

Мощь Плутона - мифического бога подземного мира способна сотрясать не только Землю. Акустическая волна при извержении вулканов или землетрясениях уходит на сотни километров вверх, вызывая ураган в самых верхних слоях атмосферы - в ионосфере. Об открытии советских геофизиков, установивших взаимосвязь „земных“ и „небесных“ процессов, читайте в этом номере.

1973

НИО





Имя Валерия Павловича Чкалова даано уже стапо легендарным. Оно передается любителями авиации из поколения в поколение. Волеаой, умный, бесстрашный, асегда во всем первый — он и сегодня кумир мальчишек, мечтающих стаь петчиками.

О нем наш рассказ на стр. 21.

Главный редактор **С. В. ЧУМАКОВ**

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

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

Адрес редакции: 103104, Москва, К-104, Спиридоньевский пер., 5.
Телефон 290-31-88.

Издательство **ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»**
Рукописк не возвращаются.

Юный Техник

ОКТАБРЬ
№ 10
1973

Популярный научно-технический журнал ЦК ВЛКСМ
и Центрального Совета
Всесоюзной пионерской организации
имени В. И. Ленина
Выходит один раз в месяц
Год издания 17-й

В НОМЕРЕ:



О. МИЛЮКОВ — Что возмущает ионосферу! 2
А. РОДОВСКИЙ, Б. ШЕШЕНИН — Самолет или поезд! 7
Информация 19
ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ 28



П. КОРОП — Судьба хлебороба 13
А. МАРКУША — Так было, так есть 21
Фредерик БРАУН — Звездная мышь (рассказ) . . . 30
Е. ФЕДОРОВСКИЙ — Наш тепловоз, вперед пети! . 58
НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ 62



ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮТ 38



КЛУБ «XYZ» 44



А. ВИКТОРЧИК — Ракеты без двигателя 66
С. СИВОКОНЬ — Все о космосе 71
П. ПЕТРОВ — Подвижная геометрия 72
Д. ЧИРКОВ — Искусство просечного железа . . . 74
бой ведет контурная.. 79



ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ 77

На 1-й странице обложки рис. **Б. ЛИСЕНКОВА**

Сдано в набор 20/VIII 1973 г. Подп. к печ. 20/IX 1973 г. Т15208. Формат 84×108¹/₃₂. Печ. л. 2,5 (4,2). Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 850 000 экз. Цена 20 коп. Заказ 1806. Типография издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». Москва, А-30, Суцевская, 21.

ЧТО ВОЗМУЩАЕТ ИОНОСФЕРУ?

5 июня 1973 года Государственный комитет по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР зарегистрировал открытие, сделанное советскими учеными Я. Г. Бирфельдом и А. В. Таранцовым. Они обнаружили неизвестное ранее явление: оказалось, что вулканы и землетрясения способны сильнейшим образом возмущать верхний слой земной атмосферы — ионосферу — и приводить к нарушению радиосвязи. Пути, по которым люди приходят к открытию, разные. И все же я был удивлен, узнав, что это открытие было сделано, если можно так сказать, не на работе.

Яков Гершкович Бирфельд — геофизик. Он был начальником

одной из научных станций АН СССР в Заполярье. Анатолий Владимирович Таранцов — радионженер и геофизик. Но когда я попал к нему домой, я понял, что дело не в профессии. На столе, на подоконнике, на полках было столько радиодеталей, приборов и аппаратов, что об увлечении хозяина квартиры спрашивать не пришлось. Как я позже узнал, именно это увлечение и стало базой для открытия, во многом изменившего взгляды на радиостов, и ученых-геофизиков. Но о пути к открытию мы поговорим попозже, а пока давайте уясним его научную основу.

Что знали ученые о влиянии Солнца на ионосферу?

Первое и основное — что сама ионосфера обязана своим рождением Солнцу. Под действием его лучей верхний слой газов, окутывающих Землю, распался на ионы и электроны. Над планетой образовался электрически заряженный экран. Этим экраном

научились пользоваться радисты. Посылая излучение коротковолнового передатчика, они ловят приемником отраженный сигнал. Так, собственно, и идет коротковолновая радиосвязь, об этом знает любой школьник. Точно так же известно, что надежность связи зависит от состояния ионосферы. Пока ионосфера спокойна, радиоволны отражаются от нее как от зеркала. Представьте себе пруд. На гладь воды вы направили зеркальцем солнечный лучик. Он отразится, и его можно будет «принять» на другом берегу. А теперь бросьте в воду камень и попробуйте поймать «зайчик». У вас ничего не выйдет. Точно так же и в радиосвязи. Но что могло быть «камнем», возмущающим ионосферу? Всегда считалось, что Солнце, любое изменение его активности влияет на ее состояние. Но уже в начале 50-х годов некоторые исследователи заметили, что ионосфера не всегда следует ритму солнечной активности. Зачастую при совершенно спокойном Солнце ионосфера, особенно полярная, бывает возмущена. Бывает и наоборот — на Солнце пятна, а ионосфера спокойна. Этому факту до поры до времени значения не придавали, такие совпадения считали случайностью. Но когда за Полярным кругом выросли города, когда в небо поднялись десятки спутников, сотни самолетов, тогда людям понадобилась устойчивая радио-



Возмущенные ионосферы на экране радиолонатора.

связь или хотя бы точный прогноз возможных нарушений ее. Короче говоря, к 50-м годам ученые предполагали, что не только Солнце отвечает за ионосферу, а и что-то другое. Но что — не знали. Взяться за поиски этого таинственного «что-то» никто не решался — слишком прочно сидела в голове мысль, что влиять может только Солнце.

И вот я сижу в квартире А. В. Таранцова, нашедшего вместе со своим коллегой Я. Г. Бирфельдом земную причину возмущения ионосферы, и слушаю его рассказ.

— Толчок нашей работе дал академик Аксель Иванович Берг. Именно он порекомендовал мне искать причины возмущения ионосферы не только на Солнце.





Мы радионинженеры, поэтому хорошо знакомы с этими явлениями. И хотя работали мы совсем над другими проблемами, решили взяться за исследование. Нам они показались интересными и важными. Очень пригодилось, что Яков Гершкович работал в Заполярье, в Лопарской, где мы проверяли наши идеи: ведь касались-то они в основном полярной ионосферы. Во время войны мы оба были разведчиками, быть может, это и было причиной нашей дружбы. И, честно говоря, смелость и упорство, воспитанные войной, очень помогли нам в исследованиях. Ведь тут тоже мы шли в разведку.

Технология поиска была на первый взгляд несложной. Нужно было «всего-навсего» сопоставить десятки тысяч случаев возмущения ионосферы с различными отклонениями от «спокойных» показателей активности Солнца, космоса и Земли.

На основании анализа этого огромного количества фактов мы пришли к заключению, что существенное влияние на ионосферу должны оказывать земные процессы, те, при которых в атмосферу устремляются большие порции энергии. Ведь ионосфера к поверхности Земли намного ближе, чем к Солнцу.

Но какие земные процессы могут воздействовать на слои атмосферы, удаленные от поверхности планеты на сотни километров? Тайфуны, штормы, ураганы в океанах? Предположим. Но площадь океанов и морей составляет больше 70% общей площади Земли, и в любое время на ней

где-то бушуют ураганы. Значит, если бы их энергия возмущала ионосферу, она была бы возмущена постоянно. Но этого как раз и нет. Возмущенность ионосферы возникает очень быстро и так же быстро исчезает. Значит, океаны ни при чем.

Быть может, мы долго искали бы причину, но, как говорят, «не было бы счастья, да несчастье помогло». В те годы о запрещении испытаний ядерного оружия человечество лишь мечтало.

После взрывов атомных бомб, произведенных США по операции «Аргус» в Южной Атлантике и на островах Тихого океана в 1958 году, ученые обнаружили нарушение радиосвязи. Было известно, что потоки гамма- и рентгеновских квантов, продукты ядерного распада, попадая в ионосферу, вызывают в ней появление новых электронов. Это повышает электронную концентрацию ионосферы и не может не влиять на радиосвязь. Такие нарушения возникают почти одновременно со взрывом, потому что скорость излучения равна световой. Но возмущенные ионосферы, которое зарегистрировали ученые на станции Лопарской, произошло через несколько часов после взрыва. Задерживать излучение не могло ничто. Значит, не оно причина возмущения? Но что же? Вот здесь-то мы почувствовали, что разгадка близка. И начали анализировать, какие виды энергии выделяются при взрыве. И кроме того, начали высчитывать скорость движения неизвестного пока источника воз-

мущения. Расчеты показали — она близка к звуковой. А при взрыве, естественно, образуется мощная звуковая волна. Так, быть может, звук и является источником возмущения? Но достаточно ли мощность звуковой волны, чтобы поколебать слон газа на многокилометровой высоте? Наши расчеты показали — да. После этого мы стали искать другие процессы на Земле, рождающие звуковые волны. К ним мы очень быстро причислили извержения вулканов и землетрясения.

Подземная буря во много раз мощнее ядерного взрыва. Большая часть ее энергии уходит на движение слоев земной коры. Но остается немалая доля, выделяющаяся в виде звуковых, акустических колебаний различной частоты — от инфразвука до ультразвука. При землетрясении на поверхности Земли возникают волны, которые и рождают звуковые колебания. Амплитуда их вначале невелика. Они поднимаются вверх над районом возникновения. Если бы атмосфера была спокойной, а Земля плоской, то это направление их движения ничем бы не нарушалось. В природе нет плоской Земли, нет и спокойной атмосферы. На высоте 20—30 км над земной поверхностью почти постоянно существуют сильные атмосферные течения. Они-то и отклоняют акустические волны от вертикали. С высотой повышается температура атмосферы и направление луча изменяется еще больше. На высоте 250—300 км он идет уже почти параллельно Земле и может раз или даже два обогнуть земной шар. А кроме того, с высотой резко падает плотность среды. Частицы газов встречают меньшее сопротивление, а энергия у них остается та же. Значит, увеличивается амплитуда колебаний. С увеличением температуры увеличивается и скорость акустической волны. Все это приводит



к тому, что безобидные вначале колебания усиливаются в десятки и сотни тысяч раз. Эта мощная волна и способна возмутить ионосферу.

Но удастся это ей не везде. Над поверхностью Земли параллельно ей идут магнитные силовые линии. Они держат электроны ионосферы около себя, как в плену. Электрон «путешествует» только вдоль силовой линии. Мощная акустическая волна, проходящая параллельно силовым линиям, не способна сбить электроны с дороги. Она может лишь ускорить их движение, и тогда насыщенность ионосферы электронами будет неравной. Как говорят, в одном месте густо, в другом пусто.

Но так происходит только в средних широтах. У полюсов же магнитные линии сходятся и идут не параллельно Земле, а почти перпендикулярно. Акустическая волна идет уже не вдоль их, а подходит прямо «в лоб».

Чтобы нагляднее представить это, вспомним гигантские волны на море — цунами. На просторах океанов они незаметны. Но у берегов, там, где мелко, волны начинают всю свою энергию отдавать небольшому слою воды, превращая его в кипящий ад.

Такая же мелочь, только магнитная, существует и у магнитных полюсов. Вот здесь-то акустическая волна способна сбить электроны с магнитных силовых линий

сажирские маршруты и неожиданно обнаружил, что ФРГ спишком мала для внутренних воздушных линий. Во многие города страны поездом можно доехать удобнее, дешевле и... быстрее. Правда, самолет летит из города в город а всего полчаса, но и этим минутам всегда прибавляется 2—2,5 часа на поездку в аэропорт и обратно, регистрацию, ожидание вылета, получение багажа. Чем меньше машина в воздухе, тем больше в общем времени полета доля этих вспомогательных затрат. Важно еще и то, что скорость современных самолетов, особенно летающих на средние расстояния, достигла предела. Сверхзвуковые лайнеры для многих стран дороги. Да и не пустишь их на 500—700 км. Впрочем, и они проблемы не решат: лишь уменьшат время полета на 10—15 мин., а 2,5 часа «от и до» останутся.

ФРГ — страна действительно небольшая. У нас другие проблемы. Но и у нас человек стоит перед выбором — самолет или поезд, — если едет недалеко, например,

ИЗ МОСКВЫ В ЛЕНИНГРАД

Еще недавно между этими городами поездка шла долго — 10—12 час. Казалось, проблему решили ичные поезда. Но возмем «Красную стрелу». В нее садиться в полночь, а в 8 утра а Ленинграде. Удобно! Не очень — на сон остается всего 6 часов. Пускать ночью скоростные поезда вообще смысла нет. А днем? Экспресс идет пять с половиной часов. «Аврора» сэкономит час. Это тоже не выход. Все равно за день туда и обратно не обернуться. Для этого нужны поезда, идущие со скоростью не меньше 250—300 км/ч. Над такими поездами сейчас работают и у нас, и за рубежом.

ЦЕНА СКОРОСТИ

Рекорд принадлежит французскому электровозу, прошедшему небольшой участок пути со скоростью 331 км/ч. Чтобы с такой скоростью поезд шел на большое расстояние, путь должен быть приспособлен к этому: радиусы кривых увеличены, соответственно рассчитывалось бы превышение наружного рельса над внутренним на закруглениях, очень невелики были отклонения от идеальных размеров. По этому пути не должны ходить никакие другие поезда: тяжеловесные грузовые разобьют путь, обычные пассажирские будут мешать скоростным. А о сиюющих каждую минуту электричках и говорить не приходится. Выходит, для скоростных поездов нужно делать специальную дорогу. Но какую? Воспользоваться возможностью и воплотить идею магнитной или воздушной подушки, вакуумного тоннеля, монорельса? Нет, и в одной стране эти «экзотические» проекты пока не реализуются — слишком они дороги и сложны. Применить обычный электровоз? Ведь у него есть резерв повышения скорости по крайней мере до 300 км/ч. Кроме сложностей технических, среди которых немаловажная — обеспечить токисьем на такой скорости, встает проблема экономическая. Ведь тогда дорогу придется электрифицировать, а это дорого. Остается автономный локомотив. А что это может быть?

Разумеется, не паровоз — он скорости не дает. Тепловоз тоже непригоден, слишком мала его мощность на единицу веса. Если он и поедет со скоростью оноло 300 км/ч, то поедет без вагонов — их ему не потянуть.

После появления в авиации турбин инженеры начали опыты применения их на поездах. Первые опыты были неудачными — мощность турбин была мала.

Потом дела пошли лучше. Не подумайте, что турбину инженеры собирались применять так же, как в авиации, — как непосредственный двигатель. Кто бывал на аэродромах, помнит оглушающий рев двигателей. Спустить этот рев на землю и думать нечего. Турбина лишь тогда сможет работать на поезде, когда ее запрут в кожух, заглушающий шум. Но после этого она будет лишь приводом для высокоскоростного генератора, питающего токком тяговые двигатели на осях поезда.

Итак, основная схема была найдена. Оставалось реализовать ее.

ПОЕЗДА С ТУРБИНАМИ

Прежде всего перед конструкторами встала задача: что же делать с турбиной? Каким должен быть поезд для нее!

Вопрос стоял так — обычный поезд или специальный? Решение было продитовано скоростью поезда. До 200—250 км/ч вполне можно было использовать обычный поезд, поставив турбину в локомотив. 300 км/ч — тот рубеж, который требует специального подхода к конструкции поезда. Практически ни один узел обычного поезда при такой скорости работать не сможет. Самое главное — поезд должен иметь другую аэродинамическую форму: ведь при «самолетной» скорости на преодоление сопротивления воздуха будет уходить основная часть мощности двигателей. Чтобы найти лучшую форму поезда, французские инженеры построили специальную аэродинамическую трубу длиной с поезд. Они рассчитали форму головного вагона (его вы видите на снимке в начале статьи), решили, что вагоны должны быть ниже и шире обычных, с очень гладкими стенками, закрытыми межвагонными переходами и пространством под вагонами. Ва-

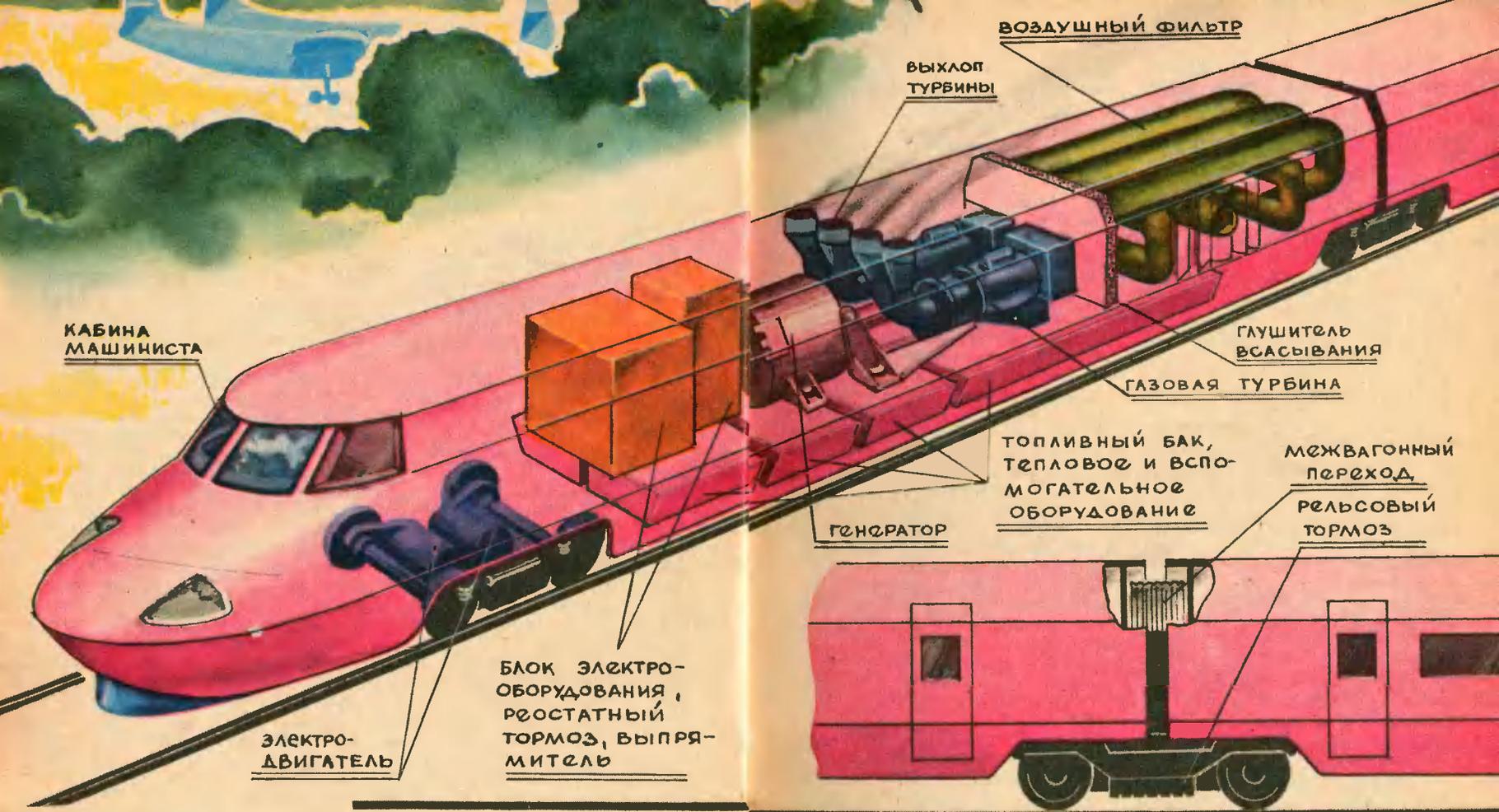
гоны скоростного поезда должны быть очень прочными и легкими. Кузова таких вагонов отличаются не только наружными очертаниями. Наружная обшивка так соединена с ними, что вместе с каркасом воспринимает все нагрузки. Кузова изготавливают из легких сплавов. Французским инженерам удалось сделать свой скоростной поезд очень легким — он весит всего 192 т.

В осевых частях турбопоездов устанавливают комплекты из металлических листов, являющиеся своеобразным буфером. Они должны защитить машиниста в случае столкновения поезда с препятствием. При очень сильном ударе листы этих комплектов деформируются, поглощая часть энергии удара.

Рессоры вагонов турбопоезда должны быть гораздо более «мягкими», чем обычно, иначе удары и вибрации вызовут неприятные ощущения у пассажиров. На таких вагонах применяют пневматические рессоры (по две на тележку) и гидравлические гасители колебаний. Эти рессоры можно также использовать для наилона кузова в кривых, уменьшив давление воздуха в рессорах с одной стороны вагона и увеличив его в рессорах с другой стороны.

Обычный поезд имеет по четыре пары колес под каждым вагоном. А у турбопоезда колес меньше. Концы соседних вагонов опираются на общую двухосную тележку. Сделано это для облегчения веса поезда. Но вагоны соединены друг с другом так, что могут поворачиваться, хоть поворот этот и невелик.

На многих железных дорогах кривые настолько круты, что поезд извивается, как змея. Бывает, что из среднего вагона виден и электровоз, и хвостовой вагон. По таким дорогам скоростной поезд не пустишь. У скоростных путей радиус кривой должен быть не меньше 4 км.



Поэтому-то турбопоезду особая гибкость и не нужна. Он весь как единый вагон с небольшими гибкими вставками.

Мало разогнать поезд, нужно еще и остановить его. А как рассчитать лучший режим торможения? Инженеры опасаются, что быстрая остановка поезда, идущего со скоростью 300—400 км/ч, может привести к тому, что сила инерции сорвет пассажиров с места. При меньшей скорости опасность уменьшается, но не

исчезает. Значит, нужно ставить опыты и находить лучшее время торможения.

А сами тормоза? Чтобы остановить обычный поезд, достаточно двух типов тормозов. Один из них вы все знаете — это обычные чугунные колодки, которые прижимаются к колесам. Второй тормоз работает на электричестве. Для этого моторы переключают, заставляя их работать «наоборот» в режиме генератора. Они начинают вырабатывать ток,

который подается на тормозное сопротивление. Этот тормоз называют реостатным.

Если колодочные тормоза применить на поезде, идущем со скоростью больше 160 км/ч, то они попросту расплавятся, и капли расплавленного металла надедадут немало бед. Да и реостатное торможение для такого поезда малоэффективно. Поезд остановится лишь через 2—3 км после включения тормозов. А это расстояние — больше интервала

между светофорами. Значит, увидя красный сигнал, следующий поезд не успеет остановиться. Поэтому на турбопоездах пришлось применить принципиально новые тормоза. Один из них — рельсовый — может остановить поезд, прижимая чугунные колодки не к колесам, а к рельсам. Другие работают на принципе магнитного взаимодействия. На каждой тележке устанавливается сердечник с обмоткой. Во время торможения в нее по-

дается ток, получается электромагнит, притягивающийся к рельсам. Еще один тормоз имеет вращающийся диск, закрепленный на валу якоря тягового двигателя, и электрическую обмотку. Обмотка питается током, когда двигатель начинает работать как генератор. В диске возникают вихревые токи, которые мешают ему вращаться между обмотками. Так и осуществляется торможение.

Остроумный тормоз придумали англичане. Они сделали колесную ось полой и большого диаметра. Внутри ее сложнейшая система лопастей и трубок. В момент торможения в ось накачивается под большим давлением вода. Проходя через трубки, ударяясь в лопасти, вода мешает оси вращаться, и она постепенно останавливается. Правда, вода при этом сильно нагревается, и ее приходится постоянно охлаждать.

Для остановки поезда нужно тормозные усилия распределить по всем осям вагонов. Если тормозными будут лишь несколько осей, то колеса начнут дагаться юзом, будут скользить по рельсам. При этом они будут стираться, изнашиваться и потеряют свою круглую форму. А какая же езда на многоугольных колесах! И путь и поезд очень быстро выйдут из строя.

Но все эти системы одинаковы для любого скоростного поезда. Конструкторам турбопоезда пришлось решать и другую пробле-

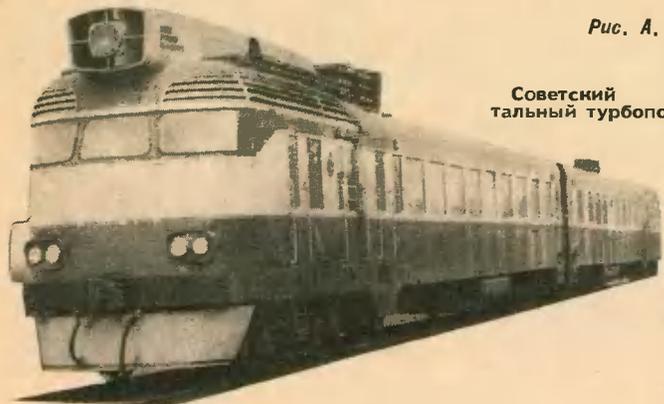
му, связанную с использованием в качестве двигателя турбины.

Для поездов могут быть приспособлены те же турбины, что работают на самолетах и вертолетах. Они легки и компактны, а мощность их велика. На советском экспериментальном поезде две газовые турбины мощностью по 660 квт вращают со скоростью 6000 об/мин генераторы. Они обеспечивают током все моторы поезда. На французском поезде, достигшем скорости 318 км/ч, двигателями были четыре турбины, каждая из которых весила всего 360 кг. Куда поставить турбину! Она настолько мала, что может уместиться на крыше или под вагоном. Поезда с турбинами на крыше построены. Но это обычные поезда, где турбина заменяет дизель на неэлектрифицированных дорогах. В скоростных поездах турбину нужно устанавливать внутри локомотива. Это связано, во-первых, с тем, что работающая на полную мощность турбина слишком громя и ей нужен надежный кожух. А во-вторых, воздух должен попадать в турбину идеально чистым, и для этого нужны громоздкие фильтры, которые на крыше или под вагоном не установишь. Поэтому и выбрана была схема, которую вы видите на нашем рисунке на стр. 10—11.

А. РОДОВСКИЙ, Б. ШЕШЕНИН,
инженеры

Рис. А. МАТРОСОВА

Советский экспериментальный турбопоезд.



СУДЬБА ХЛЕБОРОБА

— Что значит, кто я? — переспросил он. — Я — механизатор. Хлебороб.

— Бывший хлебороб?

Он слегка усмехнулся и ответил:

— Хлебороб не может быть бывшим.

Первым был «Коммунар»...

— Моя жизнь начиналась не со школы, а с работы. Я и учиться пошел, чтобы работать лучше. А чем больше учился, тем сильнее понимал, что знаю еще очень мало и что сделать можно гораздо больше, если по-настоящему овладеть наукой. По этому пути меня вела работа, профессия, вела сама жизнь.

Москва, Тимирязевка, лучшему комбайнеру тридцатых годов Константину Александровичу Борину». Тот почтовый конверт с предельно простым адресом, полученный пять лет назад, к шестидесятилетию юбилею, взволновал прославленного механизатора больше всех торжественных приветствий. Была, правда, в нем одна неточность. И дело не в том, что лучшим Константин Борин оставался и в сороковые годы, когда вместе со своим «экипажем» установил по сей день непревзойденный рекорд. Здесь нужна поправка особая.

После долгого разговора с Константином Александровичем о его жизненном пути возник у меня один-единственный вопрос: чья же это судьба? Рабочего? Именно рабочим начинал он свою трудовую деятельность. Или судьба колхозника? Ведь создавал же он колхоз! Или судьба комбайнера? Работая на комбайне, он был удостоен высших наград Родины — трех орденов Ленина и Золотой Звезды Героя Социалистического Труда. А может быть, судьба изобретателя? На его счету три изобретения и десятки рационализаторских предложений, отмеченных специальным постановлением правительства и внедренных в производство. И в то же время он ученый, педагог. Я поведал свои сомнения Борину.

Землекоп, потом тачечник на строительстве железной дороги Кудьма — Павлово, затем слесарь. Все это происходило неподалеку от моей родной деревни Жестелево. Павловские слесари — особая школа. Учился познавать металл, создавать вещи из металла. Там же и в армии отслужил — в дивизии, которой командовал И. С. Конев, будущий маршал и герой Великой Отечественной войны. В армии в 1932 году вступил в Коммунистическую партию. А потом поехал на Кубань организовывать колхоз.

Время было трудное. А нам, переселенцам, трудно вдвойне. Дали по корове на семью. Лошадей нет. Приходилось пахать на коровах — землю вспахали, а молока лишили. На себе за несколько километров таскали мешки с семенами. Так что к современной технике я пришел от сохи и конного плуга, от серпа и цепо.

Колхоз мы все-таки организовали и назвали его в честь нашего нижегородского земляка — именем Максима Горького. Наступил момент, когда появилась в нашем

колхозе «серьезная техника» — комбайн «Коммунар». Двадцать восемь лошадиных сил — по нынешним меркам машина слабая.

Дали мне комбайн. Я старался изо всех сил. Кубанские казаки — опытные хлеборобы, их не так-то просто удивить. А надо было и возможности машины показать, и авторитет завоевать: агитатор ты хороший, а вот как в поле?

Экзамен на комбайне я выдержал, в первый же год дали мне пять норм. После уборки доверили мне самый сильный тогда трактор — ЧТЗ. Пахал я на нем.



Вдруг вызывают меня, говорят: «Борин, ты стахановец». За плечами у меня два класса школы, я знал, что такое «чапаевец», а вот «стахановец» — такого не слышал. «Поедешь, — говорят, — в Москву на Всесоюзное совещание комбайнеров. И не просто поедешь, а будешь выступать и передашь Центральному Комитету партии рапорт от кубанских казаков».

Выступил, передал рапорт. Тут Михаил Иванович Калинин мне и

говорит: «То, что у вас, товарищ Борин, трое детей, — это хорошо. А вот два класса образования — это плохо...» Дал я тогда слово Калинин — учиться.

Совещание кончилось поздно ночью. Иду я по ночной Москве и медленно так осознаю: вроде бы и мастер я по своей части, но ведь малограмотный мастер! Сидеть за книги? Начинать в двадцать семь лет? А разве есть другой путь? Сегодня я на комбайне герой, а завтра? Будет техника посложней — как с ней справиться? И вообще — что я за человек без образования?

Вернулся в свою станицу Шку-

ринскую, рассказал казакам о совещании, отчитался. А мне сурприз. Говорят: «Тут тебе рабочий класс ростовского завода подарил новый комбайн, именно, С-1, тридцать лошадиных сил, с шестиметровым хедером». Первоклассная машина! Мы на ней за год одиннадцать норм выполнили. Однако я тогда и не подозревал, что подарок ростовских рабочих, словно железнодорожная стрелка, направит мой путь в сторону большой науки.

20 лет спустя

— Однажды с завода «Коммунар», где сейчас делают «Запорожцы», нам прислали экспериментальную жатку-молотилку ЖМ-12 с захватом в 12 метров. Она заменяла два комбайна С-1, а людей для ее обслуживания требовалось меньше. Попросили проверить в производственных условиях. Наш коллектив установил прочную связь с рабочими и конструкторскими бюро Ростсельмаша и «Коммунара». Постоянно испытывая новые конструкции, мы стали как бы их экспериментальной лабораторией. Однако это ни в коей мере не освобождало нас от основной работы — от уборки хлеба на обычных машинах.

К тому времени я закончил десять классов, но меня не покидало чувство, что я не достиг финиша, а только вышел на старт. Дружба с конструкторами подсказывала, что машина даст больше, если мастерство комбайнера помножить на науку. Науку о машинах. И тем, кто создает сельскохозяйственную технику, кто думает о ней, заглядывая в завтрашний день, нужны специалисты, которые управляли бы машинами как опытные комбайнеры, а изучали ее как ученые.

Ясность в мои размышления внес Иван Александрович Бенедиктов, тогдашний нарком земледелия: «Слушай, Борин, ты уже связан с землей, а ведь ей в нашем деле подчинено все: и техника, и сам механизатор. И чтобы быть хорошим механизатором, надо знать землю. Без этого и от машины толку не будет. Тебе надо идти в Тимирязевку».

Сдал я экзамены. На зимние каникулы приехал в свою станицу. Договорился, что летом, как обычно, буду работать на комбайне и заниматься испытанием новых машин.

Но летом новый комбайн завода «Коммунар», отправленный к нам из Запорожья, не дошел

до Кубани: его разбила фашистская бомба. Началась Великая Отечественная война. Все планы рухнули. А попытки попасть на фронт привели к тому, что мне предложили немедленно вернуться на Кубань — началась уборочная страда.

Поехал на уборку, а попал на фронт. Работа в поле шла то и дело под обстрелом. Фашисты захватили Ростов-на-Дону. А тут приказ: комбайн уничтожить, а хлеб сжечь. Но как трудно сжигать то, что вырастил своими руками, во что вложил свою душу. На всю жизнь запомнилась мне тяжелая картина горящих хлебов и стелющегося над ними сине-серого едкого дыма. А с комбайном мы все же схитрили. Разобрали машину, сняли все ценные части, законсервировали. Тут я и ушел на фронт. Собственно, фронт был уже здесь...

О войне разговор короткий. Как говорится, пуля миновала, хотя был ранен осколком мины, а один застрял в обложке моего мандата «Депутат Верховного Совета СССР». Так и храню на память. Может, он меня спас?

Из тринадцати наших механизаторов вернулись трое. Нашли комбайн и снятые с него части.

А вскоре к нам зачастили специалисты из научных учреждений. Прослышали, что у нас коэффициент использования техники 22 часа. Проще говоря, 22 часа в сутки наш агрегат — два спаренных комбайна С-1 — в движении, или, как мы говорим, в борозде.

По существу, мы ввели научную организацию труда. Учили все мелочи, счет вели на минуты и каждую минуту старались использовать наиболее рационально.

Заправка горячим — на ходу, как сейчас военные самолеты заправляются. Воду залить — тоже на ходу. Бункер разгрузить в кузов автомашины — тоже. Нас было 20 человек, работали в две смены. Обедали и отдыхали по



часовому графику. Вечером техосмотр, подготовка агрегата. А на двух комбайнах одних только точек смазки около трехсот. Как только агрегат останавливался, каждый сразу же занимается своим делом без лишних слов. Через 40 минут старт. А утром более обстоятельный осмотр. Весь арсенал деталей и инструментов при себе: запчасти, тиски, дрель. Здесь и пригодились мои слесарные навыки.

Я не ошибся, предполагая, что союз комбайнерского мастерства и науки может заставить машину совершать чудеса. В 1948 году наш комбайновый агрегат выдал «на-гора» 42 300 центнеров зерна. А за все время моей работы на комбайне наша бригада намолотила более 3 млн. пудов зерна. По нормам тех лет мы уже работали в XXI! веке.

Через два года я закончил Тимирязевскую академию — это был и мой последний год работы механизатором на Кубани. В 1955 году защитил диссертацию.



Схема работы лазерного комбайна.

1. Луч лазера.
2. Транспорт соломы.
3. Транспортёр колосьев.
4. Химический раствор.
5. Прессующие валки.
6. Лента из соломы.



Так я выполнил обещание, которое дал Михаилу Ивановичу Калинин 20 лет назад.

Машина и зерно, или Репортаж из будущего

— Сейчас много пишут о технике будущего. И какие будут автоматы на заводах, и какие летательные аппараты, и какие поезда. А сельскохозяйственная техника? Ее почему-то обходят стороной. Разве она не изменится? Но ведь так не бывает. Никакие машины не останавливаются в своем развитии. Современные комбайны отличаются и от первого, созданного в 1868 году Андреем Романовичем Власенко, и даже от тех, на которых я начал работать. Но в чем разница? Изменился «мундир». Силы побольше. А принцип старый.

Техника будущего должна отказаться от «принципа силы» по отношению к зерну и к почве. Возьмите для примера СК-4 — самоходный комбайн, пропускающий, как принято считать, 4 кг зерна в секунду. На самом же деле пропускается все: длинный стебель, и колос, да еще и сорные травы. Если сравнить по весу, то на каждый килограмм зер-

на приходится полтора-два килограмма всего прочего. Но гораздо важнее не весовое, а объемное соотношение. И тут совсем иная картина: 1:80.

Следовательно, колос надо отделять от соломы до переработки в комбайне. Это первое условие нашего проекта будущей техники.

Дальше. Чем больше влажность зерна, тем больше требуется мощность, тем меньше «выход». Если же влажность очень высокая, зерно мнется, но не шелушится. Клейкие стенки крепко держат его.

С огромной скоростью вращается полуметровый барабан, между ними и так называемым подбарабаником двухмиллиметровая щель. Стальная машина загрохочет в нее всю массу. Молотильный аппарат наносит микроразрушения до 25% зерна. И приходится высевать на столько же зерна больше — с расчетом на то, что часть не взойдет.

Но у этой проблемы есть и еще одна сторона. Мы научились выращивать хлеб в Сибири. Да вот беда — дожди. Как раз в по-

ру уборки. Мокрое зерно не возьмешь. Что делать? Возить хлеб в Сибирь? Но это же нелепость, когда он там растет! Растет, и хорошо растет, а попробуй возьми его под дождем...

Вот и вторая черта техники будущего: она должна обеспечить полную независимость уборки от погоды.

А сухое зерно в колосе очень доступно. Буквально два щелчка, и оно на ладони. Три четверти зерна обмолачивается двумя легкими ударами эластичной пластины, работающей по принципу цепа. Причем эти три четверти самые лучшие. Остальное действительно требует более мощных усилий, но тут нет особого ущерба. Во-первых, это уже не очень качественное зерно, а во-вторых, не так-то уж его и много.

Вот и третья особенность проекта завтрашней техники — «легкое» зерно должно обмолачиваться отдельно от «упрямого», чтобы из-за одной четверти не страдало все остальное.

Но «принцип силы» сказывается и на самой земле. Ее утюжат многоотонные тракторы, комбайны и другие машины. Почва портится. Разрушается ее микроструктура. Она превращается в пыль. А пыль, кроме всех прочих неприятностей, не пропускает воду. Значит, в будущем техника должна работать так, чтобы не ранила почву.

А теперь представим себе, как может происходить уборка в не очень отдаленном будущем. Стебель срезается в двух плоскостях: над самой землей и на таком уровне, чтобы все колосья оказались отделенными от соломы. Не современным режущим аппаратом, а либо лазерным лучом, либо электрической искрой. Солома сразу же проходит через валки, уплотняется, смачивается скрепляющей жидкостью и превращается в прочную подстипающую ленту, на которую падает срезанный колос.

Когда колосья подсохнут, то перед обмолотом под ленту подводится тонкая сетка с жестким вертикальным ворсом, который удерживает ленту от скольжения. В нижней части ленты устанавливаются ласты, которые пока еще плоские, без воздуха. Но вот включается компрессор, воздушная струя мчится в ласты, они надуваются и поднимают ленту с колосьями.

Мы стоим в центре поля, около молотильного агрегата. С разных сторон, как радиусы гигантского круга, тянутся соломенные транспортеры. Заработали лебедки, и колосья двинулись к нам на своих конвейерных лентах. Но перед входом в агрегат они отделяются друг от друга: прессованная солома уходит вниз, а другая часть на обмолот.

Первый этап — удары эластичным ластом. Три четверти лучшего зерна, извлеченные нами крайне осторожно, поступают в хранилище. Остальное попадает в «руки» более мощных механизмов. И уж совсем незначительная часть обмолачивается с «позиции силы». Но это не страшно. Такое зерно, даже получив микроповреждения, составляет ничтожный процент и может быть использовано для кормов.

А тем временем внизу, под молотилкой, идет переработка прессованной соломенной ленты. Часть — на корм скоту — поступает в один цех. В другом цехе перерабатывается на целлюлозу: ведь по химическому составу солома ничем не отличается от древесины.

И так приходит к нам не только хлеб. Все, что мы вырастили на поле. Но главное — хлеб. Его Величество Хлеб.

Записал наш корр. П. КОРОП



Путешественники, побывавшие в XVIII веке в Индии, рассказывали, что индусы во время пожара накидывали на горящий дом большую металлическую сетку — и огонь гас.

В 1815 году это явление применил Гемфри Дэви, сконструировавший рудничную лампу. Пламя от рудничного газа, взрывающегося от небольшой искры, он отделил металлической сеткой. И лампа стала безопасной. В чем же секрет?

Горячая смесь поразному горит в трубах разного диаметра. В больших трубах она горит интенсивно, а чем меньше диаметр трубы, тем слабее пламя, пока оно не затухает совсем. Происходит это оттого, что в маленьких трубках все тепло уходит на нагревание стенок трубок и продуктов

ПОЖАР В СЕТКЕ

горения. Уменьшая диаметр трубок, можно добиться того, что выделение тепла станет меньше, чем поглощение, пламя заглохнет. Именно поэтому пожар утихал под сеткой индусов, поэтому безопасна лампа Дэви.

Современные небоскребы сеткой не накрыть. Да в этом и нет необходимости. В арсенале борьбы с пожарами много разнообразных средств.

Принцип Дэви стал основой чрезвычайно важных устройств — огнепреградителей. Они служат





надежной защитой резервуаров для хранения нефти, бензина и других опасных жидкостей. В качестве насадок в огнепреградителях применяются металлические сетки и гофрированные пластины или наполнители в виде гравия, минеральной ваты, рубленой проволоки.

Нефть в любом резервуаре «дышит». Даже незначительное повышение температуры резко увеличивает парообразование горючей жидкости. Повысившееся при этом давление может на мелкие кусочки разнести любой металлический резервуар. Для выпуска образующихся паров наружу или для выравнивания давления на крышах резервуаров устанавливают «дыхательные клапаны». Вот здесь-то и нужны огнепреградители, чтобы в резервуар случайно не попала искра. Кроме «дыхательного клапана», на случай аварии резервуар обеспечивается предохранительным клапаном, который также скомбинирован с огнепреградителем.



ПРОТИВОГАЗ ДЛЯ ПОЖАРНЫХ. В кислородно-изолирующем приборе (КИИФе) пожарному не страшны ни обычный дым, ни ядовитые газы, которые часто мешают тушению пожаров на химических заводах. В ранце за спиной боец несет с собой в огонь баллоны с кислородом, которого хватает на несколько часов. На снимке: пожарный в КИИФ-7, который сейчас берется на вооружение нашей пожарной охраной.

Наиболее широкое применение нашли огнепреградители с металлическими латунными или стальными фильтровальными сетками с количеством отверстий от 144 до 196 на 1 кв. см.

В большинстве случаев огнепреградители имеют 4—6 рядов сеток. Через такой частокол трубочек пламя не проскочит. Надежны в работе и просты по устройству огнепреградители с галечно-гравийным наполнителем. 50-миллиметровый слой гравия диаметром в 5—8 мм непроницаем для пламени при всех концентрациях бензино-воздушных смесей.

С целью предотвращения взрывов железных бочек и другой тары при пожаре эти емкости также снабжаются предохранителями — огнепреградителями. Они представляют собой устройства, в которых жидкость проходит по каналам небольшого сечения. Добрую службу сослужила технике металлическая сетка индусов.

А. МАМУЛАШВИЛИ

ТАК БЫЛО, ТАК ЕСТЬ

А. МАРКУША

Вы спрашиваете, что пишу сейчас? Книгу о Чкалове. Работать с большим увлечением, может быть, потому, что тема эта для меня глубоко личная, пережитая... Впрочем, судите сами. Вот отрывок из новой рукописи.

Отдельно и особо об истребителе «И-16».

Но прежде я, автор, Анатолий Маркуша, 1921 года рождения, начавший летать в 1938 году, позволю себе вступить в повествование от первого лица.

По какому праву? Отвечаю: по праву наследника.

К сожалению, мне не выпала честь быть ведомым Валерия Павловича (да и не могла выпсть по возрасту), и личные мои воспоминания о двух мимолетных встречах в аэроклубе не дают сколько-нибудь существенного материала для публикации, но на петное поле меня, как почти всех моих сверстников, привел Чкалов, точнее — образ Чкалова, бесстрашного истребителя, обаятельного человека, подлинного героя нашего времени. И выбор военной летной школы определил Чкалов — конечно, истребительная, конечно, Борисоглебская, та самая, которую он закончил в числе первых сорока семи курсантов. И все дальнейшие почти двадцать лет жизни прошли под знаком Чкалова.

Мой первый истребитель — «И-5». К тому времени, когда наше поколение dorосло до «И-5», самолет изрядно состарился, но мы постоянно помнили: Чкалов пилотировал на нем так, что у бывалых, выдавших всякие виды аэродромных механиков дух захватывало.



Потом был «И-16», «ишак».

К концу тридцать девятого года «ишачок» считался пожилым аэропланом, но все еще держался в строю. И хотя из соображений безопасности, повышенной осторожности и в силу многих других благих намерений начальство ограничивало нашу молодую прыть, «ишачок» еще многое мог.

Мне особенно повезло: «И-16» я получил из рук младшего лейтенанта Артема Григорьевича Молчанова. Прежде чем стать истребителем, Молчанов достиг весьма значительных успехов в планировании и был отмечен грамотой ФАИ за особые пилотажные заслуги. Мы уходили с Артемом подальше от аэродрома, он разгонял спарку со снижением, уверенно ставил машину в зенит и, оборачиваясь стремительными витками восходящего «штопора», скупое комментировал по СПУ (самолетному переговорному устройству): «Теперь даем обратную ножку... ручку на себя... тихонько... ложимся на спину... убираем кренчик — и вниз...»

Мы пикировали с углом в девяносто градусов, и Артем тянул «ишачка» на «иммельман», тянул так, что я слеп от перегрузки, вдавливался в сиденье и не всегда замечал, что «по дороге» к верхней точке «полупетли» мой инструктор успевал обернуться чистой восходящей «бочкой».

В курсантских глазах Артем был богом. Мы никогда не говорили, что пилотирует, как Чкалов, но это подразумевалось...

Молчанова часто ругали за самовольство, за нарушение инструкций и дополнений к инструкциям. Он отшучивался, цитировал Чкалова или Нестерова, и мы прочно усвоили: истребитель обязан пилотировать свободно, с блеском, иначе он будет не истребителем, а обыкновенной мокрой вороной.

Артем не ставил нам в пример Чкалова. Никогда не упоминал

его имени всуе, но молчаливо предполагалось: если уж быть, то быть лучшим, как Чкалов. Или... не быть совсем.

Закончив летную школу, я был в строевую часть и получил в свое распоряжение «И-16» с голубой семеркой на хвосте. Развернул формуляр самолета — документ, в котором регистрируется все прохождение службы машиной, — и на первой странице прочел: «Самолет испытан. Годен к эксплуатации в строевых частях ВВС», — чуть ниже стояла размашистая подпись: «В. Чкалов». Я ошалел от счастья и, конечно, в первом же самостоятельном полете постарался доказать, что если уж быть, то не мокрой вороной... И потом неделю «пасса» на гауптвахте...

Теперь я без стеснения пишу обо всем этом. Пишу по праву наследника. И еще потому, что совершенно отчетливо понимаю — это ведь не обо мне, это обо всем нашем поколении, об истребителях последнего предвоенного выпуска и прежде всего о нем, о Чкалове, который предводительствовал нами, который и после смерти оставался для нас самым авторитетным авторитетом.

После «И-16» я пересел на истребитель Лавочкина — «ЛА-5», машину, рожденную в послечкаловское время. На фронтовом аэродроме замученный бессонницей (это было летом, на Севере, когда круглые сутки стоял день и спать было совершенно некогда) инженер эскадрильи подвел меня к тупоносому, грозному самолету и сказал:

— Вот, владей. Надо только четыре горшка сменить... И будет зверь, а не машина.

Взглянув на свой новый аэроплан, я не придумал никакого значения словам инженера о замене горшков, то есть цилиндров двигателя; я не мог оторвать глаз от бортовой надписи: «ВАЛЕРИЙ

ЧКАЛОВ», и чуть мельче: «Подарок горьковских колхозников»...

В небе войны Чкалов был рядом с нами, вместе с нами.

И после войны тоже. Мы никогда не цитировали его слов: «Скорость!.. Это мечта каждого летчика», но мы всегда помнили о той контрольной цифре, которую он называл, — 1000 км/ч! И мы перешагнули этот рубеж за Чкалова и вместе с ним...

И теперь Чкалов стоит за моей спиной, особенно когда бывает трудно...

Рукопись, которую я назвал «Бессмертный флагман», пока еще на столе, ее главный герой, как много лет назад, как всегда, — в сердце. Я продолжаю работать над книгой, уверенный, что она будет нужна многим молодым, мечтающим о крыльях.

И в заключение еще один отрывок.

Лирическое отступление.

20 июня 1937 года в 19 ч. 30 мин. по московскому времени чкаловский экипаж приземлился в Соединенных Штатах Америки. В этот день мне исполнилось шестнадцать лет, и почти в тот же час, когда Валерий Павлович устанавливал первые контакты на американской земле, жестами объясняя, что ему нужна колодка под колесо, совершилось мое практическое вступление в авиацию — я выполнил свой первый парашютный прыжок... Надо ли говорить, какой гордостью наполнилось тогда мое мальчишеское сердце, сколь значительным казалось это ничтожное событие — прыжок с парашютом и в такой день!..

А спустя некоторое время я зашел в двадцать восьмую квартиру нашего старого дома. В этой большой, уютной коммунальной квартире жил Эммануил Ильич Гец. Был он худым, некрасивым, странноватым человеком: держал в единственной своей комнате здоровенный аквариум с золотыми рыбками, пушистую со-

бачонку, ката, черепаху; над столом свободно порхали штук пятнадцать волнистых попугайчиков, повсюду оставлявших следы.

Гец был печатником высшей квалификации, известным в своем мире специалистом. И вот я зашел к нему и увидел: на круглом обеденном столе лежит огненно-красный альбом, к обложке его приклеен белый прямоугольник, и в нем написано: «Штурманский бортовой журнал самолета NO-25». Нет, в обморок я не упал, но голова у меня пошла кругом. Вытерев руки о штаны, открыл боржурнал, увидел: «Вес самолета при вылете 11 180. На горке предполагали долить 65 кг (90 л) горючки, но не долили, так что конец горючего будет на показании 11 460...»

Запись была выполнена фиолетовыми чернилами аккуратным почерком. В подлинности журнала я не усомнился ни на секунду. Глупо улыбаясь, спросил:

— Откуда это?

— Что, здорово сработали? Валерий Павлович одобрил, — довольным голосом ответил на мой вопрос Эммануил Ильич. — Станешь летчиком, подарю...

И вот летчиком я стал, но в Москву попал не скоро — училище, война... А когда приехал, узнал — наш сосед, милый, добрый, чудачковатый, умер. Спрашивать про журнал у вдовы мне показалось неудобным.

Вся эта история осталась в памяти каким-то сном, ярким и грустным. По прошествии многих лет я рассказал о ней седому, заслуженному авиационному генералу. Рассказал потому, что пришлось к слову. Против ожидания мой несколько сентиментальный и не очень складный рассказ вызвал совершенно неожиданную реакцию.

— Это что! Вот послушай, какая со мной штука приключилась. На войне дело было. Будит среди ночи адъютант, докладывает: через линию фронта пере-



шла какая-то женщина. Требуется старшего авиационного начальника. Говорит, принесла документ особой важности и может его вручить только самому главному. Сначала я ничего не понял, а потом сказал, чтобы позвали эту женщину. Сиджу зеваю. Входит. С лица обыкновенная, средних лет. В ватнике, в валенках, голова платком покрыта. Замерзла, видно. В феврале было, самые морозы. Короче говоря, достает она пакет из-за пазухи, разворачивает и кладет передо мной книгу. Гляжу — «Штурманский бортовой журнал NO-25».

Рассказывает: в ее доме немец стоит. Майор. Так, тихий, не обижает. Со всех концов таскает книги, больше старинные, церковные, и посылками отправляет в Германию. Женщина убрала в комнате майора и вдруг увидела и поняла: Чкалов! И решила спасти журнал.

Сто двадцать километров пешком добиралась до нас, все бросила: дом, хозяйство, жизнью рисковала...

Ну как я мог ей сказать, что она принесла копию? Не мог. И не сказал. Наградил ее «За спасение документов особой важности», поблагодарил от лица службы и от себя лично...

Тут генерал помолчал, вздохнул и еще сказал:

— Годы... Вот и фамилию ее запаматовал...

Прошло еще порядочно лет, общим счетом больше тридцати, со времени чкаловского перелета через Северный полюс в Америку, я отдыхал на берегу Черного моря. На пляже познакомился со спокойной, рассудительной,



совершенно невозмутимой женщиной и тоже к слову рассказал ей обо всем, о чем только что поведал читателю.

— Чего только на свете не случается, — спокойно заметила моя знакомая и не спеша пошла в воду.

А через несколько дней, уже



Счастливым миг! Пассажир Чкалова — сама мама!

На родной улице.

Случалось буксировать самолет и тан.

Редкие минуты отдыха, минуты раздумий.

в Москве, женщина эта позвонила по телефону и сказала:

— Подарок я вам приготовила — «Штурманский бортовой журнал», заезжайте...

Как вы, надеюсь, поняли, этот рассказ не обо мне и не о вдохновенном кудеснике полиграфического искусства — Э. И. Геце, и даже не о той безымянной женщине, что совершила свой подвиг, перейдя через линию фронта, это рассказ о нем — о Валерии Павловиче Чкалове, чья биография продолжается и сегодня.



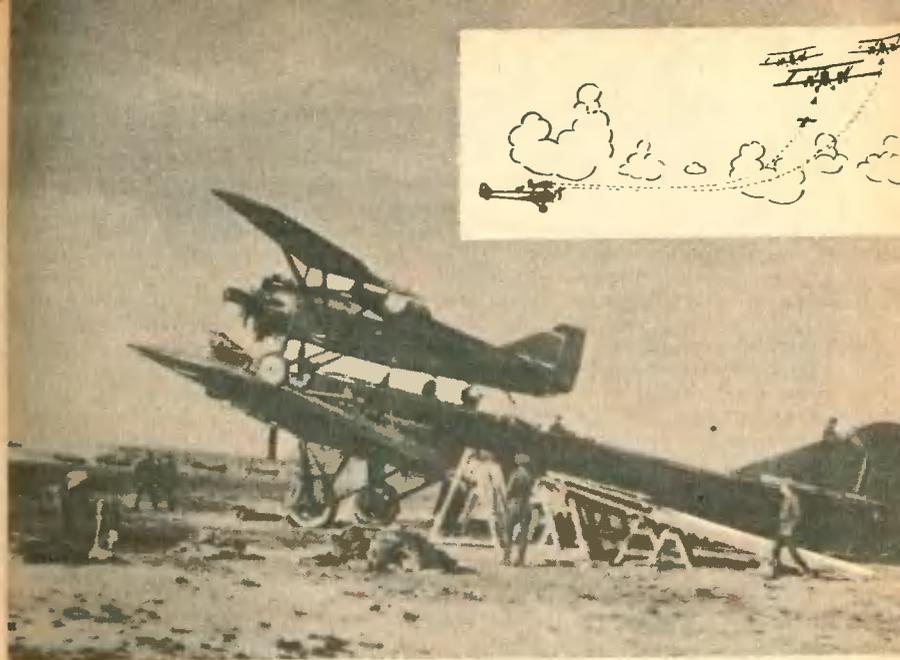
САМОЛЕТ «ЗВЕНО»

3 декабря 1931 года в воздух поднялся первый советский составной самолет «Звено» (вы видите его на фото на стр. 27). Автором проекта «Звена» был инженер НИИ ВВС Владимир Сергеевич Вахмистров (второй слева на фото внизу. Чкалов — второй справа).

Идея соединения двух типов самолетов возникла из-за малой дальности истребителей в те годы. У «ТБ-1» и «ТБ-3» дальность была 1500 и 2500 км, а у «И-4» только 800 км. Проект «Звена» увеличивал их дальность в два раза. Итак, два истребителя «И-4» поднимались в воздух на крыльях тяжелого бомбардировщика «ТБ-1». В случае боевой обстановки истребители могли отделиться и охранять свои бомбардировщики от атак противника. На взлете моторы истребителей давали дополнительную тягу всей системе, не расходуя собственного горючего, а находясь на бензопитании у «ТБ-1». Крепились истребители в трех точках специальной замками: два на шасси (их открывали из кабины «ТБ-1») и один в хвостовой части (его открывал летчик-истребитель).

Первым летчиком-истребителем, поднявшим свой самолет с «летающего аэродрома», был Валерий Павлович Чкалов. Он не только согласился на этот полет, но и сам предложил летчика для второго истребителя — Александра Фроловича Анисимова (первый слева), блестящего летчика, непревзойденного мастера высшего пилотажа. Бортинженером пригласили В. В. Морозова (на фото он первый справа). Самолет Чкалова располагался слева, самолет Анисимова — справа.

Командиром «ТБ-1» был отличный летчик, требовательный к себе и людям, Адам Иосифович Залевский (третий слева). Он возглавлял летную группу НИИ ВВС, пользовался непререкаемым авторитетом, любил и ценил Чкалова, хотя и не «давал ему спуска, держал в ежовых рукавицах», — вспоминает Герой Советского Союза, летчик-испытатель Петр Михайлович Стефановский, участник последующих испытаний «Звена».



Перед началом испытаний естественны были вопросы: можно ли будет сесть, если не взлетят истребители, сохранится ли устойчивость, если уйдет только один истребитель, и многие другие. В первом же полете возникла непредвиденная опасность. Прежде чем Чкалов освободил крепление хвостового замка своего истребителя, на свободе оказались шасси самолета. Мгновение, и самолет сделал бы петлю вокруг закрепленного хвоста. Чкалов в считанные доли секунды оборвал замок и, сильно вдавив обшивку крыла «ТБ-1», ушел в воздух. «ТБ-1» с оставшимся самолетом Анисимова сохранял устойчивость, пока тот не покинул его. Через 10 мин. все три машины благополучно приземлились. После этого случая все управление замками было передано в руки летчиков-истребителей.

Испытательные полеты «Звена» продолжались. 20 ноября 1935 года летчик Стефановский поднял в воздух тяжелый бомбардировщик «ТБ-3», на котором было четыре истребителя, а пятый присоединился в воздухе. Итого, шесть машин в едином полете [«ТБ-3» + два «И-5» + два «И-16» + «Зет»]!

В декабре 1971 года в Москве в Музее Н. Е. Жуковского собрались старые друзья-соратники: конструктор Вахмистров, летчики Стефановский, Данилин и другие. Вспоминали первые полеты «Звена», боевые вылеты этого необычного самолета в годы Великой Отечественной войны...

Всех, кто интересуется авиацией, музей приглашает к себе в гости — там можно увидеть много интереснейших фотографий, прочитать увлекательнейшие страницы истории.

А. ИВАНОВА, научный сотрудник Музея Н. Е. Жуковского



ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ

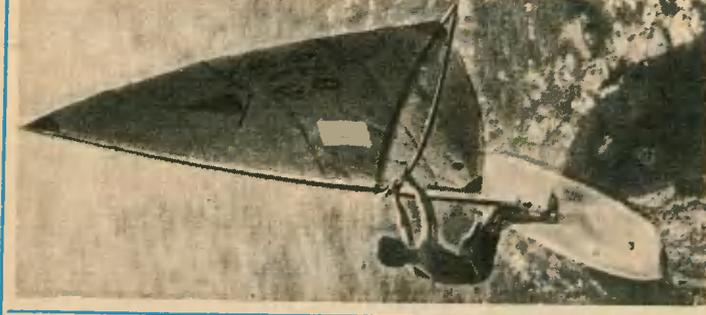
ОВЦА В... ПАРНИКЕ.
Не только огурцы быстрее растут под пленкой из полиэтилена. Английские овцеводы установили, что шерсть у овец, одетых в попоны из пленки, в попоны растет значительно быстрее. И с «одетой» овцы, ее можно настричь в 2,5 — 3 раза больше!

ИСКУССТВЕННЫЕ ГЕЙЗЕР. В глубинах Земли жарко, это знает каждый. Использовать тепло земли для работы электростанции решили американские инженеры. Они предполага-

ют пробурить на глубину 8—10 км две сиважинны. Если в одну из них по трубе лить холодную воду, то по другой будет подниматься пар, нагреваемый до 300° С. Он сможет вращать ротор турбины. Специалисты подсчитали, что один искусственный гейзер даст энергию для электростанции для мощностью 100 тыс. квт. Этого достаточно для небольшого города.

РАДИО ПРОТИВ КОМАРОВ. Чего только не придумывают люди против комаров! Недавно французские ученые создали прибор, который, как они утверждают, надежно защищает нас от насекомых. Это небольшой радиопередатчик, работающий на волне, которую комары не переносят.

АВТОМАТИЧЕСКИЕ ИИ КНУТ. Характер у коровы спокойный, любит она, задумавшись о чем-то своем, коровьем, оставаться посреди дороги. На лугу это не страшно — делай что хочешь, а вот в коровнике... Одна корова на дойку, а другая вдруг остановится в воротах — и ни с места. Образовалась «проб-



Преимущества парусного спорта, серфинга и водных лыж.

ка». А сдвинуть с места упрямицу нельзя — и ей не долезть через мычащее стадо. Дойка начинается с опозданием, весь стропий графиня нарушается. Как быть? Изобретатели ГДР получили недавно патент на автоматический пого-ляющий коров. На боковых стенках скотного двора через небольшие промежутки установили рычаги. Как только корова останавливается, датчик включает рычаг, он дотрагивается до ивов и споняет ее с места. Порядок восстанавливается.

ВОЗРОЖДЕНИЕ ДРЕВНЕГО СПОРТА. Полинезийцы издавна любили кататься на досках по океанским волнам. Этот вид спорта называется серфинг. Им увлеклись спортсмены многих стран, слегка модернизировав сам снаряд. К доске был приделан небольшой миль и на нее установлена вращающаяся мачта с парусом. Чтобы управлять необычным судном, нужно хорошо балансировать на доске и держать парус точно по ветру. Любители этого вида спорта считают, что он объединяет в себе

Отсутствуют страницы с 29 по 36

Отсутствуют страницы с 29 по 36

КОПЬЕ - ДИНАМОМЕТР.

Как измерить усилие, которое метатели копья прикладывают к снаряду? Для этого изобретатели из Омска В. Бальсевич, А. Карпеев и В. Езерский решили поместить измеритель усилия в само копье. Они установили в средней части древка инерционную втулку, заstopоренную с одной стороны винтом. При метании копья усилие передается на втулку. За ней стоит тензодатчик однократного действия, который измеряет это усилие.

ВЫСОТНЫЙ САМОСВАЛ. Обычный самосвал может ссыпать груз на землю или площадку на уровне колес. А как быть, если нужно загрузить вагон или бункер? Для этого приходится применять подъемники. Новый самосвал, выпускаемый автоборочным заводом в городе Фрунзе, легко справляется с этими задачами сам. У него гидравлическое устройство, которое за 15 сек. поднимает кузов на 2,4 м.

СВЕТЯЩИЕСЯ СЕМЕНА.

Проверка семян на всхожесть — дело хоть и простое, но очень долгое. Их замачивают, а через несколько дней считают проросшие, определяя процент всхожести. Ученые Всесоюзного НИИ риса обнаружили, что семена, обработанные перекисью водорода, начинают испускать импульсы сверхслабого свечения. Причем количество этих импульсов зависит от жизнеспособности семян. Ее можно определить за несколько минут, подсчитав количество импульсов.

ПЫЛЕСОС - АВТОМАТ.

Очищая квартиру от пыли, пылесос сам загрязняется очень быстро. Иной раз во время уборки приходится два-три раза чистить фильтр. К тому же не так просто узнать, основательно ли он загрязнился. Специалисты НИИ электробытовых машин и приборов создали пылесос с сигнализатором заполнения фильтра. А сам фильтр они сделали в виде ленты. Как только один участок ленты загрязнится, сигнализатор автоматически включит мотор и передвинет фильтр. Струя воздуха пойдет через его чистый участок.

ВОДНЫЕ ЛЫЖИ И ЭЛЕКТРОНИКА. Недаром говорят — вилами на воде писано. Следов на ней не найти. А иногда они очень нужны. Как, например, определять длину прыжка воднолыжника? Приходится это делать на глазок. А чтобы судьям можно было хоть как-то ориентироваться, на воде ставилось несколько буйков. Они и судьям помогали мало и спортсменам мешали — прыгать было опасно. Кандидат технических наук В. Усик решил использовать известный физический закон — скорость прохождения звука в воде и воздухе различна. Он установил два микрофона около самого трамплина: один на воздухе, а другой в воде. Звук от удара прыгуна о воду приходит к микрофонам не одновременно. По этой небольшой разнице во времени электронные приборы мгновенно рассчитывают длину прыжка и передают сведения на табло.



ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮОП

В этом выпуске ПБ мы рассматриваем предложения Владимира КОЧЕТКОВА и Константина СЕРГЕЕВА, отмеченные авторскими свидетельствами, и ряд других интересных идей.



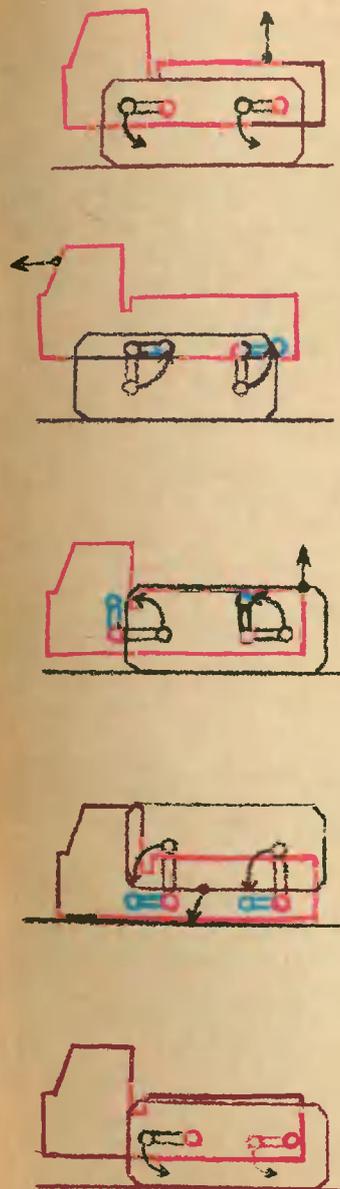
БОЛОТОХОД

«Я предлагаю совершенно новый тип движителя и на его основе болотоход. Вращаясь, кривошип передает движение ступне. Когда ступни находятся внизу, движение вперед совершает сам корпус болотохода. Когда ступни будут вверху, болотоход встанет на корпус, а ступни его переместятся вперед. Ступни можно сделать пластмассовыми, покрыв нижнюю часть резиной с определенным рисунком.»

Владимир КОЧЕТКОВ,
г. Саратов

КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

П. ЮШМАНОВ, инженер

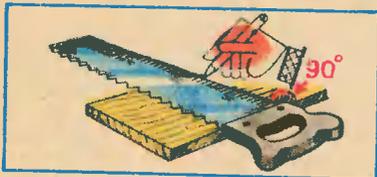


Болотоход Володи Кочеткова — один из вариантов шагающих машин. Принцип движения шагохода известен уже давно, его предлагает сама природа. Однако человек пока очень медленно «учит» машины ходить. Труднее всего научить машину правильно ставить «ногу» и выбирать место, куда ее поставить. Для болотохода Володи Кочеткова такая проблема не возникает. Ступни настолько велики и оказывают столь малое давление на грунт, что вездеход будет хорошо передвигаться независимо от того, куда попадут его «ноги».

Однако и у этого болотохода есть недостатки. Основное — это трудность управления. Повороты можно осуществлять, остановив одну ступню. Вторая, двигаясь, будет поворачивать машину, но болотоход при таком способе поворота сильно наклонится. Поэтому удобнее делать повороты, передвигая одновременно обе ступни, но в разные стороны. Такой способ тоже неудобен. За полный оборот ступней болотоход повернется на довольно большой угол. А как поворачивать на маленькие углы? Еще одна неприятность, возникающая при использовании шагающего болотохода, — это постоянное поднимание и опускание корпуса. Этот недостаток можно устранить, добавив болотоходу еще несколько ступней. Когда одни ступни поднимутся, вездеход будет стоять на других. Корпус тогда будет опускаться и подниматься не так сильно.

Стенд микроизобретений

ПИЛА-ЛИНЕЙКА. «Очень часто бывает так — нужно что-нибудь быстро отпилить, а под рукой не оназывается ни линейки, ни угольника», — пишет Владимир Новиков из деревни Елизаветино Тамбовской области и предлагает закреплять пилу в ручке под прямым углом и наносить на ней



деления, как на линейке. Конечно, когда столяр делает дверь, ему без складного метра не обойтись. А если нужно измерить небольшой брусок, здесь выручит и такая пила. Тем более что нанести на нее деления ничуть не труднее, чем на металлическом метре.

БУКВЫ НА КЛЕЮ. Чтобы нарисовать плакат или написать большое объявление от руки, требуется много времени. А если не умеешь рисовать или нужно несколько знземпларов, дело еще более осложняется. «В таких случаях», — пишет москвич Миша Пененджин, — удобно набирать текст из букв, напечатанных типографским способом на бумажных прямоугольниках определенного размера. На обратной сторо-

Идеи XXI века

НАСОС В ПОМОЩЬ ГИДРОТУРБИНЕ

«На нашей планете много впадин, которые лежат ниже уровня Мирового океана. Например, впадина Катарра в Ливийской пустыне на 130 м ниже уровня Средиземного моря. Проложив трубопровод длиной около 250 км, можно построить электростанцию, которая будет использовать этот перепад. Сначала нужно заполнить водой трубопровод, а затем по закону сифона она пойдет по нему самотеком через холмы и возвышенности».

Константин СЕРГЕЕВ,
г. Алма-Ата

Возможно, что создание подобных сооружений будет под силу строителям XXI века. Однако в проекте Константина Сергеева уже сейчас видны некоторые слабые стороны. Во-первых, трубопровод длиной 250 км возможен, но очень много энергии в нем будет израсходовано на трение и повороты воды в трубах. Это значит, что большой эффект получается, если впадины находятся сравнительно близко к морю или озеру с высоким уровнем. Здесь есть и второе решение — принять невысокие скорости движения воды по трубам. Это приведет к чрезмерным диаметрам трубопроводов.

Во-вторых, по закону Торичел-

ли вода в сифоне не поднимается выше 10 м, что соответствует атмосферному давлению. Точно также любой насос не может засосать воду с глубины больше 10 м. Однако и здесь нетрудно найти выход. В верхнем водоеме можно установить насосную станцию, которая создаст напор, достаточный для преодоления водой высшей точки подъема трубопровода. Эта насосная станция теоретически не будет расходовать энергию на привод насосов, так как энергия поднятой воды в турбогенераторе ГЭС будет снова превращаться в электрическую. Практически расход энергии насосами будет несколько выше, чем вырабатываемая гидротурбиной энергия, за

не нужно нанести слой клея, как это делается на почтовых марках». Конечно, выигрыш времени здесь очевиден — заголовок для стеновой газеты из наклеивающихся букв можно «написать» за несколько минут.

ПАЯЛЬНИК С ЗАПАСОМ. «Когда мы с приятелем собирали транзисторный приемник, — так начинается письмо двух приятелей из Ярославля, забывших указать свои фамилии. — Олово с паяльника то и дело сныталось. И мы придумали. В медном стержне паяльника нужно просверлить отверстие, в которое закладывается олово. Когда паяльник разогреется, олово будет поступать в детали». Такой паяльник, может быть, немного и облегчит работу, однако надо помнить, что радио-



любителям приходится его держать не только жалом вниз. А если мало поднять вверх, олово вытечет из отверстия и может обжечь руки, значит, нужно еще подумать, как закрыть отверстие.

счет неизбежных потерь в насосе, трубопроводе, гидротурбине и генераторе.

В Грузии сейчас ведется строительство мощной Ингурской гидроэлектростанции. Там от верхнего уровня реки Ингури до уровня реки Эрис-Цхали в скальном грунте пробивается тоннель. Конечно, в данном конкретном случае мож-

но бы было установить насосную станцию и трубопровод вместо тоннеля, но все решают экономические расчеты. Выбирается такое решение, которое приводит к меньшим капитальным и эксплуатационным затратам, то есть к получению более дешевой энергии.

В. СМЕРНОВ, инженер

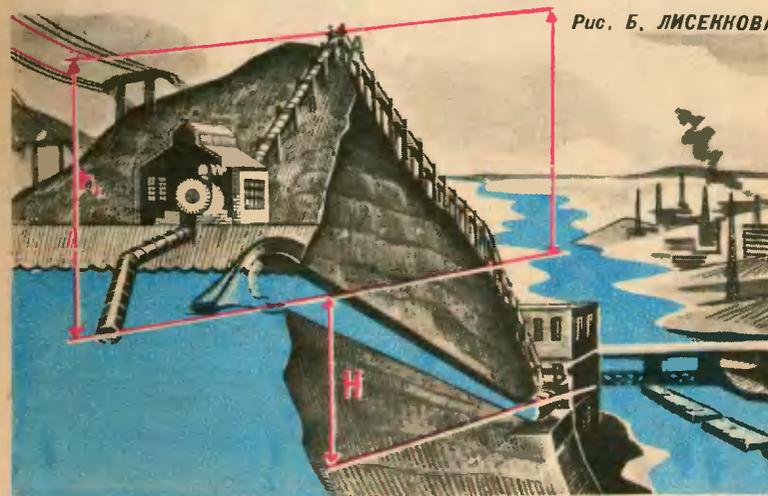


Рис. Б. ЛИСЕКНОВА

ТРИ ГРАНИ НАПИЛЬНИКА

«Я очень люблю выпиливать из пластмассы различные фигурки, а обрабатываю их всегда напильниками. Как-то я задумался, нельзя ли усовершенствовать существующие напильники. Сейчас, чтобы обработать какую-либо деталь, приходится использовать три, а то и четыре вида напильников. Думаю, что можно на каждую из трех граней нанести различную насечку. Такой универсальный напильник будет удобнее и, наверное, дешевле».

КИРИЧЕНКО Александр,
г. Саратов

Повышение производительности труда при обработке материалов требует все более специализированных инструментов, в том числе и напильников, в зависимости от вида работ и размеров обрабатываемой детали. Вот почему, во-первых, напильники делают от очень больших — в полметра длиной — до очень миниатюрных надфилей для тонких, почти ювелирных работ. Их выпускают, во-вторых, разными по сечению: круглые, полукруглые, квадратные, прямоугольные, треугольные, ромбические и другие. В-третьих, они отличаются друг от друга и разнообразной насечкой как по форме рисунка, так и крупности.

Допустим, что предложено Саши принято и промышленностью стала выпускать треугольные напильники с разными насечками. Тут сразу же начинаются неудоб-

ства. Предположим, что слесарю нужно сделать внутренний угловой пропилен. При работе с таким напильником у него одна сторона будет почти шлифоваться, а на другой — оставаться грубые задиры. Одна сторона будет подаваться обработке быстрее другой, и пропилен окажется перекошенным! То же происходит и с напильником. Спустя некоторое время окажется, что «бархатная» сторона совсем тупая, нормальная еще годится для работы, а «драчевая» — почти новая... Вот и придется вместо одного опять покупать три напильника. Так зачем же делать три разные насечки?

Должен к этому добавить, что много лет тому назад, да и сейчас у любителей можно увидеть напильники с разной насечкой, которые когда-то выпускала про-

мышленность. Но жизнь показала, что никакой экономии здесь не получается, и крупные инструментальные заводы и цехи выпускают теперь не универсальные, а специальные напильники.

И еще одно. Если обрабатывать не металл, а пластмассу, то напильник прослужит долго. Так, может быть, для любителей все же выпускать напильники с разными насечками?

Спрос любителей на такие напильники в сравнении со спросом всей промышленности будет очень невелик. Поэтому, если их делать в небольшом количестве, они окажутся очень дорогими. Уж лучше купить за эту цену три напильника.

А. ИВОЛГИН, инженер



Мы не называем авторов идей, изображенных на рисунках. Сами решите, нужна ли такая разводная вилка вместо ножа, автобус, на который никогда не бывает очереди, носилки для садовых-одиночек, съедобная тарелка, сапоги для часового, мотоцикл на семью и ножницы...

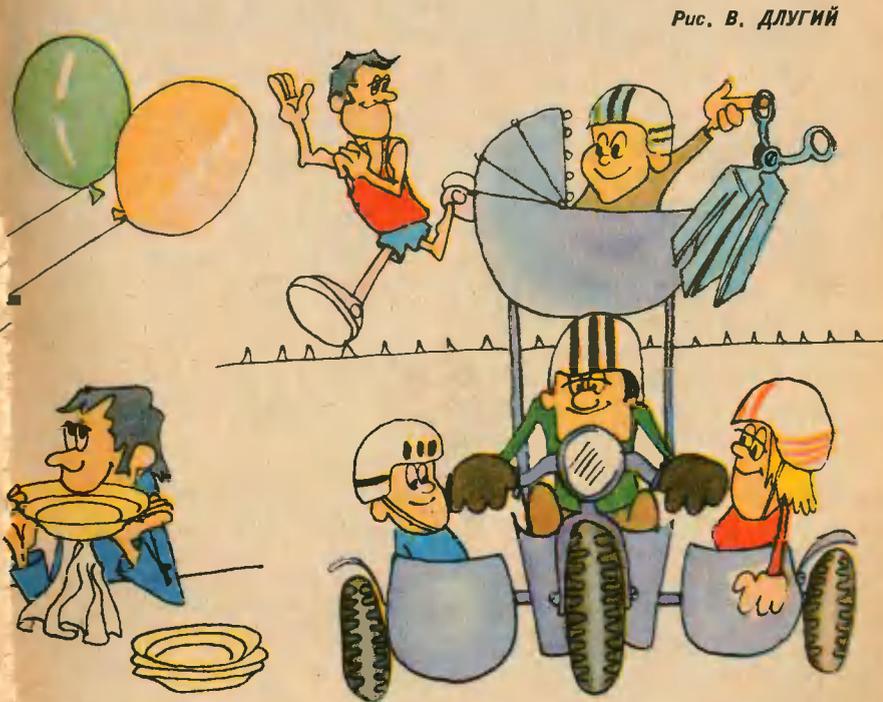


Рис. В. ДЛУГИЙ

КЛУБ «XYZ»

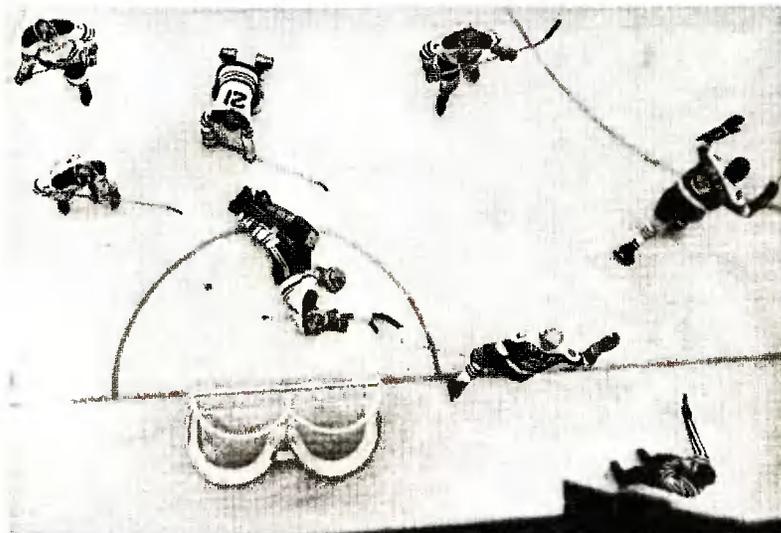


X — знания,
Y — груд,
Z — смекалка.

Клуб ведут преподаватели, аспиранты и старшекурсники МФТИ.

Гол — самый волнующий момент игры в хоккей. Но, считая забитые шайбы, мы не задумываемся, какой труд стоит за успехом игрока. О том, как ученые помогают хоккеистам забить гол, рассказывают сегодня кандидат технических наук, кандидат в мастера спорта Е. Духовской и мастер спорта, заведующий кафедрой футбола и хоккея филиала Смоленского государственного института физической культуры В. Савин.

От чего зависит успех хоккеиста? Почему броски одного игрока вратарь успевает парировать, а шайба, пущенная другим, пролетает мимо самого искусного вратаря?



ФИЗИКА

ХОККЕЙНОЙ КЛЮШКИ

В этом выпуске клуба XYZ мы расскажем вам о том, как ученые помогают молниеносному полету шайбы во вратарские ворота; предложим помериться олами с абитуриентами МФТИ в решении конкурсных задач. Научим, как, не отрываясь от земли, проаести зноперимент в невоооооти с водяными и мвсляными каплями. И, конечно же, — задвчшутки.

Несомненно, это зависит от таланта игрока, его умения вести игру, способности мгновенно оценить ситуацию и вовремя ударить по воротам. Но очень важен и сам удар, его техника. Ведь чем быстрее полетит шайба, тем больше вероятность, что вратарь не успеет ее поймать. Но что влияет на скорость полета? Этого мы не знали. Представляли, конечно, что на скорость влияют сила мышц, техника игрока, качество клюшки.

В литературе мы встречали сообщения, что шайба лучших канадских профессионалов Гарди Хоу и Боби Хала летит со скоростью 50—56 м/сек — быстрее курьерского поезда! Неудивительно, что вратарь не успевает отреагировать на ее полет. Но скорости бросков наших хоккеистов были неизвестны. Поэтому мы и решили заняться изучением тех-

ники удара и броска. Нужно было узнать силу, прикладываемую игроком к клюшке, скорость, сообщаемую шайбе, деформации клюшки и многое другое. А конечной нашей целью было усовершенствование методики тренировок, которая позволила бы повысить скорость шайбы.

Первое, с чем мы столкнулись, — мы не знали, как измерить скорость полета. Применили скоростную киносъемку и устройства с фотоэлементами, регистрирующими полет. Измерили скорость — 25—35 м/сек. Неужели мы вдвое хуже канадцев? Быть не может! Наверное, не годились эти методы.

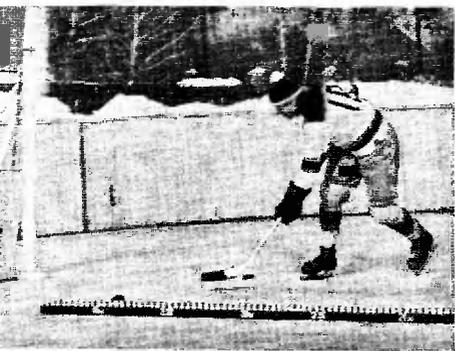
Тогда мы решили применить так называемый баллистический маятник, на котором когда-то была измерена скорость полета пули. Задачи такого типа хорошо известны в физике.

Пуля массой m_1 , выпущенная из ружья, попадает в деревянный шар массы M , подвешенный на нити длиной l , и застревает в нем. При этом шар отклоняется на угол α . Применяв закон сохранения энергии и закон сохранения импульса, скорость высчитать легко. Для этого составляется система уравнений:

$$m_1 v_1 = (M + m_1) v_2 \quad (1)$$

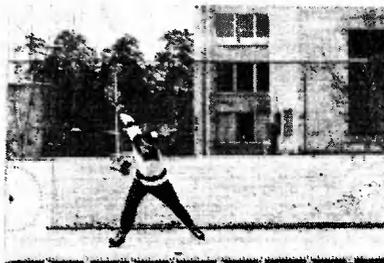
$$\frac{(m_1 + M)}{2} v_2^2 = (m_1 + M) gh, \quad (2)$$

где m_1 и M — массы пули и шара соответственно, v_2 — скорость шара, v_1 — скорость пули, h — высота подъема центра тяжести шара при отклонении его от удара пули на угол α , l — длина до центра тяжести шара. Решая совместно эти уравнения, определяем скорость полета пули:



педагогические наблюдения позволили предположить следующее. Во-первых, от физической силы, в основном от силы кистей. Во-вторых, от техники, от умелой координации работы всех мышц. В-третьих, от скоростных возможностей хоккеиста, быстроты движений. И в-четвертых, от клюшки.

Правы или не правы мастера, указав все эти факторы и так распределив их? Мы начали исследования. Проводились они так.



На мышцы игрока наклеивались датчики, способные регистриро-



вать биотоки и рассказывать о работе мышц. Весь процесс снимался на киноплёнку. Клюшка была оклеена тензодатчиками, которые определяли ее деформации. Сравнивая кадры кинограммы с записью показаний датчиков на мышцах и на клюшке, можно было точно увидеть технику удара и броска.

Одну из кинограмм вы видите здесь. Бросает А. Фирсов. Он располагается вполоборота к цели, шайба находится на воображаемой линии, проходящей посередине между ногами хоккеиста. Он производит энергичный замах с отведением крюка клюшки назад вверх. Затем движением вперед вниз ударяет крюком клюшки в лед на расстоянии 10—30 см от шайбы. Обратите внимание на третий кадр кинограммы. Клюшка Фирсова согнулась дугой. Это очень важный момент удара. Ко льду клюшка подходит со скоростью 22—27 м/сек. Предварительный удар крюка об лед необходим — в этот момент в клюшке возникает упругая деформация, превращающая ее как бы в лук. Потом крюк клюшки «ведет» шайбу 60—100 см, передавая ей энергию деформации. Очень важно, чтобы в этот же момент мгновенно включились бы в работу и кисти рук хоккеиста. Резко разгибаясь, «лук» придает шайбе дополнительную скорость 15—20 м/сек. Получается, что за счет деформации клюшки мы получаем приращение скорости чуть ли не вдвое!

Какой же должна быть хоро-



шая клюшка? До недавнего времени этого практически не знали. Мы сделали специальный стенд для исследования клюшек. На нем можно измерять деформации, прикладываемая к клюшке усилия в тех местах, где ее держит хоккеист. Что же удалось выяснить? Лучше всего управляется легкая клюшка, особенно тонким дол-

жен быть ее крюк. Если крюк слегка загнуть, то шайба не сможет раньше времени сорваться с него, и это увеличит ее скорость — крюк будет дольше ее «вести». По своей жесткости клюшка должна подбираться хоккеистами индивидуально. Тяжелый и сильный игрок лучше будет бросать жесткой клюшкой, а легковесу нужна клюшка «помягче». Жесткую он не сможет хорошо деформировать, и пропадет «эффект лука». Пользуясь этим стендом и зная силовые возможности хоккеистов, можно подбирать клюшки для каждого игрока очень точно.

Очень важно, чтобы клюшка имела высокую частоту собственных колебаний, то есть распрямлялась бы после деформации очень быстро. Таким требованиям лучше всего удовлетворяют клюшки, сделанные из ясеня, а особенно хороши собранные из тонких слоев ясеневой древесины и склеенные эпоксидными смолами.

Проведя все исследования, мы разработали более эффективную методику тренировок. Описывать ее — дело долгое. Но можно сказать, что она уже принесла первые результаты. Студент третьего курса нашего института Ленья Борзов и четверокурсник Володя Семенов уже приближаются по мастерству выполнения ударов и бросков к выдающемуся игроку — Анатолию Фирсову. Мы надеемся, что наука поможет молодым быстрее обрести мастерство.



$$v_1 = \left(\frac{m_1 + M}{m_1} \right) \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha)} \quad (3)$$

Для определения скорости полета шайбы мы сделали стенд, который построен по этому принципу. Он состоит из массивной рамы, внутри которой на игольчатых подшипниках подвешен массивный щит-маятник с мишенью для шайбы. Сзади щита установлен датчик, фиксирующий величину отклонения его от вертикали при ударе шайбы.

После испытаний стенда мы пригласили ведущих хоккеистов, чтобы измерить скорость полета шайбы.

В их числе был студент нашего института Анатолий Фирсов, который наиболее эффективно владеет этими приемами. Скорость его шайбы оказалась 45—48 м/сек.

— Будь у вас лед получше, я бы постарался догнать канадцев, — сказал Фирсов. — А вообще вы хорошую штуку придумали. На тренировке никогда точно не знаешь, как работаешь. А здесь все как на ладони. Появляется азарт, хочется бить еще и еще.

Но узнать скорость шайбы — это еще полдела. Надо знать, от чего она зависит. Беседы с тренерами, ведущими хоккеистами,

В ЗАДАЧАХ

Для поступающих в институты при МФТИ работают очные подготовительные курсы. После прохождения каждого раздела математики и физики слушатели выполняют контрольные работы. В этом выпуске клуба мы предлагаем два варианта контрольной работы по разделу «Электричество». Задачи первого варианта даны с решениями, второго — попробуйте решить сами. Проверить себя вы сможете по приведенным ответам.

Задача 1

Пылинка взвешена в плоском конденсаторе. Масса ее $m=10^{-10}$ г, расстояние между пластинами $d=0,5$ см. Пылинка освещается ультрафиолетовым светом и, теряя заряд, выходит из равновесия. Какой заряд ΔQ потеряла пылинка, если первоначально было приложено $U_1=154$ в, а затем, чтобы вернуть в равновесие пылинку, пришлось прибавить $\Delta U=9$ в?

Решение

Пылинка находится в равновесии под действием электрической силы и силы тяжести:

$$E_1 Q_1 = mg. \quad (1)$$

E_1 — напряженность электрического поля в конденсаторе.

$$E_1 = \frac{U_1}{d}.$$

Q_1 — первоначальный заряд пылинки, m — масса пылинки, g — ускорение свободного падения.

Под действием ультрафиолетового света пылинка потеряла часть электронов с зарядом ΔQ . Теперь условие равновесия запишется:

$$\frac{(U_1 + \Delta U)}{d} \cdot (Q - \Delta Q) = mg. \quad (2)$$

Так как масса электрона ($9 \cdot 10^{-28}$ г) мала по сравнению с массой пылинки (10^{-10} г), считаем, что масса пылинки осталась неизменной. Из уравнений (1) и (2) находим:

$$\Delta Q = mgd \cdot \frac{\Delta U}{U_1 (U_1 + \Delta U)}.$$

Подставив числовые значения, получим:

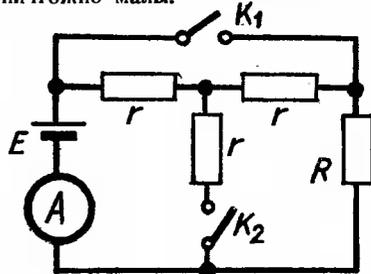
$$\Delta Q = 9 \cdot 10^{-28} \cdot 981 \text{ см/сек}^2 \cdot$$

$$0,5 \text{ см} \cdot \frac{9 \cdot 300}{154 \text{ в} (154 \text{ в} + 9 \text{ в})} = 48 \cdot 10^{-10} \text{ CGSEq}.$$

То есть пылинка потеряла заряд $\Delta Q = 48 \cdot 10^{-10}$ CGSEq (10 электронов).

Задача 2

Требуется подобрать для схемы такое сопротивление R , чтобы при замкнутом ключе K_1 и разомкнутом ключе K_2 амперметр показывал такой же ток, как при замкнутом ключе K_2 и разомкнутом ключе K_1 . Сопротивления источника ЭДС и амперметра ничтожно малы.



Решение

При замкнутом ключе K_1 и разомкнутом ключе K_2 ток через амперметр равен:

$$I = \frac{E_0}{R}. \quad (1)$$

Если ключ K_2 замкнуть, а K_1 разомкнуть, то ток через амперметр определится:

$$I = \frac{E_0}{r + \frac{r(r+R)}{2r+R}}. \quad (2)$$

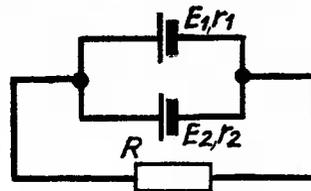
Приравняв выражения (1) и (2), получим:

$$\frac{E_0}{R} = \frac{E_0}{r + \frac{r(r+R)}{2r+R}}.$$

Откуда подобранное сопротивление должно быть: $R = r \sqrt{3}$.

Задача 3

Два гальванических элемента с ЭДС E_1 и E_2 и внутренними сопротивлениями r_1 и r_2 соединены параллельно и дают ток во внешнюю цепь, сопротивление которой равно R . Определите внутреннее сопротивление r и ЭДС E элемента, эквивалентного данной батарее, если $E_1 = E_2 = E_0$.



Решение

Обозначим ток через источник E_1 как I_1 , через источник $E_2 - I_2$ и через сопротивление $R - I$.

Тогда уравнения Кирхгофа будут иметь вид:

для контура, включающего в себя источник E_1 и сопротивление R :

$$E_1 = IR + I_1 r_1,$$

для контура, включающего E_2 и R :

$$E_2 = IR + I_2 r_2.$$

При этом:

$$I = I_1 + I_2.$$

Подставив в выражение для I токи I_1 и I_2 и учтя, что $E_1 = E_2 = E_0$, получим:

$$I = \frac{E_0 - IR}{r_1} + \frac{E_0 - IR}{r_2} = \frac{E_0 - IR}{\frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}}.$$

Отсюда видно, что эквивалентный элемент должен иметь $E = E_0$ и внутреннее сопротивление

$$r = \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}.$$

Задача 4

Самолет с размахом крыльев $l=50$ м летит горизонтально со скоростью $V=2000$ км/час. Определите разность потенциалов на концах крыльев, если вертикальная составляющая земного магнетизма равна $0,5$ эрстеда.

Решение

Разность потенциалов U (в вольтах), наведенная на концах крыльев, равна:

$$U = 10^{-8} \cdot \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}, \text{ где}$$

$\Delta \Phi$ — магнитный поток (в максвеллах), пересекаемый крыльями за время Δt (в секундах). Тогда:

$$U = 10^{-8} \cdot \frac{0,5 \text{ эрст} \cdot 5000 \text{ см} \cdot 2000 \cdot 3600 \text{ сек} \cdot 10^5 \text{ см/сек}}{3600 \text{ сек}} = 1,388 \text{ в.}$$

$U = 1,388$ вольт.

Задачи второго варианта

1. В плоском конденсаторе взвешена заряженная капелька ртути. Расстояние между пластинами 1 см, приложенная разность потенциалов 1000 вольт. Внезапно разность потенциалов падает до 995 вольт. Через какое время капелька достигнет нижней пластины, если она первоначально находилась посредине конденсатора?

Ответ: через $0,45$ сек.

ЗАДАЧИ-ШУТКИ

1

Нам обоим 28 лет. Мне сейчас в 2 раза больше, чем ему было тогда, когда мне было столько, сколько ему сейчас. Сколько лет каждому из нас?

2

Какие номера чаще встречаются в тиражной таблице: такие, в которых все цифры одинаковы (например, 222222, 333333 и т. д.), или номера, цифры которых различны?

3

Вы решили купить десять лотерейных билетов. В каком случае больше шансов на выигрыш: когда номера билетов случайны или когда они идут подряд?



4

Пчелы, перерабатывая цветочный нектар в мед, освобождают его от воды. В нектаре обычно содержится 70% воды, а в полученном из него меде — только 17%. Сколько нектара нужно переработать пчелам, чтобы иметь 1 кг чистого меда?

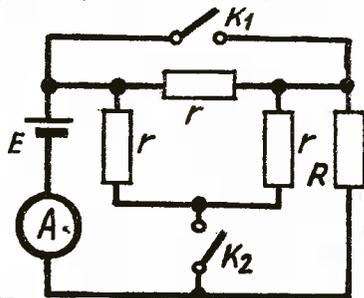
5

Два зубчатых колеса часов находятся в зацеплении. У одного колеса 49 зубьев, у другого 14 зубьев. Сколько оборотов делает каждое колесо до того, когда «одноименные» зубья вновь встречаются?

6

К пристани причаливают две одинаковые лодки. Лодочки подтягиваются к берегу при помощи веревок. Противоположный конец первой веревки привязан к столбу на пристани, за противоположный конец второй веревки тянет матрос, стоящий на пристани. Все трое прилагают одинаковые усилия. Какая лодка причалит раньше?

2. Требуется подобрать для схемы такое сопротивление R , чтобы при замкнутом ключе K_1 и разомкнутом ключе K_2 ампер-



метр показывал такой же ток, как при замкнутом ключе K_2 и разомкнутом ключе K_1 . Сопротивления источника ЭДС и амперметра ничтожно малы.

Ответ:

$$R = \frac{r}{\sqrt{3}}$$

3. Два гальванических элемента с ЭДС E_1 и E_2 и внутренними сопротивлениями r_1 и r_2 соединены параллельно и дают ток во внешнюю цепь, сопротивление которой равно R . Определите внут-

ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧИ-ШУТКИ

1

Мне сейчас x лет, ему y лет. Вместе нам $x+y=28$. ($x-x_1$) лет назад мне было столько лет, сколько ему сейчас, то есть $x_1=y$. Но мне сейчас в 2 раза больше, чем ему было $y-y_1$ лет назад (когда мне было x_1), то есть $x=2y_1$.

Очевидно, что $x-x_1=y-y_1$.

Решив систему уравнений: $x+y=28$, $x_1=y$, $x=2y_1$, $x-x_1=y-y_1$, найдем: мне сейчас 16 лет, ему 12 лет.

2

Номера, цифры которых различны.

3

Шансы одинаковы.

4

Обозначим необходимое количество перерабатываемого нектара через x . Пчелы, переработав его, получают меда $(x-0,7x)$. Из этого меда должно быть чистого меда 1 кг. Поэтому: $(x-0,7x) - 0,17(x-0,7x) = 1$ кг, откуда $x \approx 4$ кг.

5

Передаточное отношение колес равно отношению чисел зубьев $\frac{49}{14} = \frac{7}{2}$, то есть встреча будет повторяться

через каждые семь оборотов малого колеса и два оборота большого колеса.

6

Обе лодки причалят одновременно. Столб «действует» на конец веревки с такой же силой, с какой ее тянет матрос, стоящий на пристани.

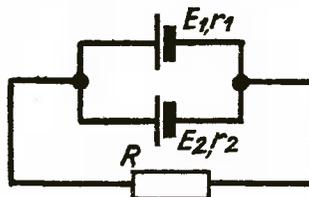


реннее сопротивление r и ЭДС E элемента, эквивалентного данной батарее, если $r_1=r_2=r_0$.

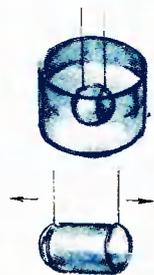
Ответ:

$$r = \frac{r_0}{2}, \quad E = \frac{E_1 + E_2}{2}$$

4. В постоянном магнитном поле напряженностью 0,5 эрстеда движется проводник длиной 10 м так, что он все время остается перпендикулярным направлению поля и направлению движения. С какой скоростью перемещается проводник, если на его концах индуцируется ЭДС 0,004 вольта? Ответ: 8 м/сек.



НЕВЕСОМЫЕ КАПЛИ



Как ведут себя предметы в условиях невесомости, известно. Многие, наверно, не раз видели на экране телевизора, как в кабине орбитального корабля космонавт выпускает из рук карандаш или блокнот и они свободно плавают в пространстве. А если так же выпустить каплю жидкости, что будет с ней? Если космонавт работает без маски, такой опыт опасен. Каплю не поймашь, как карандаш! А вдохнуть ее вместе с воздухом проще простого.

Однако, чтобы наблюдать поведение жидкости в условиях невесомости, не обязательно проводить опыты именно в космосе. Освободить жидкость от действия сил тяжести можно, поместив ее в другую жидкость такой же плотности. При этом условии направленная вниз сила веса первой жидкости уравновешивается направленной вверх архимедовой силой со стороны второй жидкости (в орбитальном корабле невесомость наступает при условии, когда сила веса уравновешивается центробежной силой). Вследствие этого первая жидкость не всплывает и не идет ко дну, а под действием сил поверхностного натяжения принимает шарообразную форму, при которой ее поверхность минимальна при данном объеме. Так как у шара поверхность постоянной кривизны, то он и может служить иллюстрацией равновесия жидкости.

Почти шарообразную форму имеют мелкие капли жидкости и в обычных условиях. Но чем капля крупнее, тем больше у нее сила тяжести преобладает над силами поверхностного натяжения и тем больше ее форма отличается от шарообразной. Другое дело в случае невесомости.

Эксперимент можно провести, поместив оливковое масло в смесь спирта и воды при отношении объемов 6 : 4, или анилин — в водный раствор поваренной соли. В создавшихся условиях невесомости каплю можно получить достаточно больших размеров — несколько сантиметров в диаметре. Каплю в растворе следует образовывать медленно, пипеткой. Отдельные капельки, отставшие от большой, можно собрать при помощи колечка из медной проволоки.

А как поведет себя капля, если ее растягивать? Погрузите внутрь капли два кольца из проволоки, как показано на рисунке 1. Раздвигая так, чтобы их оси были направлены вдоль одной прямой линии, можно из шара получить круглый цилиндр. При этом жидкость, выступая в обе стороны сквозь кольца, заканчивается шарообразными поверхностями, радиусы кривизны которых в два раза больше радиуса цилиндра. Если раздвинуть кольца дальше, получится поверх-



Рис. 1

ность с сужением посередине. По мере раздвижения колец шарообразные поверхности на самих кольцах становятся менее выпуклыми и, наконец, оказываются плоскими. В этот момент разрез поверхности жидкости между кольцами образует катеноиду (catena — цепь) — кривую, которую принимает висящая цепочка с закрепленными концами. При достаточно большом удалении обоих колец жидкость разрывается на части, остающиеся на кольцах в виде двояковыпуклых линз. Из узкой части растянутой капли образуется маленькая капелька-спутник, или так называемый шарик Плато. Этот опыт впервые проделал бельгийский физик Ж. Плато (1801—1883 гг.), профессор Гентского университета.

С невесомой каплей можно провести еще один эксперимент, который подтверждает сжатие вращающихся небесных тел, а также в некоторой степени иллюстрирует гипотезу образования солнечной системы по Канту — Лапласу. Только силы гравитации здесь заменяются силами поверхностного натяжения.

Французский астроном и математик Пьер Симон Лаплас и немецкий философ Иммануил Кант считали, что солнечная система образовалась из вращающейся туманности. Частицы туманности притягивались друг к другу, и туманность сжималась, увеличивая свою угловую скорость вращения. Но когда тело вращается быстрее, возрастают центробежные силы. Поэтому при вращении туманности части ее на экваторе, где скорость движения больше, чем у полюсов, отслаивались от нее. Возникали вращающиеся газовые кольца. Из них потом и образовались планеты солнечной системы, а из неостывшего центра туманности — Солнце.

Если невесомую каплю масла привести в медленное вращение (см. рис. 2), то она принимает форму сплюснутого эллипсоида. Из-за вращения оси в капле возникают центробежные силы, превышающие силы поверхностного натяжения. С увеличением скорости вращения эллипсоид сжимается все больше и больше. Затем масляная капля меняет свою форму на кольцеобразную, а при дальнейшем увеличении угловой скорости распадается на более мелкие капли.

Выполняя опыты, вы, очевидно, задумаетесь над тем, «та» ли в экспериментах невесомость, что и в орбитальном корабле, или нет? Не путайте этот случай равновесия тела в жидкости с другими. В данном случае для капли это состояние безразлично. Но возьмем подводную лодку. В безразличном равновесии, когда ее вес уравновешен выталкивающей силой, она «невесома» в целом, но это не означает, что ее экипаж находится в условиях невесомости, как в космическом корабле.



Ф. ИГОШИН

Рис. 2

Ребята, в предыдущем номере мы предложили вам задачи вступительных экзаменов МФТИ по математике и физике. Сегодня вы можете проверить их решения.

МАТЕМАТИКА

РЕШЕНИЕ

1. Пусть b_1 — первый член прогрессии, q — ее знаменатель, n — количество ее членов, S_k — сумма первых k членов, тогда по условию имеем:

$$\frac{S_n - S_{n-14}}{S_{14}} = 9 \text{ и } \frac{S_n - S_7}{S_{n-7}} = 3.$$

Подставляя сюда выражения для сумм по формуле $S_k = b_1 \frac{1 - q^k}{1 - q}$,

после упрощений получим:

$$q^{n-14} = 9 \text{ и } q^7 = 3,$$

откуда следует: $q^n = q^{28}$, то есть $n = 28$.

Ответ: $n = 28$.

2. В правой части уравнения вынесем общий множитель $\sin 3x$ за скобки, а разность синусов преобразуем в произведение, получим:

$$2 \cos 2x = -2 \sin 3x \cdot \cos 2x \cdot \sin x,$$

отсюда следует:

$$\cos 2x (1 + \sin x \cdot \sin 3x) = 0.$$

Произведение синусов, стоящее в скобках, преобразуем в разность косинусов и, используя формулу $\cos 4x = 2 \cos^2 2x - 1$, приведем уравнение к виду:

$$\cos 2x (2 \cos^2 2x - \cos 2x - 3) = 0,$$

откуда находим: $\cos 2x = 0$, $x = \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{2} n$,

$$\cos 2x = -1, \quad x = \frac{\pi}{2} + \pi n.$$

Ответ: $x = \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{2} n$; $x = \frac{\pi}{2} + \pi n$.

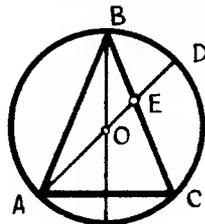
3. Обозначим $x = CE$, $y = BE$. R — радиус окружности, тогда $AB = x + y$. Так как $\frac{DE}{AE} = k$ и $DE + AE = 2R$, то $AE = \frac{2R}{1+k}$.

Через вершину B проведем диаметр окружности BF . Так как $AB = BC$, то BF — биссектриса $\angle ABC$. По свойству биссектрисы из треугольника ABE получаем:

$$\frac{AO}{OE} = \frac{AB}{BE}, \text{ откуда следует: } \frac{x}{y} = \frac{2k}{1-k}.$$

$$\text{Тогда: } \frac{CE}{BC} = \frac{x}{x+y} = \frac{2k}{1+k}.$$

$$\text{Ответ: } \frac{CE}{BC} = \frac{2k}{1+k}.$$



4. Обозначим S расстояние от A до B , U_1 и U_2 — скорости автобуса и автомобиля. Из условия первой встречи имеем:

$$42(U_2 + U_1) = S. \quad (1)$$

В тот момент, когда автомобиль в первый раз обогнал автобус, пройденный им путь был на S длиннее пути, пройденного автобусом, поэтому:

$$154(U_2 - U_1) = S. \quad (2)$$

Из (1), (2) находим, что автобус и автомобиль на прохождение пути от A до B затрачивают соответственно время:

$$t_1 = \frac{231}{2} \text{ мин.} \quad t_2 = 66 \text{ мин.}$$

В пункт A автобус прибывает, сделав четное число рейсов, автомобиль прибывает в пункт A , сделав нечетное число рейсов. В пункте A они окажутся одновременно тогда и только тогда, когда

$$2m \cdot t_1 = (2n + 1) \cdot t_2.$$

Наименьшие возможные натуральные m и n дают условие их одновременного прибытия в пункт A в первый раз. Легко находим $m = 2$ и $n = 3$. Искомое время $x = 2mt_1 = 462 \text{ мин.} = 7 \text{ час. } 42 \text{ мин.}$

Ответ: 7 час. 42 мин.

5. Пусть O — центр куба и пусть ребро куба равно 1. Обозначим $x = MF$, $ON = y$. Из точки N опустим перпендикуляр NP на плоскость $ABCD$, соединим точки N и F . Так как $PF \perp AC$, то по теореме о трех перпендикулярах $NF \perp AC$. В прямоугольном треугольнике MNF имеем $\angle NMF = 60^\circ$, следовательно, $MN = 2x$. Из точки F опустим перпендикуляр FQ на диагональ D_1B . Так как MF перпендикулярно плоскости DD_1B , то по теореме о трех перпендикулярах $MQ \perp D_1B$. В прямоугольном треугольнике MNQ имеем $\angle MNQ = 45^\circ$, следовательно, $MQ = NQ = x\sqrt{2}$.

$$\text{Тогда: } QB = FB \cos \angle D_1BD = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

и $MQ = NQ = NO + OQ$, то есть

$$x\sqrt{2} = y + \frac{\sqrt{3}}{6}.$$

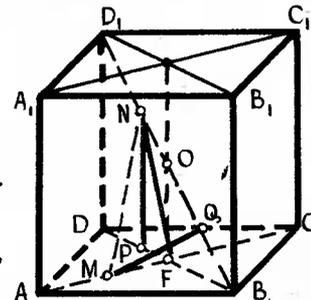
$$\text{Так как } FQ = QB \cdot \sin \angle D_1BD = \frac{\sqrt{6}}{6},$$

то из прямоугольного треугольника MFQ находим: $MF^2 = MQ^2 - FQ^2$, откуда $x^2 = \frac{1}{\sqrt{2}}$, то есть $x_1 = \frac{1}{\sqrt{6}}$; $x_2 = -\frac{1}{\sqrt{6}}$.

Этим значениям x соответствуют $y_1 = \frac{\sqrt{3}}{6}$ и $y_2 = -\frac{\sqrt{3}}{6}$.

В обоих случаях точка N делит диагональ BD_1 в отношении $2:1$, точка M делит диагональ AC в отношении $\frac{\sqrt{3}-1}{\sqrt{3}+1}$.

$$\text{Ответ: } 2:1 \text{ и } \frac{\sqrt{3}-1}{\sqrt{3}+1}.$$



РЕШЕНИЕ

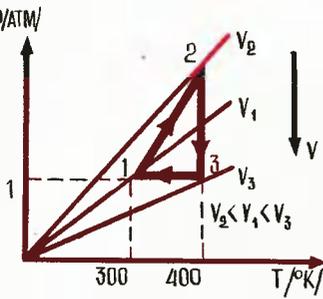
1. При движении состава под дождем вся масса воды, падающая на состав и стекающая вниз по стенкам вагонов, ускоряется в горизонтальном направлении до скорости состава V и приобретает при этом импульс движения за счет увеличения силы тяги $\Delta F_{\text{тяг}}$ локомотива. Это изменение импульса массы воды m , падающей на состав за 1 сек., равно импульсу силы тяги $\Delta F_{\text{тяг}}$ за 1 сек.:

$$m \cdot v = \Delta F \cdot t.$$

Требуемое увеличение мощности локомотива ΔN равно произведению увеличения силы тяги $\Delta F_{\text{тяг}}$ на скорость V :

$$\Delta N = \Delta F_{\text{тяг}} \cdot V = m V^2 = 100 \text{ кг} \left(\frac{7,2 \cdot 10^4 \text{ м}}{3,6 \cdot 10^3 \text{ сек.}} \right)^2 = 40 \text{ кВт.}$$

Рис. 1



Ответ: $\Delta N = 40 \text{ кВт.}$

2. На рисунке 1 показано семейство изохор для постоянной массы газа. Нетрудно видеть, что для нашего цикла максимальный объем достигается в точке 3, то есть объем $V_3 = 16,4 \text{ л.}$ Объем V_1 в точке 1 находим, исходя из закона Гей-Люссака, то есть

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_3}{T_2} \text{ или } V_1 = V_3 \frac{T_1}{T_2} = 16,4 \frac{300}{400} = 12,3 \text{ л.}$$

Применяя уравнение Клапейрона — Менделеева для состояния газа в точке 1, находим массу газа m :

$$m = \mu \frac{p_1 V_1}{R_1 T_1} = \mu \frac{p_1 V_1}{p_0 V_0} \cdot \frac{T_0}{T_1} = 32 \frac{1 \cdot 12,3}{1 \cdot 22,4} \cdot \frac{273}{300} = 16 \text{ г.}$$

Здесь μ — молекулярный вес кислорода и для постоянной R использовано выражение $R = \frac{p_0 V_0}{T_0}$ для 1 моля газа при нормальных условиях.

Ответ: $V_1 = 12,3 \text{ л, } m = 16 \text{ г.}$

3. Электрическое поле цилиндрического конденсатора показано на рисунке 2. Линии напряженности поля E радиальны и нормальны вектору скорости частицы в любой точке окружности. Для положительно заряженной частицы с зарядом q и массой m электрическая сила qE при движении по окружности радиуса R должна быть направлена к центру и сообщать частице центростремительное ускорение, то есть

$$\frac{V_0^2}{R} = \frac{qE}{m}.$$

Отсюда для разных частиц заданное по

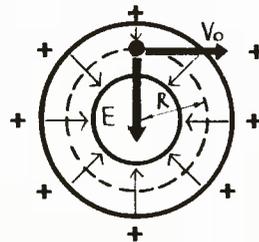


Рис. 2

условию движение осуществляется, если выполняется усло-

вие:
$$\frac{q_1 E_1}{m_1} = \frac{q_2 E_2}{m_2} \text{ или } \frac{E_2}{E_1} = \frac{q_1 m_2}{q_2 m_1}.$$

При увеличении разности потенциалов U в заданное число раз во столько же раз увеличится и напряженность поля E в любой его точке.

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{E_2}{E_1} = \frac{q_1 m_2}{q_2 m_1} = \frac{1 \cdot 4}{2 \cdot 1} = 2.$$

Итак, разность потенциалов для движения α -частиц должна быть вдвое больше.

4. На рисунке 3 показан ход лучей в системе линз L_1 и L_2 , которые строят изображения S_1 и S_2 протяженного источника S .

Изображение S_1 строится первой линзой L_1 с диаметром D на расстоянии $2F$ от линзы лучами, которые проходят по ее краям (заштрихованная область). Размер изображения S_1 совпадает с размером источника S .

Изображение S_2 строится двумя линзами L_1 и L_2 лучами, проходящими через среднюю часть первой линзы диаметром $2d$, где d — диаметр второй линзы (из подобия треугольников, рис. 3). Изображение S_2 находится за второй линзой L_2 на расстоянии $F/2$, и размер его вдвое, а площадь четверо меньше размера и площади первого изображения S_1 . Это следует из формулы тонкой линзы:

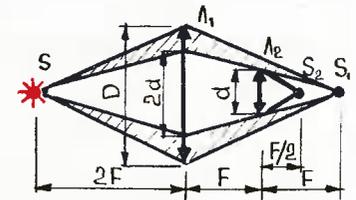


Рис. 3

$$-\frac{1}{F} + \frac{1}{x} = \frac{1}{F} \text{ или } x = \frac{F}{2}.$$

Знак «—» перед первым слагаемым взят потому, что изображение S_1 для второй линзы является мнимым источником. Освещенность первого изображения E_1 равна отношению светового потока Φ_1 , проходящего через крайнюю часть первой линзы, к площади изображения $\sigma_1 = \sigma_{\text{ист}}$.

$$E_1 = \frac{\Phi_1}{\sigma_1} = \frac{E_0 \frac{\pi}{4} (D^2 - 4d^2)}{\sigma_{\text{ист}}} = \frac{\pi E_0}{4 \sigma_{\text{ист}}} (D^2 - 4d^2), \text{ где } E_0 \text{ —}$$

освещенность на входе первой линзы.

Аналогично освещенность второго изображения, создаваемого световым потоком Φ_2 , прошедшим через обе линзы, на непрозрачном экране, поставленном на месте изображения S_2 , равна:

$$E_2 = \frac{\Phi_2}{\sigma_2} = \frac{E_0 \frac{\pi}{4} \cdot 4d^2}{\sigma_{\text{ист}}/4} = \frac{\pi E_0}{4 \sigma_{\text{ист}}} \cdot 16d.$$

По условию задачи $E_1 = E_2$, отсюда получаем:

$$D^2 - 4d^2 = 16d^2 \text{ или } D^2 = 20d^2.$$

Искомое отношение диаметров линз должно быть равно:

$$\frac{D}{d} = \sqrt{20} \approx 4,5.$$



НАШ ТЕПЛОВОЗ, ВПЕРЕД ЛЕТИ!

От дома до железнодорожного депо путь не так уж долог. Алик Курбанов проходил его минут за пятнадцать. Вот и сегодня он важно, с чувством собственного достоинства шагал по шпалам. А иначе и нельзя — форма обязывает: плечи обтягивает пиджак с двумя рядами металлических пуговиц и наруканвными нашивками; из-под пиджака выглядывают рубашка и аккуратный узел черного галстука. А на голове — мечта всех мальчишек! — высокая форменная фуражка с козырьком, с двумя крест-накрест поблескивающими молоточками в кокарде.

Обычно по вечерам, когда приготовлены уроки, в учебном классе на втором этаже здания депо чинно рассаживаются за столы ребята и раскладывают тетрадки. Начинаются занятия кружка юных тепловозников. С виду они ничем не отличаются от уроков в школе: объяснения преподавателя, вопросы, ответы, отметки в классном журнале. Только на стенах висят не географические карты, не таблицы с формулами, а чертежи, изображающие тепловоз в разрезе, сложные схемы узлов, детали. Иногда вместо классной доски появляется экран, на котором демонстрируют учебные кинофильмы. Но на этот раз...

— Смелее! — ладонь Владими-

ра Валентиновича слегка коснулась мальчишеского плеча.

Алик поднялся в кабину тепловоза ТЭЗ, прошел вперед, поудобней уселся в кресле. Рядом помощники — Руслан Компанцев и Саша Кравчук. Справившись с волнением, Алик не спеша огляделся: все точь-в-точь как на занятиях в учебном классе, только настоящее. Сверху — светофор автоматической локомотивной сигнализации, спереди — реверсивный переключатель, тормозной кран, скоростемер, справа — штурвал ручного тормоза. Руки послушно заскользили по пульту управления, нажимая лампочки, зажигаая сигнальные лампочки, готовя машину к пуску.

Но вот подготовительные операции позади. Алик замер. Сосредоточился. Принял исходное положение. Рука легла на контроллер — главный орган управления тепловозом. Еле заметное движение — и вдруг ТЭЗ вздрогнул... послушно сдвинулся с места... пошел! Что из того, что сегодня тепловоз прошел путь длиной всего в несколько метров. Ребятам никогда не забыть этой минуты!

Будет помнить ее и Владимир Валентинович. Кто же он, этот симпатичный, высокий и уже немолодой человек, окруженный

вагой восторженных мальчишек?

О себе рассказывает скупое: судьба как судьба. В Сибири закончил среднюю школу, поступил в высшую. Но доучиться не успел — началась война. Техником-механиком служил в штурмовом авиаполку до самой победы. После демобилизации коммунист Владимир Корякин откликнулся на призыв «Молодежь — на тепловозы!», закончил экстерном школу машинистов. Приехал в Ургенч, по сути, на самое начало, когда здесь еще только организовывался железнодорожный участок. Работал машинистом тепловоза на участке Кунград — Дарган-Ата.

...Северо-западнее Чарджоу поезд идет по пустыне. В тени около пятидесяти. За окном, словно фантастические кадры замедленной съемки, барханы, бескрайние, недвижные, раскаленные.

Однако чем дальше на юго-восток, тем «зеленее» пески. То тут, то там попадаются робкие кусты саксаула. И вот уже проплывают мимо тенистые деревья в благоустроенных поселках, мелькают каналы, арыки, зеленеют плантации хлопчатника. Здесь, на гостеприимной земле Хорезмского оазиса, вагоны замедляют свой бег. На узловой станции их перехватывает новый локомотив и уносит дальше, к Аральскому морю. А старый — разгоряченный от стремительного прыжка через пустыню — уходит в депо на отдых. Повернув до упора тормозное колесо, машинист спускается по ступенькам, покидает кабину.

Вот так, сжимая, словно в дружеском рукопожатии, поручни тепловоза, много раз прощался с ним машинист Ургенчского локомотивного депо Владимир Валентинович Корякин и... спешил к ребятам. Сначала организовал вокруг себя кружок авиамоделлистов-конструкторов, а потом и «Юный тепловозник».

Что же заставило его взяться за новое, нелегкое, необычное для себя дело? Мнения разделились: одни объяснили это желанием поставить на ноги подрастающего сына Сережу. Ребята из школы № 75 имени Гагарина уверены: причина — стремление Владимира Валентиновича передать школьникам свои знания, опыт, поскорее поделиться с ними сохранившимся к своему делу совсем юношеским, романтическим чувством, радостями самой лучшей на земле профессии.

Конечно, не сразу приходит та счастливая минута, когда послушный рукам мальчишки тепловоз трогается с места. На первых порах предстоит узнать много нового. Например, о том, что тепловоз — брат электровоза. «Электрический родственник» получает энергию по проводам, а вот тепловоз вырабатывает ее для себя сам — на собственной электростанции. И «пищу» для себя он возит с собой — запаса нефтепродукта хватит на долгий путь. Оно поступает в дизель — экономичный и мощный двигатель внутреннего сгорания. Дизель вращает электрогенератор. Вырабатываемый ток через специальные электрические аппараты в высоковольтной камере поступает в тяговые электродвигатели, расположенные на осях колесных пар. Кузов тепловоза стоит на нескольких, обычно трехосных, тележках. И каждый двигатель, установленный на такой тележке, вращает через редуктор с зубчатой передачей свою колесную пару, приводя тем самым тепловоз в движение.

После того как в учебном классе первое знакомство с машиной, ее узлами по чертежам состоялось, оно на этом не кончилось. Долго еще потом в ремонтном, механическом, электроаппаратном цехах школьники изучали, ощупывали руками «живые» механизмы. И не беда, если порой, проверяя уровень масла, оттирава ве-

На фото сверху: ребята знакомятся с пультом управления тепловоза.



Занятия ведет В. В. Корякин.

тормозным колодкам, болтам на крышке боксы — в ней в подшипнике вращается шейка от колесной пары. Если вдруг где-либо сдало крепление, возникла неисправность, звук от удара чуть-чуть изменится. Опытный механик сразу же это заметит и немедленно доложит мастеру, скажем, о трещине, обнаруженной в бандаже — толстом стальном ободе, насаженном на колесо тепловоза. Тогда рабочие вызовут из-под кузова тепловоза тележку, затем отсоединят неисправную колесную пару от тягового двигателя, поднимут домкратами раму тележки и, наконец, выкатят из-под нее неисправную колесную пару, подкатают новую.

Вслед за мотористом школьники спускаются по ступенькам в смотровую канаву, расположенную меж рельсами прямо под тепловозом. Несколько пар ребячьих глаз внимательно следят за ловкими руками рабочего. А он тем временем открывает в тяговом двигателе смотровой люк, освещает переносной лампой нутро машины, вглядывается: не появились ли на рабочей части коллектора поджоги, оплавления, копоть? Любовно протирает желтые ламели салфеткой, смоченной в бензине. А вот уже и сами ребята осторожно работают гаечным ключом...

На участке Дарган-Ата — Кунград юные тепловозники иногда совершают пробные поездки. Конечно, ведут составы опытные машинисты. Под их присмотром ребята знакомятся с особенностями местности, расположением станций, приглядываются к работе локомотивной бригады. Но не только. Все ребята помнят, что сказал перед их первым рейсом Владимир Валентинович:

— Наши поездки совсем не увеселительные прогулки. Вы не

только закрепляете на практике полученные знания. Вас берут на тепловоз, чтобы на деле испытать ваши способности. Острота зрения, быстрота реакции, сообразительность, крепкая память, самообладание, дисциплинированность — многими качествами должен обладать машинист.

Сначала желающих записаться в кружок вспоминает Корякин, оказалось много. Пришлось провести жесткий отбор. Главным критерием было трудолюбие. «Трудовой конкурс» прошли пятьдесят семиклассников. Но через год некоторые «отсыпались». Осталось тридцать шесть.

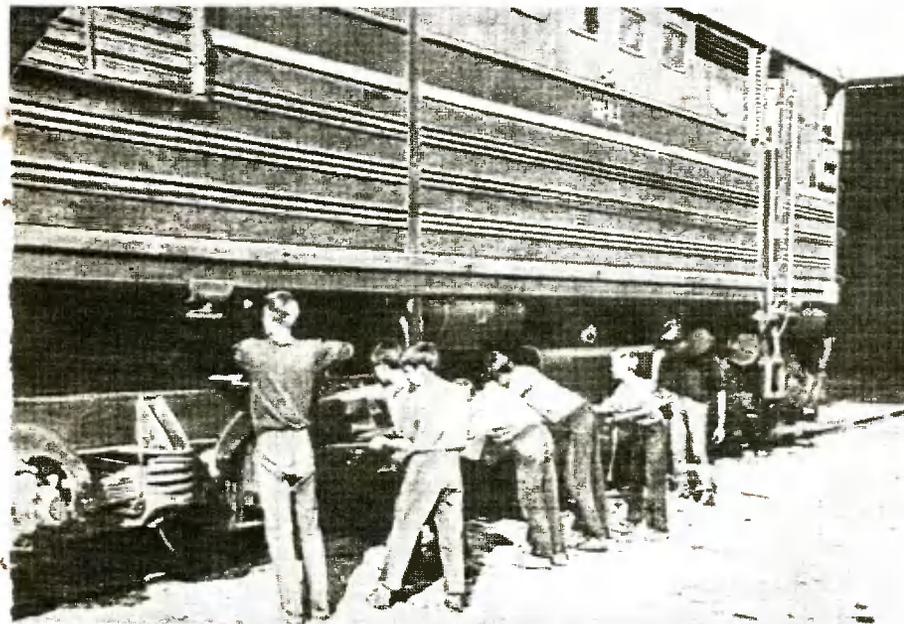
Беседу с ними — теми, которые остались. Ребята уверены в себе, серьезны, эрудированны. Спрашиваю: кем хотят быть?

Конечно же, почти все мои собеседники — будущие машинисты. Но вот Эркин Рахимов притягивает к себе лист бумаги. На

нем густая паутина линий. Горизонтальные — это промежуточные станции железнодорожного участка, вертикальные — время. Жирные линии — почасовые; те, что потоньше, — десятиминутки. Из левого верхнего угла падает прямая: вниз и вправо. Это состав движется от станции, обозначенной вверху графика, к пункту, указанному внизу. Чем круче наклон линии, объясняет Эркин, тем быстрее мчится поезд. Сверяя отдельные точки графического изображения с отметками на временной оси, можно безошибочно узнать, где в данный момент находится состав, когда он минует тот или иной пункт, когда прибудет к месту назначения...

За выполнением графика следит диспетчер. Ему со всех станций звонят по телефону: сообщают, как продвигаются поезда по участку. Возникла непредвиденная задержка? Теперь диспетчер уже не просто регистратор — командир. Внимательно изучив график, фактическую об-

Юные железнодорожники готовят тепловоз к комиссионному осмотру.



становку, решительно снимает трубку. По телефонным проводам несется его приказ...

— Нравится мне профессия диспетчера! — говорит Эркин.

— И не только телефон в распоряжении диспетчера, — вставляет слово Шарип Худашев. И с увлечением рассказывает то, что узнал на занятиях своего кружка. Для прямой связи диспетчера с машинистом используют радио. А на некоторых станциях телевидение позволяет ускорить сортировочные и грузовые работы. Помогает и автоматика. Взять хотя бы световое табло, на котором нанесены схемы перегонов и станций всего участка. Передвигая на нем рукоятки, нажимая кнопки, диспетчер без посредников переводит стрелки, переключает огни светофора, принимает и отправляет поезда.

— Так кем же ты хочешь стать?

— Буду инженером-железнодорожником, — уверенно говорит Шарип.

...Поезд отошел от ургенчского перрона. За окном мелькают необъятные зеленые плантации, прямые асфальтированные дороги, каналы, арыки. Перед отъездом мне сообщили: «Государственная комиссия уже неоднократно отмечала баллом «отлично» подготовку тепловозов, проведенную учащимися школы имени Гагарина». И еще: «Нынче в Ургенчском депо работают машинистами, помощниками машиниста, ремонтниками, операторами больше пятидесяти ее бывших выпускников». Кто знает, может быть, и сейчас мой поезд ведет локомотив, «ухаженный» ребятами из этой школы...

Е. ФЕДОРОВСКИЙ г. Ургенч



НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Не могли бы вы рассказать о профессии конструктора автомобилей!

Игорь Бельцов,
г. Сухой Лог
Свердловской области

Конструкторов часто называют впередсмотрящими, и это очень верно. В самом деле, иногда годы уходят на разработку машины, на изготовление рабочих чертежей, на испытания, на подготовку к серийному производству, а ведь машина за это время может устареть. Чтобы такого не случилось, конструктор обязан смотреть далеко вперед. В автомобильной промышленности это особенно важно: пожалуй, ни в одной другой отрасли нет таких стремительных изменений, как в автомобильном транспорте. Растет численность автомобилей, усложняются условия их эксплуатации, автомобиль осваивает новые роли. В недалеком будущем появятся электромобили...

Конструктор автомобилей — представитель удивительно емкой профессии, объединяю-

щей многие отрасли науки и техники. Он и механик широкого профиля, и химик, и физик, ему надо знать гидравлику, аэродинамику, электронику — все, что включает в себя современный автомобиль.

Конструктор должен быть хорошим технологом. А это значит предвидеть, каким способом будут изготавливать примерно 5000 деталей спроектированного им автомобиля, из каких материалов. И хорошим экономистом. Вот пример. Мы иногда говорим — автомобили ржавеют. Каждую весну их красят, подваривают. А почему бы не сделать автомобиль из нержавеющей стали? И забываем при этом, в какую копеечку обойдется нержавеющий автомобиль. Вот и выходит, что конструктор должен уметь считать деньги. И, делая кузов из черного металла, позаботиться дешевыми средствами защитить его от коррозии.

Проблема при создании автомобиля возникает много, и одному человеку их не решить. Поэтому у конструкторов уже давно существует разделение труда. Один разрабатывает конструкции двигателей, другой — трансмиссий, третий — кузовов. Но такая специализация, разумеется, не избавляет конструкторов от необходимости знать весь автомобиль и все, что с ним связано.

Какие качества нужны для того, чтобы стать конструктором? Главное — широкое знание техники и любовь к ней. Затем хорошо развитое пространственное воображение: конструктор должен объемно представить себе будущий автомобиль, когда существуют только наброски на бумаге. (Кстати, о пространственном воображении и о том, как его развивать, мы рассказывали во

втором номере нашего журнала за этот год.)

Какие школьные предметы нужно знать особенно хорошо? Такой вопрос задают некоторые читатели. Пожалуй, все, включая физкультуру. Не удивляйтесь: конструктору не раз придется сесть за руль созданного им автомобиля, а водителю должен обладать хорошим здоровьем.

В заключение о том, как стать конструктором автомобилей. Институты — автомеханические, автодорожные — готовят автомобильстов широкого профиля. В вузе можно сотрудничать в студенческом конструкторском бюро. Обычно те, кто проявляет способности в этой области, направляются после института на работу, связанную с конструированием.

Напишите, пожалуйста, о профессии зоотехника. Где можно ее приобрести!

Нина Л.,
село Каблукво
Московской области

Об этом же просят нас Миша Панченко из города Пологи Запорожской области, Гоги Кереселидзе из города Поти Грузинской ССР и другие читатели.

В двух словах задачу зоотехника можно определить так: содействовать увеличению количества и улучшению качества продукции животноводства. Но за этими словами стоит нелегкий труд, труд без передышек, потому что если у полеводов бывают периоды относительного затишья, то у животноводов их нет. Фермы работают без выходных и праздников (это не означает, конечно,



но, что и у самих зоотехников не бывает выходных дней).

Результаты работы зоотехника зависят от многого. Например, только для того, чтобы составить рацион питания коров, нужно учесть и время года, и местные условия, и качество кормов, и возраст животных, и их предназначение. Комбинации этих факторов бывают очень сложными, и без твердого и разностороннего знания сельского хозяйства вообще, а не только зоотехники, трудно справиться и с кормлением животных, и с уходом за ними, и с другими обязанностями.

Существуют виды деятельности зоотехника, в которых ошибки просто недопустимы, потому что их очень трудно или даже невозможно исправить. Скажем, разведение пушного зверя. Качество меха часто зависит от почти неуловимых тонкостей. Вспомните, как высоко ценится на международных аукционах советская пушнина — а ведь тут зоотехникам нужно сказать спасибо.

Славятся во всем мире и наши лошади — иногда за одного коня платят десятки тысяч долларов. А чтобы вырастить такого красавца, нужна работа почти ювелирная.

Трудятся зоотехники и в учреждениях служебного собаководства, и в зоопарках, и в заповедниках.

Зоотехником можно стать, поступив в сельскохозяйственный техникум или совхоз-техникум. Такие учебные заведения есть в каждой области, и чаще всего не одно, а несколько, так что можно учиться недалеко от дома. Для тех, кто уже работает в животноводстве, техникумы имеют заочные отделения.

Поступающие после восьмилетней школы сдают вступительные экзамены по матема-

тике устно и русскому (или родному) языку письменно. Учиться три с половиной года, а тем, кто поступает после десятилетки сразу на второй курс, — два с половиной года.

Можно поступить и в институт — в стране насчитывается несколько десятков зоотехнических факультетов.

Какие требования предъявляются к тем, кто хочет стать бортпроводницей!

Татьяна Лешковецкая,
г. Львов

Эта профессия, судя по почте «Нашей консультации», очень популярна среди девушек. Однако попадают письма и от юношей.

К бортпроводницам, или стюардессам, как их еще называют, предъявляются высокие требования. Представители этой профессии работают с людьми, поэтому им необходимо быть чуткими, внимательными, заботливыми, вежливыми. Причем эти качества должны быть органично присущи человеку, а не просто «для служебного пользования». Бортпроводница должна обладать культурой речи, широким кругозором, иметь хорошие манеры и приятную внешность. Весьма желательно знание иностранного языка.

Бортпроводницами и бортпроводниками могут стать девушки и юноши от 19 до 24 лет, имеющие среднее образование. Заявления и документы нужно подавать в местное управление гражданской авиации. Поступающие проходят летную медицинскую комиссию. Срок обучения — от двух до шести месяцев в учебно-тренировочном отряде.

Десятый номер приложения необычен. Здесь нет таких постоянных рубрик, как, например, «Электроника», «Идеи», «Наша лаборатория». Все материалы номера можно расположить под одной рубрикой — «Испытательный полигон». Да, этот номер посвящен одной цели — удовлетворить многочисленные просьбы наших читателей, желающих сесть за руль гоночного автомобиля нарт, построенного своими руками. Авторы данного норта — члены студенческого конструкторского бюро Запорожского машиностроительного института. Руководитель группы Вячеслав Костыч:

Их машина прошла испытания в Запорожье, Москве, Курске. Она получила отличную оценку специалистов по картингу и была рекомендована ими для самостоятельного творчества школьников.

Вместе с нортом для юных картингистов в десятом номере приложения читатель познакомится с чертежами гуртовницы — деревянного норта без мотора, который широко популярен у юных техников Югославии и Чехословакии.

Кроме того, ребята старшего



№ 10
1973 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ
«ЮНЫЙ ТЕХНИК»

возраста найдут в приложении чертежи, по которым смогут построить очень простой норт для своих младших братишек.

На приложение «ЮТ для умелых рук» подписка принимается только вместе с журналом на год, до 25 ноября 1973 года, во всех отделениях «Союзпечати» без ограничений.



РАКЕТЫ БЕЗ ДВИГАТЕЛЯ

„ЮТ“ получает немало писем, авторы которых спрашивают, где можно купить или заказать двигатели для моделей ракет. Сообщаем: только занимаясь в ракетомодельном кружке, можно получить двигатель для своей модели.

Тем, кто не имеет возможности записаться в ракетомодельный кружок, мы предлагаем новинку — ракеты без двигателя.



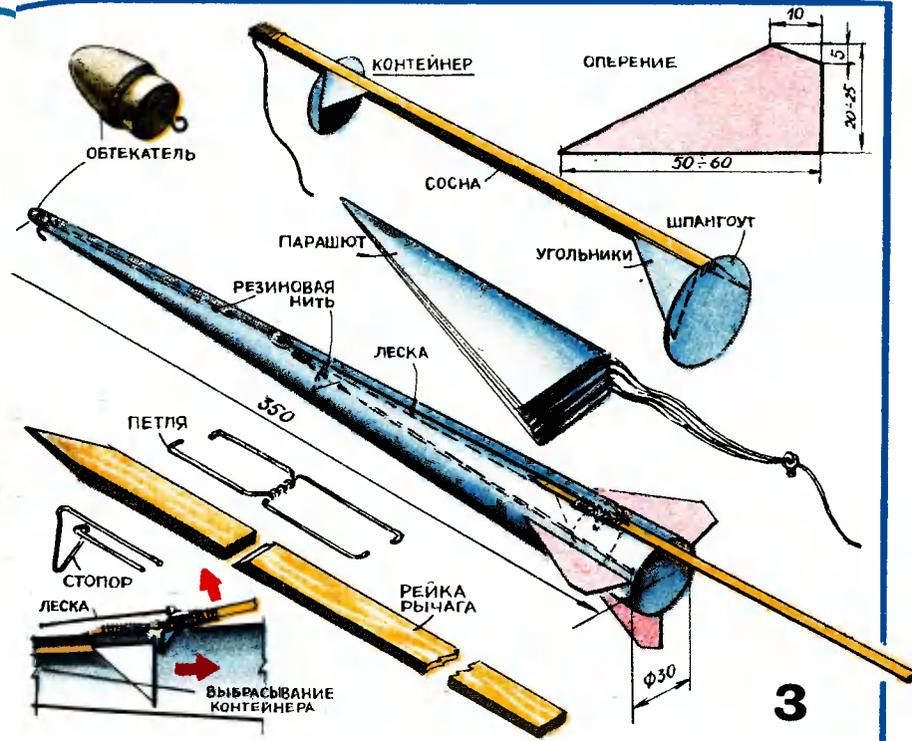
Модели эти отличаются от спортивных только тем, что скорость им придает не двигатель, а резиновый амортизатор. Простейший амортизатор — одна или несколько резиновых лент. Они складываются вдвое, концы прикрепляются к палочке, а кольцо, надетое на резину, зацепляется за крючок ракеты (рис. 1).

К ракете предъявляется несколько существенных требований. Она должна быть прочной, чтобы выдержать стартовые нагрузки при метании, легкой, долговечной и обладать плавными обводами корпуса и оперения, что значительно уменьшит ее аэроди-

намическое сопротивление, а значит, увеличит высоту полета.

Самая простая ракета — это конус (рис. 2). Его можно свернуть из листа писчей бумаги. Длина его будет 250—300 мм, а диаметр основания — 15—20 мм. Из булавки или скрепки сделайте крючок и прикрепите ниткой с клеем к острию конуса. Запустите под углом приблизительно 45° к горизонту. Полет конуса должен напоминать полет спортивного копья.

Следующая задача — при помощи ракеты доставить на высоту контейнер с парашютом. Нехитрый механизм выбросит парашют

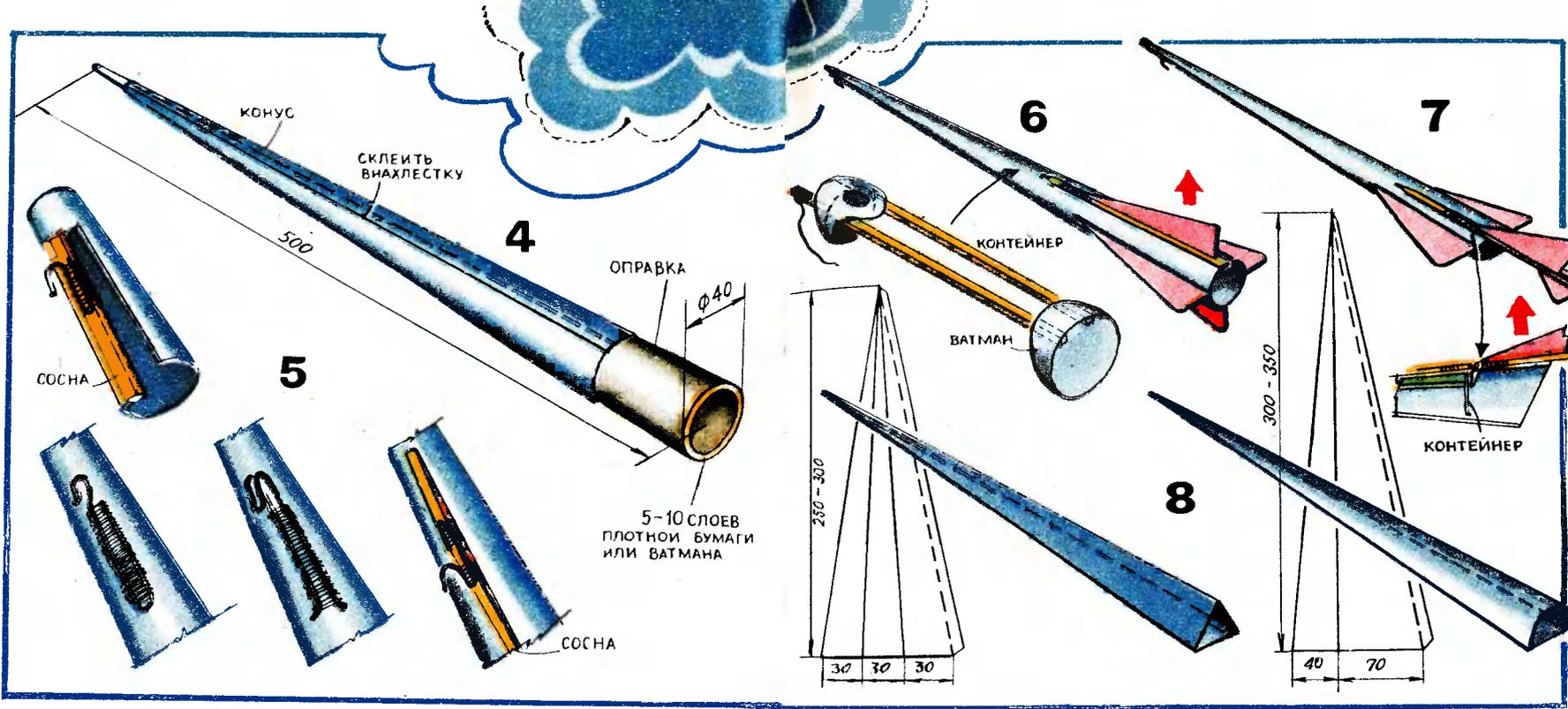


в самой верхней точке полета ракеты. Механизм этот и сама ракета изображены на рисунке 3.

Ракета выклеивается на деревянной конической оправке длиной 400 мм и диаметром основания 30—35 мм. Это может быть, например, строго коническая ручка от кисти. Можно склеить оправку из 5—10 слоев ватмана. Если есть аэролак, покройте им оправку, тогда корпус ракеты при склейке не будет к ней прилипать. Можно обернуть оправку двумя-тремя слоями конденсаторной или папиросной бумаги. После склейки конуса она легко извлекается изнутри. Выкроите из ватмана

развертку конуса длиной 300—350 мм. Оставьте припуск для склейки обечаек конуса внахлестку. Теперь нужно отформовать заготовку. Для этого на оправку плотно намотайте 5—6 слоев газетной бумаги, вложив в последний слой заготовку из ватмана, и прокатайте все это несколько раз по гладкому столу, нажимая сверху ладонями. После формовки края заготовки сходятся, и теперь можно склеить их (рис. 4). После склейки обмотайте заготовку нитками или резиновой. Снимите излишки клея и оставьте конус сохнуть.

Клееный шов зашкурьте запод-



лицо. Можно покрыть конус двумя-тремя слоями аэролака и слоем нитрокраски, если есть эти материалы.

В носовом отверстии конуса установите бобышку из липы, резины или плотного пенопласта. Вклейте в конус крючок из проволоки диаметром 0,8—1 мм. Основание крючка перед смазкой клеем обматывается нитками. Несколько способов приклеивания крючка показаны на рисунке 5.

Вернемся к рисунку 3 и займемся изготовлением механизма раскрытия грузового отсека ракеты. В конусе сделайте лючок. Выстройте рейку сечением в комле $4 \times 1,5$ мм, а в конце $3 \times 0,5$ мм.

Длина рейки 150—200 мм. Из проволоки диаметром 0,4—0,6 мм изготовьте петлю. Два конца петли присоедините нитками и клеем к комлю рейки, а два других конца — к сосновой планке, которая, в свою очередь, приклеивается к корпусу ракеты у люка. Отступив 2—3 мм от оси петли, прикрепите к рейке проволочный угольник — это будет стопор. В том же месте рейки, но с противоположной от угольника стороны укрепите проволочный крючок. К крючку — леску длиной 40—60 мм. Пропустите леску через отверстие в корпусе внутрь и с помощью кольца из резиновой нити соедините с бобышкой.

Контейнер для парашюта — это рейка длиной 100—120 мм с двумя круглыми шпангоутами, укрепленными угольниками. Резиновой лентой, прикрепленной одним концом к донной части конуса, другим за переднюю часть рейки, можно обеспечить выталкивание парашюта, вложенного в контейнер между шпангоутами. Парашют изготовьте из папиросной или конденсаторной бумаги. Диаметр его — 200—220 мм. 6—8 строп длиной 300 мм приклейте равномерно по периметру купола. Чтобы модель устойчиво и надежно летала, изготовьте хвостовое оперение из 3—4 плоскостей. Если модель иногда будет

кувыркаться при запусках, увеличьте площадь оперения или загрузите нос ракеты 3—5 граммами пластилина.

Теперь остается отрегулировать механизм открывания грузового отсека — он должен срабатывать в верхней точке полета.

Перед стартом вложите контейнер с парашютом в ракету, откинув рейку со стопором. Когда вы продвигаете контейнер в глубь ракеты, резинка, соединяющая его с корпусом, натягивается, стремясь вытолкнуть из ракеты. Но вы возвращаете рейку со стопором в стартовое положение — вдоль корпуса, и стопор надежно удерживает контейнер. Придерживай-

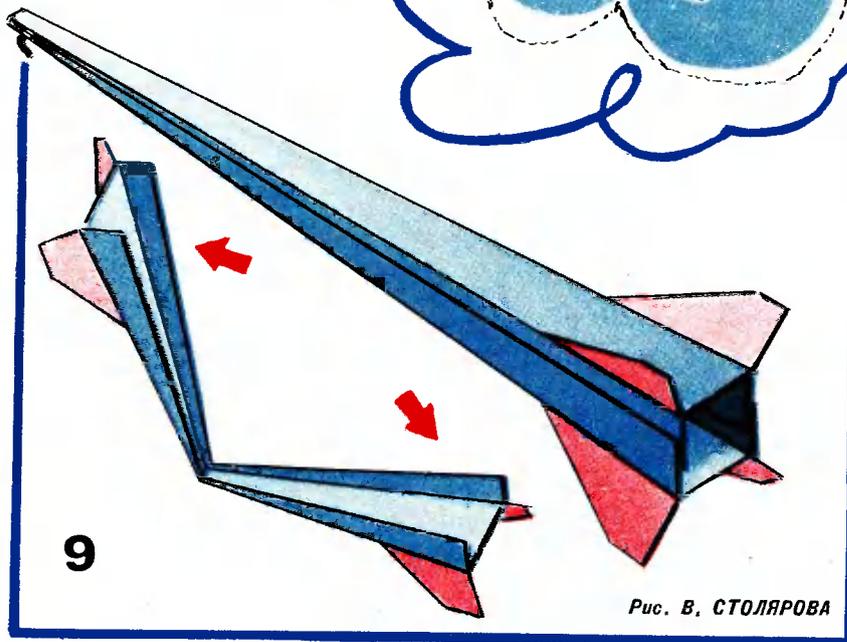


Рис. В. СТОЛЯРОВА

те рейку, чтобы она не отошла под действием лески с резинкой.

Так и запускайте. В полете рейка будет прижиматься встречным потоком воздуха. Но вот ракета набрала высоту, и скорость иссякла — рейка в этот момент откидывается, стопор отпускает контейнер, и тот выбрасывается из ракеты, вытряхнув парашют.

Поскольку стропы парашюта, естественно, прикреплены к контейнеру, вся система «ракета — контейнер — парашют» плавно опускается на землю.

Когда вы окончательно отрегулируете модель и произведете несколько удачных запусков, попробуйте сделать ракету, изображенную на рисунке 6, и самолет, показанный на рисунке 7. Обе

эти модели работают по тому же принципу, что и предыдущая.

Можно упростить процесс изготовления корпуса ракеты, исключив одно звено — выклеивание на оправке. Взгляните на рисунок 8 — здесь изображены развертки треугольного и полукруглого корпусов. Над оперением, формой и расположением контейнера подумайте сами.

В принципе можно обойтись и без контейнера, и без замкового механизма. Идея простейшей ракеты из ватмана, которая будет раскрываться в верхней точке полета и выбрасывать парашют, дана на рисунке 9. Вы можете воплотить эту идею, если детали разработаете сами.

А. ВИКТОРИК

Эту иллюстрированную книгу с таким заманчивым названием — «Населенный космос» — вряд ли оставит без внимания даже тот, кто далек от космических проблем, хотя нынче таких людей остается все меньше и меньше.

Это своего рода космическая энциклопедия — сборник научно-популярных статей советских и иностранных ученых самого разного профиля: биологов, физиков, химиков, астрономов, медиков, палеонтологов, лингвистов, социологов, философов...

В книге высказываются разные взгляды на одну и ту же проблему — и вот почему, прочтя, например, статью, утверждающую, что на Марсе вряд ли возможна даже растительность, мы вскоре встречаем другую, где автор без тени иронии заявляет: «Можно с большой степенью уверенности сказать, что и в наше время Марс населен живыми существами, возможно, разумными».

Почему же тогда мы не замечаем деятельности марсиан? — зададите вы традиционный вопрос. Ответим аргументом еще из одной статьи: чем выше развитие цивилизации, тем экономичнее способы передачи энергии. Марсиане, возможно, передают ее на расстояние с такой тщательностью, что не «роняют» во вселенную ни грамма ее; что же мы можем тогда видеть?

С другой стороны, напоминает тот же автор, американский профессор К. Саган, — и наше присутствие на Земле обнаружить не так-то легко. Нью-Йорк из космоса выглядит пустынным, а Индия — совершенно бесплодной...

Один из вопросов, разбираемых в книге, — о внешнем виде инопланетян (если таковые существуют); похожи они на нас или у них может не быть с нами ничего общего? Ученые, которые признают лишь белковую форму жизни, считают, что похожи, напоминая при этом, что на Земле чем выше разумная структура живых существ, тем более они сходны: если насекомых известны миллионы разных видов, то млекопитающих — лишь несколько тысяч, и они очень близки по своей организации. А обезьяны — ближайшие родичи человека — те и вовсе похожи на него до необычайности. Значит...

Нет, подождем с окончательным выводом! Ведь пока что о живых организмах мы судим только по матушке-Земле. А может, где-то на другой планете и тем более в другой части вселенной развитие идет совсем иными путями и на иной основе!

Перечислить даже не все, а хотя бы самые интересные статьи и идеи сборника в короткой рецензии невозможно. В книге идет речь о влиянии Солнца и даже Галактики на наше здоровье и жизнь, о космических кораблях, космическом праве. О поиске «братьев по разуму» и о межпланетном языке «линкос», разрабатываемом учеными, о межзвездных перелетах и архитектуре в космосе... Уже один перечень любопытен, а ведь по каждому из этих вопросов выступают не досужие фантазеры, а ученые — чаще всего с мировым именем, беспрельдно увлеченные своим любимым предметом, своей отраслью науки, решительно и даже дерзко отстаивающие свои взгляды.

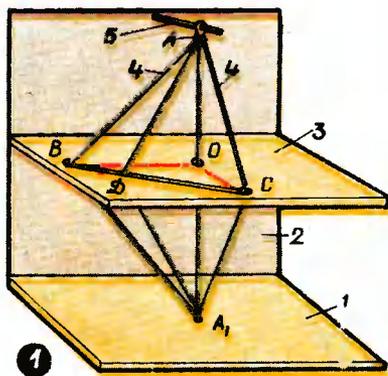
С. СИВОНОВ

ПОДВИЖНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

П. ПЕТРОВ

Прежде чем приступать к доказательству самой простой теоремы, нужно четко представить себе геометрические фигуры. Кажется, проще всего изобразить их мелом на доске. Но в таком виде пирамиду или шар трудно представить объемными. Конечно, можно геометрические фигуры вырезать из кусочков картона. С треугольником и любой плоской фигурой дело обстоит сравнительно просто, а вот с выкройками объемных приходится основательно повозиться.

Решить проблему удалось кандидату педагогических наук, доценту кафедры педагогики и психологии Томского пединститута



Леониду Александровичу Стуканову. Он разработал несколько оригинальных учебных пособий, каждое из которых может менять свою форму. Самое простое из них изображено на рисунке 1.

Вырежьте панели 1 и 2 из фанеры, гетинакса или оргстекла. Скрепите их между собой под прямым углом. Затем понадобится прямоугольник 3 из оргстекла таких же размеров, как и основание 1. В оргстекле просверлите отверстие в точке O и пропили- те щель от точки B до точки C.

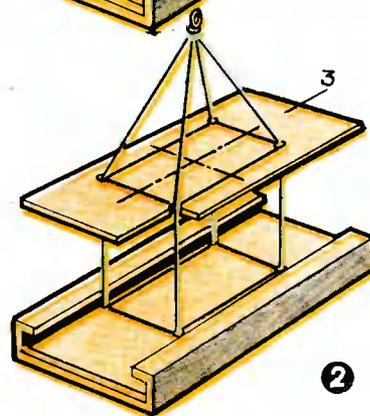
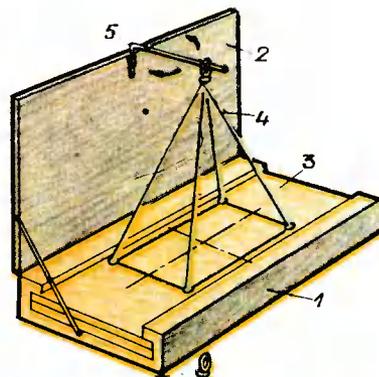
Пропустите через отверстие и щель эластичные шнуры или резинки 4. Вверху они крепятся к проволочному кронштейну 5, а внизу — к основанию. Резинку ADA₁ можно перемещать в щели.

Другое учебное пособие (рис. 2) тоже предназначено для уроков геометрии.

Конструкция представляет собой деревянную панель 1 с шарнирно соединенным с ней фанерным экраном 2. В гнезда панели вставьте две фанерные пластины 3. В пластинах предварительно сделайте отверстия и пропустите через них резиновые шнуры 4. Верхние концы закрепите на кольце, которое навешивается на подвижной кронштейн 5, нижние — на панели 1.

Откинув экран и установив кронштейн перпендикулярно ему, мы получим из шнуров правильную пирамиду. Стоит чуть отвести в сторону кронштейн, как пирамида превратится в неправильную. Теперь освободим одну из пластин и приподнимем ее над основанием — получим сразу две фигуры: пирамиду и призму. Если же освободить и вторую пластину, то можно образовать целую серию правильных и неправильных фигур.

Чтобы выдвинуть пластину из пазов в панели, нужно предварительно снять шнуры с кронштейна, а потом надеть снова.



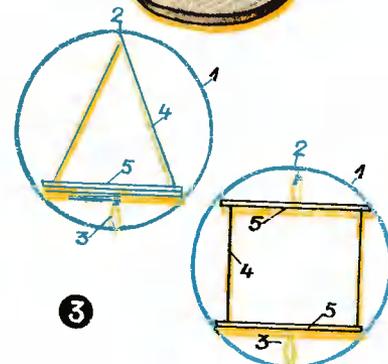
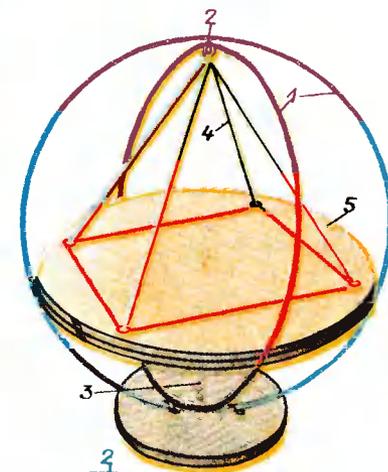
Сделать макет вписанной в шар фигуры очень трудно, а из картона практически невозможно. И опять выручает изобретенное Леонидом Александровичем пособие (рис. 3).

Шара как такового нет, его заменяют два кольца 1, подвижно соединенные у полюсов 2 и 3. Одно из колец может вращаться.

Для демонстрации моделей любых тел, вписанных в шар, пособие снабжено набором геометрических фигур. Каждая из них составлена из резиновых шнуров 4 и круглых пластинок-оснований 5. Пластины представляют собой сечения шара, на плоскости которых изображены основания геометрических тел. В зависимости от того, что изображено на осно-

вании, в нем сверлятся соответствующее число отверстий для резинок. Пластины можно вырезать из плотного картона или фанеры.

У полюсов сделаны крючки, к которым во время демонстрации крепятся вершина фигуры — сходящиеся в одну точку резинки — и пластина, снабженная для этого резиновой петелькой. Например, для образования пирамиды концы шнуров оттягивают и закрепляют у полюса 2, а петельку основания — у полюса 3. Чтобы получить призму, основания раздвигают, одно из них крепят у нижнего полюса, другое — у верхнего.





ИСКУССТВО ПРОСЕЧНОГО ЖЕЛЕЗА

Его рождение относится к самым отдаленным временам развития кузнечного дела. Ковка и просечка столетиями мирно сосуществовали и успешно развивались вплоть до прошлого века.

В древнерусском декоративном искусстве просечной металл распространился очень широко. «Плоскостное узорочье» вплеталось в белокаменную резьбу Владимиро-Суздальской Руси подзорами крыш и куполов, фонарями, дверными петлями. В домах просечными полосами оковывались сундуки, поставцы, шкатулки.

Изготовление просечных изделий развивалось в основном в Вологодской, Новгородской, Ярославской областях: близки были центры выплавки железа — Устюжна Железнопольская и село Уломы.

Очень интересны работы великоустюжских мастеров. В растительных мотивах просечки переплетаются ветки и цветы самых разнообразных очертаний.

Иногда просечной узор обогащался пластически: отдельные его детали прочеканивались, поднимались над плоскостью. Или наносился зубилом дополнительный узор.

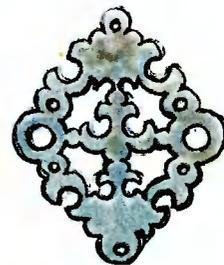
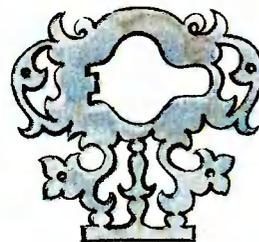
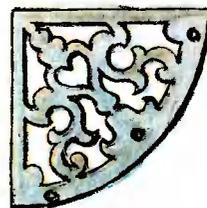
Цвет тоже играл немалую роль. Просечное железо ворнили, лудили, покрывали позолотой. Фон часто раскрашивался в яркие цвета. Но иногда фона не было вообще — просечной ажур смотрелся на просвет.

Особое внимание в просечке уделялось силуэту. Рисунок наносился так, чтобы просветы создавали свой дополнительный узор. Таким образом, очень часто отходо́в от вырубки орнамента не было — вырубленная часть имела самостоятельную художественную ценность.

Узор обычно вырубался на деревянных топчанах. Поэтому края его оказывались несколько загнутыми внутрь, что придавало изделию большую скульптурность.

Со временем многие приемы просечки ушли в прошлое, забылись. Но художники наших дней начинают возрождать этот древний вид прикладного искусства. Может быть, и вы примете участие?

Металл — тонкое листовое железо. При небольших размерах изделия могут быть использованы и жель, и латунь, и красная медь. Все они достаточно ковкие, растяжимы и хорошо просекаются.



Желательно, чтобы в железе содержалось меньше 0,25% углерода, в этом случае оно будет мягко и податливо. Для усиления этого свойства металл можно отжечь, то есть нагреть до малинового цвета на углях или газовой горелке и дать остыть на воздухе. После отжига протравите пластину в 15-процентном растворе кислоты, чтобы удалить окатину. Качество металла будет еще лучше, если вы проделаете эту операцию и до отжига. Каждый раз хорошо промывайте лист проточной водой.

Рисунок наносите на металл через копировальную бумагу. Можно рисовать и мелом, но в этом случае придется закрепить его лаком. Желательное условие — повтор одних и тех же

элементов рисунка. Это придает узору ритм, движение.

Узор просекается на торце плотного дерева, обрезке толстой доски или свинцовой пластине. Инструмент — сечки наподобие долот и мелкие зубильца с прямым и полукруглым рабочим концом, остро заточенные. Молоток должен весить 150—200 граммов, иметь широкую ударную часть и закругленный в виде полушария противоположный конец.

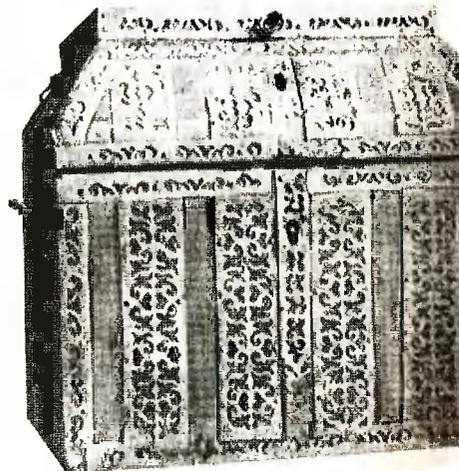
Высеченный узор выправляется на плоскости, но так, чтобы слегка загнутые зубилом края не выравнялись: выпуклая поверхность придает изделию большую пластичность.

Просечной узор может иметь и некоторый рельеф — для этого с обратной стороны его нужно

На фото на стр. 74:
Фонарь. 1971 год.
Автор — З. Зенкова.

Фото сверху:
Просечные орнаментальные накладки деревянного сундука.
XVIII век.

Фото внизу:
Сундук, оббитый просечным железом.
XVII век.





Чайница. Дерево с просечным железом. 1971 год. Автор — Н. Виноградова.

а затем в кипящую воду. Образующаяся пленка имеет густой черный цвет и хорошо предохраняет от ржавчины.

ВНИМАНИЕ: РАБОТАТЬ С ХИМИКАЛИЯМИ НУЖНО В ПРОРЕЗИНЕННОМ ФАРТУКЕ, РУКАВИЦАХ И ЗАЩИТНЫХ ОЧКАХ. ПОМЕЩЕНИЕ ДОЛЖНО ХОРОШО ПРОВЕТРИВАТЬСЯ.

Если вы не сможете воспользоваться этими рецептами, не огорчайтесь: изделие, обезжиренное 15-процентным раствором серной кислоты, можно просто покрыть лаком. Лучше всего использовать цапонлак. Покрывать нужно тонким слоем, чтобы сохранить красоту поверхности металла. В случае неудачи снимите лак тряпкой, смоченной в ацетоне, и повторите операцию.

Монтируется просечной узор на дереве маленькими укороченными гвоздиками или булавками с полукруглыми шляпками. Чтобы не испортить плоскость металла, гвозди забивайте наставкой — стальным стержнем с ямкой на конце. Ямку наставляйте на шляпку гвоздя, а молотком осторожно ударяйте по другому концу. Цвет гвоздков должен соответствовать пластине. Нужно иметь в виду, что выпуклые шляпки играют декоративную роль, поэтому нужно выбрать такие места, чтобы гвозди служили элементом композиции.

Металлические накладки должны быть пригнаны настолько плотно, чтобы они составляли с деревом единое целое. Тогда они не станут целиться, и пыль стирать будет удобнее.

простучать закругленным концом молотка. Иногда наносится несложный чеканный рисунок в виде пунктирных точек, крестиков. Однако этими элементами не нужно перенасыщать просечной узор — от этого утрачивается его целостное восприятие.

Заусенцы, оставшиеся после просечки, опиливаются надфилем различных профилей.

На готовый узор надо нанести покрытие, предохраняющее его от ржавчины и окисления. Есть очень много рецептов покрытий, мы приведем три из них.

1. Пластина покрывается натуральной олифой и нагревается в печи до 400°, образуется очень прочная пленка черно-коричневого цвета.

2. Отполированная пластина погружается в расплавленную натриевую селитру, имеющую температуру 300—350°. В течение 1—3 минут на поверхности образуется прочная пленка темно-синего цвета.

3. Порошку смешиваются азотнокислый калий и азотнокислый натрий. Смесь нагревают в керамической посуде до расплавления. Пластины погружают в смесь,

ВЫ ЛЮБИТЕ БРАМСА?

И. ЕФИМОВ, инженер

Качество работы усилителей современных приемников и радиол во многом зависит от конструкции акустических систем и типов, используемых в них громкоговорителей. Для воспроизведения звуковых программ с высокой точностью требуется сложная акустическая аппаратура.

Известно, что диффузор громкоговорителя излучает звуковые волны и с лицевой, и с тыльной стороны, причем эти волны находятся в противофазе, то есть если с одной стороны создается разрежение воздуха, то с другой — сжатие, и наоборот. Когда отсутствует отражательная доска, звуковые волны, излучаемые обеими сторонами диффузора, складываются и из-за разных фаз взаимно гасят друг друга. Этот эффект особенно заметен при воспроизведении самых низких частот.

Достаточно установить громкоговоритель на отражательную доску, чтобы создать преграду между волнами лицевой и тыльной сторон диффузора. В идеальном случае следовало бы укрепить динамик в отверстие бесконечно большой звукопроницаемой плоскости — акустического экрана. Однако это неосуществимо. Чаще всего громкоговорители размещают не на плоских экранах, а внутри футляров, боковые стенки которых являются как бы продолжением передней плоскости. Они увеличивают площадь экрана при небольших размерах акустического агрегата.

Ящики с открытой задней стенкой сейчас очень широко распространены. Все приемники, телевизоры, радиолы представляют собой

такой ящик. К сожалению, переносные и малогабаритные приемники, магнитофоны и электрофоны не могут качественно воспроизводить музыкальные программы, хотя большинство из них имеют хорошую характеристику электрической схемы. Из-за небольшого размера ящика и невысоких параметров миниатюрных громкоговорителей заметно ухудшается воспроизведение звуков низкой частоты.

Выносная автономная акустическая система во многих случаях позволяет добиваться высокого качества звучания.

Простейшую акустическую систему можно изготовить в виде колонки прямоугольной формы (рис. 1). Лицевая панель вырезается из многослойной фанеры или древесностружечной плиты толщиной 10—15 мм. На ней устанавливаются два широкополосных громкоговорителя. Самые доступные для любителей — двухваттные динамики типа 2ГД-19 или 2ГД-35 с сопротивлением звуковых катушек 4,5 ома. Резонансные частоты громкоговорителей выбирают не одинаковыми. В этом случае низшая эффективность воспроизводимая частота еще больше понижается, а неравномерность частотной характеристики уменьшается.

Корпус звуковой колонки изготовляется из сухих сосновых досок толщиной 15—20 мм и шириной 180—200 мм. Особое внимание обратите на крепление деревянных деталей ящика. Щели и плохие соединения ухудшают качество звучания и служат источником искажений. Все детали ящика плотно скрепите шурупами

и проклейте. Для улучшения акустических свойств колонки между соприкасающимися поверхностями лицевой панели и корпуса проложите слой сукна или тонкого войлока. Для этой же цели между громкоговорителями и лицевой панелью также необходимо поставить мягкую прокладку, толщину которой определите экспериментально.

Переднюю стенку колонки обтяните декоративной тканью. Если есть возможность, можно использовать пластмассовую решетку. Верхнюю и боковые стенки отполируйте или оклейте пластиком «под дерево».

Громкоговорители в колонке должны быть соединены между собой так, чтобы они излучали звук в одинаковой фазе. Фазирование громкоговорителей — довольно простая операция. Возьмите батарейку напряжением 1,5—4,5 вольта и соедините ее с выводами громкоговорителей. Переключая полярность батареи, добейтесь, чтобы при ее включении диффузоры двигались в одну сторону. Отметьте полярность выводов звуковых катушек громкоговорителей, а затем соедините их последовательно, разноименными полюсами.

Диффузоры громкоговорителей с тыльной стороны оберните одним-двумя слоями марли для защиты магнитного зазора от загрязнения.

Сзади колонку закройте кар-

тонной стенкой с частыми отверстиями диаметром 6—10 мм.

Если у вас есть широкополосный громкоговоритель типа 4ГД28, можете собрать оригинальный акустический агрегат в шаре (рис. 2). Эта система при относительно небольших габаритах обеспечивает хорошее воспроизведение низких звуковых частот и «выравнивает» частотную характеристику громкоговорителя.

Для акустической системы подойдет старый или поврежденный глобус диаметром около 40 см. Шар можно изготовить и самим, используя в качестве болванки надутую камеру от мяча.

Сначала приготовьте бумажную массу: измельчите газетную бумагу, заварите крутым кипятком и выдержите ее в горячей воде. Затем слейте через сито воду, а оставшуюся массу высушите. Высушенная масса легко превращается в порошок и служит основой папье-маше.

Теперь десять весовых частей бумажной массы тщательно перемешайте с тремя частями тонкопросеянного мела или талька и залейте клейстером, приготовленным из столярного клея (две весовые части) и муки (три весовые части). Добавьте в клейстер 0,2 весовой части алюминиевых квасцов.

Полученное тесто нанесите на надутую камеру слоем толщиной 10—15 мм. После полного высыхания папье-маше выпустите воздух из камеры и извлеките ее из

готовой сферы. Острым ножом или бритвой вырежьте в сфере круглое отверстие диаметром 205 мм для установки громкоговорителя. Внутреннюю поверхность сферы оклейте поролоном толщиной 10—15 мм или покройте слоем стекловаты. Затем шар тщательно обработайте мелкой наждачной бумагой так, чтобы не было неровностей, закруглите и окрасьте нитрокраской.

Из фанеры толщиной 8—10 мм вырежьте кольцо с внешним диаметром 205 мм и внутренним 180 мм. На кольцо шурупами закрепите громкоговоритель.

Сверху динамик закройте декоративной радиотканью или решеткой из металла, пластмассы. Затем кольцо плотно вставьте в отверстие и закрепите клеем.

Все приведенные выше размеры соответствуют электродинамическим громкоговорителям типа 4ГД28, 4ГД7 и 4ГД4. Для динамиков другого типа диаметр отверстия и размеры кольца будут иными.

На наружной поверхности шара укрепите разъем для подключения громкоговорителя к усилителю.

Готовую конструкцию разместите на круглой металлической подставке или подвесьте к потолку.

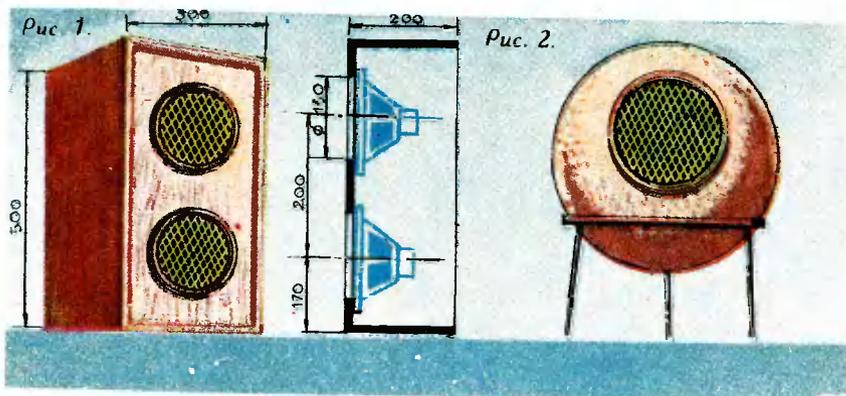
Если описанные звуковые колонки будут подключаться к маломощным радиостановкам, потребуется дополнительный усилитель мощности.

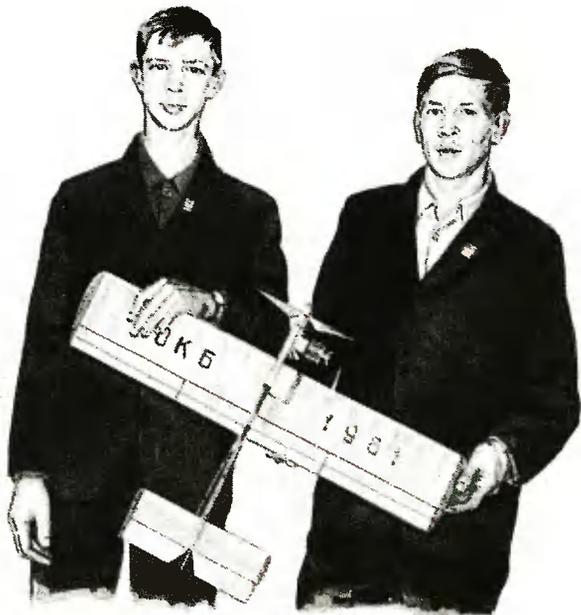
БОЙ ВЕДЕТ КОНТУРНАЯ...

В прошлом году чемпионом Российской Федерации по авиамоделям воздушного боя стал ученик десятого класса из Казани Михаил Оводов. Заниматься моделизмом Миша начал в школьном кружке, которым руководил известный спортсмен, чемпион СССР Анатолий Дубинецкий. На республиканскую станцию юных техников Миша пришел два года назад, где совершенствовал свое мастерство под руководством Г. Н. Петрова. Здесь он познакомился с ребятами, ставшими его товарищами по команде: Сашей Смоленцевым, Ильдаром Халлиуллиным, Виталием Исандеровым. Дружба помогала им в борьбе за первенство республики, а потом и за звание чемпионов РСФСР. Дважды М. Оводов и его механик А. Смоленцев становились чемпионами Татарии, а в 1972 году стали чемпионами РСФСР. По результатам этих соревнований им обоим присвоено звание кандидатов в мастера спорта.

На Всероссийских соревнованиях Миша вместе со своим механиком Сашей Смоленцевым провел четыре «боя» и во всех одержал победы. Пятнадцать атак завершившихся отрубками леит, прикрепленных к моделям «противников». Экипаж работал четко: на запуск двигателя в четырех «боях» ушла всего 61 сек. Даже взрослым спортсменам не всегда удается такое!

Прототипом модели М. Оводов послужил спортивный самолет «ХАИ-19». Мишина «боевая маши-





На фото: М. Оводов и С. Смоленцев

на» обладает хорошей маневренностью и почти не уступает в скорости обычным спортивным моделям такого типа.

Так называемая контурная модель — по классу «воздушного боя»? Вы, наверное, удивлены. Но, как видите, это оправдало себя. В воздухе такие модели выглядят вполне современно и представляют собой «не блины», как это было раньше, а и по форме, и по окраске прямо настоящие самолеты! Правда, скорость у некоторых была ниже, чем у моделей, близких к летающему крылу, но зато внешне контурные эффектны. Смотреть на их «бой» интересно. Кроме того, при постройке этих моделей вы знакомитесь с литературой по военной авиации, читаете о ее творцах, о героях-летчиках, одержавших немало побед, наконец, изучаете конкретную историческую машину.

Конструкция модели такова: фюзеляж собран из бальзовых пластинок с наклеенными на них березовыми брусками моторамы. Снизу на клею крепится липовая пластинка для обеспечения жесткости крыла. Носовая часть фюзеляжа для жесткости моторамы обшита фанерой толщиной 1 мм. Крыло обычной конструкции. Лонжероны из сосны сечением 10 × 2 мм; кромки и закрылки — бальзовые. Стабилизатор изготовлен из липовой пластинки, а облегченные рули — из бальзы. Это делается для обеспечения нормальной центровки.

Модель оклеена микалентной бумагой и покрыта тремя слоями эмалита и один раз химолаком. Полетный вес модели 400 г. На ней установлен форсированный микродвигатель «Ритм».

А. ЕРМАКОВ,
заведующий лабораторией
авиамоделлизма ЦСЮТ РСФСР

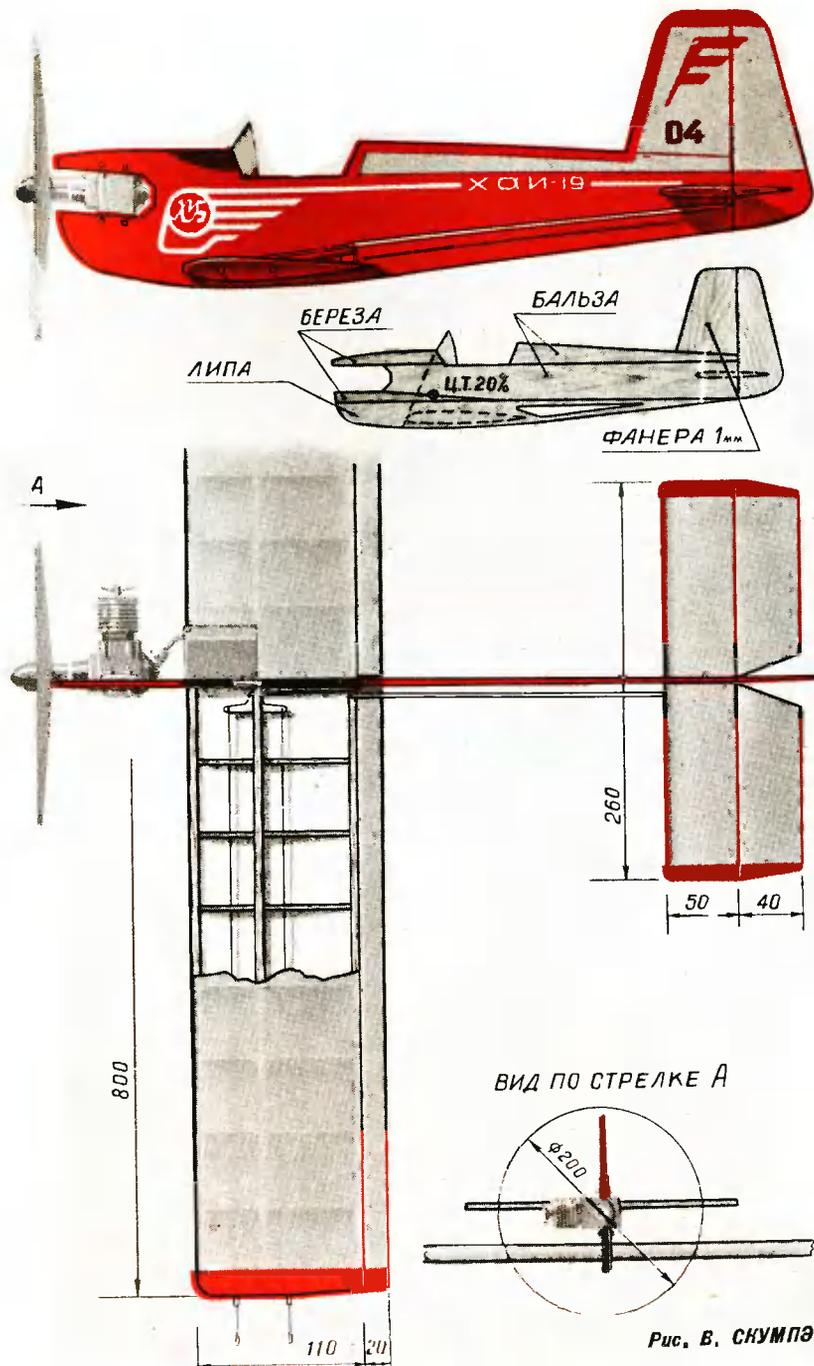
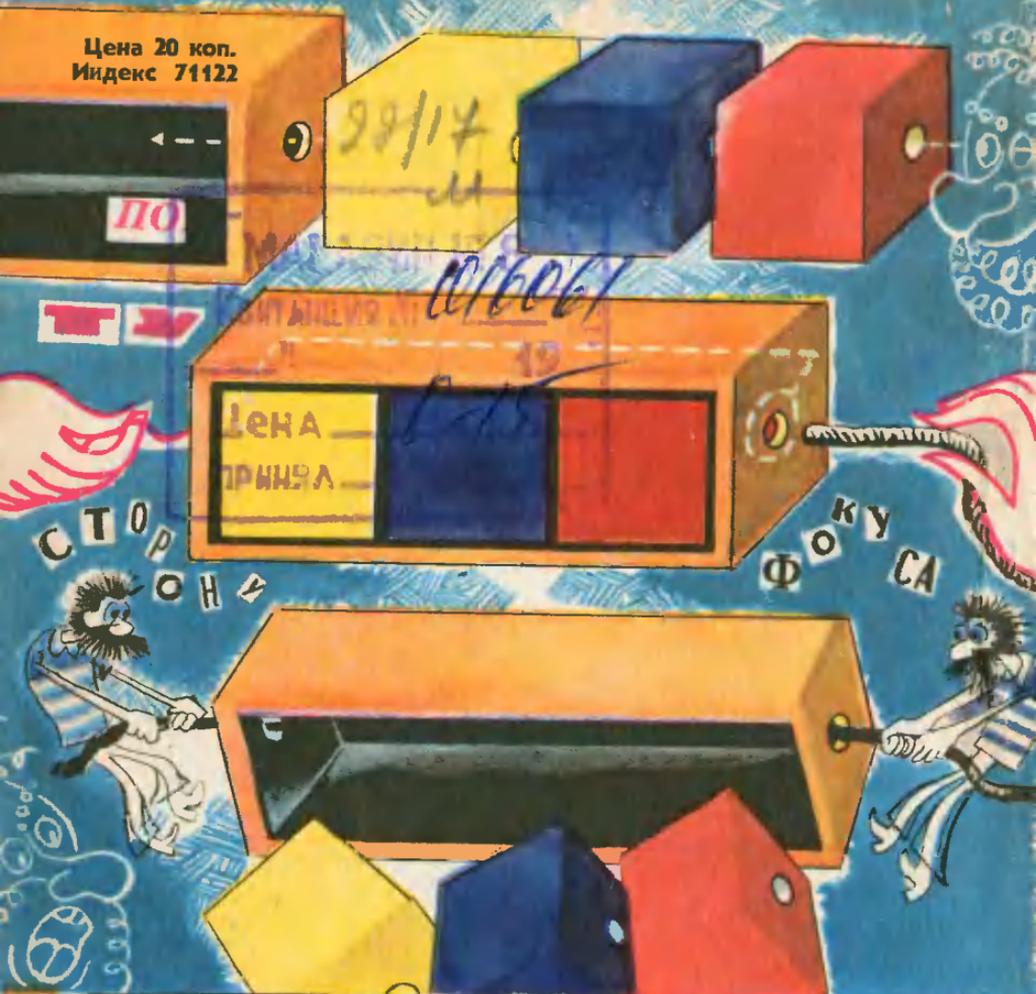


Рис. В. СКУМПЭ

Цена 20 коп.
Идекс 71122



Показываю зрителям три деревянных кубика. В каждом кубике есть небольшое сквозное отверстие. Беру ящик без крышки, в котором тоже есть два отверстия — по одному на каждой боковой стороне. Кладу в ящик все кубики. Зрители видят, что отверстия ящика и кубиков совпадают. Сквозь ящик и кубики продеваю шнурок длиной около 1 м. Несколько раз тяну шнурок то одной рукой, то другой. Потом концы шнурка отдаю кому-либо из зрителей, а сам вынимаю все три кубика из ящика, который по-прежнему насквозь прошит шнурком.

Наш реквизит: три деревянных крашенных кубика, со сторонами по 12 см и сквозным отверстием посередине. Его диаметр 1 см. Ящик сделайте такого размера, чтобы в него свободно входили кубики. Теперь сам секрет. Внутри ящика по боковым сторонам и по дну сде-

лайте углубление. В эти пазы заранее вложите прочную нитку. Концы ее выведите в боковые отверстия ящика. Один конец нитки заканчивается петлей.

Теперь следите внимательно. Кубики я кладу в ящик. Беру шнурок и один конец его захлестываю петлей. Просовывая этот конец шнурка в отверстие ящика, я незаметно протаскиваю шнурок по углублению — сначала по одной боковой стороне, потом по дну и вытаскиваю конец шнурка из отверстия противоположной стороны.

Зрителям будет казаться, что кубики и ящик прошиты шнурком насквозь.

Рис. В. НАЩЕНКО

В. КУЗНЕЦОВ