуации, но и потому, что разжег первый в своей жизни Костер.

Дунул ветер, и Андрея окутало теплым дымным облаком. Защищало глаза. Дым пробрался в ноздри, рот, защекотал горло. Андрей раскашлялся и почувствовал вдруг, что страшно голоден. Ему пришло в голову, что, может быть, и необязательно поститься до прилета корабля: если молодые побеги здешних деревьев или корни как следует проварить, неприятный запах наверняка улетучится. А вредные соединения — их можно попробовать каким-нибудь элементом нейтрализовать, у него ведь теперь в распоряжении ни много ни мало вся таблица Менделеева. Надо только сообразить, что с чем реагирует и при каких условиях. Не зря же все-таки он получал образование в двадцать третьем веке...



КАЮТЫ В ПАРУСАХ. Западногерманские кон- структоры разработали

проект гигантского ката-
марана, способного при-
нять на борт сразу тысячу
пассажиров. Люди долж-
ны разместиться в трех
восьмиэтажных палубных
надстройках высотой по
25 метров, которые одно-
временно служат паруса-
ми. При изменении на-
правления ветра над-
стройки будут поворачи-
ваться с помощью спе-
циального привода.



КОПИИ БЕЗ КОПИРКИ

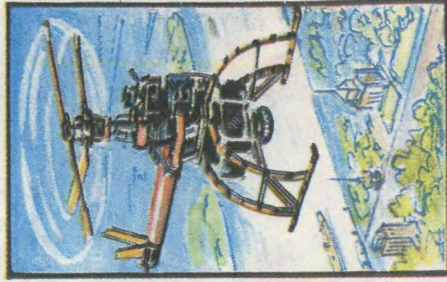
позволяет получить но-
вый сорт бумаги, раз-
работанный финскими
специалистами. Вся хит-
рость — в тончайших
слоях, покрывающих
сверху и снизу каждый
бумажный лист. Верхний
слой состоит из специ-
ального каолина, ниж-
ний — из множества кро-
шечных микрокапсул.
Капсул так много, что
на площади, занятой ти-
пографской точкой, их
помещается около 20 тыс.
В каждой капсуле разме-
щается капелька специ-
альной жидкости. В обыч-
ном состоянии она про-
зрачна, но при соедине-
нии с каолином чернеет.

Листы складывают стоп-
кой и, как обычно, закла-
дывают в пишущую ма-
шину. Только теперь для
копий не нужна копирка.

ЛЕТАЮЩИЙ ФОТОАП- ПАРАТ

придумали в Шве-
ции. Мини-вертолет (с м.

р и с.) специалисты снаб-
дили фотокамерой, ко-
торая работает по за-
данной программе или
по радиосигналам с зем-
ли. Предполагается, что
такой фотоаппарат найдет
применение при съемке
дорожно-транспортных
ситуаций, планов стро-
ений...



«ТИХАЯ» СКРИПКА для домашних занятий изобретена в Швеции. В отличие от обычной корпус ее залит пенопластмассой, которая практически полностью заглушает звучание. Это очень удобно для окружающих, между тем как сам музыкант звуки прекрасно слышит. Дело в том, что под каждой струной в корпусе сделано углубление — своеобразный маленький колобания. От каждого рупора к ушам музыканта подведены резиновые трубочки.

СНОВА О ВЕЛОСИПЕДЕ... Хотя и будет поговорка «Не изобретайте велосипед!», между тем изобретатели продолжают разрабатывать все новые и новые его конструкции. Вот лишь несколько из них.

«Тримо» — так называется новый велосипед, созданный в ФРГ. В нем

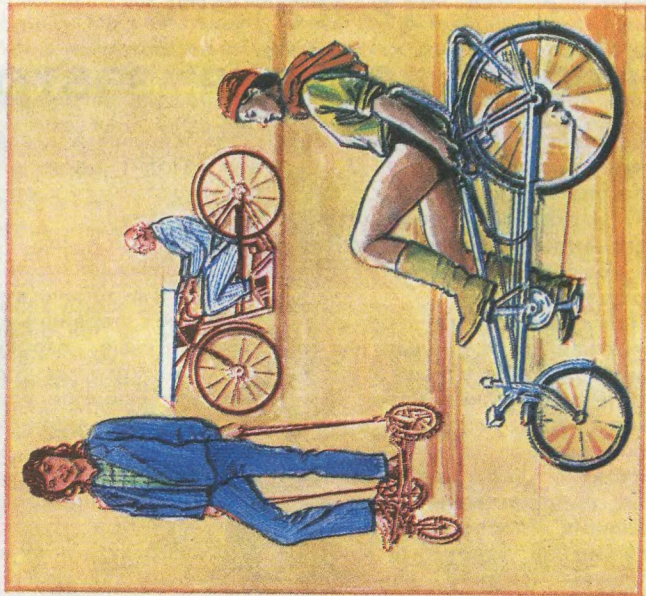
все наоборот: приводится в движение он руками при помощи длинных ремней, а управляется при помощи ног. На первый взгляд нельзя сказать, чтобы это было очень удобно, но изобретатель утверждает, что его конструкция вполне пригодна, например, как спортивный тренажер или для развлечений.

Конструкторы из Голландии пришли к выводу, что сидеть в кресле намного удобнее, чем на традиционном велосипедном седле. Это позволит велосипедисту максимально использовать мощность мускулов ног, улучшить обзор. Версит эта модель 14 кг, имеет шесть скоростей и управляется с помощью рычага, расположенного под креслом.

Наконец, англичанин А. Фрийдман сконструировал велосипед, который приводится в движение не мускульной силой, а... солнцем! На велоси-

педе установлен аккумулятор, который подзаряжается от солнечной батареи, расположенной на

руле. Мощность электромотора достаточна, чтобы развивать скорость до 25 км/ч.



Двигатели: вчера, сегодня, завтра...

Сегодня известно много различных типов двигателей. О них написано множество книг и статей. Между тем изобретатели всего мира продолжают поиски все новых и новых конструкций и решений.

Известный конструктор авиадвигателей А. И. Люлька как-то заметил: чтобы успешно работать над созданием новых двигателей и не изобретать уже известные, конструктор должен постоянно держать в голове опыт предшественников и достижения современников. Но, конечно же, запомнить многовековую историю двигателестроения под силу не каждому человеку, и поэтому многие пробуют как-то классифицировать двигатели, составляют даже таблицы, систематизируя их в определенной последовательности.

С одной из таких таблиц, предложенной кандидатом педагогических наук В. А. Горским, мы и хотим вас сегодня познакомить. Составлена она по такому принципу: горизонтальные строки показывают основные этапы исторического развития двигателей; в вертикальных же столбцах собраны двигатели, работающие от одинаковых источников энергии.

Конечно же, таблица В. А. Горского не претендует на всеобъемлющую энциклопедию двигателестроения. Надеемся, что она станет хорошим справочным материалом в вашей работе.

Прежде всего давайте заглянем в Политехнический словарь и познакомимся с определением двигателя.

«Двигатель — это машина, преобразующая какой-либо вид энергии в механическую работу. Различают первичные двигатели (ветряные, паровые, газовые), в которых природные энергетические ресурсы (ветер, вода, топливо, ядерная энергия) преобразуются в механическую энергию, и вторичные (например, электродвигатели, пневмодвигатели), преобразующие энергию, полученную от первичных двигателей.

Теперь зададим вопрос: много ли существует способов преобразования энергии? Оказывается, не так уж и много.

Так, например, для вращения вала с незапамятных времен используют **колесо**, которое приводили в движение за счет силы, приложенной по касательной к ее окружности.

Одним из древних двигателей считают ступальное колесо. Работало оно очень просто: человек шагал по ступенькам колеса и вращал его. Конечно же, этот простейший двигатель был маломощный и громоздкий. И если даже в такое колесо или систему колес удавалось «впрячь» 50 человек, мощность, развиваемая ими, не превышала 5—7 л. с. Надо сказать, что подобные «энергосистемы» пользовались успехом только во времена рабского труда.

Рабовладельческий строй ми-

новал, а потребность в энергии не уменьшилась. На смену ступальному пришло водоналивное колесо (см. табл.). По его окружности устанавливались изогнутые лотки, образующие камеры, в которые и наливалась вода. Вес ее, как прежде вес человека, проворачивал колесо. Этот двигатель имел более высокий КПД, но тоже был слишком громоздким. Потом в водяных колесах стали использовать не только вес воды, но и силу удара ее струи.

В XVII веке итальянец Бранка спроектировал аптечную ступку, приводимую в действие паровой турбиной (см. табл.). Это тоже было колесо с лопатками, очень похожее на колесо водяной мельницы, но приводила во вращение его не вода, а **струя пара**. Бранка соединил турбину с пестиками (они перетирали лекарства) через сложную замедляющую передачу.

Это были первые попытки создания паровой турбины, но уровень развития науки и техники в те времена был еще невысоким, и поэтому изобретатель не смог проверить свою идею в деле. Предпосылки для создания экономичной турбины созрели лишь во второй половине XIX века. А до этого строили турбины, превращавшие в полезную работу лишь ничтожную часть тепловой энергии. Они «съедали» слишком много топлива, и вот почему.

Лопатки турбины «улавливают» кинетическую энергию струи пара и передают ее механизму, установленному на валу. Все, казалось бы, просто, но конструкторам турбин долгое время не удавалось превратить тепловую энергию пара в

кинетическую энергию с высоким КПД. Причину неудач выяснили позже: создатели турбин шли вслед за гидравликами, которые для получения высоких скоростей водяного потока пропускали его через сужающееся сопло.

Решение нашел шведский инженер К. Лаваль. Обычное сужающееся сопло он дополнил раструбом. Скорость пара резко возросла, и КПД турбины соответственно увеличился. Но турбину Лавалья нельзя рассматривать как пример использования колеса, поскольку пар в ней движется под углом к плоскости ротора; поэтому ее мы расположили во втором столбце третьей строки (см. табл. слева).

Из-за очень высокого веса парогенератора (котла) паровые турбины оказывались выгодны лишь при очень больших мощностях. В то же время принцип турбины подкупал своей простотой.

Еще в прошлом веке начались попытки создания турбин без котла. Это стало возможным лишь благодаря замене пара на газообразные продукты сгорания топлива. Однако газовая турбина эффективна при очень высоких температурах. Материалы для ее изготовления появились лишь в 40-х годах нашего столетия. И тогда газовая турбина благодаря своему низкому весу стала основным двигателем авиации (см. табл.).

В XVIII—XIX веках появилась еще одна сила, способная раскручивать колеса, — электрическая. Одним из первых с ее помощью раскрутил колесо американский ученый Б. Франклин. Однако практического значе-

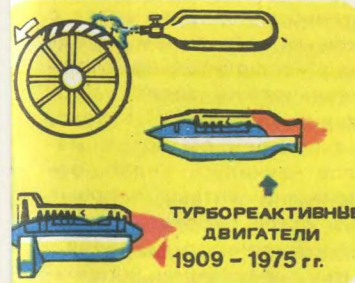
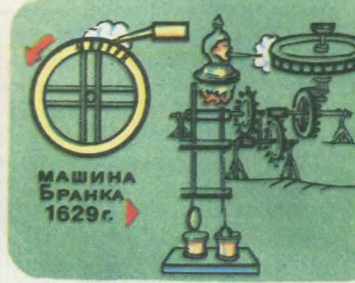
ВОДА

ПАР

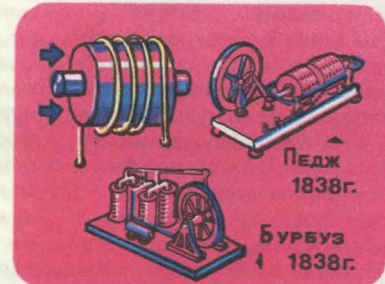
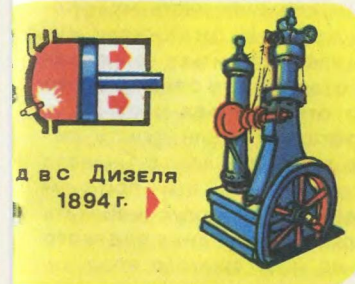
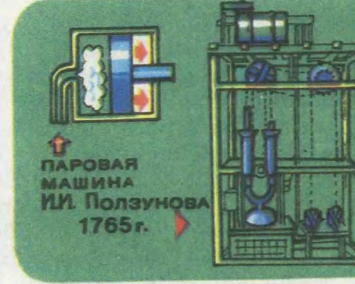
ГАЗ

Э. Д. С.

КОЛЕСО



ПОРШЕНЬ



ВИНТ



РЕАКТИВНОЕ СОПЛО



ния эти опыты не имели. Лишь в прошлом веке русский изобретатель Б. С. Якоби создал электродвигатель, работавший на электромагнитном принципе (см. табл.) Источником тока для него служила гальваническая батарея.

Теперь проследим эволюцию поршня. Он был известен еще древним племенам, живущим по берегам Амазонки. Для охоты они использовали деревянную трубку и плотно пригнанную к ее стенкам стрелу.

В XVI веке французский изобретатель Севери построил водоподъемную машину, в которой пар давил на поверхность воды, налитой в замкнутый сосуд (см. табл.). Роль поршня в ней выполняла вода.

Более практичной оказалась паровая машина, разработанная в XVII веке Д. Папеном, тоже французом. Вслед за ним свои паровые машины создали англичанин Т. Ньюкомен и русский изобретатель И. Ползунов.

Вот как, например, работал цилиндр паровой машины Ползунова (см. табл.). Когда поршень оказывался в верхнем положении, пространство под ним продувалось паром, почти весь воздух выходил через кран. Затем кран закрывали, подача пара прекращалась, и в цилиндр впрыскивали холодную воду. Пар конденсировался под действием атмосферного давления, поршень опускался вниз. Подобным машинам не требовался пар высокого давления, и поэтому паровой котел по конструкции напоминал обычный чайник. Конечно, Папен и его последователи отлично понимали, что паром можно давить и на поршень — машина при

этом стала бы более компактной. Но в то время создание герметичного парового котла с избыточным давлением представляло исключительно сложную техническую задачу. Впоследствии, уже в XVIII веке, когда с появлением новых материалов научились делать более прочные котлы, паровые машины стали работать только за счет избыточного давления.

Опыты с паровыми установками показали, что самая дорогая и сложная часть их — паровой котел. И тогда стали думать, как избавиться от парового котла. Но это означало, что нужно отказываться и от пара. Изобретатели стали искать решение этой проблемы. Сначала они установили, что поршневые двигатели могут работать не только от давления водяного пара, но и от сжатого воздуха. Появилась идея: строить в городах центральные насосные станции, откуда вода или воздух по трубам стали бы направляться в дома и мастерские для приведения в действие небольших поршневых машин, от которых работали швейные машины, вентиляторы, станки и т. д.

С развитием электротехники от строительства водопроводов высокого давления и линий сжатого воздуха для подачи энергии в жилые дома отказались (а те, что были построены, сохранились в некоторых городах Западной Европы и по сей день). Идею гидравлических и пневматических двигателей подхватили машиностроители.

Пневматические и гидравлические поршневые двигатели легки, компактны и надежны, их можно располагать в самых труднодоступных местах: в ко-

лесе вездехода или крыле самолета, на суппорте станка...

Попытки создания поршневого двигателя без котла привели к появлению еще более мощных и компактных, хорошо известных сегодня двигателей внутреннего сгорания (см. табл.).

Известно, что поршневые двигатели работают по принципу превращения возвратно-поступательного движения поршня во вращательное. На заре электротехники некоторые изобретатели воспользовались этим принципом для создания электродвигателя, очень похожего на поршневую паровую машину (см. табл., двигатели Бурбуза и Педжа). Его цилиндр был заменен катушкой, по виткам которой протекал ток; в роли поршня выступал железный стержень, вместо давления пара действовали магнитные силы. Но двигатель этот оказался сложным, и от него отказались.

В наше время об электродвигателе с механизмом, совершающем возвратно-поступательное движение, вспомнили вновь. Вместо громоздких катушек и сердечников применили колеблющийся с высокой частотой пьезокерамический стержень. Двигатель получился легким и компактным, без кришопипов и шатунов.

В основе следующего ряда двигателей — **винт**. Принцип действия таких двигателей основан на том, что поток воды или газа, двигаясь параллельно оси винта, отражается от его лопаток, в результате чего возникает реактивная сила, вращающая вал двигателя. В основу многих — и древних и современных — двигателей положен

принцип винта Архимеда (см. табл.). Сам Архимед предлагал использовать его в качестве насоса для подачи воды из водоемов. Для этого винт нужно было вращать. Но если на винт Архимеда направить струю воды, то он сам начинал работать как двигатель.

Надо сказать, что идея Архимеда использована в турбинах современных гидроэлектростанций. Так вот, они уже способны превратить в полезную работу до 98% энергии водяного потока. Это самые мощные двигатели: до 2 млн. кВт в одном агрегате — больше, чем составляли все электростанции по плану ГОЭЛРО.

Если в водяных турбинах принцип винта проявляется в достаточно четкой форме (поток воды движется параллельно оси), то в паровых и газовых турбинах мы, как правило, имеем комбинацию винта и колеса (вспомните пример с турбиной Лаваля).

Однако одноступенчатые турбины эффективны только при очень больших скоростях вращения — в этом случае пар успевает отдать практически всю свою энергию. Но такие скорости в современной технике не всегда требуются, и поэтому стали строить многоступенчатые турбины. В них даже на малых скоростях пар стал отдавать почти всю свою кинетическую энергию (см. табл., корабельная паровая турбина).

Следующая клетка таблицы посвящена использованию энергии **ветра**.

Ветряные мельницы, в которых использовался винт, известны были еще до нашей эры. Но ветер непостоянный источ-

ник энергии, а конструкторы всегда мечтали о послушном ветре, который был бы всегда наготове. И тогда ветер стали искусственно создавать... в специальных башнях. Объясним, зачем это потребовалось.

Легкий винт, как известно, способен вращаться под действием конвенционного потока теплого воздуха, создаваемого даже керосиновой или электрической лампой. И вот в наше время в Испании ветер стали получать необычным способом. Была предложена установка, состоящая из трубы с большим прозрачным козырьком у основания. Солнце нагревает воздух под козырьком, и воздух с большой скоростью устремляется по трубе вверх, раскручивая ротор ветродвигателя (см. табл.).

Последняя клетка в этой строке — пустая. По идее ее должен занимать двигатель с устройством, работающим по принципу винта. Источник энергии — электродвижущая сила, направленная параллельно оси винта. Но, как видите, клеточка не заполнена. Автор таблицы оставил ячейку пустой, считая, что бесспорного претендента на нее, способного найти широкое практическое применение в технике, сегодня еще нет.

А вы согласны с мнением В. А. Горского?

Подумайте, можно ли заполнить эту пустую клеточку. О своих предложениях напишите нам в редакцию.

Продолжим путешествие в историю двигателей.

Нижняя строка таблицы посвящена **реактивной тяге**.

В I веке до нашей эры греческий ученый Герон Александ-

рийский создал реактивную паровую турбину (см. табл., шар Герона). Состояла она из металлического шара с изогнутыми трубками и котла, расположенного под ним. Но тогда еще никто серьезно не думал о тепловых двигателях и на открытие Герона никто не обратил внимания. Опыты его с реактивной тягой надолго были забыты, и только в XVIII веке о них вновь вспомнил Ньютон, предложив проект реактивного парового экипажа (см. табл. внизу).

Правда, по его проекту так и не была построена настоящая машина, поскольку, как выяснилось, она эффективна только при очень высоких сверхзвуковых скоростях.

Французский ученый Сегнер на основе идей Герона спроектировал реактивную водяную турбину, которая впоследствии была названа сегнеровым колесом (см. табл.).

Сегодня это устройство широко применяется для поливки газонов.

Однако первыми «додумались» до использования реактивной тяги, за сотни миллионов лет до появления человека, осьминоги и кальмары. Например, некоторые виды кальмаров, выбрасывая из своего тела струю воды, способны совершать реактивный полет протяженностью в десятки метров.

Пороховые ракеты, использующие реактивную тягу струи газов, появились в глубокой древности. Когда именно — неизвестно. Однако уже в X веке нашей эры китайская армия использовала их как штатное оружие.

Первый полет на Луну в многоступенчатой ракете совершил

в XVII столетии герой фантастического романа Сирано де Бержерака «Государство и империя Луны». Это было гениальное и немного загадочное предвидение. А в конце прошлого века русский ученый-изобретатель К. Э. Циолковский создал строгую математическую теорию, обосновывающую возможность ракетных космических полетов. К чему это привело — известно. Русский ученый доказал, что скорость ракеты резко возрастает с увеличением скорости продуктов сгорания. Для этого он предложил снабдить реактивный двигатель расширяющимся соплом Лавала и сжигать в его камере жидкое топливо (см. табл.). Оно имеет более высокую теплоту сгорания, чем применявшийся ранее порох, и безопаснее его. Но энергии химического топлива хватает только для полетов на небольшие (разумеется, по космическим меркам) расстояния; к планетам Марс, Юпитер, Сатурн на нем не полетишь.

В этом случае могут выручить электротермические ракетные двигатели (см. табл., двигатель Глушко). Представим себе камеру, снабженную соплом Лавала. В нее вводится газ и подогревается электричеством до очень высоких температур. Сегодня, нагревая газ до 20 тыс. градусов, конструкторы могут получать скорость истечения их из сопла свыше 30 км/с. С такими электротермическими двигателями ракеты в скором времени смогут долетать практически до всех планет нашей Солнечной системы.

Вот и закончилось наше путешествие по таблице двигателей. Оно было коротким, потому что

невозможно рассказать в одной статье о многовековом развитии двигелестроения. Надеемся, что недостающие сведения вы почерпнете из приведенного ниже списка литературы.

**А. ИЛЬИН, инженер
Рисунки В. БАРЫШЕВА**

ЛИТЕРАТУРА

Богорад М. Л. Водяные турбины и их создатели.— М.— Л.: Госэнергоиздат, 1953.

Глушков В. П. Путь в ракетной технике.— М.: Машиностроение, 1977.

Гришин С. Д., Лесков Л. В., Козлов Н. П. Электрические ракетные двигатели.— М.: 1975.

Добровольский М. В. Жидкостные ракетные двигатели.— М.: 1968.

Кудрявцев П. С., Конфедератов И. Я. История физики и техники.— М.: Просвещение, 1965.

Кузнецов Б. В. Развитие тепловых двигателей.— М.— Л.: 1953.

Кузнецов В. В. Беседы о машинах.— М.: Энергоиздат, 1933.

Люди русской науки.— М.: Изд-во физ.-мат. лит-ры, 1961.

Машина.— М.: Мол. гвардия, 1959.

Очерки истории техники в России [1861—1917].— М.: Наука, 1973.

Очерки истории техники в России [с древнейших времен до 60-х годов XIX века].— М.: Наука, 1978.

Радциг А. А. Развитие паровой турбины.— Л.: 1934.

Скубачевский Г. С. Авиационные газотурбинные двигатели.— М.: 1974.

Фатеев Е. М. Ветро двигатели и их применение в сельском хозяйстве.— М.: Гостехиздат машиностр. лит-ры, 1957.

Цандер Ф. А. Проблема полета при помощи реактивных аппаратов.— М.: 1932.

Шляхин П. Н. Паровые турбины.— М.— Л.: 1960.

«Артеку» — 60!



Каждого, кто впервые приезжает в «Артек», поражают масштабы пионерского лагеря

с его современными архитектурными постройками, природой Южного Крыма. Десять дружин — четыре с половиной тысячи мальчишек и девчонок в красных галстуках — отдыхают каждую смену в пионерской здравнице.

Начинался же «Артек» с нескольких палаток, разбитых у подножия Аю-Дага. И было это летом 1925 года — 60 лет назад.

А теперь это пионерский город с Домом пионеров, библиотеками, стадионами, бассейна-



ми, выставочными залами, музеями, кинотеатрами. Есть даже космический центр!

Многое получают ребята в «Артеке».

«Артек» — это купание на море, здоровье и спорт.

«Артек» — это пионерская солидарность и гостеприимство. Каждый год в него съезжаются дети разных народов. Здесь собираются посланцы пионерских и прогрессивных детских организаций со всего мира.

Здесь обмениваются адресами, а потом долго-долго переписываются, вспоминая время, проведенное в «Артеке».

«Артек» — это новые знакомства, дружба. Дружба навек, как у ребят из далекой Сибири, которых вы видите на снимке. Все они живут и учатся в школе-интернате села Бирюса. Они и здесь, в «Артеке», всегда вместе — в кино и на пляже, на



уборке территории и на прогулке.

«Артек» — это и производительный труд. Скоро в лагере будет свой учебно-производственный комплекс, где ребята





будут выпускать настоящую продукцию для народного потребления: сувениры, игрушки и т. д. А пока они каждую смену ездят трудиться на подшефную фабрику игрушек, и после каждой такой поездки в Фонд мира перечисляются деньги, заработанные артековцами.

«Артек» — это радость и веселье. Посмотрите, как лихо отплясывают эти юные моряки. Первое место в смотре художественной самодеятельности наверняка за ними.

«Артек» — это многочисленные соревнования моделистов. Одни ребята приезжают сюда





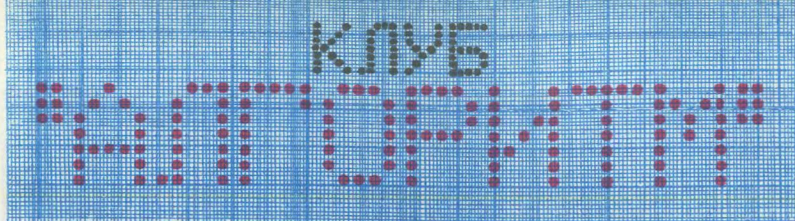
со своими готовыми моделями, другие делают их, занимаясь в артековских технических кружках.

И конечно, «Артек» — это учеба, в школе или вот так прямо в столовой, на ходу. У этого юного техника есть что спросить у студентов Московского физи-

ко-технического института, которые приезжают в «Артек» в качестве консультантов по науке и технике.

«Артеку» — шестьдесят. Но годы не старят его, он всегда молод, как молодые и задорные, кто в нем отдыхает.





Дорогие ребята! В этом учебном году во всех девятых классах средних общеобразовательных школ, в техникумах, в средних профессионально-технических училищах появится новый, очень серьезный и интересный предмет — «Основы информатики и вычислительной техники». Информатика — это наука о законах и методах получения, обработки и использования информации с помощью электронных вычислительных машин.

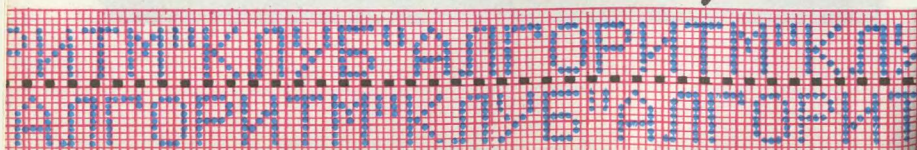
Современная наука и техника немыслимы без ЭВМ. С их помощью рассчитывают термоядерные реакторы, управляют космическими аппаратами, разрабатывают новые технологии, проектируют машины и механизмы. Роботы и автоматические станки, управляемые ЭВМ, избавляют человека от тяжелой и однообразной работы, компьютеры, подключенные к приборам, облегчают труд ученых. Одна из главных областей применения ЭВМ — математическое моделирование — многим из вас уже отчасти знакома. Математические модели сходны с теми моделями самолетов или автомобилей, которые вам приходилось собирать. Сходство в том, что главное свойство модели — быть похожей на реальность, передавать ее основные свойства. Математические модели различных явлений природы и общества, машин и технологических процессов, которые строятся и исследуются с помощью ЭВМ, необходимы для того, чтобы лучше понять законы их действия, научиться ими управлять.

Пройдет немного лет, и вычислительные машины появятся в каждом доме, в каждой школе, на каждом рабочем месте. Автоматизация с применением ЭВМ необходима во всех областях человеческой деятельности, потому что позволяет экономить время и силы людей. Умение использовать ЭВМ для решения задач, с которыми приходится сталкиваться в жизни, скоро станет так же важно, как и обычная грамотность. Для этого нужно научиться переходить от математической модели задачи к алгоритму — четкому описанию тех действий, которые машина должна выполнить, чтобы эту задачу решить. После этого алгоритм нужно превратить в программу, то есть записать его в понятном для машины виде.

Нет необходимости ждать девятого класса, чтобы овладеть основами компьютерной грамоты. Она доступна каждому. И вам в этом поможет клуб «Алгоритм», который сегодня начинает свою работу на страницах журнала «Юный техник».

Академик

А. Самарский



В предыдущих номерах журнала вы прочитали несколько материалов рубрики «ЭВМ в твоих руках» и знаете теперь, что такое алгоритм, программа, познакомились в общих чертах с принципом работы вычислительной техники.

Судя по письмам в редакцию, настал момент, когда ваши знания начали искать активного выхода.

Сегодня мы предлагаем начать работу с настоящей электронной вычислительной машиной. Работу — в полном смысле этого слова. Нашу машину зовут «Поиск». Ее предоставили редакции, а значит, и вам, нашим читателям, специалисты Института прикладной математики.

Вы сможете присылать «Поиску» свои программы, алгоритмы, ставить перед машиной задачи, решение которых интересно и важно. Словом, сможете заочно учиться программированию и вести исследовательскую работу.

Точка, точка, запятая...

Ознакомьтесь с нашей ЭВМ «Поиск» на развороте, и начнем работу.

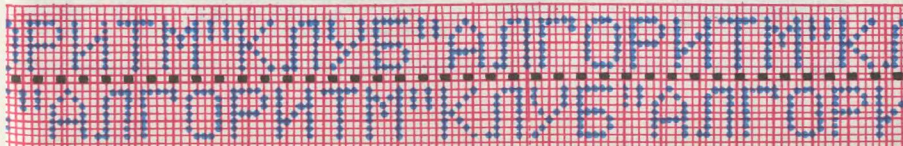
Итак, вставляем вилку питания машины в розетку и нажимаем кнопку «СЕТЬ». Засветился экран дисплея. Если теперь нажимать клавиши с буквами и цифрами, символы будут воспроизводиться на экране. Но что же нам набрать? Когда мы не знаем, как обращаться с только что купленным магнитофоном или фотоаппаратом, нужно прочитать инструкцию или посоветоваться со специалистом. В от-

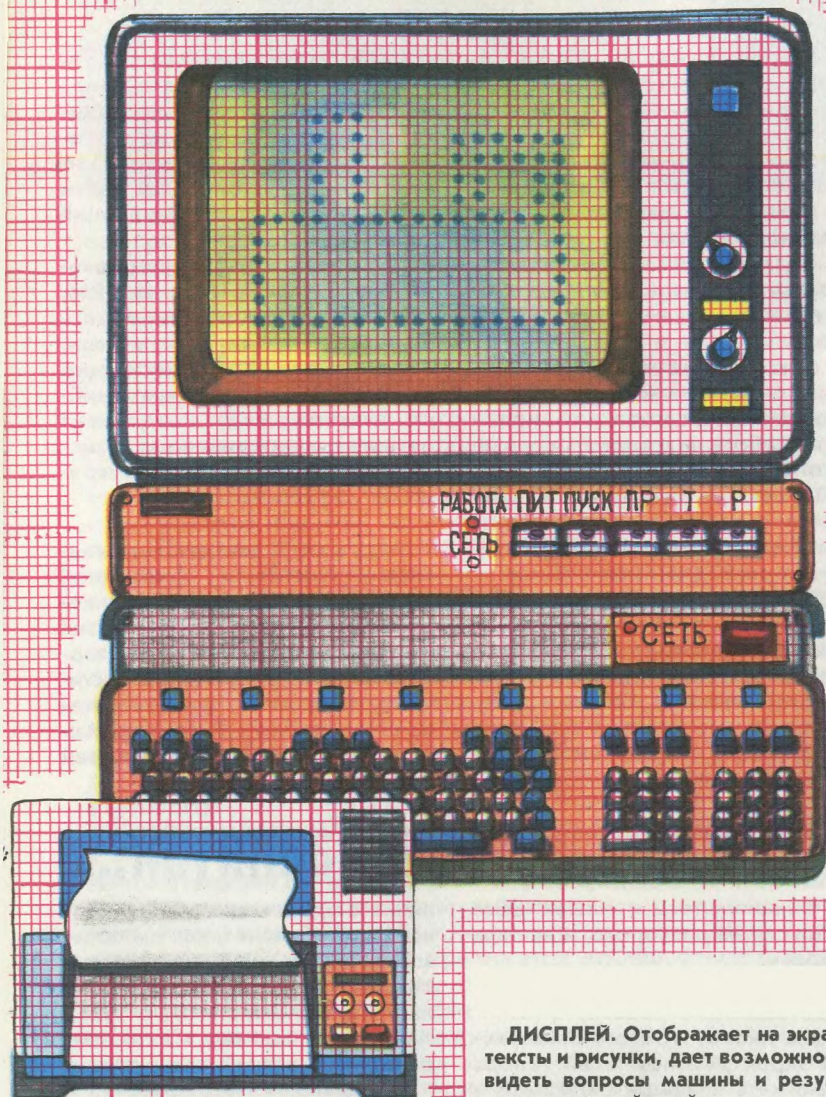
Опыт Патентного бюро, в течение многих лет работающего на страницах журнала, показывает, что юным по силам настоящие изобретения. Думаем, что компьютер позволит нам найти новые области для применения своих знаний.

Присланные вами предложения будут проверены на ЭВМ. «Поиск» поможет вам выбрать верные направления мысли, найти ответы на интересующие вас вопросы, укажет вам ошибки, если они будут, подскажет путь к верному решению. Ответы «Поиска» вы увидите на страницах клуба «Алгоритм».

Ведут клуб заведующий сектором Института прикладной математики, кандидат физико-математических наук Юрий Матвеевич БАЯКОВСКИЙ, старшие научные сотрудники института, кандидаты физико-математических наук Владимир Антонович ГАЛАТЕНКО и Андрей Борисович ХОДУЛЕВ.

личие от других устройств «Поиск» сам объяснит, как им пользоваться. (Конечно, знание инструкции или помощь специалиста полезны и в этом случае.) Нажмем на клавишу «?». (Будем делать это всякий раз, когда у нас возникнут затруднения. В зависимости от того, в какой момент мы попросили помощи, «Поиск» «сообразит», какая именно помощь нам нужна.) В данном случае на экране высветятся названия больших групп программ, благодаря которым машина может оказаться полез-



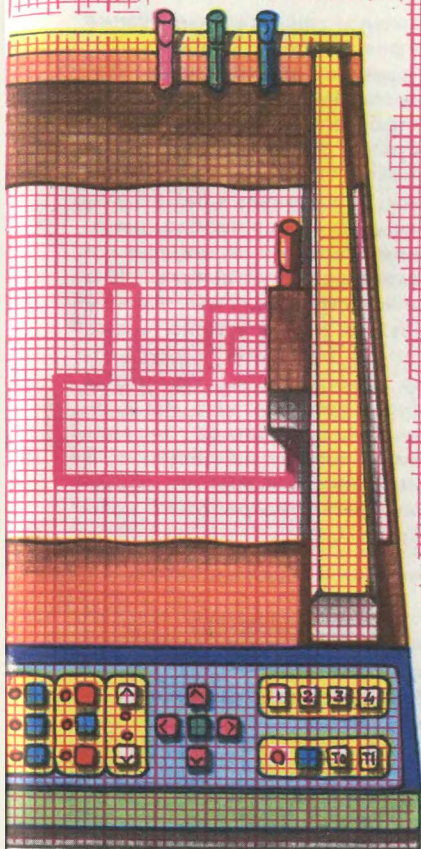


Вы уже завели словарь терминов, которые встречаются в вычислительной технике. Сегодня мы предлагаем пополнить его новыми понятиями, относящимися к нашей ЭВМ «Поиск».

ДИСПЛЕЙ. Отображает на экране тексты и рисунки, дает возможность видеть вопросы машины и результаты своих действий.

АЛФАВИТНО-ЦИФРОВОЕ ПЕЧАТАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО. Служит для того, чтобы перенести на бумагу тексты из памяти машины.

ГРАФОПОСТРОИТЕЛЬ. Необходим для того, чтобы перенести на бумагу рисунки, графики, полученные с помощью ЭВМ.



ной. Мы увидим на экране следующее:

Укажите, чем вы хотите воспользоваться:

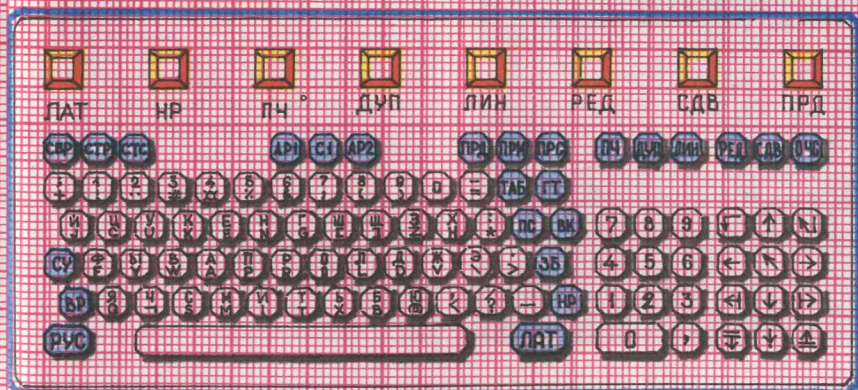
ГРАФИКА
ЧИСЛОВЫЕ РАСЧЕТЫ
ОБРАБОТКА ТЕКСТОВ
ИГРЫ
ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ

Надо сказать, что общение с ЭВМ профессионала и любителя — вещи совершенно разные. Профессионалу подсказки мешают, а любителю они необходимы. Наша ЭВМ «Поиск» — для любителей, отсюда и стиль общения между нею и человеком.

Почти все любят играть и рисовать. О компьютерных играх мы поговорим позже, а пока обратимся к рисованию.

Рисование с помощью ЭВМ, в сущности, есть конструирование рисунков из базовых элементов — треугольников, окружностей, прямоугольников.

Обратите внимание на клавиатуру машины. Она напоминает клавиатуру обыкновенной пишущей машинки, и работают на ней точно так же. Непонятные клавиши пусть вас не смущают. Их используют программисты-профессионалы.



Это похоже на сборку моделей из конструктора. Разница лишь в том, что деталей у нас сколько угодно. Они уже заложены в программе, которую составили программисты, чтобы пользователи, то есть мы с вами, могли работать на машине, не вникая в ее устройство и порядок прохождения сигналов по ее узлам.

Это очень важно. Ведь если рисование можно уподобить конструированию, то программирование скорее строительство. Даже крупные блоки, из которых строят современные дома, состоят из различных деталей, те — из более мелких, и так до молекул, атомов... Углубляться в «молекулы» и

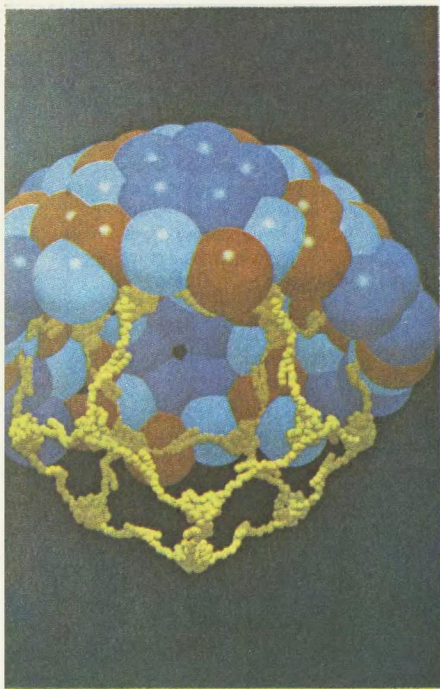
«атомы» программирования программисту-непрофессионалу, конечно, не по силам. Поэтому специалисты разрабатывают программы, для работы с которыми достаточно «крупных блоков». Одна из таких программ, заложенная в память машины, дает ей все необходимые знания об окружностях, прямоугольниках, треугольниках. И в наш конструктор мы можем добавлять какие угодно новые детали — это тоже предусмотрено программой. Но чтобы «Поиск» понимал нас, мы должны придерживаться определенного алгоритма общения. В понимании его и состоит, собственно, искусство работы с компьютером.

КОМПЬЮТЕР ПРОТИВ ВИРУСОВ

Этот красивый «парашютик» — помидорный вирус. Рентгеновские лучи позволили сфотографировать его «анфас» и в «профиль», а вычислительная машина, опираясь на эти снимки, показала «объемную» структуру вируса. Зачем это нужно?

Дело в том, что форма любого вируса и его свойства сопротивляться лекарствам очень тесно связаны между собой, и многие химикаты, с помощью которых пытались бороться с вирусами-«парашютами», бессильны против него как раз потому, что не в силах пробраться к его уязвимым местам, проникнуть под плотный купол.

Теперь компьютер дает возможность воочию увидеть процесс взаимодействия вируса и направленного против него лекарства и быстро найти такое, которое, так сказать, геометрически подходит для борьбы с вредителем.



ПОЛЕТЫ НА ЗЕМЛЕ

Обучение летчиков, пожалуй, требует больших затрат, нежели подготовка специалистов любой другой профессии. Каждый тренировочный полет — это расход в несколько тонн горючего. Но неизбежны ли эти затраты?

С недавних пор тренировочные полеты начали вести на земле. Для этого в компьютер закладывают детальное описание аэропорта — сведения о его рулевых дорожках, рельефе местности, наземных постройках, взлетно-посадочной полосе... На экране компьютера летчик видит, как меняется картина в зависимости от его действий, другими словами, может, не взлетая, совершить взлет, посадку и совершать маневры в воздухе. При этом, что очень важно, летчик с помощью того же компьютера может уви-



деть и оценить свои действия со стороны. Ведь со стороны, как известно, виднее... А чтобы создавалась иллюзия плавного движения, ЭВМ в ответ на действия летчика рисует реалистическую картину динамически изменяющейся обстановки с частотой тридцать кадров в секунду. То есть быстрее, чем в кинофильме.

Экран нашего дисплея имеет размеры 25×20 сантиметров. Предположим, что начало координат находится в левом нижнем углу экрана. В геометрии мы привыкли обозначать точки буквами. Можно сделать это и при работе с ЭВМ, например:

A = точка [4,5]

B = точка [4,10]

C = точка [10,7]

Первая координата в скобках — по горизонтальной оси, вторая — по вертикальной.

Будем именовать не только точки, но и числа, а также геометрические фигуры.

Предположим, мы хотим нарисовать треугольник ABC. Можно было бы сразу набрать на клавиатуре «Поиска» фразу: «нарисовать треугольник [A, B, C]», и машина выполнила бы эту команду. Но этот треугольник может не раз понадобиться нам в дальнейшем. По-

этому целесообразно ввести для него более короткое обозначение. Например, так:

T1 = треугольник (A, B, C)

Или, если мы хотим нарисовать окружность, которая понадобится нам несколько раз, то дадим команду:

ОКР1 = окружность (центр = C, радиус = 5)

нарисовать T1, ОКР1

Мы выдали три команды. Две первые вводят в машину так называемые имена **T1** и **ОКР1** для наших треугольника и окружности. Последняя команда предписывает машине нарисовать их. Собственно, это и есть тот алгоритмический язык, на котором мы будем общаться с машиной. И состоит он, как вы поняли, из команд.

Если нам что-то не понравилось, мы можем стереть рисунок, дав команду:

стереть T1, ОКР1

Можем затем по-другому определить окружность и треугольник и вновь нарисовать их. Попробуем написать программу, по которой «Поиск» нарисует игрушечный паровоз. Начнем с окна паровоза. Это прямоугольник, и нам достаточно задать его левый нижний угол и стороны. Дадим «Поиску» команды по знакомому уже алгоритму:

ОКНО = прямоугольник (угол = [7,5], ширина = 2, высота = 2)

Теперь нарисуем контур паровоза. Это ломаная линия. Зададим ее вершины.

КОНТУР = ломаная ([1,2], [11,2], [11,8], [6,8], [6,5], [3,5], [3,7], [2,7], [2,5], [1,5], [1,2])

Что у нас получилось? Даем команду: **нарисовать ОКНО, КОНТУР**. Контур готов. Чтобы он стал похож на паровоз, добавим колеса:

КОЛЕСО1 = окружность (центр = [3,1], радиус = 1)

КОЛЕСО2 = окружность (центр = [6,1], радиус = 1)

КОЛЕСО3 = окружность (центр = [9,1], радиус = 1)

нарисовать КОЛЕСО1, КОЛЕСО2, КОЛЕСО3

Осталось пустить из трубы дым. Воспользуемся еще одним умением машины — рисовать плавные кривые, проходящие через данные точки.

СТРУЙКА = плавная кривая ([2,7], [1,8], [2,9], [1,10], [2,11], [1,12])

Нам осталось нарисовать еще одну струйку. Можно, конечно, аналогично задать координаты точек, через которые она пройдет, но можно поступить проще. Из курса геометрии мы знаем о преобразованиях плоскости. И в компьютерном рисовании

рисунки можно сдвигать, поворачивать, растягивать или сжимать.

СТРУЙКА2 = сдвинутая на 1 вправо **СТРУЙКА**
нарисовать СТРУЙКА, СТРУЙКА2

Получился паровоз. Если мы теперь составим полную программу нашего рисунка, она будет выглядеть так:

ПАРОВОЗ = рисунок
ОКНО = прямоугольник (угол = [7,5], ширина = 2, высота = 2)

КОНТУР = ломаная ([1,2], [11,2], [11,8], [6,8], [6,5], [3,5], [3,7], [2,7], [2,5], [1,5], [1,2])

КОЛЕСО1 = окружность (центр = [3,1], радиус = 1)

КОЛЕСО2 = окружность (центр = [6,1], радиус = 1)

КОЛЕСО3 = окружность (центр = [9,1], радиус = 1)

СТРУЙКА = плавная кривая ([2,7], [1,8], [2,9], [1,10], [2,11], [1,12])

СТРУЙКА 2 = сдвинутая на 1 вправо **СТРУЙКА**

нарисовать ОКНО, КОНТУР, КОЛЕСО1, КОЛЕСО2, КОЛЕСО3, СТРУЙКА, СТРУЙКА 2

конец описания рисунка ПАРОВОЗ

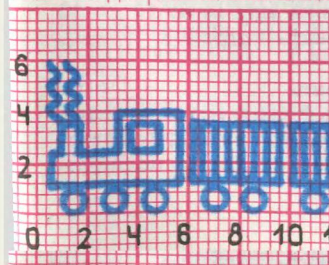
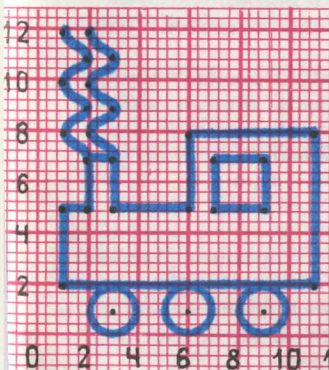
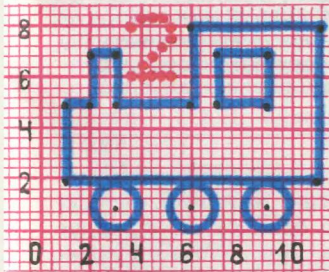
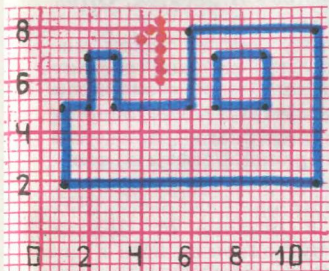
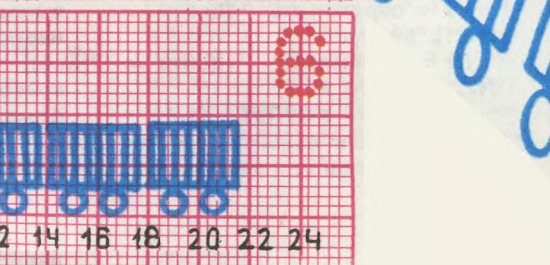
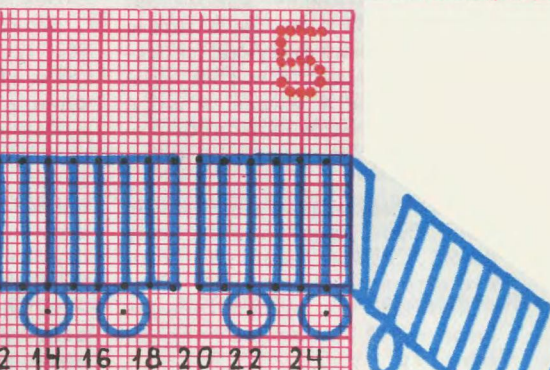
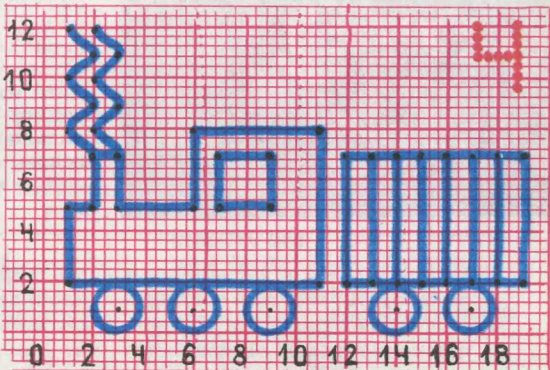
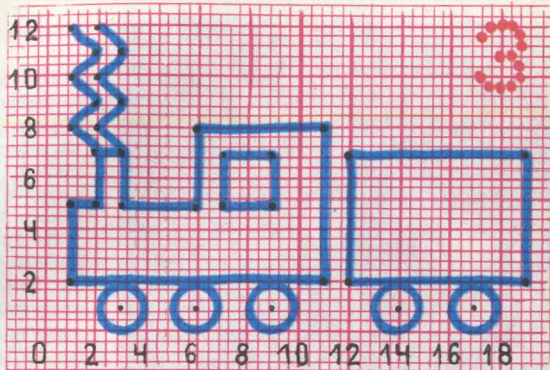
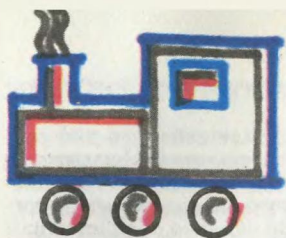
нарисовать ПАРОВОЗ

Эту программу другой человек может ввести в машину, и она нарисует точно такой же паровоз.

Обратим ваше внимание на два момента.

Во-первых, определяя рисунок, мы как бы мысленно наносим его на прозрачную пленку, совпадающую с поверхностью экрана. Потом мы можем эту пленку растягивать, сдвигать, поворачивать.

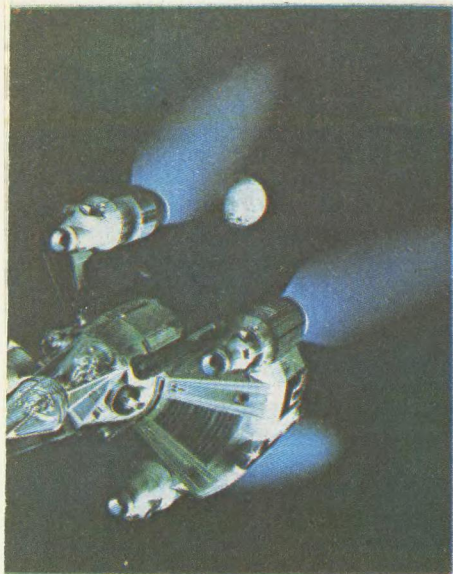
Во-вторых, определив рису-



КОМПЬЮТЕРНЫЕ ФИЛЬМЫ

Представьте себе, что для съемок фантастического фильма вам нужно построить модель космолета, которую вы видите на фотографии. Во сколько обойдется вам строительство? В десятки, сотни тысяч рублей?

Компьютер рисует такой корабль (кстати, рисунок состоит из миллиона многоугольников различной конфигурации) за пять минут, проделывая примерно $6 \cdot 10^{10}$ операций. Работы по программированию стоят недешево, но однажды «построенный» ЭВМ корабль в отличие от модели остается буквально на века в памяти машин, а выглядит, как вы видите, в высшей степени натурально и может проделывать маневры с достоверностью, которой на макете никогда не добиться.



нок, мы можем в дальнейшем использовать его при определении других рисунков наравне с треугольниками, окружностями и т.п. «Поиск» запоминает тот или иной рисунок, а затем, восприняв имя рисунка, способен воспроизвести его на экране. Это мы и имели в виду, говоря о возможности добавления в наш конструктор новых деталей.

Итак, паровоз мы нарисовали. Попробуем подрисовать к нему вагон. Сначала нарисуем корпус вагона и колеса.

КОРПУС = прямоугольник (угол = {12,2}, ширина = 7, высота = 5)

K1 = окружность (центр = {14,1}, радиус = 1)

K2 = окружность (центр = {17,1}, радиус = 1)

нарисовать КОРПУС, K1, K2

Вагон вышел слишком примитивный. Давайте заштрихуем

его вертикальными отрезками, параллельно идущими на расстоянии в один сантиметр друг от друга. Как провести один отрезок, понятно:

нарисовать отрезок ({13,2}, {13,7})

Но таких отрезков нужно не один, а шесть. Можно, конечно, набраться терпения и нарисовать их аналогично. Можно получить их один из другого сдвигом, как мы делали со струйками дыма. Но можно поступить и проще — заставить «Поиск» несколько раз выполнять однажды записанные нами действия. Что ж, попросим машину об этом.

выполнить для M от 13 до 18
нарисовать отрезок ({M,2}, {M,6})

повторить

Команда **нарисовать отрезок** будет выполнена 6 раз, при этом под именем M будут последо-

вательно выступать числа от 13 до 18.

Команды, записанные между словами **выполнить** и **повторить**, будут выполнены несколько раз подряд. Говорят, что они образуют **цикл**. «Поиск» будет рисовать отрезки, пока не увидит, что выполнил команды цикла столько раз, сколько нужно, и приступит к выполнению следующих команд или, если их нет, будет ждать дальнейших указаний. Циклы — это основное средство, позволяющее использовать быстродействие ЭВМ, переложить однообразную работу на машину.

Оформим теперь рисунок вагона полностью.

ВАГОН = рисунок

КОРПУС = прямоугольник
(угол = (12,2), ширина = 7, высота = 5)

K1 = окружность (центр = (14,1), радиус = 1)

K2 = окружность (центр = (17,1), радиус = 1)

нарисовать КОРПУС, K1, K2
выполнить для M от 13 до 18

нарисовать отрезок ((M,2), (M,6))

повторить

конец описания рисунка ВАГОН

Говорят, аппетит приходит во время еды. Попробуем нарисовать поезд с четырьмя вагонами. Вновь воспользуемся командой цикла **выполнить-повторить**, только запишем ее чуть иначе:

ПОЕЗД = рисунок

нарисовать ПАРОВОЗ

ОЧЕРЕДНОЙ ВАГОН = ВАГОН

выполнить 4 раза

нарисовать ОЧЕРЕДНОЙ ВАГОН

ОЧЕРЕДНОЙ ВАГОН = сдвинутый на 8 вправо ОЧЕРЕДНОЙ ВАГОН

повторить

конец описания рисунка ПОЕЗД

нарисовать ПОЕЗД

Теперь самое время поднять глаза на экран. Что же мы увидим? Вместо поезда на экране высветится вопрос: **рисунок слишком велик, сжать его!**

Мы и забыли, что ширина экрана всего 25 сантиметров! Спасибо машине за напоминание, но размеры поезда мы уменьшим сами. Перед этим очистим экран. При этом не нужно бояться, что наши труды пропадут — все, что мы нарисовали, хранится в ее оперативной памяти. Так что смело даем команду:

стереть все

УМЕНЬШЕННЫЙ ПОЕЗД = сжатый в 2 раза ПОЕЗД

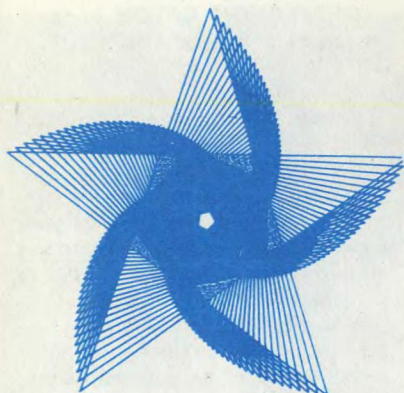
нарисовать УМЕНЬШЕННЫЙ ПОЕЗД

Теперь все в порядке.

Пока мы создаем рисунки, они, как сказано, хранятся в оперативной памяти «Поиска». Но чтобы не занимать в ней особенно много места, мы можем перенести программу на магнитную ленту. Воспользуемся для этого командой **запомнить**. Вставим в машину магнитофонную кассету и наберем на клавиатуре:

запомнить УМЕНЬШЕННЫЙ ПОЕЗД

Теперь наш поезд будет храниться на ленте сколько угодно, не требуя расхода энергии, и можно не опасаться к тому же, что выключение машины сотрет его. Конечно, обычно стоит запоминать более сложные рисунки.



Запомнив программу, описывающую рисунок, на магнитной ленте, можно положить кассету в карман и сходить в гости к приятелю, чтобы показать ему наши рисунки. Приятель тем временем нарисовал очень красивую звездочку.

Можно переписать звездочку к себе на ленту и воспроизвести ее на нашем компьютере. Для этого набором клавишей дадим команды:

извлечь ЗВЕЗДОЧКА
нарисовать ЗВЕЗДОЧКА

Однако не составит труда подготовить свою программу, которая рисует такую звездочку. Достаточно сначала нарисовать одну простую звезду, а затем многократно повторить рисование, всякий раз немного уменьшая звезду и поворачивая ее относительно центра. Чтобы иметь возможность в любой момент показать кому-нибудь рисунок, можно перенести его на бумагу. Для этого в машине есть специальная клавиша, нажатие на которую позволяет скопировать рисунок с экрана на бумагу графопостроителя.

С помощью перечисленных весьма простых средств можно строить сложные рисунки. Не следует думать, что с помощью машины можно создавать только сухие «математические» рисунки, больше похожие на чертежи. Во-первых, мы можем задать любую кривую, указав на ней достаточное количество точек. Во-вторых, «Поиск» может вносить в рисунки элемент случайности, что снимает однообразие. А в-третьих, даже очень простыми средствами можно создавать довольно забавные рисунки, такие, как портрет усаха, который получен из пучка отрезков комбинацией зеркальных отражений, поворотов, сжатий и сдвигов.

Попробуйте теперь сами составить программу, которая нарисует правильный пятиугольник со всеми диагоналями. Подумайте, как сделать ее покороче.

Если нарисовать на одном рисунке два семейства concentрических окружностей с разными центрами, будут видны красивые, так называемые «муаровые» узоры. Составьте программу, которая позволила бы наблюдать муаровые узоры на экране нашей машины. А если это покажется вам очень легким делом, придумайте другие программы или же попробуйте найти интересные применения машинной графики.



«Школьница» из школы

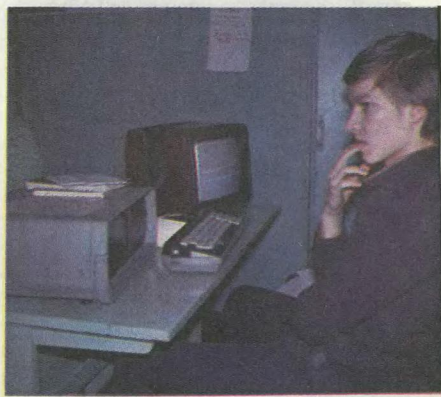
...На титульном листе брошюры напечатано: «Вычислительный центр СО АН СССР. Препринт. Школьная информатика, выпуск 9». Препринт — это сборник, в котором опубликованы самые свежие научные достижения. И четыре статьи этого выпуска ни в чем не уступают другим, хотя написаны они не научными сотрудниками, а учащимися 10-го класса обыкновенной средней школы...

Несколько лет назад, когда решено было вплотную познакомиться новосибирских школьников старших классов с вычислительной техникой, инициаторы этого дела задумались над тем, какие задачи предложить ученикам. Обычно начинающие программисты подолгу практикуются на учебных задачах вроде расчетов по формулам или простейших действий с числовыми таблицами. Но такая методика хороша для традиционных ЭВМ, а в то время уже существовали персональные компьютеры, позволяющие любому специалисту-практику, будь то инженер, картограф или бухгалтер, создавать программы в области, где каждый из них хорошо знает свое дело. Ну а что могут программировать школьники, чтобы их работа оказалась по-настоящему полезна? Что им лучше всего знакомо, что занимает в их жизни основное место? Конечно же, учеба, учебный процесс.

Мы упоминали программную систему «Школьница» (см. «ЮТ» № 4 за 1985 год). «Школьница» способна помочь и уче-

нику и учителю на любом уроке. Состоит она из отдельных программ, каждая из которых помогает изучить отдельную учебную тему, к примеру правописание безударных гласных, 2-й закон Ньютона, электрический ток в газах... Таких программ в «Школьнице» уже немало. Но прикиньте, сколько в классах школы различных предметов, сколько в каждом из предметов тем!.. Кроме того, сейчас учебные планы обновляются, совершенствуются в связи с проведением реформы школьного образования. Так что наполнение «Школьницы» конкретным материалом, создание учебных программ — это огромная, серьезная и нужная работа. К ней и решили привлечь старшеклассников сотрудники Вычислительного центра Сибирского отделения Академии наук СССР.

Специалисты разработали сердцевину системы — язык программирования, получивший название «Рапира». Язык





этот в отличие от многих других не содержит иностранных слов и обозначений, прост и во многом похож на алгоритмический язык, с которым вы уже познакомились в общении с «Поиском». Есть в «Рапире» и команды, позволяющие рисовать на экране неподвижные и движущиеся цветные изображения. За пультом персональной ЭВМ «Агат» школьники сегодня легко осваивают этот язык, и он становится удобным, универсальным инструментом для разработки серьезных и нужных программ.

Познакомимся же поближе со «Школьницей» и с теми, кто составляет ее программы.

В кабинете вычислительной техники 166-й новосибирской средней школы идут занятия по трудовому обучению, и «Агаты» на столах работают вовсю: пальцы десятиклассников бегают по клавишам, и на экранах сменяются строчки программ и разноцветные картинки, шуршат и щелкают дисководы.

Вам знаком, наверное, этот физический опыт: начинаете двигать магнит внутри катушки с обмоткой, и вызванный переменным магнитным полем электрический ток заставляет откло-

няться стрелку гальванометра.

Как провести этот опыт без магнита, без катушки и без гальванометра, а на экране компьютера, чтобы ученик, сидящий за его пультом, мог сам управлять ходом эксперимента, подбирать параметры установки? Как запрограммировать компьютер, чтобы он при необходимости мог напомнить ученику теоретический материал или проверить его знания?

Долог путь от идеи до готовой программы. Главное не только в том, чтобы грамотно написать ее текст на языке программирования. В первую очередь необходимо продумать, какие действия должна выполнять программа, с какими ситуациями она может встретиться. Ведь она — об этом нельзя забывать — должна служить людям, мало знакомым с вычислительной техникой, и, значит, обязана быть предусмотрительной, дружественной по отношению к человеку, чтобы работа с ней была, как говорится, не в тягость, а в радость.

Как же всего этого добиться? Тут есть и четкие правила, и неограниченный простор для фантазии. Автор программы «Электромагнитная индукция» Маша Познанская решила, что программа должна работать в режиме диалога: вопрос машины — ответ пользователя. При этом машина не должна ни на минуту оставлять человека в растерянности, а значит, список всех возможных действий и ответов постоянно должен быть перед его глазами на экране ЭВМ.

Программирование диалога — сложная, кропотливая работа. Сначала был написан свое-

образный сценарий, в котором были перечислены все возможные действия машины при самых различных ответах пользователя на ее вопросы. По готовому сценарию Маша запрограммировала обмен информацией — вывод на экран сообщений, вопросов, напоминаний, ввод с клавиатуры ответов пользователя...

Было выполнено и еще одно очень важное требование: программа должна «терпеть» любые ответы, в том числе и бессмысленные. Ведь, нажимая на клавиши, очень легко ошибиться, и в этом случае программа не должна останавливаться. Гораздо лучше, если машина выдаст такое сообщение: «Вы ОШИБЛИСЬ, ПОВТОРИТЕ, ПОЖАЛУЙСТА».

Пришлось решать и другие вопросы. Например, как разместить на экране изображение, чтобы все необходимое «вошло в кадр» и при этом не нужно бы напрягать зрение, рассматривая мелкие детали? Следовало верно выбрать скорость изменения картинки на экране, цвета изображения и фона.

Программирование изображений — еще одна неотъемлемая часть работы над любой программой «Школьницы». Тут не обойтись без графических команд и целых вспомогательных программ. Их тоже составляют сами ребята, и каждая такая программа «воссоздает» на экране самостоятельный элемент изображения — магнит, провод, гальванометр...

Вот Маша запускает свою программу на исполнение. На экране появляется вопрос: «ТРЕБУЕТСЯ ОПЫТ ЛЕНЦА (1) ИЛИ ОПЫТ ФАРАДЕЯ (2)?» В от-

вет нужно нажать одну из клавиш — «1» или «2». Далее машина задает вопрос о числе витков катушки, о скорости движения магнита. Все вопросы заданы, ответы получены, и на яркосинем фоне появляется электрическая схема. Эксперимент начат, стрелка гальванометра послушно следует нашим указаниям в полном соответствии с законами физики... Поневоле забываешь, что перед тобой машина, а не реальный физический опыт.

Программа Маши Познанской по достоинству оценена специалистами. Потому ее фамилия стоит в списке авторов препринта, который мы упомянули вначале.

Отобрать лучшие программы школьников для препринта было непросто: каждый десятиклассник готовит одну, а то и несколько учебных программ, причем к качеству и оформлению программ предъявляют в школе столь же жесткие требования, как к программам на производственных предприятиях.

Разумеется, у одних школьников программы получаются интереснее, богаче содержанием, у других — попроще. Но, как считает старший научный сотрудник ВЦ СО АН, мастер производственного обучения Ю. А. Первин, все десятиклассники независимо от способностей и склонностей овладевают профессией программиста на уровне, который вполне достаточен для серьезной практической работы. Что же касается «Школьницы» — работа над ее созданием только началась. И внести в нее свой вклад может каждый, кому это покажется интересным.

Трейбол

Он ведет свое начало от игры в набивной мяч, которую придумали еще древние греки за несколько веков до нашей эры. Гарпастон — так называли ее в ту пору — был очень популярен в странах Европы, но играли в него везде по-разному. В конце прошлого века попытались как-то систематизировать правила древней игры. А в 1914 году харьковчанин Э. Малы на базе гарпастана создал новую игру, которая получила название гандбол — ручной мяч.

А в начале 80-х годов гандбол приобрел нового собрата: трейбол. Это сегодня самая молодая игра в мире. Впервые в трейбол стали играть у нас в стране. У него много общего с гандболом, но для игры в трейбол не требуется столько места.

В каждой команде трейболистов 6 полевых игроков и 2 вратаря. Есть и запасные: 5 полевых и 1 вратарь. Замена полевых игроков производится в неограниченном количестве, без остановки игры. Продолжительность игры зависит от возраста спортсменов: юноши старше 14 лет играют два тайма по 20 мин, у девушек этого же возраста тайм длится 15 мин, у мальчиков и девочек до 14 лет он еще короче — 12 мин. Перерыв между таймами у всех одинаковый — 10 мин.

В отличие от гарпастана и гандбола ворота в трейболе трехстворчатые, и размещены они в центре площадки, которая представляет собой правильный квадрат 21×21 м.

Внутри этого квадрата есть еще один, где располагаются

полевые игроки обеих команд. Называется он площадью атаки (на рисунке помечен буквой Б).

Пространство между квадратами — площадь свободных бросков (помечена буквой В).

Вокруг оси нанесен круг диаметром 15 м — он ограничивает площадь вратарей (она обозначена буквой А).

Штрафные броски выполняются с линий, расположенных в 7 м от створов ворот.

Теперь о правилах трейбола. Игроки обеих команд, как уже было сказано, во время игры располагаются в площади атаки. Жребий определяет, кому защищаться, а кому нападать. Вратари защищающейся команды занимают места в воротах, а их коллеги — вратари атакующей команды — в площади свободных бросков.

Защищающиеся полевые игроки могут передвигаться только в площади атаки. Они стараются рассредоточиться так, чтобы можно было перекрыть броски нападающих. Их разрешается выполнять из любой точки площади атаки и даже в полете, разумеется, если мяч получен в зоне Б. Нападающие могут перекидывать мяч друг другу даже через площадь вратарей, но не над воротами.

Отражая атаку, вратари защищающейся команды могут прикрывать любой створ ворот, но в момент броска они должны находиться в разных створах, иначе игра будет остановлена и в их ворота назначен штрафной семиметровый бросок. В отличие от полевых игроков им разрешается покидать свою зону, перемещаться по всей площадке, но тогда они становятся полевыми игроками и вновь воз-

вернуться в ворота могут только после забитого гола.

Вратари нападающей команды во время атаки находятся в площади свободных бросков. Им разрешается бросать по воротам и даже выходить из своей зоны, если их место сразу же займут полевые игроки.

Находящийся в площади свободных бросков вратарь имеет право держать мяч не более 3 с — за это время он должен либо бросить по воротам, либо возвратить мяч своему игроку в площадь атаки.

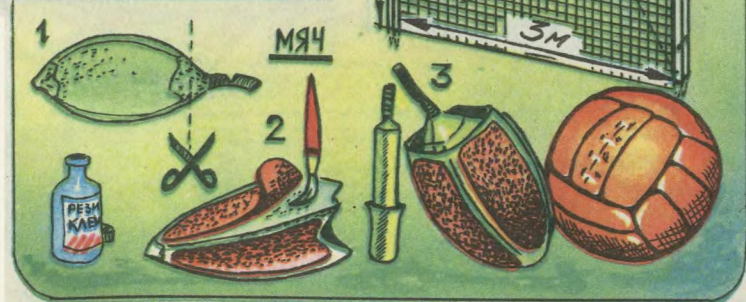
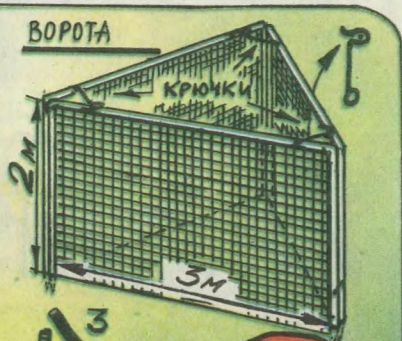
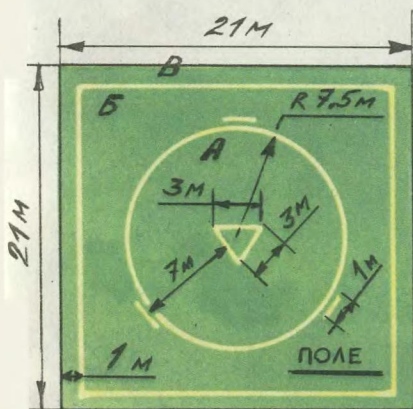
Как и в гандболе, атакующим трейболистам разрешается владеть мячом не более 45 с. В течение этого времени они должны обязательно произвести бросок по воротам. Если мяч отскочил в поле от штанги или вратаря и остался у нападающей команды, игра продолжается в той же расстановке. Если мяч

попал в ворота, вышел за пределы площадки или его перехватил защищающийся игрок, команды меняются местами, причем делается это без остановки игры: нападавшие игроки занимают место в обороне, а их соперники — в площади свободных бросков.

По сигналу судьи (их двое) один из вратарей атакующей команды вводит мяч в игру, после первой же передачи партнеры (разумеется, кроме второго вратаря) выходят за пределы площадки свободных бросков, и игра продолжается.

Несколько слов о штрафных и свободных бросках. Их назначают за те же нарушения, что и в гандболе: вход полевых игроков во вратарскую площадку, грубую игру и т. д. Кроме того, в трейболе штрафными бросками караются неправильная смена позиций полевых игроков с вратарями, а также нарушение месторасположения вратарей в момент броска.

Свободный бросок выполняется из зоны В с точки, ближе всего находящейся к месту нарушения; штрафной бро-



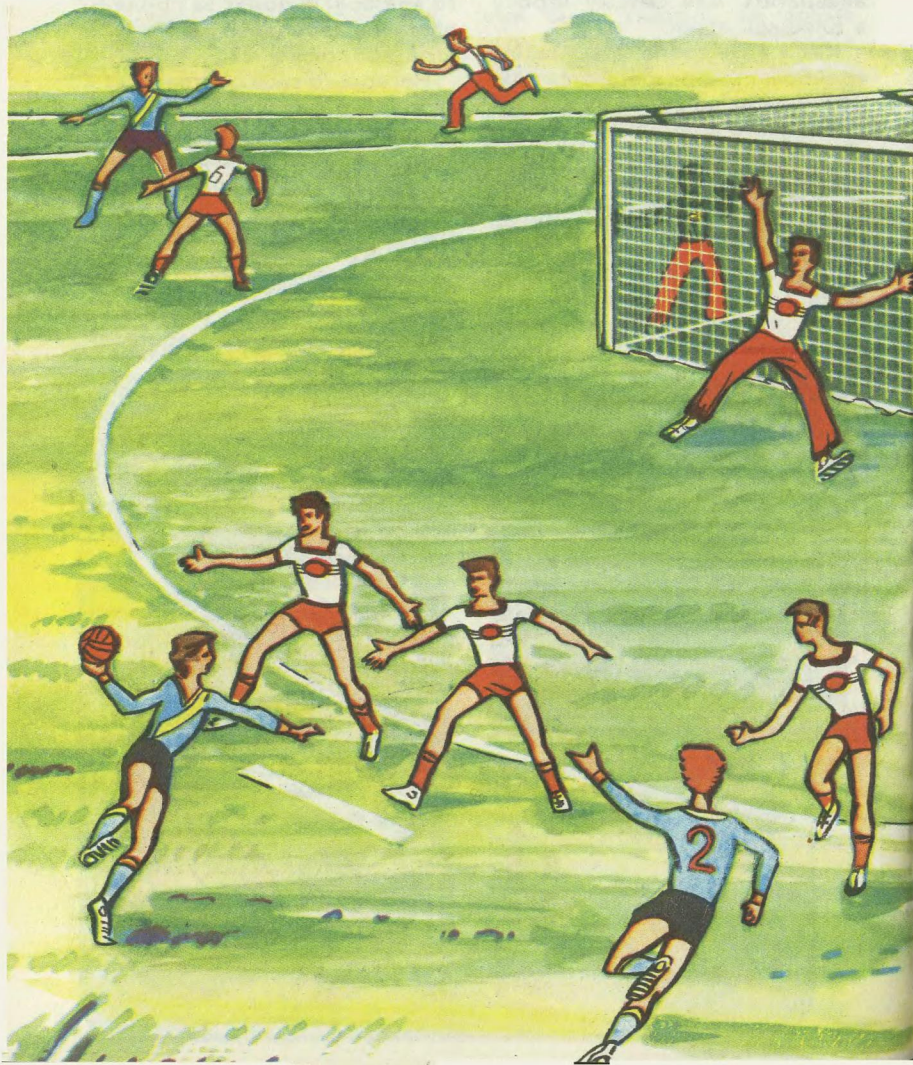
сок — с одной из семиметровых линий.

В трейбол играют гандбольным мячом. Если же вам не удастся купить его, воспользуйтесь волейбольным — дешевым, со шнуровкой. Правда, его вам придется немного утяжелить. На рисунке мы показали, как это делается. У старой ненужной вам волейбольной камеры отрежьте верхнюю часть. Наклейте на нее резиновым клеем несколько резиновых долек

(с м. р и с.). А когда клей высохнет, вставьте в получившийся кожух камеру, предварительно проверив, не пропускает ли она воздух.

Рамы для ворот (их размер 3×2 м) можно собрать из деревянных планок сечением примерно 50×50 мм или легких труб диаметром 35—45 мм. Сверху подвесьте к рамам веревочные сетки. Соединяются рамы на крючках.

В. ДЕНИСОВ



КУДА ИДЕТ СВЕТОВОЙ ЛУЧ?

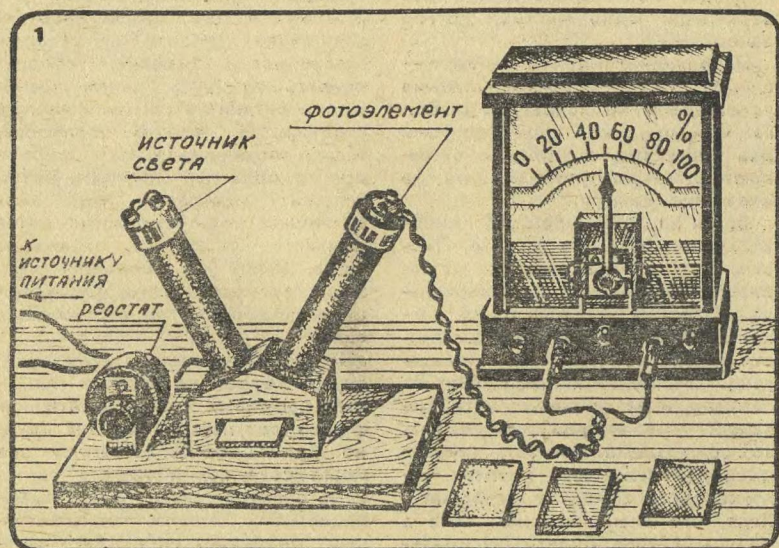
Эти простые и оригинальные приборы для школьного урока физики придумали и сделали ребята из Клуба юных физиков средней школы № 6 города Баку (о работах учеников этой школы мы рассказывали вам в «ЮТ» № 12 за 1983 год и № 11 за 1984 год).

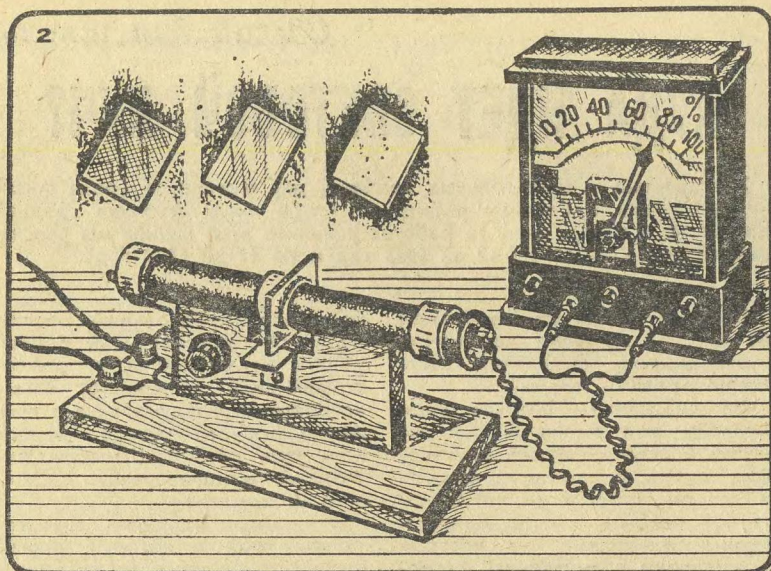
Первый прибор (он изображен на рис. 1) наглядно демонстрирует явление отражения света непрозрачными телами.

На деревянном штативе установлены под одним и тем же углом к основанию две одинаковые трубки, окрашенные изнутри в черный цвет. Верхние концы трубок закрыты плотно прилегающими крышками, на которых установлены с внутренней стороны электрическая лампочка и кремниевый фотоэлемент. Кроме того, в электрическую цепь при-

бора входят: школьный реостат на 15 Ом, позволяющий регулировать накал лампы, и демонстрационный амперметр, шкала которого проградуирована в процентах (как это сделать, мы скажем чуть позже). Штекеры фотоэлемента подключаются к клеммам амперметра.

В штативе проделан горизонтальный паз, в который плотно вставляются плоскопараллельные пластинки-образцы одинакового размера. Это куски отполированного дерева и металла, куски





оргстекла, оклеенные различными листовыми материалами: бумагой, сукном, бархатом. В состав образцов обязательно входят два зеркала: одно чистое, другое закопченное.

Напряжение питания прибора — 6 или 12 В. Клеммы питания установлены на основании штатива. Кроме них, предусмотрены два отверстия, в которые вставляют штекеры фотоэлемента по окончании опытов.

Вот и все об устройстве прибора. А теперь о его работе. Первым делом в паз прибора вставляется чисто протертое зеркальце. Известно, что оно почти полностью (точнее, на 95%) отражает падающие на него световые лучи. Свет от лампочки падает на зеркало, отразившись от него, попадает через вторую трубку на глазок фотоэлемента — тот, в свою очередь, генерирует фототок, силу которого измеряет амперметр. Ясно, что значение силы тока в данном случае будет максималь-

ным. Теперь следует повернуть ручку реостата так, чтобы стрелка амперметра оказалась вблизи правого предела шкалы — это нужно для того, чтобы работала вся шкала. Деление, на котором остановилась стрелка, следует принять за 100%, затем равномерно разметить шкалу. Закончив градуировку, начнем последовательно помещать в паз прибора другие образцы. Замерьте коэффициент светового отражения различных тел. Вспомните, какие факторы влияют на отражение света. Какой из образцов отражает свет хуже всего? Существуют ли абсолютно не отражающие тела?

И еще одно важное замечание: внутрь трубок не должен проникать наружный свет, в противном случае результатам опытов трудно будет верить. Поэтому все места соединений нашего световода следует сделать светонепроницаемыми (оклеить черным сукном, тщательно соблюсти разме-

ры), а щель с пластинкой-образцом дополнительно укрыть черным чехлом.

Второй прибор служит для демонстрации поглощения света в прозрачных средах. Из рисунка 2 вы видите, что почти все его части те же самые, что у предыдущего прибора: такие же две трубки, окрашенные изнутри черной краской, тот же реостат, те же лампочка и фотоэлемент, и амперметр точно такой же. Основное отличие этого прибора от первого состоит в конструкции штатива: теперь трубки установлены не под углом друг к другу, а строго ослоно. Между торцами трубок имеется щель толщиной в 6 мм. Щель плотно закрывается подвижным кольцом.

Образцами на этот раз служат стеклянные пластинки разной степени прозрачности (зеленоватое, матовое, бесцветное стекло) и

разного состава (обычное оконное стекло, оргстекло).

Работать с этим прибором еще проще, чем с предыдущим. Подвижным кольцом перекройте щель между трубками (пока без образца), включите питание. Значение тока, которое показывает при этом амперметр, примите за 100%, вновь проделав знакомые вам операции с реостатом и шкалой. Затем сдвиньте кольцо и установите в щель первый опытный образец. Разница между 100% и показаниями прибора и есть доля поглощенной образцом световой энергии. Проведите опыт со всеми образцами и подумайте, какие факторы влияют на поглощение света.

А. БРОСАЛИН,
учитель физики



ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ
«ЮНЫЙ ТЕХНИК»

№ 9
1985

К каждому номеру нашего журнала выходит приложение, которое называется «ЮТ» для умелых рук». Это отдельный журнал с подробными чертежами и описаниями различных самоделок. Выписать приложение можно без ограничений в подписной период вместе с подпиской на «Юный техник» в почтовом отделении. Индекс приложения, то есть номер, под которым оно значится в «Каталоге советских газет и журналов», — 71123.

В этом номере приложения начинающий музыкант найдет описание простейшего музыкального инструмента — губного аккордеона. Его конструкцию разрабо-

тал преподаватель музыки из Башкирии А. Параев. На таком инструменте можно исполнять несложные музыкальные пьесы, а заодно изучать музыкальную грамоту.

«Музей на столе» — традиционная рубрика приложения. Сегодня она предлагает нашим читателям бумажную модель нового автомобиля ВАЗ-2108.

Любителям технических развлечений, думаем, придется по душе игра на воде «Морской бой». Из торпедного аппарата — проверьте свой глазомер! — вам предстоит попасть в движущуюся модель линейного корабля.

Приспособления учителя труда московской школы Н. Щербакова окажутся полезными для школьной мастерской. А любителям мастерить из дерева предстоит завершить работу над макетами архитектурных памятников деревянного зодчества.

Твоя первая модель РАКЕТА

сама себя спасает

Модель ракеты резко взмыла ввысь. В верхней точке траектории (выше пятиэтажного дома) она вдруг выпустила из своего корпуса широкую ленту и плавно опустилась на землю к ногам зрителей, словно говоря: «Запустите меня еще разок!»

Как же устроена эта ракета многоразового использования?

Посмотрите на рисунок. Корпус 1 модели склеивается из любой плотной бумаги — подойдет даже лист из альбома для рисования, если его сложить в 2—3 слоя. При этом в качестве болванки можно воспользоваться любым цилиндрическим предметом диаметром 18—19 мм. Для склеивания корпуса подойдет казеиновый клей, обойный или ПВА, но только не силикатный. Пока корпус будет сохнуть, изготовьте головку 2 ракеты, систему спасения 3 с выталкивающим устройством 4 и заглушку 6 со штырем для закручивания резинки таймерного устройства. Сейчас мы расскажем обо всем этом подробнее.

Головку 2 ракеты можно вырезать ножом, но лучше, конечно, выточить ее на токарном станке из пенопласта, пробки или липовой древесины. Просверлите в головке тонкое поперечное отверстие. Головка должна быть шире наружного диаметра ракеты на 1—2 мм. Из того же материала изготавливается заглушка 6. По внутреннему диаметру корпуса и по оси заглушки закрепите деревянный штырь длиной 45—50 мм и диаметром 4—5 мм.

Тем временем корпус, наверное, уже надежно высох. Сними-

те его с болванки и прочно приклейте заглушку в нижней его части.

Теперь изготовим систему спасения 3. Она представляет собой полосу папиросной бумаги длиной 300—400 мм и шириной 40 мм, аккуратно сложенную гармошкой. К одному из концов полоски прикрепите прочную нить длиной 10 см, другой конец нити привяжите, как показано на рисунке, к стержню выталкивающего устройства 4. У верхнего конца стержня (это может быть тонкая деревянная рейка) приклеен пенопластовый цилиндрик-толкатель, так, чтобы в сложенном состоянии лента системы спасения свободно умещалась внутри ракеты.

Чтобы ракета выглядела совсем как настоящая, корпус ее должен иметь стабилизаторы. Делаются они из той же плотной бумаги, что и сам корпус. Размеры стабилизаторов следующие: длина 40—50 мм, высота пера над корпусом ракеты 5—7 мм. Стабилизаторы приклеиваются к корпусу ракеты бумажными уголками.

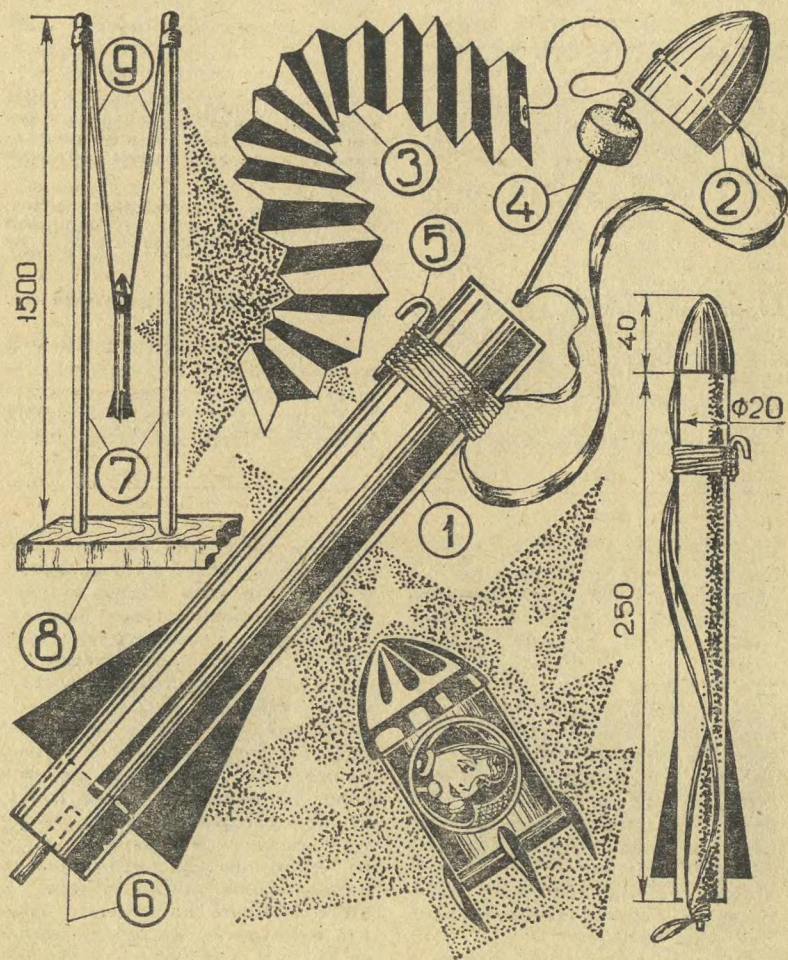
Корпус модели готов, нужно его покрасить. Напомним, как это делается. Прежде всего модель покрывают несколькими слоями эмалита или клея БФ-2 — можно сделать это кисточкой, но лучше всего пульверизатором. После высыхания и зачистки шкуркой можно наносить нитрокраску. Первый слой краски грунтующий. Его аккуратно зачищают мелкой шкуркой и окрашивают корпус вторично. А затем, пользуясь трафаретом из плотной бумаги, наносят на модель надписи. Голов-

ку ракеты, если она изготовлена из пенопласта, перед окраской надо покрыть одним слоем разведенного водой клея ПВА и после просушки, зачистив поверхность мелкой шкуркой, окрасить нитрокраской, как обычно.

На готовой ракете нужно установить систему запуска. Ее основа — крючок 5, сделанный из отрезка алюминиевой проволоки длиной 30 мм. Его приматывают к модели нитками на клею, от-

ступив 50 мм от верхнего среза корпуса. С противоположной стороны корпуса теми же нитками закрепляется отрезок тонкой авиационной резинки длиной 20 см.

Один конец этой резинки следует прикрепить к нижнему концу выталкивающего стержня системы спасения, а противоположный, более длинный — пропустить через маленькое отверстие, просверленное в головке ракеты, и закрепить узелком. Крепить ре-



Почта ЗШР

У меня есть несколько электромагнитных реле различных типов. Как проверить их работоспособность и определить основные технические характеристики?

Андрей Варивончин, г. Гомель

КАК ПРОВЕРИТЬ РЕЛЕ

Для проверки электромагнитного реле, паспортные данные которого неизвестны, рекомендуем воспользоваться простой испытательной схемой. К трем батареям типа 3336Л или к другому источнику питания напряжением 12—15В последовательно подключите: миллиамперметр на ток 20—40 мА, переменный резистор сопротивлением 1 кОм и испытуемое реле. Нормально разомкнутые контакты реле соедините с сигнальной лампой на 3,5 В и батарей.

Технические данные реле узнают

так. Для определения тока срабатывания медленно вращают движок резистора и следят за показаниями миллиамперметра. В момент срабатывания реле, когда загорается сигнальная лампочка, фиксируют величину тока по шкале прибора.

Момент размыкания внешней цепи и величину тока отпускания реле определяют постепенно, увеличивая сопротивление переменного резистора.

Для питания малогабаритного радиоприемника необходимо напряжение 4,5 В. Можно ли использовать для этой цели батарею «Крона»?

Павел Шерстобитов,
г. Одинцово
Московской области

ПЕРЕДЕЛКА «КРОНЫ»

Батарея «Крона ВЦ» (ее напряжение 9В) состоит из семи отдельных элементов, каждый из которых имеет э. д. с., равную 1,28В. Используя часть элементов, можно

зигзаговую нить в головке ракеты нужно так, чтобы головка прочно удерживалась натянутой резинкой на корпусе модели, в то же время длины резинки должно хватить на то, чтобы намотать 20—30 витков на штырь в основании ракеты. Количество витков определяет время срабатывания системы спасения. Например, при запуске в школьном зале (а конструкция модели это вполне позволяет) достаточно лишь 20 витков, на открытом же воздухе следует наматывать 30 и более, чтобы система спасения сработывала в верхней точке траектории, а не раньше.

Остается подготовить ракету к

запуску. Аккуратно сложите ленту системы спасения гармошкой и задвиньте ее в корпус модели вслед за пенопластовым цилиндром выталкивающего стержня. При этом резинка, прикрепленная к нижнему концу выталкивающего стержня, натягивается. Не давая ей вытолкнуть ленту из корпуса преждевременно, нужно прижать короткий конец резинки головкой ракеты и, надев головку на положенное место, намотать резинку на штырь, строго соблюдая экспериментально определенное число витков. С этого момента до момента запуска намотанную на штырь резинку следует удерживать пальцами.

получить батарею с меньшим начальным напряжением.

Переделку батареи начинают с удаления металлического корпуса. Он легко снимается, если снизу отогнуть лепестки крепления и слегка надавить на контактные выводы. Затем, удалив полиэтиленовый чехол с элементов, осторожно отделите необходимое число галет, обращая особое внимание на правильное положение контактной пластинки положительного полюса батареи. По высоте отобранной группы элементов вырежьте из жести новый (укороченный) кожух батареи.

Готовую батарею вставьте сначала в полиэтиленовый чехол, а затем кожух. Уложите нижнюю пластинку из гетинакса и загните фиксирующие лепестки кожуха. Оставшиеся элементы поместите в герметическую упаковку, они пригодятся, когда взятые вами элементы разрядятся.

Сначала мой магнитофон «Спутник» работал хорошо, а потом ленту в кассете начало «заедать».

Крючок модели зацепляют за пусковую резину стартового устройства (штатива), с силой натягивают книзу до земли, затем отпускают — и модель, движимая силой натянутой резиновой катапульты, устремляется в небо. В полете резиновая нить сразу же начнет сматываться со штыря. Когда освободится прижатая к корпусу головка ракеты, второй конец резиновой нити сдернет ее с корпуса, и сработает система спасения. Лента вылетит из корпуса, и модель, как на парашюте, опустится на землю. Собственно, лента и выполняет роль парашюта.

Стартовое устройство состоит

Посоветуйте, что можно сделать, чтобы устранить этот дефект.

Владимир Горовец,
г. Каховка
Херсонской области

КАК ИСПРАВИТЬ ДЕФЕКТ ПЛЕНКИ

Ответ на этот вопрос прислал в редакцию читатель Сергей Репин, который живет на мысе Челюскин. Вот что он пишет: «Магнитную ленту в кассете «заедает» из-за неровной намотки ее на сердечники.

Дефект этот я исправляю так. Аккуратно разбираю кассету и удаляю пленочные прокладки, а вместо них вставляю точно такие же по форме, но вырезанные из целлофана или кальки. Для улучшения намотки магнитной ленты каждую из прокладок я сгибаю по линиям, проходящим на расстоянии 5—8 мм от круглых отверстий бобышек (вдоль длинной стороны кассеты). Потом вставляю прокладки на место отогнутыми концами вверх и собираю кассету. После такой доработки мои кассеты хорошо работают.

из двух параллельных стоек 7 высотой до 1,5 м, установленных на общем основании 8. Концы толстого резинового жгута 9 длиной около 1 м закрепляют на верхних концах стоек.

Осталось лишь сказать, что описанная нами модель резиноракеты изготовлена шестиклассниками Сергеем Новоселовым и Васей Макаровым, кружковцами Сорновского Дворца пионеров города Горького. Ребята награждены дипломом на городском конкурсе юных изобретателей и рационализаторов.

А. МЕДВЕДЕВ,
руководитель кружка



Какой электро- двигатель лучше?

Вы мастерите гусеничную машину — скажем вездеход. У такой машины должно быть два двигателя с раздельным управлением. Ведь двигатели бывают разных марок, и параметры у них различаются. Как определить, какой именно подходит для вашей самоделки?

Подсчитано, что средняя скорость гусеничной машины при прямолинейном движении должна быть такой, чтобы за одну минуту она преодолевала расстояние, в 20—30 раз превышающее ее длину. Если скорость существенно меньше, играть с такой машиной будет не очень интересно, если больше — она станет трудноуправляемой, особенно в помещении. Строгие требования предъявляются и к проходимости вездехода, и к его маневренности. Машина должна без труда преодолевать препятствия высотой, равной расстоянию от основания гусениц до оси «ленивца» — переднего натяжного катка, — а также не бояться подъемов крутизной до 30°. Кроме того, она должна свободно, без задержек разворачиваться на месте.

Как видите, о двигателях пока ни слова. Дойдет дело и до них, но прежде нам надо убедиться,

что в ходовой части и приводе нашей машины не происходит избыточных потерь энергии, обусловленных повышенным натяжением гусениц и излишним трением в осях катков. Мощность двигателей не должна расходоваться непроизводительно.

Для такой проверки необходимо отсоединить редуктор и прикрепить к ободу ведущего колеса гирьку, вес которой, помноженный на радиус колеса (крутящий момент), составлял бы примерно 150 г·см. (Мы используем в расчете внесистемные единицы, поскольку в данном случае они явно удобнее.)

Машину следует надежно закрепить у края стола (ходовая часть должна быть свободна) и проверить, достаточно ли веса гирьки для того, чтобы провернуть ведущее колесо с гусеницей. Если гирька остается неподвижной, следует проверить, не слишком ли сильно натянута гусеница, нет ли возможности уменьшить ее жесткость, нет ли перекоса в осях колес. Все эти дефекты следует устранить.

Когда вы добьетесь, чтобы обе гусеницы свободно проворачивались при крутящем моменте, рав-

ном 150 г·см, приступайте к проверке качества редукторов.

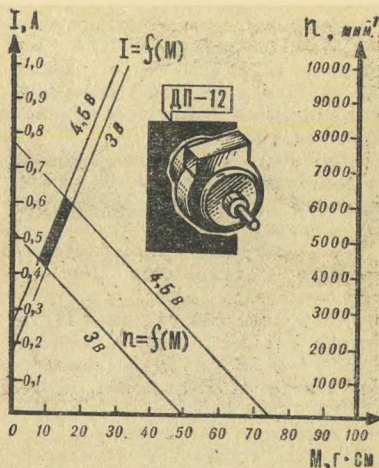
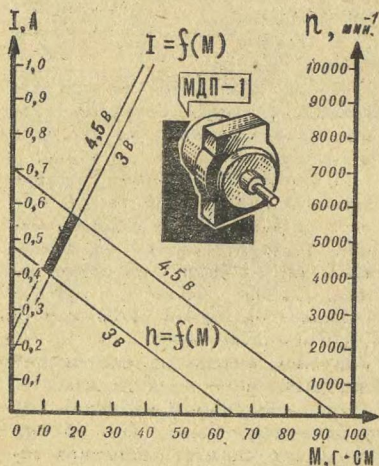
Входной вал редуктора должен легко, без заеданий прокручиваться от руки. После поворота вала колеса редуктора должны некоторое время свободно вращаться по инерции с равномерным замедлением. Если этого не происходит, необходимо проверить исправность редуктора и смазать его трущиеся металлические поверхности.

Только теперь, убедившись в полной исправности ходовой части машины и ее редукторов, можно подбирать двигатели. Вначале небольшой расчет.

Допустим, что передаточное отношение каждого редуктора 50 : 1, диаметр ведущего колеса машины 20 мм, а длина машины 250 мм. Следовательно, ее средняя скорость по прямой должна быть равна примерно 6,25 м/мин. Для заданного диаметра колеса частота вращения при этом со-

ставляет $\frac{6,25}{0,02 \cdot \pi} \approx 100 \text{ мин}^{-1}$.

Следовательно, с учетом передаточного отношения редуктора вал двигателя в рабочем режиме должен вращаться с частотой



$100 \cdot 50 = 5000 \text{ мин}^{-1}$. Крутящий момент на валу двигателя должен быть при этом равен $\frac{150}{50} \cdot 2 = 6 \text{ г} \cdot \text{см}$

(150 г·см — крутящий момент, при котором обеспечивается свободное вращение ведущего колеса с гусеницей; 50 — передаточное отношение редуктора; 2 — коэффициент запаса для учета потерь в редукторе и дополнительных потерь на трение в ходовой части при движении машины).

При развороте машины тяговый двигатель работает с удвоенной нагрузкой, следовательно, крутящий момент его при этом удваивается — он должен составлять не менее 12 г·см.

Есть еще одно условие, касающееся работы батарей питания: их нормальный ресурс обеспечивается лишь тогда, когда ток, потребляемый от них двигателем, не превышает 0,5 А.

Поскольку практика показывает, что для гусеничных машин движение с разворотом на 180° более трудный маневр, чем движение по прямой с преодолением препятствий, получим следующие окончательные требования к двигателям:

1. Частота вращения вала при

нагрузке 6 г · см — 5000 мин⁻¹.

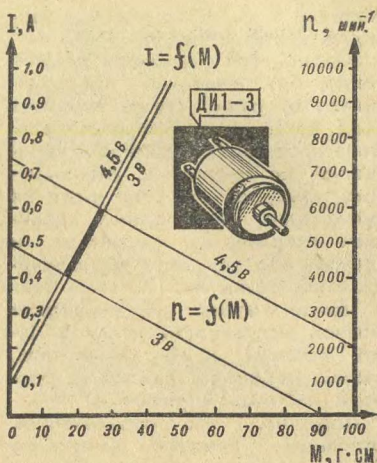
2. Ток, потребляемый при нагрузке 12 г · см — не более 0,5 А. При этом двигатель должен иметь не менее чем двойной запас мощности.

Обратимся к графикам рабочих параметров двигателей. В них «заложены» все перечисленные нами условия.

На рисунках представлены графики зависимости частоты вращения вала (мин⁻¹) и потребляемого тока (А) от момента нагрузки (г · см) при напряжении питания 3—4,5В для микродвигателей МДП-1, ДП-12, ДИ-2 и ДИ-3 (эти двигатели чаще других поступают в продажу).

Графики составлены на основании экспериментальных данных с учетом возможных разбросов параметров двигателей указанных марок. Это значит, что в показанное на графиках ограниченное поле разбросов должны укладываться все нормально функционирующие двигатели при напряжении питания от 3 до 4,5 В. Почему взяты именно такие пределы?

Номинальным напряжением для двигателей МДП-1 и ДП-12 является напряжение 4,5 В, однако они достаточно устойчиво ра-



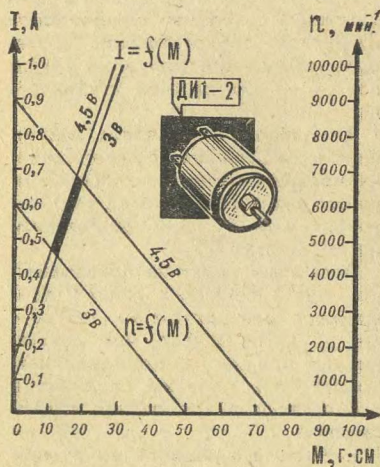
ботают и при 3 В. Номинальное напряжение двигателей ДИ-2 и ДИ-3 равно 3 В, но их можно эксплуатировать с батарейками на 4,5 В. Напряжение питания при этом довольно быстро снижается до меньших уровней.

Допустим, что, разрабатывая свое устройство, вы намеревались использовать две параллельно соединенные плоские батареи марки 3336Л. Тогда ваша машина должна нормально функционировать во всех режимах эксплуатации в диапазоне напряжений от 4,5 В (свежие батареи) до 3 В (нижний предел).

Подбор двигателей по частоте вращения ведется с учетом худших условий питания, то есть для напряжения 3 В.

По рассчитанной нами частоте вращения вала 5000 мин⁻¹ при нагрузке 6 г · см для нашей машины подойдет любой из двигателей: ДИ-2 (его паспортная частота 5400 мин⁻¹), ДП-12 (4700 мин⁻¹), ДИ-3 (4700 мин⁻¹) и МДП-1 (4500 мин⁻¹).

Но нам предстоит следующий этап расчета — подбор двигателей по допустимой величине потребляемого тока (не более 0,5 А). Его следует вести для эк-



стремальных условий эксплуатации — в данном случае для движения с разворотом на 180° при напряжении питания 4,5 В.

Здесь двигатель ДП-12 при величине момента 12 г·см выходит за допустимые пределы потребляемого тока (0,55 А), МДП-1 и ДИ-2 в эти пределы укладываются (0,48 А), а двигатель ДИ-3 имеет большой запас (0,36 А).

Требованиям к запасу мощности в данном случае вновь удовлетворяют все двигатели. Двойной ее запас обеспечивается при условии, что удвоенная нагрузка не превышает половины максимального крутящего момента на валу. Следовательно, в данном случае критерием служит величина момента $12 \cdot 2 = 24$ г·см.

В итоге нашего расчета можно заключить, что нормальное функционирование машины могут обеспечить двигатели ДИ-3, МДП-1 и ДИ-2, но предпочтительными следует считать первые два, так как частота вращения двигателя ДИ-2 при свежих батареях может оказаться чрезмерной.

Если же, кроме двигателей, в вашей машине есть и другие потребители энергии (например, электрические лампочки), следует выбрать самый экономичный двигатель во избежание частых смен батарей. В данном случае это ДИ-3. И наоборот, если предварительный анализ динамических характеристик вашей машины показал, что она может нормально функционировать при значительно меньших нагрузках, то, ориентируясь по графикам, можно остановить свой выбор на двигателе ДП-12, наиболее дешевом из указанных марок двигателей.

В. ХИТРУК, инженер

Рисунки С. ЗАВАЛОВА

Письма

В этом году исполнилось 50 лет Московскому метрополитену. Хотелось бы узнать некоторые цифры из истории столичного метро.

О. Петрова, г. Лобня

Первая линия Московского метрополитена имени В. И. Ленина протяженностью 11,2 км с 13 станциями открылась 15 мая 1935 года. Составы из четырех вагонов совершали рейсы с пятиминутным интервалом. Ежедневно перевозилось около 180 тысяч пассажиров. А всего в год открытия метро его услугами воспользовались 2 процента москвичей.

Московское метро сегодня — это 203,5 км пути со 126 станциями. Теперь метрополитен перевозит 42,7 процента всех пассажиров — 7 миллионов человек в сутки. Как видите, объем перевозок возрос в 40 раз.

Известно ли, кто автор первой географической карты?

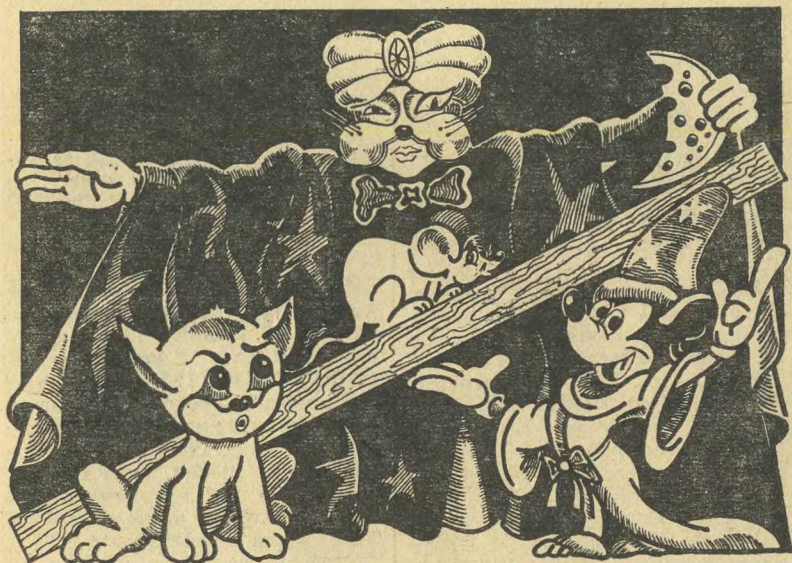
А. Осипов, Тульская обл.

Создателем первой географической карты считают грека Анаксимандра.

Кто первым покорил высочайшую вершину мира — Эверест?

Д. Пастухов, г. Орджоникидзе

В 1953 году новозеландец Эдмунд Хиллари и шерп Тенсинг Норгей взобрались на Эверест (8848 м).



Игрушки наших дедушек

Дрессированная мышка

Хотите позабавить своего младшего братишку и его друзей необычной игрушкой?

Выберите из его мягких зверюшек одну. Допустим, это будет мышка. Подклейте к ней, ближе к голове, кусочек жести, хорошенько замаскируйте металл и возвратите мышку на место.

Потом (опять же так, чтобы братишка не видел) склейте из фанеры «волшебную» доску. Ее устройство показано на рисунке. Она полая внутри, с перегородкой и двумя шкивами, через которые перекинута прочная нить. Сверху к нити прикреплен круглый магнит, а снизу — грузик. Он тяжелее магнита, поэтому, если доску приподнять, грузик начнет опускаться, а магнит — подниматься.

Теперь, если вы поставите мыш-

ку на один конец доски, лежащей на столе, а потом, поманив зверюшку кусочком «сыра», слегка приподнимите противоположный конец, магнит поползет вверх, а вместе с ним и мышка. Кусочек жести, подклеенный к ней, притягивается магнитом, а значит, мышка будет следовать за ним по пятам.

Как только мышка приблизится к «сыру», положите доску на стол и, опять поманив зверюшку, поднимите теперь уже другой конец доски. И снова магнит внутри доски-коробки начнет опускаться, а мышка, повернувшись на 180°, бросится вдогонку за лакомством.

Вот такой забавный фокус* вы можете показать братишке и другим малышам.

Теперь несколько слов о том, как сделать доску.

Чтобы зритель не заподозрил неладное, постарайтесь изготовить ее так, чтобы она не выглядела как коробка. Заготовки для доски вырежьте из 3—4-миллиметровой фанеры. Сначала склейте боковые стенки и дно. По ширине получившейся коробки вырежьте из 4-миллиметровой фанеры перегородку, сразу сделайте в ней с двух сторон прямоугольные вырезы под шкивы.

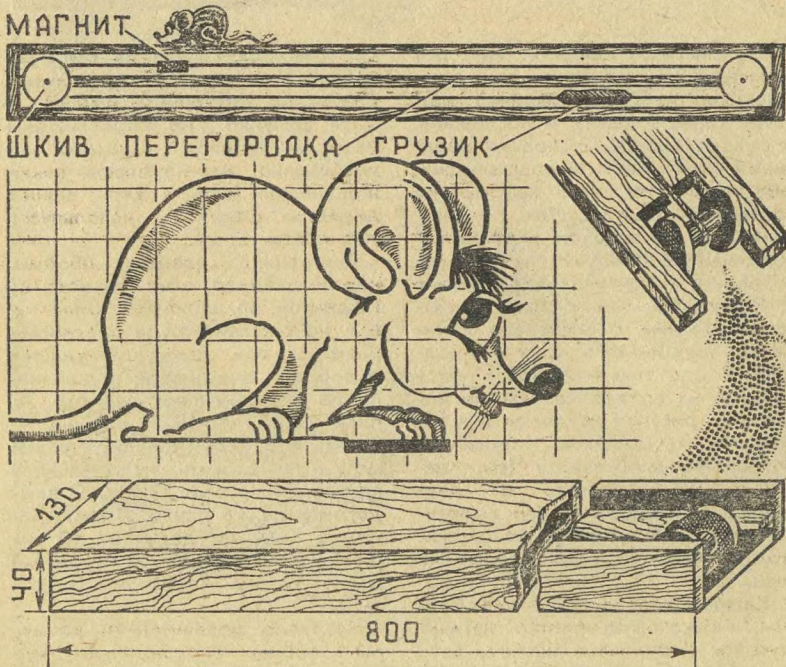
Для шкивов вам потребуются два кусочка от круглого карандаша и щеки, выпиленные из фанеры. Из карандашей аккуратно выньте грифели, а вместо них вставьте тоненькие оськи из проволоки (они должны свободно входить в отверстия заготовок). Если понадобится сделать карандашные заготовки потолще, наматывайте на них липкую ленту — до диаметра 13—15 мм (подбира-

ется экспериментальным путем после сборки).

В щеках сделайте для осей отверстия и соберите на клею шкивы. Готовые шкивы укрепите на перегородке. Проверьте, свободно ли они вращаются на осях. Вклейте перегородку в коробку, а потом займитесь магнитом и грузиком.

Сначала подберите магнит, потом грузик — он должен быть граммов на 25 тяжелее магнита. Перекиньте нить через шкивы (положение магнита относительно грузика подбирается экспериментальным путем) и скрепите ее концы клеем. Приподнимите один конец доски и проверьте, хорошо ли поднимается и опускается грузик. Если все в порядке, приклейте к коробке верхнюю стенку.

В. АБРАМОВ, инженер



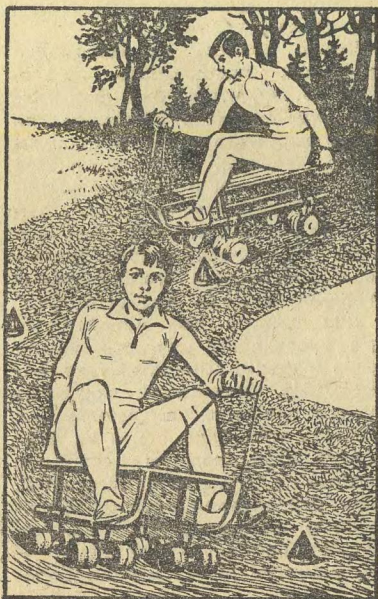
На санях по... АСФАЛЬТУ

О скейтборде — роликовом самокате, ставшим в последние годы очень популярным спортивным снарядом, мы не раз рассказывали и в журнале и в приложении. Сегодня речь пойдет о новой его модификации — скейт-санях. Это, по сути дела, гибрид зимних саней и скейтборда. На них можно кататься как стоя, так и сидя. Управляет седок санями так же, как скейтбордом — корпусом, за счет смещения центра тяжести тела.

На рисунках представлены две конструкции скейтсаней: упрощенные, на базе покупных детских санок (рис. 1), и посложнее, с рулем (рис. 2). Последние предназначены для младшекласников и для тех, кто еще только осваивает снаряд. Как правило, они еще не владеют хорошо координацией своего тела, и руль облегчит им управление санями.

Расскажем, как сделать скейт-сани. Начнем с основного и самого трудоемкого узла — подвески. Для саней их потребуется четыре — по две на каждый полз. На рисунке показаны два варианта качающихся подвесок. Изображенная сверху (см. вариант 1) собирается из двух кронштейнов, резинового амортизатора, вставки, пальца со шплинтом и колес, установленных на оси.

Каждое колесо состоит из обоймы, на которую плотно натянут кусочек резинового шланга, двух подшипников и распорной втул-



ки. Крепятся колеса на оси гайками, под которые подложены разрезные пружинные шайбы.

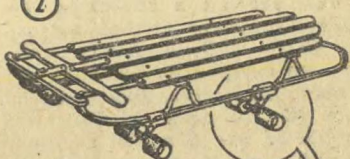
На рисунке не проставлены размеры деталей. Сделано это умышленно: мы не знаем, какие подшипники есть у вас, какого диаметра шланг вы используете для протекторов...

Внутренние размеры обоймы, как и диаметр оси, зависят от габаритов подшипников. Зная их, вам не составит труда подсчитать размеры оси. Если вам удастся подобрать для шасси подшипники № 200 (внешний диаметр 30, посадочный — 10, ширина — 9 мм), то ось длиной 135 мм можно изготовить из стального прутка диаметром 12 мм. С каждого конца, на длине 38 мм, проточите ось до диаметра 10 мм (посадка ходовая), а потом на длине 12 мм нарежьте резьбу М10.

Нетрудно подсчитать и размеры обоймы. Предположим, что вам удалось найти шланг, внут-

1

2



КРЕПЕЖНЫЙ УГОЛОК



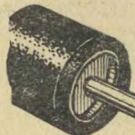
ПОЛОЗ

ПОДВЕСКА

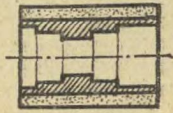
АМОРТИЗАТОР (РЕЗИНА)



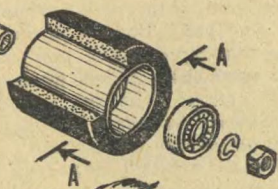
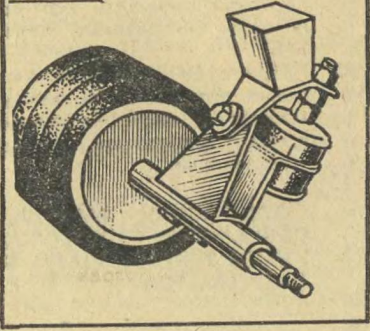
I ВАРИАНТ



A-A



I ВАРИАНТ



ренный диаметр которого 40 мм. Следовательно, чтобы обойма с натягом входила в протектор, ее внешний диаметр должен составлять 40,2 — 40,3 мм. Длину обоймы и ее внутренние размеры тоже легко вычислить. Для подшипников № 200 длина обоймы будет 55—57 мм, больший внутренний диаметр 34, посадочный 30, а самый маленький — 26 мм. Ширина распорной втулки 10, ее внешний диаметр 14, внутренний — 10 мм.

По приведенному нами примеру вы сможете подсчитать размеры деталей и под другие подшипники.

Для ориентировки назовем вам примерные размеры кронштейнов. Внутренний согнут из стальной заготовки длиной 95 и шириной 32 мм; внешний — соответственно 100 и 32 мм.

Между собой кронштейны соединяются стальным пальцем диаметром 6×35 мм и шплинтом. Во внутреннем кронштейне на шурупах крепится вставка, вырезанная из прочного дерева или пластмассы.

Чтобы подвеска слегка пружинила и возвращалась после поворота в исходное положение, между кронштейнами вставлен на клею амортизатор, изготовленный из упругой резины. Собранный узел приваривают к оси под углом примерно 35°. К полозу детских санок подвеска крепится стальным уголком, шурупом и болтиками М4 с гайками.

Второй вариант подвески представлен на рисунке внизу. Как видите, он сложнее. Чертежи этой подвески были опубликованы в «ЮТ» № 9 за прошлый год, поэтому предлагаем вам посмотреть этот номер в библиотеке.

И наконец, о санях с рулем (рис. 2). Их вам придется сделать самим. Размеры саней зависят от возраста спортсмена.

Собираются сани из деревянных реек толщиной 20—25 мм, двух полозьев, руля и тяг. Полоз

можно сделать из стали или дюралюминия. В первом случае прутки диаметром 15—16 мм и полюсу сечением 30×2,5 мм сваривают между собой, во втором — соединяют на винтах М2—М3. Обращаем ваше внимание: на загнутых концах полозьев полоса отсутствует (см. рис. справа). Это сделано для лучшего управления санями.

Передние концы полозьев шарнирно соединены между собой поперечной планкой, а с сиденьем — тягами.

Руль, вырезанный из деревянной рейки толщиной 30 мм, тоже установлен на тягах, свободные концы которых шарнирно крепятся к передней планке и средней рейке сиденья.

Работает рулевое устройство так.

При повороте, скажем, вправо спортсмен наклоняет корпус в сторону виража и, упираясь в рулевую планку ногами или держа ее вправо. Концы полозьев, ведомые тягами, тоже слегка изгибаются вправо и помогают подвескам совершить поворот.

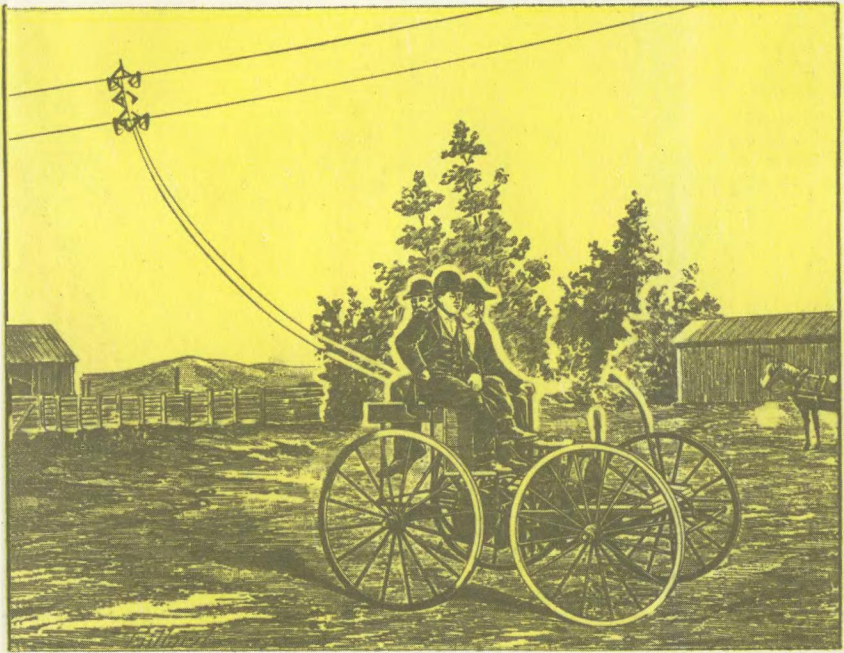
Теперь о том, где кататься на скейтсанях.

Для них подойдет любая асфальтированная, с небольшим уклоном дорожка, разумеется, если по ней не ездят машины и редко ходят пешеходы. Научившись хорошо управлять санями, на такой площадке можно организовать интересные соревнования.

При езде на скейтсанях, особенно при обучении, вам не помешает и защитная экипировка: шлем, налокотники, перчатки и наколенники.

ЗАПОМНИТЕ: ВЫХОДИТЬ С САНКАМИ НА ПРОЕЗЖУЮ ЧАСТЬ УЛИЦЫ ИЛИ ПЛОЩАДИ СТРОГО ЗАПРЕЩАЕТСЯ.

В. АКСЕНОВ
Рисунки **С. ЗАВАЛОВА**



Экипаж, запечатленный на старой гравюре, можно с полным основанием считать прообразом современного троллейбуса.

А троллей — тележка, что катится по проводам и питает двигатель электрическим током, дала со временем то название новому виду транспорта, к которому мы привыкли.

Первый электрический омнибус появился еще в 80-х годах прошлого века. Внешне он в полной мере соответствовал представлениям того времени, но принципы, в нем заложенные, сохранились и по сей день, конечно, технически усовершенствованные.

Широкая электрификация производства, транспорта, быта — явление XXI века. Однако фундамент его, заметим, закладывался гораздо раньше. Лишь только появилась возможность промышленного освоения электричества, армия изобретателей всего мира позаботилась о том, чтобы оно как можно шире и прочнее вошло в нашу жизнь. Поле их деятельности было огромно: от станка с электрическим приводом, электромобиля (он, как известно, появился в 1881 году) до электрического тостера, дверного звонка и щипцов для завивки волос...



Этот фокус мне подарил иллюзионист из Сибири Владимир Перевозчиков.

У фокусника в руках белая палочка. Он берет ее за концы, показывает зрителям, и вдруг палочка из белой стала красной.

Давайте сделаем реквизит. Возьмите два листа тонкой цветной пластмасы, опустите их в горячую воду и выгните две трубки. Длина белой 40 см, красной 38 см. Из дерева или оргстекла выпилите два кружочка диаметром, как и трубки, 2,5 см, толщиной 1 см. Эти кружочки приклейте на концах трубок, они станут торцами палочки. Вставьте трубки одна в другую, причем белая должна быть сверху, а конец красной будет выступать из белой на 2 см. Его фокусник просто скрывает в ладони.

А вот и секрет фокуса. Красную трубку вытяните на 4 см, поверните обе трубки в противоположные стороны, причем красную против часовой стрелки, а белую — по ходу. Тогда белая трубка войдет внутрь, а красная окажется снаружи. Осталось белую трубку задвинуть до конца. И зрители увидят, что палочка стала красной.

Рисунок А. ЗАХАРОВА

Эмиль КИО

ПО ТУ СТОРОНУ

ФОКУСА

