

Восст. 2. 2

Из одинаковых элементарных частиц складывается бесчисленное многообразие веществ, из трех десятков букв — неисчерпаемое богатство языка, точно так же и неповторимое лицо каждого дома можно создать из нескольких элементарных черточек.





Катя ЧУДНОВСКАЯ, 9-й класс.

В ОПЕРАЦИОННОЙ. Акварель.

Главный редактор С. В. Чуманов

Редакционная коллегия: М. И. Баснин (редактор отдела науки и техники), О. М. Белоцерковский, Б. Б. Буховцев, С. С. Газарян (отв. секретарь), А. А. Дорохов, Л. А. Евсеев, В. В. Ермилов, В. Я. Ивин, В. В. Носова, Б. И. Черемисинов (зам. главного редактора)

Художественный редактор С. М. Пивоваров  
Технический редактор Л. И. Коноплева

Адрес редакции: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская ул., 5а.

Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

Рукописи не возвращаются






Популярный научно-технический журнал ЦК ВЛКСМ  
и Центрального Совета

Всесоюзной пионерской организации  
имени В. И. Ленина

Выходит один раз в месяц  
Издается с сентября 1956 года



## В НОМЕРЕ:

	В. В. Ермилов — Мой труд вливается в труд моей республики . . . . .	2
	Н. Пономарева — Три первых шага . . . . .	4
	Информация . . . . .	7
	Ю. Верин — Тысячи непохожих близнецов . . . . .	8
	Е. Федоровский — Архитектура завода будущего . . . . .	13
	С. Газарян — Сколько стоит огонь? . . . . .	18
	В. Белов — Ваш пульс, ЭВМ . . . . .	26
	В. Станцо — Железо знакомое и незнакомое . . . . .	30
	А. Пресняков — Без домен . . . . .	34
	Вести с пяти материков . . . . .	36
	Д. Жаров, В. Мейеров — Реакции в плазме . . . . .	38
	Наша консультация — Стратегия выбора (окончание) . . . . .	43
	И. Петросян — Чем заняться в Кировоакане? . . . . .	49
	Ольга Ларионова — Поздравление (фантастический рассказ) . . . . .	50
	Коллекция эрудита . . . . .	54
	С. Сивоконь — Как рождаются открытия (рецензия) . . . . .	56
	Патентное бюро «ЮТ» . . . . .	58
	К. Бавыкин — Разъемные соединения . . . . .	65
	Ателье «ЮТ» — Куртки . . . . .	70
	С. Валянский — Физика глаза . . . . .	74
	Заочная школа радиоэлектроники . . . . .	76

На первой странице обложки  
рисунок художника Б. Манвелидзе.

Сдано в набор 11.10.79. Подп. и печ. 26.11.79. А03652. Формат 84×108<sup>1/32</sup>. Печать офсетная. Печ. л. 2,5 (4,2). Уч.-изд. л. 6,0. Тираж 1 420 000 экз. Цена 20 коп. Заказ 1784. Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, К-30, ГСП-4, Суцневская, 21.

В летней  
трудо­вой четверти  
участвуют  
10 милли­онов  
школь­ников.  
Только  
за прош­лый год  
они выпол­нили  
работ  
более чем  
на 450 милли­онов  
рублей.

## МОЙ ТРУД ВЛИВАЕТСЯ В ТРУД МОЕЙ РЕСПУБЛИКИ

Под таким девизом каж­дый год проходит летняя трудовая четверть. Уже шесть лет председателем совета Всесоюзного штаба этой четверти является слесарь-сборщик завода «Красный пролетарий», Герой Социалистического Труда, член редколлегии нашего журнала В. В. ЕРМИЛОВ. Ему слово.

Мне едва исполнилось 11 лет, когда отец, строго посмотрев на меня, сказал: «Поступай в проф­ессионально-техническую шко­лу».

И я обрадовался, очень хоте­лось стать рабочим. Все лучшие ребята, которых я знал, — ком­сомольцы нашего города — шли работать на заводы. Тогда, в пер­вые годы образования Советско­го государства, у молодежи бы­ло развито чувство классового самосознания. Это делало нас взрослее. В газетах писали, что стране нужны молодые кадры для восстановления промышлен­ности и транспорта. Но в первые годы после окончания професси­ональной школы мне очень не хватало старшего друга. Насколь­ко быстрее освоил бы я слесар­ное ремесло, будь рядом такой человек. Новичкам в то время до многого приходилось доходить самим. Работали не жалея сил.

К сегодняшним подросткам жизнь предъявляет другие требо­вания. Более мягкие. Родители, которым выпала трудная судьба, рассуждают так: «Нам было не­легко, пусть хоть дети отдохнут». Конечно, в нашей стране все для ребят, для их учебы, для их гар­моничного развития. Но ведь нет лучшего воспитателя, чем труд.

Ребята и сами хотят, чтобы к ним относились не как к сосун­кам, а как к помощникам. 25 лет назад возникли первые школьные производственные бригады. Сего­дня они есть в каждой области, районе. А жизнь рождает все но­вые и новые формы трудовых объединений — трудовые отря­ды старшеклас­сников, лагеря труда и отдыха, школьные лесни­чества...

Огромную экономическую пользу приносят школьники Ро­дине. Но и от государства потре­бовались средства для организа­ции производственной учебы — мастерские с новейшими станка­ми, оборудование для летних ла­герей труда и отдыха. Наконец,



**Виктор Васильевич  
Ермилов.**

нужны педагоги — ведь их пришлось отрывать от производства. Никто не думал: окупится ли все это — вопрос шел о воспитании наших ребят, вырастут ли они белоручками или на наше место со временем встанут люди трудолюбивые, деловые и хозяйственные.

Производственники направляют для работы с ребятами самых своих лучших представителей. Кто же они, эти люди?

Александр Васильевич Гиталов. Дважды Герой Социалистического Труда, член Президиума Верховного Совета СССР, лауреат Государственной премии. Он уже много лет подряд ведет кружок юных механизаторов в бригаде колхоза имени XX съезда КПСС. Ольге Павловне Вохмяниной, прядильщице Реутовской текстильной фабрики, звание Героя Социалистического Труда было присвоено именно за работу по коммунистическому воспитанию молодежи. В чем же она заключается,

эта работа? В том, что Ольга Павловна умеет вселить в ребят веру в собственные силы, учит их добросовестности и ответственности за порученное дело.

В стране сегодня так много трудовых объединений школьников, что возникла необходимость создать наш Всесоюзный штаб. Как лучше организовать учебу, где проходить практику, какие обязательства принимать школьникам, как соревноваться в работе, как поощрять лучших?.. Эти и десятки других вопросов встали перед нами.

Одни уже решены, над другими еще стоит подумать. Но уже сейчас налицо несомненный успех. Для многих лето стало началом трудового пути. Хочется пожелать, чтобы путь этот был счастливым.

# ТРИ ПЕРВЫХ ШАГА

РЕПОРТАЖ

С ЗАПОРОЖСКОГО СЛЕТА  
ТРУДОВЫХ ОБЪЕДИНЕНИЙ

ШКОЛЬНИКОВ

Часто про человека говорят: «Да у него талант!» А что такое талант? Спроси — каждый ответит по-разному. Но почти всегда подразумевается, что у человека хорошо получается какое-то дело.

## «...ПОТОМУ ЧТО ЗНАЮ»

Поле казалось огромным и сероватым от зноя. Только там, где уже прошли первые машины, перевернутая земля была прохладной и темной. У кромки поля собрались люди — жители соседнего села — пришли посмотреть на конкурс юных пахарей.

— Хорошо работает парень, — сказал немолодой человек, стоящий рядом со мной. Навстречу двигалась новенькая «Беларусь», шла ровно и спокойно, оставляя за собой полосу вспаханной земли.

«Вот с этим и поговорю», — решила я, всматриваясь в сидящего за рулем паренька.

...Его зовут Кадыр Агаев. Для своих шестнадцати лет он выглядит солидно — плотный, коренастый. Приехал Кадыр из Чечено-Ингушетии. Трактор научился водить уже в тринадцать лет.

Неудивительно, что когда после восьмого класса у него спросили, какую он хочет освоить профессию в учебно-производственном комбинате, не раздумывая отве-

тил — тракториста. Однако на занятия в УПК «захаживал» нечасто, конспектов не вел — зачем? Ему казалось, что ребята проходят то, что он давно знает. Только поспеивался, глядя, как другие постигают азы. Он-то работал на тракторе в поле, по-настоящему. Доверили машину потому, что за него поручился молодой тракторист Андербек. И вот однажды Андербек уже закончил работу и уехал домой. И Кадыру пора было возвращаться, темнело.

«Еще одну полосу...» — подстегнул он себя. Конечно, устал — силы, ориентация уже не те: в темноте «скосил угол» и оказался на обочине. Машина странно загудела, почудилось ему — что-то хрустнуло в ней, у самого дух захватило: «Падают!» Когда опомнился, первым делом включил фонарик: оказалось — сидит в поваленном наборе тракторе. Сам цел-невредим. А что с машиной? Попробовал включить зажигание. Не сработало! Вот тут-то стало не по себе. И... удрал домой.

На следующий день на работу не вышел. Сидел дома, все ждал: вот сейчас за ним из правления придут. Что будет? Лишь вечером зашел Андербек.

— Хорош! Нечего сказать. Я же за тебя ручался! А ты сломал трактор и сам в кусты. Страус ты, а не мужчина. Пойдем,

Ну давай, разбирайся, что сломал — велел Андербек.

Кадыр довольно долго гремел гаечными ключами.

— Сломалось что-то, наверное, совсем...

— А что именно, ты ведь в УПК, по-моему, устройство «Беларуси» изучил до винтика.

— Ну... изучил, — замялся Кадыр.

— Хорошо, давай разбираться вместе, знаток!

Оказалось, полетел карданный вал, посрывало несколько болтов.

— Трактор починили, но с этого дня я помнил, что ничего не знаю, — сказал мне Кадыр.

Потом он рассказывал, как догонял ребят. Как ему в конце концов снова позволили сесть на трактор.

На конкурсе по теории судьи отметили, что устройство машины Кадыр знает досконально. И на мой вопрос о том, как он относится к профессии механизатора, Кадыр ответил: «Люблю, потому что знаю!»

## СЕСТРА ТЕРПЕЛИВОСТИ

«Блузку за два часа?» В первую минуту она подумала, что ослышалась. Девушка, сидящая за соседней машинкой, ободрила ее — успеем!

Два часа... Дома Рита никогда не шила «на время». Наоборот, любила покопаться. Конечно, здесь конкурс. Но только ли на скорость?

Большая стрелка на часах немолимо отсчитывала минуты. Соседка уже сдала работу, а у Риты был еще не готов ворот, не подрублен низ блузки, когда время кончилось.

Вот так неудачно начался для москвички Риты Будыниной этот конкурсный день. И вдруг... вечером узнала, что судьи оценили ее работу неожиданно высоко — второе место!

Они рассудили так: немножко не успела — но зато какое качество! Строчка ровная, все акку-

ратно, да и сам силуэт элегантный, мягкий.

Говорят, что аккуратность сестра терпеливости. А это свойство воспитывается с детства.

Рита же вовсе не показалась мне такой уж пай-девочкой — прилежной тихоней: подвижная, современная, в лоско подогнанных вельветовых джинсах — видно, своя работа... Когда по моей



Рита Будынина.

просьбе показывала свою «передвижную выставку» — вещи для себя, — неожиданно вспыхнула: «Это не смотрите, вчера за ужином пятен насажала».

Пятна пятнами, с кем не случилось, но сарафан был сшит отменно. И мне вдруг открылся другой смысл слова «аккуратность». Аккуратность — точность в работе, которую любишь. Аккуратность — красота. Когда учишься работать — главное аккуратность и точность. Из них вырастает настоящая сноровка и скорость.

...Рита вместе с девочками из школы проходит практику на фаб-

рике «Женская мода». Поручили им обрабатывать швы на кримпленовых платьях — другое не доверишь — ткань дорога. В общем, работа невеста какая интересная. Девочки сначала недоумевали, глядя на Будынину: «Что ты так стараешься? Все равно весь твой труд на изнанке останется». Казалось бы, и правда — ну кто оценит? И все же оценили. Через неделю Риту перевели на более квалифицированную работу — сшивать все швы. Уж про это никто не скажет, что мелочь.

## ТОТ, КТО РЯДОМ

Первой это заметила мама.

— Что с тобой, доченька?

— Да ничего не случилось! — раздраженно, что бывало с ней очень редко, ответила Наташа. — Сегодня нас в УПК записывали. На продавца я опоздала. Придет-ся в доярки идти.

— Чем же тебе моя профессия не нравится? — тихо спросила мать.

Наташа могла привести десятки аргументов — и тяжелая, и неинтересно, и с детства наскучило свою корову каждый день доить.

Но ничего этого говорить не стала. Решила: поучусь два года, а там школу окончу, посмотрю, что дальше делать. С такими мыслями и пришла осенью на занятия к зоотехнику Валентине Григорьевне Лиходей.

Валентина Григорьевна сразу заметила — лицо у Наташи скучное. Как-то после занятий подошла к ней и спрашивает: «Не интересно?» Без обиды, по-дружески так сказала. И еще спросила: «А животных ты любишь? Ну раз любишь, подожди немного, присмотришь».

Валентина Григорьевна вела занятия так. Вдруг прерывала рассказ по теме и начинала рассказывать о вещах, казалось бы, не относящихся к делу. Однажды ска-

зала, что пошла учиться на зоотехника, потому что в медицинский провалилась. Рассуждала так: на первом курсе общие естественные дисциплины. Потом можно перевестись в медицинский.

В детстве очень любила кошек и собак — в доме всегда «зверинец», а когда в институте пришлось постоянно работать с животными — поняла, что это и есть ее дело.

На лекциях в УПК она часто вспоминала свои студенческие годы, рассказывала о повадках обитателей их институтского живого уголка, о своей дружбе с дикой кошкой, об удивительной обезьяне, которая умела передразнивать факультетских франтих — из воображаемой сумки доставала воображаемому пумаду и красилась. Это выглядело уморительно. Весело было слушать такие истории из уст Валентины Григорьевны. Но за смехом ребятам постоянно чувствовали мысль — наши «меньшие братья» не так просты.

А весной была практика.

— Я первое время удивлялась, — рассказывает Наташа Петрошук, — только что корова стояла сердитая — не подступись, а Валентина Григорьевна подойдет, скажет что-то, погладит по спине, и вот перед тобой уже самое доброе животное. Была у нас в совхозе черная корова с белой галочкой на лбу. Ее так и звали Галкой. Позже я ее стала ласково называть Галочкой и просто Галей. Но вначале у меня с ней были сложные отношения. Не подпускает к себе! Долго подходила к ней только с Валентиной Григорьевной. А теперь Галя меня одну и признает. В общем, наверное, я так и останусь мастером машинного доения. И еще, глядя на нашу тетю Валю, я поняла, что быть интересной и даже красивой можно не только в городе.

**Н. ПОНОМАРЕВА,**  
наш спец. корр.





## ИНФОРМАЦИЯ

**ВОПРОС ЛЕДЯНЫХ ГОР.** Долгое время никто не мог понять — откуда в Якутской тундре эти ледяные горы. И лишь недавно происхождение их перестало быть загадкой. Пробував серию исследо-



вательских скважин, геологи пришли к выводу, что под мощным слоем оледенелого грунта спрятано... горячее море. Под его влиянием на поверхности земли вначале образуются небольшие наледы, а потом за счет непрерывного притока подмерзлотной влаги они вырастают до огромных размеров — солнце не успевает растопить их за короткое в этих широтах лето.

В холодной Якутии горячие подземные воды очень пригодились бы для различных энергетических нужд промышленности, для отопления жилых домов. Поднимать их на поверхность дело сегодня непростое. Но ученым предстоит решить еще одну сложную задачу — как использовать горячее море,

не нарушив природного равновесия.

**РЕГУЛЯТОР ДЛЯ СОЛНЦА.** Силу солнечного света в квартире можно регулировать поворотом ручки электрического прибора. Специалисты Научно-исследовательского института физики твердого тела Латвийского университета разработали так называемые электрохромные покрытия для стекол. Эти тончайшие пленки толщиной всего в несколько молекулярных слоев обладают замечательным свойством — их прозрачность и окраска меняются под воздействием постоянного тока: возбуждая молекулы, ток резко увеличивает их спектр поглощения. Источником тока может служить и фотоэлемент, и тогда управление световым потоком будет полностью автоматическим.

Вещества с регулируемой прозрачностью предполагаются наносить на оконные стекла домов и автомобилей, а также на стекла светофильтров, индикаторов измерительной аппаратуры.



Рисунки В. ОВЧИННИНСКОГО



Как сделать,  
чтобы каждый  
новый дом  
имел свое  
неповторимое лицо!  
Как на заводе  
будущего  
гармонично  
сочетать  
удобства  
для рабочих,  
требования  
современного  
производства,  
красоту облика!  
Сегодня  
мы рассказываем  
о новых идеях,  
проектах  
в архитектуре.

## ТЫСЯЧИ НЕПОХОЖИХ БЛИЗНЕЦОВ

Каждый, кто живет или просто бывал в одном из районов массовой застройки, наверняка замечал, как похожи друг на друга окружающие дома. словно близнецы-братья! Оно и понятно: типовой проект, типовые строительные элементы, словом, домостроительный конвейер. Некончаемым потоком идут на стройплощадки плиты перекрытий, балки, панели стен... Все эти детали предельно стан-

дартны, подогнаны одна к другой — иначе и невозможно обеспечить тот четкий ритм, когда дома растут как грибы, когда нам нужно много и быстро строить, чтобы всех обеспечить удобным, комфортабельным жильем. Домостроительный конвейер — единственное решение этой задачи.

Но конвейер есть конвейер. Невозможно, чтобы с него сошел сначала, скажем, автомобиль, а потом мясорубка. Так и на заводе железобетонных изделий — вынимается из формы плита за плитой, одинаковые, как два винта, две гайки.. И собирают из этих плит дома-близнецы. Правда, теперь стали строить дома с улучшенной планировкой; варьируя те же стандартные элементы, разнообразят и форму зданий. Увы, вариантов не может хватить на все строящиеся дома. А как бы хотелось, чтобы у каждого дома было свое лицо!

Лицо?.. Но ведь как раз лицевая сторона панели и остается свободной от строительных стандартов, на ее-то поверхности и остается простор для художественной мысли. Вспомним, каждое лето во всех без исключения дворах армии малышей заполняют песочницы — «кулинары» ясельного возраста деловито лепят куличи. В руках у малыша пластмассовая формочка, на дне которой выдавлен рельефный рисунок. Формочку заполняют песком, слегка трамбуют его, опрокидывают — и готов кулич с цветком или лопухим зайцем на макушке.

Удивительно, как схожи бывают порой детские забавы и серьезные дела взрослых — ведь точно так стали делать и на ДСК. Гладкое дно формы, в которую заливают бетон, заменили рельефным, как в детской формочке, и печатают теперь панели, как говорят, «лицом вниз», с любым

рисунком на поверхности. Конечно, подготовка сложного рельефа на поддоне формы — дело хлопотное, трудоемкое, а значит, и дорогостоящее. Для конвейера выгоднее подготовить его однажды из прочного материала и снять с этого «негатива» как можно больше отпечатков. Опять-таки, хороший замысел приходит в противоречие с конвейером!

Вот мы и подошли к тому, что предложили строителям и архитекторам ташкентские... химики. На кафедре технологии переработки пластмасс Ташкентского политехнического института придумали — как с того же домостроительного конвейера может сойти сколько угодно непохожих близнецов!

Задачу перед собою поставили ученые непростую, но сугубо химическую — не больше. Нужно было найти средство от налипания бетона ко дну формы. Испытывали различные вещества на эпоксидной основе, которые тонким слоем наносили на дно. Порой все получалось хорошо, но иногда вдруг с какого-то края полимерная пленка давала трещину, отслаивалась. Мучились долго. Вот если бы плиты были поменьше. Если дно формы мысленно разбить сеткой на квадраты, то, как правило, «пораженным» трещиной оказывался один небольшой квадратик.

Вот с этих «квадратиков» и началось...

Мой собеседник, доцент кафедры Борис Абрамович Шипилевский, вынул из шкафа небольшую коробку и высыпал на стол полтора десятка картонных квадратиков. На каждом из них был нарисован один и тот же геометрический элемент — дуга, равная четверти окружности и соединяющая середины двух соседних сторон. Борис Абрамович разложил квадратик на столе, и я увидел, как из отдельных частей сложился орнамент. Пере-

мешал картонки и разложил новый «пасьянс». Теперь передо мной был совсем иной узор. Потом еще один...

— Согласитесь, похоже на популярную детскую игру, где нужно из раскрашенных кубиков сложить картинку, — сказал Шипилевский. — Вот мы и подумали, что, если и рельеф на поддоне бетонной формы делать не сплошным, а наборным. Стали рисовать различные картинку, разбивать их на квадраты. Но скоро заметили: сложные рисунки складывались из очень большого числа непохожих квадратов. Для некоторых изображений их требовались многие десятки... Поняли быстро — для ДСК столь сложные «игры» не подходят. Тогда попробовали рисунки максимально простые. Получилось, чем проще рисунок, тем меньше нужно разных элементов. Мало того, из одинаковых и самых примитивных элементов удается придумать и большее число оригинальных орнаментов! Теперь идею можно было «оформлять» для практиков.

Рельеф на поддоне набираем из отдельных частей, мы их называем матрицами. Форма матрицы может быть любой — прямоугольник, квадрат, ромб, шестиугольник, и так далее. Лишь бы они могли вплотную прилегать друг к другу, чтобы образовывать единый ковер. Каждая матрица несет на своей поверхности так называемый первичный элемент рельефного орнамента, скажем, углубление в форме четвертькольца или не-

что вроде буквы У. А всего мы выявили около двух десятков первичных элементов, из которых можем сегодня составить сотни орнаментов — от простейших до самых изысканных национальных. Переставляя матрицы в бетонной форме, удается печатать на плитах всякой раз новые рельефы...

У Шипилевского начинался практикум, и он пригласил меня побывать на нем.

То, что я увидел, придя на кафедру, слегка напоминало «колдовскую кухню». Двое молодых людей склонились над вместительной бадьей — один тщательно перемешивал в ней темную жидкость, другой взвешивал и засыпал туда какие-то порошки, подливал что-то из огромных бутылей.

— Готовим полимерную композицию, — объяснил один из студентов, когда я спросил, над чем они тут колдуют. — Жидкость в ведре — эпоксидная смола, главный связующий компонент. Порошок — мелкие графитовые гранулы, так называемый наполнитель, то, что составляет основную массу нашего композиционного материала. У жидкости, которую я только что влил, очень сложное химическое название, проще назвать ее отвердителем. Это вещество вступает в реакцию с эпоксидной смолой, в результате жидкий материал превращается в твердый. А эта жидкость — пластификатор — нужна, чтобы полимер не был слишком хрупким.

Тем временем «варево» было готово, студент подхватил бадью



и двинулся в соседнюю комнату, я — следом за ним. В комнате стояло что-то вроде плоской ванны размером метр на метр, как мне пояснили, это форма для будущей матрицы. Дно ее — гипсовая модель рельефного рисунка, который отпечатается на матрице, когда полимер затвердеет.

Мой собеседник вылил содержимое бабди в форму и вернулся к своему напарнику готовить новую порцию. После двух-трех рейсов ванна заполнилась до краев. Теперь — два часа выдержки при комнатной температуре, после чего форму отправят на три часа в печь, где при температуре около 1000°C происходит окончательное отверждение полимера.

— За шесть часов практикума двое студентов изготавливают одну матрицу. За неделю мы можем сделать 10—15 штук — комплект, готовый к использованию на домостроительном комбинате. Скажете, маловато? — Борис Абрамович замечает мое недоумение. — А больше и не требуется пока. Эпоксидные матрицы очень прочны, для большого завода хватает одного комплекта почти на год интенсивной эксплуатации. Мы со студентами можем уже теперь оснастить всю домостроительную индустрию Узбекистана. Повторяю, матриц ведь нужно совсем немного, а панели с их помощью можно делать сотнями, и все с разным рисунком... Вам процедура показалась кустарной? Правильно, для такой простейшей технологии механизация пока ни к чему.

Впрочем, простоту эту нужно было еще избрести, поломать над ней голову. Представьте, что пришли мы к практикам с голой идеей. В худшем случае улыбнулись бы они иронически, в лучшем — засыпали бы вопросами. И первый, наверное, был бы таким: «А из чего мы ваши матрицы делать будем?» Действительно, материал для матриц должен быть и прочным, чтобы напечатать с них много панелей, и антиадгезионным, чтобы бетон к ним не налипал, и дешевым...

Десять экспериментов провели мы в лаборатории. Брали, скажем, сталь. Она прочна. Мирились с тем, что изготовить из нее сложный рельеф трудно. Налипание бетона предотвращали особыми смазками. Но ведь всякий раз смазывать матрицу перед заливкой раствора — хлопотно, да и грязные пятна она оставляет на панели... Пробовали дерево. Легко и быстро можно изготовить деревянную матрицу самой затейливой формы. Но прочно дерево. И так со многими материалами, если одно хорошо — другое плохо... А когда вернулись к родной химии, не только материал нашли, но и свое маленькое открытие сделали. Изготовили матрицу из эпоксидного полимера. Сняли с нее десятки панелей: матрица как новенькая, качество поверхности плит — лучше и желать нельзя. Исследовали, в чем тут дело. Оказалось, что поверхность полимерной матрицы накапливает большой электростатический заряд. Под действием электрических сил частицы це-



мента скапливаются на границе раствора с матрицей и, заполняя все пустоты, микротрещины, создают очень гладкий поверхностный слой. Вдобавок еще особо прочный!

Непросто было избежать и другого главного вопроса: «Как крепить матрицы в форме?» Ведь метод наборных матриц ценен для конвейерного производства только в том случае, когда переставить и закрепить их в форме можно очень быстро, не ломая ритма поточного производства. Болты с гайками здесь слишком «медлительный» вариант. И вот однажды сидим, «играем» в свои квадратики. Поиск новых вариантов рельефа к этому времени стал сложным, почти как в шахматах. Кто-то даже пошутил насчет изобретения новых шахмат и неудобства перемещения наших картонок... Квадратики — клетки, форма — шахматная доска... Так родилась мысль о магнитном креплении матриц по аналогии с магнитным креплением шахматных фигурок на дорожных и демонстрационных досках! Под формой установили электромагнит, в матриал матриц ввели ферромагнитный порошок. Магнитное поле держит их не хуже болтов и гаек...

В этом я убедился, когда мы приехали на завод железобетонных изделий. Из формы как раз вынимали краном готовую плиту. Вгляду открылась ее лицевая поверхность с великолепным орнаментом, выполненным по узбекским народным мотивам, — стилизованное солнце раскинуло свои лучи, напоминающая какой-то фантастический цветок. Поверхность плиты была словно полированная — без единого скола или трещины, отливающая тускловатым, как бы чугунным блеском. К форме подошел рабочий, нажал кнопку, переставил местами несколько матриц, сверившись с чертежом, нажал другую кнопку и отошел. Операция за-

няла не более минуты. Все было готово к новой заливке бетонного раствора.

— Как видите, мы не просто фантазировали, замысел наш из лабораторной «кухни» уже перешел на домостроительный конвейер, — продолжал Шпилевский. — Потому и в будущее мы заглядываем с уверенностью. Тут, правда, нам понадобится помощь архитекторов, художников, математиков.

Вы спросите, а при чем здесь математика? А вот при чем.

До сих пор композиции из первичных элементов сочинялись, что называется, вручную: кто-то сидел, подгонял друг к другу квадратики и смотрел, что получается — гармоничный узор или хаос линий. Так же сочинялись и сами первичные элементы. Гарантии, что все наиболее удачные элементы уже пошлы в дело, конечно, нет. Математики в этом могли бы помочь. Затем наборы первичных элементов можно в закодированном виде ввести в ЭВМ и попросить ее «прокрутить» всевозможные их сочетания. А специальный аппарат на выходе ЭВМ — графоопстроитель, с ювелирной точностью вычертит на листах бумаги все эти композиции, их число, несомненно, будет огромно. Художнику-архитектору останется только выбрать из них то, что больше ему по вкусу. Память машины, к которой он всегда может обратиться, поможет никогда не повториться, брать всегда оригинальные рисунки.

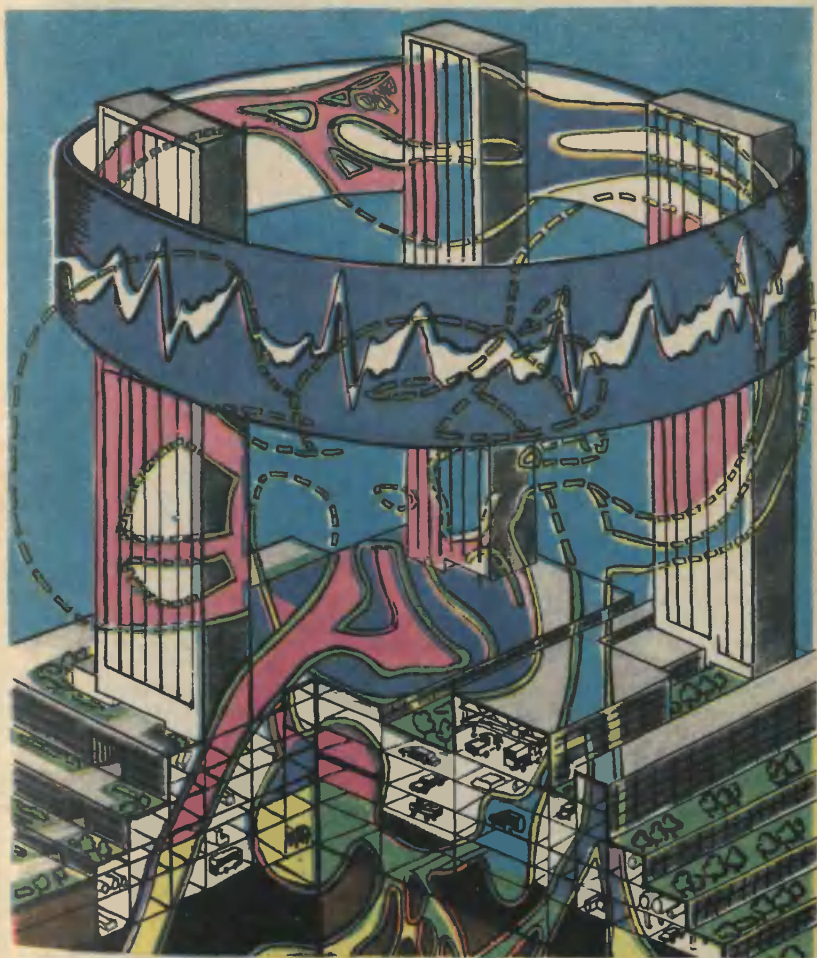
Машина, кстати, легко составит и рациональную технологическую программу для рабочего — по какой схеме переставлять матрицы, чтобы быстрее перейти от одного орнамента к другому. Наверняка появятся и много других предложений, идей. Ведь уже сегодня к нам в Ташкент начинают приезжать за опытом со всех концов страны.

**Ю. ВЕРИН**, инженер

# АРХИТЕКТУРА ЗАВОДА БУДУЩЕГО

Архитектура заводов может о многом рассказать. Сравните, к примеру, заводские корпуса, построенные в разное время. Вряд ли вы сильно ошибетесь в дате постройки хмурого, с уз-

кими окошками, сложенного из красного кирпича здания, сказав, что оно построено еще до революции. Легко заметить и другое — как просторное, светлее и даже изящней ста-



новятся заводы, построенные в последние десятилетия. Здесь, сравнивая, уже вполне уместно говорить и об архитектурной красоте. А ведь и на старых и на новых заводах работают подчас одинаковые станки, машины. Что же, архитекторы вдруг изменили каким-то принципам промышленного проектирования?.. Все дело в том, что не к самой архитектуре был в первую очередь безразличен заводчик — его не особенно заботили условия труда рабочих. Отсюда и унылый облик старых заводов. Как только забота об удобстве труда стала одной из главных, так начала меняться и внешность заводских построек.

Сегодня некоторые новые заводы своей архитектурой украшают городской пейзаж. Города наши бурно растут и хорошеют. С помощью архитекторов мы достаточно ясно представляем, как будут выглядеть сооружения, в которых нам предстоит жить, заниматься спортом, питаться, развлекаться... А работать? Какими будут заводы и фабрики, куда вскоре придут выпускники школ, профессионально — технических училищ, институтов? Какие идеи промышленной архитектуры будущего зреют в мастерских?

Эти вопросы я задал в Центральном научно-исследовательском институте промышленных зданий, в одной из мастерских, где возле кульмана с приколотым к нему листом ватмана, испещренным эскизами необычных сооружений, началась беседа с

архитектором И. Д. Бурмистровым.

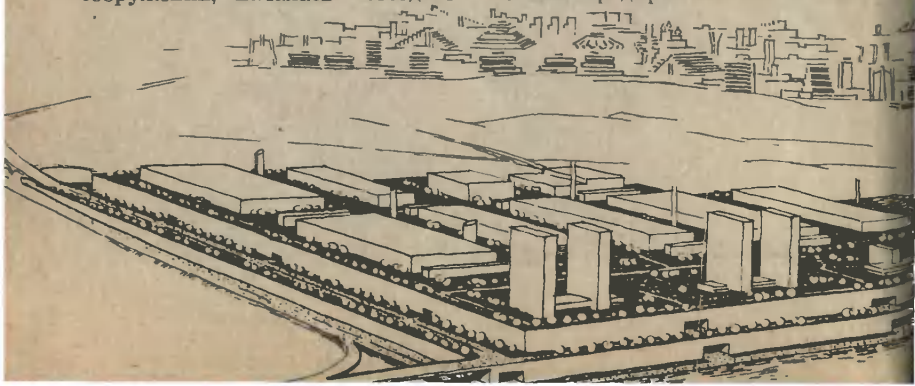
— В мудрости народных пословиц, наверное, убеждался каждый, — издали начал Иван Дмитриевич. — К примеру, помните, «за двумя зайцами погонишься...». А вот промышленной архитектуре приходится эту мудрость постоянно опровергать. Вдобавок, и «зайцев» у нее побольше. Давайте, хотя бы на глазок, прикинем их число.

В последние годы многие города, развиваясь, слишком уж раздаются вширь. Это усложняет и без того напряженную жизнь горожан, сокращаются площади пахотных земель... И вот решено: рост городов вширь ограничить. Но техника, промышленность не стоят на месте. Городу нужны заводы. Где их строить? Сегодня еще удастся «втиснуть» кое-где десяток-другой предприятий, но завтра «втискивать» станет уже некуда. В Москве, например, через несколько лет все земли под промышленное строительство будут освоены. Что дальше?

— Придется заводам шагнуть за городскую черту, — заметил я.

— Пригородные промышленные зоны, конечно, выручают. Однако и удаленные промышленные объекты быстро обрастают жилыми домами, загородные зоны-спутники растут, сливаются друг с другом, образуют гигантское кольцо, плотную примыкающее к городу. В результате... город продолжает расти.

Нужно учесть и то, что не всякое предприятие можно ли-





шить «городской прописки». Современный город остро нуждается в строительстве различных производств, нового таксомоторного парка, издательства, продовольственных складов, без них ему просто не обойтись. Мест для их строительства почти не осталось. Значит, заводы должны быть предельно компактными. Но... и просторными, чтобы соблюсти все современные требования удобства для рабочих. И красивыми архитектурно — не портящими облик города. Новая технология, на которую переходят современные заводы, накладывает свои особенности на его внешность.

Все эти требования, подчас противоречивые, нужно сочетать гармонически, решив множество проблем, или, возвращаясь к известной пословице, поймать всех «зайцев» разом. Это мы и попытались сделать в своем проекте...

На макетном столе, к которому подвел меня Бурмистров, располагалось мало на что похожее сооружение из бумаги, пенопласта, картона. Во всяком случае, угадать в нем какой-либо завод затруднительно. Необычность сооружения сразу бросалась в глаза, но первое, что вызывало недоуменный вопрос, это крайне «неудачное» его расположение — со всех сторон оно было зажато пластилиновыми «косогорами», «оврагами».

— Это и есть одно из решений проблемы места, — сказал Иван Дмитриевич. — Мы взяли брошенный участок, таких немало в черте города — заболоченных,

изрытых оврагами и ямами. Если вписать здание завода в естественный рельеф местности, что само по себе дело умения и вкуса архитектора, все может получиться еще и красиво.

Потом появилась и другая идея... Взгляните на типичную картину промышленной зоны города: просторный двор обнесен забором, за ним производственные корпуса, конструкторское бюро, лабораторный корпус, административное здание, склады, гараж, столовая. За забором — другой завод, и еще, и еще... Набор заводских построек повсюду почти одинаков, хотя соседи выпускают разную продукцию, используют разную технологию, решают разные задачи. Однако постройки эти, обычно всего в один-два этажа, расставлены везде по-своему. Еще у разных заводов обязательно есть по существу одинаковые, но свои собственные службы — энергетическая, ремонтная, транспортная. Они и небольшие, а подсчитать, места занимают много. А что, если поселить в одном здании сразу десяток различных заводов, объединив их вспомогательные службы в единую — мощную, надежную. Так родилась мысль соорудить промышленные объекты, как мы говорим, «единым объемом».

Вариант такого комплексного завода и располагался на макетном столе. По мысли архитекторов, «единый объем» — это и здания повышенной этажности, и многоярусные подземные галереи, которые можно вписать в сложный рельеф, неудобный для обычной застройки.

Начнем с галереи. Слово многослойный бутерброд, она состоит из нескольких горизонтальных ярусов — высота каждого 12 метров. Ярус способен вместить довольно крупное заводское оборудование, даже мостовые краны. Но для многих производств, например, для сборочно-

Эскиз одного из заводов будущего.



го цеха часового или радиозавода, столь высокие помещения вовсе не нужны. Тогда ярус делят на два, на три этажа. Строители комплекса, зная его будущих обитателей, легко соорудят в ярусах необходимый набор удобных для работы помещений — больших и маленьких, высоких и низких, где нужно соображающихся, а где и раздельных. Под общей крышей комплекс соберет самые разные предприятия — склады, овощехранилища, часовой завод по ремонту башенных кранов, издательство, картонажную и чулочную фабрики... У каждого свои особые требования, одним нужен дневной свет, другим — высокие потолки и мощный фундамент для тяжелого оборудования, третьим — тишина, повышенная звукоизоляция. И все это может быть решено разумной компоновкой на ярусах галерей.

Привычных заборов тут уже нет. Друг от друга заводы разделяют широкие тоннели, пролегающие в ярусах вдоль и поперек, шахты, пронизывающие галерею сверху вниз. Конечно, они не просто заменяют заборы, а играют важную транспортную роль. По тоннелям автотранспорт доставит сырье, вывезет готовую продукцию. В шахтах заснуют грузовые и пассажирские лифты. Рядом пролягут гармошки лестниц, наклонные ramпы, подъемы и спуски — люди и автомобили смогут свободно перемещаться с этажа на этаж.

Когда ярусы возводят один над другим, верхний делают всегда чуть меньше нижнего. На оставшихся уступах по краям устраивают автодорогу. По ней можно объехать весь ярус снаружи, въехать внутрь любого тоннеля, подняться или спуститься по ramпам на уровень земли. Ярусы как бы опутаны, пронизаны густой транспортной сетью. Любой закоулок огромного комплекса будет иметь не-

сколько удобных выездов наружу — вертикальных и горизонтальных...

— А как же быть со свежим воздухом? — спрашиваю Бурмистрова. — По длинному тоннелю потянется нескончаемая вереница автомашин. Гари, бензинового чада сколько здесь скопится!

— Сверху и снизу ярусы обрамляют технические этажи, где люди работать не будут. По ним, как и по тоннелям, шахтам, мощные кондиционеры погонят свежий чистый воздух. Разветвленная вентиляционная сеть создаст повсюду устойчивый искусственный микроклимат. К тому же внутренний транспорт уже сегодня можно переводить на электрическую тягу.

«Единый объем» — это не только подземная галерея, а и возведенные на ее кровле высокие многоэтажные здания. В их верхних этажах удобно разместить научно-исследовательские институты, конструкторские бюро, в нижних — клуб, кафе, столовые, учебные классы, спортивные залы. Таких зданий будет не так уж много. В основном уходящая в землю многоярусная галерея сверху будет свободна от застройки. Здесь раскинутся спортивные площадки, зашестрят газоны, цветочные клумбы, зазеленеют деревья.

Проект Бурмистрова и его коллеги В. Ф. Баранова действительно впечатляет. И как ни пытался я выступить в роли предвзятого критика, у Ивана Дмитриевича всегда находился конкретный убедительный ответ. Но экономика есть экономика. Во сколько же раз дороже обойдется строительство этого красивого и удобного дома для заводов? Чтобы многоярусное здание выдерживало большие статические и динамические нагрузки (представьте, что наверху установили карусельный или расточный станок!), опорные колонны нужно

ставить куда чаще, чем обычно, на них настилать метровой толщины перекрытия, фундаменты. Потребуется много больше железобетона, привлечение мощных строительных механизмов, строителей высокой квалификации...

— Дополнительные затраты и впрямь немалые, — подтвердил Бурмистров и, выждав несколько секунд, продолжил: — Но все-таки строительство комплекса... обойдется дешевле! В несколько раз уменьшится периметр наружных капитальных стен, длина водопроводов, канализационных труб, электрокабелей. Резко сократятся расходы на сооружение теплотрассы, на самоотопление. Все это в сравнении со строительством разрозненных заводов. Но главное — экономия дефицитной городской территории: в среднем пять предприятий свободно поместятся на территории, которой прежде едва хватало одному!

И еще огромное преимущество. Мелкие, прежде разрозненные и повторяющиеся друг друга службы объединяются в одно большое хозяйство. Все производства будут централизованно снабжаться энергией, теплом, газом, водой, горючими и смазочными материалами. Нагрузка на единый блок очистных сооружений даже уменьшится, поскольку отходы одного производства подчас могут служить сырьем для другого.

Единая вспомогательная служба комплекса — своего рода система кровоснабжения. Работающая в едином ритме, обеспечивающая ритмичность работы различных производств, спокойствие и удобство для рабочих.

Наконец, все, о чем мы тут говорили, — это уже не просто мечты, расчеты, макеты. Многоярусные промышленные комплексы сегодня строятся в Москве, впервые в мире.

**Е. ФЕДОРОВСКИЙ,**  
инженер

**Рисунок Б. МАНВЕЛИДЗЕ**

# ФИТОДИЗАЙН

Рассказывает  
член-корреспондент АН УССР  
Андрей Михайлович  
**ГРОДЗИНСКИЙ**

Мы радуемся зелени наших городов, живому зеленому убранству помещений. Но давайте представим, что будет, если мы научимся умно использовать некоторые уникальные возможности растений... Исчезнут болезнетворные бактерии, вирусы, грибки, которые находятся в воздухе и на поверхностях помещений, — их убьют особые вещества, выделяемые растениями. От вредных газов и пыли воздух растения избавят тоже (смотри «ЮТ» № 6 за 1978 год, «Биофильтры»). Бодристость, работоспособность мы часто поддерживаем чашкой крепкого кофе или чая, а чтобы отдохнуть, усложниться, снять напряжение, прибегаем подчас к лекарствам. А ведь есть замечательные растения, выделяющие особые вещества — тонизаторы или уснопители. Кто может быть самым чутким сигнализатором биологически опасных ситуаций, повышенной концентрации в воздухе вредных примесей? Опять-таки представители растительного мира. А как поднимается настроение, когдаходишь в помещение, где со вкусом и знанием подобрана и выстроена композиция из растений!

И просто из жизненного опыта, и благодаря исследованиям ученых мы многое знаем об удивительных свойствах представителей зеленого мира. Однако для наилучшего использования их мало разрозненных знаний. Комплексно, всесторонне их начинает изучать фитодизайн — совсем еще юное направление науки, которое складывается на стыке многих других областей знаний. К ботаникам, цветоводам, декораторам подключаются инженеры, медики, химики...

Можно быть уверенным, что тех, кто станет серьезно работать над проблемами фитодизайна, ожидает много интересного. Но, пожалуй, самая главная тут награда — здоровье, радостное настроение людей.

# СКОЛЬКО СТОИТ ОГОНЬ?



Несколько лет назад в вечерней газете промелькнуло сообщение: некий француз, вышедший на пенсию, построил макет Эйфелевой башни из двух миллионов спичек. Поскольку заметка была напечатана в рубрике курьезов, она и воспринималась не слишком серьезно: наверное, создателю спичечной конструкции просто-напросто некуда было девать время. Ведь только сосчитать два миллиона спичек — и то понадобится около трех месяцев, если отвести на это по восемь часов в день. А он не только считал. Выбирал ровненькие спички, обезглавливал их, приклеивал, ждал, пока высохнут. И конечно, следил, чтобы макет получился в точности похожим на оригинал.

Напомнило нам об этом творении сверхусидчивого французского писателя нашего московского читателя (назовем его Петей), пришедшее недавно в редакцию. Петя сделал из спичек макет крепостного укрепления. Вот она, фотография этого макета.



Первое впечатление: Петя тоже очень усидчив и обладает большим терпением. Это похвально. Правда, у него ушло не два миллиона спичек, а всего пятнадцать тысяч, но и это довольно много, если учесть, что для французского спичечного строительства было единственным занятием на склоне лет, а Петя урывал время между школой, выполнением домашних заданий, помощью маме и многим другим. Так что еще раз отдадим должное Пете, но в данном случае — с постройкой макета крепости — подождем восхищаться его трудолюбием. Задумаемся: а соответствует ли результат труда затраченному времени?

В экономике есть такое понятие — эффективность труда. Так вот, экономист сказал бы, что Петина работа получилась крайне неэффективной. Если любое производство стремится меньшими затратами труда добиться большего результата, то Петя делал как раз обратное.

Правда, бывало иногда, что человек затрачивал годы напряженного труда, а из-под рук его выходила какая-нибудь крохотная вещица. Но тут есть оправдание: вещица эта была необыкновенно красива. И еще: сделанная за годы, живет она века и даже тысячелетия. А теперь взгляните еще раз на макет, сделанный Петей. Думаем, что ни

красотой, ни долговечностью он не отличается.

Но даже если не говорить о почти vuoto потраченном времени, все равно остается одно важное соображение: строя свою крепость, Петя одновременно уничтожал чужой труд, труд многих людей, делавших спички. Отвлечемся от денежного выражения этого труда, оно невелико — всего три рубля за триста коробков спичек. Но любой труд имеет, кроме материальной, еще и другую ценность, которую никакими деньгами не выразить.

«Племя уламов потеряло огонь...» Так начинается одна интереснейшая книга. Написал ее Ж. Рони-старший, а называется она «Борьба за огонь».

Уламы переходили вброд реку, и вода загасила пламя, хранимое в ивовой плетенке, обложенной изнутри плоскими камнями. Эти люди, жившие во времена мамонтов, еще не умели добывать огонь, они когда-то давным-давно подобрали головешку от воспламененного молнией дерева и из поколения в поколение поддерживали если не пламя, то хотя бы тлеющие угли. И вот теперь огня нет. Это грозило холодом, болезнями и вымиранием.

Вы улынулись: что за аналогии с доисторическими временами? Но я вспоминаю: как хотелось, читая эту книгу и вместе с ее героями переживая опаснейшие приключения, каким-нибудь волшебным способом через тьму веков подбросить уламам спасительный коробок спичек! Тот самый, который для меня не представляет почти никакой ценности, потому что его можно купить всегда и везде за одну копейку. А для уламов... Для уламов он был бы соизмерим с жизнью.

Правда, тогда сразу кончились бы все приключения. Но спасе-

ние племени, наверно, стоило бы этой жертвы...

Однако экскурс в историю кому-нибудь из вас может показаться неубедительным. Сейчасто спички есть, они доступны всем, и можно рассудить так: Петя купил их (следовательно, заплатил за труд), а как использует, это его дело.

Но тут есть одна тонкость. За хлеб мы тоже платим, и тоже копейки, а использовать куски хлеба, к примеру, в качестве метательного орудия всегда считалось делом безнравственным.

Есть в нашей жизни вещи до того привычные, что мы считаем их вечными и незбылемыми. «Сбегай в булочную», — говорит вам мама, и на столе появляется хлеб. В солонке у вас всегда есть соль. Рядом с газовой плитой лежит коробок спичек. Вы не думаете об этих вещах, они просто есть, и все. А думаете, например, о новом футбольном мяче или о велосипеде. Но это сейчас, в дни мира, который, мы верим, будет вечным. Люди старшего поколения помнят войну. Им памятна цена простых вещей в дни бедствий. Хлеб выдавали по карточкам — четыреста, триста, а в блокадном Ленинграде одно время даже сто двадцать пять граммов в день. За буханку хлеба можно было купить рояль. Соль продавали на базаре чуть ли не наперстками, и цена ее была соизмерима с ценой хлеба.

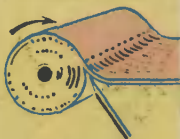
А спички — их просто не было. Выручал способ, известный как раз с доисторических времен: люди носили с собой кремень, кресало и трут.

Но сколько бы вам ни рассказывали о войне ваши отцы и деды, представить ее тому, кто не пережил, трудно. Поэтому я приведу еще один пример из книги, всем вам хорошо известной. Это «Таинственный остров» Жюль Верна. В чем нуждались в

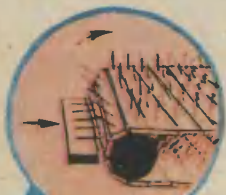
ОКОРКА И РАСКРОЙ



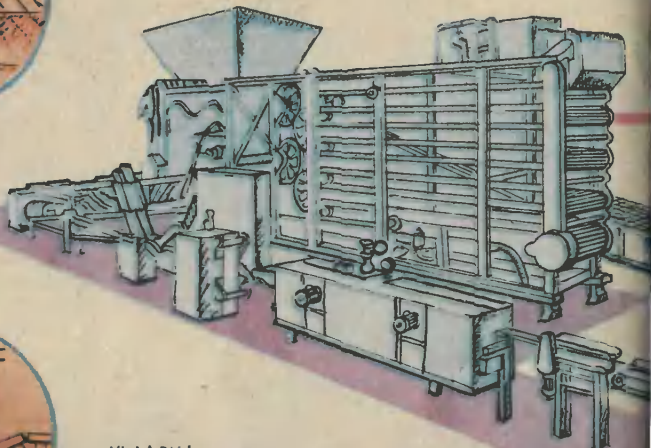
ЛУЩЕНИЕ



РУБКА

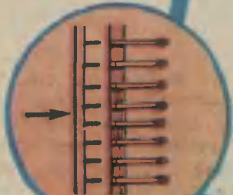


ЗАРЯДКА

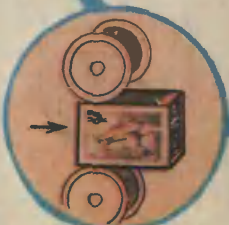


ПАРАФИНИРОВАНИЕ  
ОБМАКИВАНИЕ  
ГОЛОВКИ

УЛАДКА



ВЫТАЛКИВАНИЕ

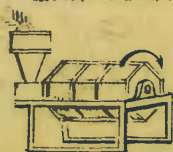


НАНЕСЕНИЕ ЗАЖИ-  
ГАТЕЛЬНОЙ МАССЫ

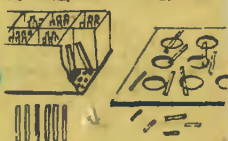
ПРОПИТКА И СУШКА



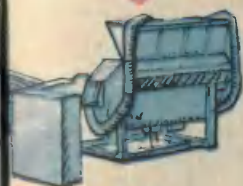
ШЛИФОВКА



СОРТИРОВКА  
ПО ТОЛЩИНЕ      ПО ДЛИНЕ



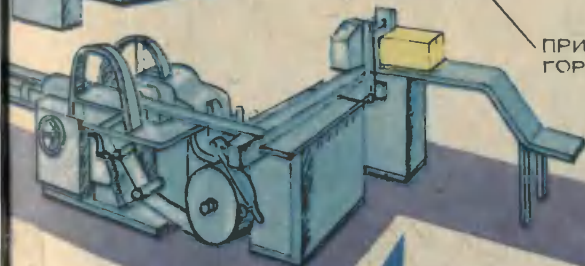
ИЗГОТОВЛЕНИЕ КОРОБКА



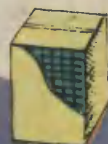
ПРИГОТОВЛЕНИЕ ЗАЖИГАТЕЛЬНОЙ МАССЫ



ПРИГОТОВЛЕНИЕ ГОРЮЧЕЙ МАССЫ



УПАКОВКА  
В ЯЩИКИ



УПАКОВКА  
В ПАЧКИ

На этом рисунке вы видите спичечный автомат. Схематично показаны все операции, начиная с окорки бревна и кончая упаковкой готовых спичек. Операции, изображенные в кружочках, происходят в автомате.

Рисунок Ю. ЧЕСНОКОВА

первую очередь выброшенные на остров пятеро беглецов?

В хлебе и в огне.

И если мы взглянем на коробок спичек с этой точки зрения, может быть, мы сравним труд ее создателей, с почетнейшим трудом хлебороба. Тем более что есть некоторые отличия, заслуживающие самого уважительного отношения.

Во-первых, это труд опасный. Вы видели в кино и по телевизору работу лесорубов и сплавщиков, тоже участвующих в создании спичек. Тяжелая работа, связанная с каждодневным риском. Но нам не показывают цеха, где делают горючую массу. В одном из них я видел на стене фотографии детей, а под ними крупными буквами надпись: «Дорогие наши папы, будьте осторожны, мы ждем вас домой».



Во-вторых, спичечное производство очень молодо, оно не намного старше авиации и радио. Труд хлебороба, как мы знаем, насчитывает тысячелетия. А здесь весь огромный опыт приобретен за какую-нибудь сотню лет.

И в-третьих, спичечная про-

мышленность — самая производительная из всех существующих. Об этом стоит рассказать подробнее.

Вспомним, что такое эффективность труда. Упрощенно — чем меньше людей занято в каком-либо производстве и чем больше продукции они дают, тем эффективнее труд. Так вот, подсчитано, что на каждого жителя нашей страны уходит в среднем семьдесят корбков спичек в год. Прodelайте несложное арифметическое действие, и вы получите астрономическую цифру. А занято в спичечном производстве всего несколько тысяч человек.

Как любое производство, спичечная промышленность тоже на самых первых порах начиналась с ручного труда.

Так вот, если вернуться сейчас к ручному изготовлению спичек, но сохранить все нынешние операции и современное качество и количество, пришлось бы бросить все остальное и посадить за эту работу все взрослое трудоспособное население страны!

Теперь, я думаю, вы представили себе, какой производительной может быть техника в руках человека. Давайте поближе познакомимся с нею.

В полутора часах езды от Москвы расположен небольшой городок Балабаново, и там рядом со станцией экспериментальная фабрика, где есть и спичечные цехи. Пока электричка бежит среди подмосковных роц, я снова, как не однажды раньше, пытаюсь представить себе, как делают спички. Это вообще занятие интересное — взять в руки какую-нибудь вещь и постараться понять, как она сделана. Чаще угадываешь, но тут я ошибся почти во всем, настолько оригинальными и остроумными оказались спичечные автоматы. Если вы не успели еще посмотреть рисунок к этой статье,



возьмите коробок спичек, попробуйте погадывать, а потом уже читайте дальше.

Технолог Вера Антоновна Цырульникова и химик Нина Сергеевна Буякова показывают мне цех. За его стенами только линаются коры и разрезаются на шестидесятипятисантиметровые чурочки осиновые стволы, да еще горячая и зажигательная масса готовится в другом цехе. Все остальное делается здесь.

Осинный чурок, попадая в в цех, прежде всего проходит гидротермическую обработку — отпаривается с мороза или сушится в зависимости от времени года. Потом попадает в луцильный станок. Зажатый с торцов, он вращается, а нож со всей его длины снимает древесный пласт. Сравнить работу луцильного станка можно с действием карандашной точилки, только она срезает стружку по конусу, а станок — по цилиндру. И не стружку, а лист строго определенной толщины, как раз со спичку.

Листы накладываются друг на друга, и стопа их направляется в рубильный станок. Широкий нож срезает с торца стопы опять же толщину спички. Тут вся стопа распалась бы на лучинки длиной в шестьдесят пять сан-



тиметров, по ширине листов в стопе, но этого не происходит, потому что одновременно несколько маленьких ножей, расположенных перпендикулярно большому, разрезают лучинки на части длиной в спичку. Так получается спичечная соломка. Тут вскрылось первое мое заблуждение, но о нем сейчас смешно говорить, настолько нелепо я представлял себе эти операции.

Соломка загружается в аппарат с ортофосфорной кислотой, пропитывается ею, а потом сушится. Эта операция нужна, чтобы спичка не тлела после того, как вы сдули с нее пламя. Уменьшается опасность пожара из-за неосторожно брошенной спички. Но не устраняется совсем! Так что, пожалуйста, и впредь будьте осторожны.

Затем — шлифовка. Соломка засыпается в большой шестигранный барабан. Он вращается, соломка перемешивается, трется сама о себя и становится достаточно гладкой. Это чтобы вы не занозили себе руку.

Ни о пропитке, ни о шлифовке, как и о некоторых последующих операциях, я раньше не подозревал. Но вот еще ошибка:



я думал, что в коробке лежат спички от одного куска дерева. Но в шлифовальный барабан загружается сразу много соломки, она хорошо перемешивается, и может оказаться так, что в одном коробке потом окажутся спички даже из разных бревен!

Шлифовка не обходится без потерь — какие-то спички, пришедшиеся на сучки, ломаются. Поэтому после шлифовки соломка поступает на сортировочный аппарат. Сортировка двойная — по длине и толщине. (Толще нормальных некоторые спички получаются еще в рубочном станке, избежать этого пока не удается.) Соломка направляется вертикально в узкие ячейки с дырками. Ячейки вибрируют, нормальные спички проваливаются в дырки, а те, что потолще, остаются в ячейках и идут в отходы. Потом соломка движется по наклонному вибрационному грохоту с отверстиями меньше половины длины спичек. Теперь уже проваливаются обломки, а нормальная соломка благополучно скользит до края грохота. Отходы не выбрасываются, а идут в переработку на древесностружечные плиты.

Теперь соломку можно загружать в бункер автомата.

Основа автомата — транспортер. Он состоит из планок, в каждой планке часто-часто проделаны отверстия чуть меньше толщины спички. Из бункера автомата едомка поступает на зарядное устройство, которое с помощью комбинации металлических гребенок заталкивает каждую спичку в отверстие на два-три миллиметра. Взгляните на конец спички, противоположный головке, — там сохранился след этого отверстия. Тут я тоже ошибался: думал, что спичку держит маленький ухватик и след как раз от него.

Транспортер, густо утыканный спичечной солодкой, идет даль-

ше. Соломка торчит вниз. Когда она проходит над емкостью с расплавленным парафином, приводится в действие макальное устройство, и соломка примерно на три четверти длины погружается в парафин. Парафинирование нужно для того, чтобы пламя легче переходило с головки на дерево и спичка лучше горела.

Но головки у спички пока нет — это следующая операция. Под транспортером перпендикулярно ему движется лента, на которую слоем в длину головки все время наносится густая горячая масса. Над лентой транспортер приостанавливается и опускается. Концы спичек входят в массу, затем транспортер снова поднимается и продолжает свой путь — к вентиляторам для сушки. Очередная моя ошибка — я думал, что концы спичек просто погружаются в какой-нибудь чан с массой.

Теперь в соответствии с извилами транспортера спички торчат из него то вверх, то снова вниз. Пока, подсыхая, спички дойдут до дозирующего устройства и будут высажены в него из отверстий выталкивающей гребенкой, мы посмотрим, как делается коробок.

Широкий рулон картона поступает в станок, который сперва печатает этикетки (кстати, точно так, как печатаются рисунки в журнале, который вы держите в руках, то есть офсетным способом), потом разрезает рулон вдоль на шесть частей и поперек на нужную длину. Получаются заготовки для наружной части коробка. На другом станке они загибаются и склеиваются.

Внутренняя часть коробка обходится одним станком. Узкий рулон картона выштамповывается в развертки, которые тоже загибаются и склеиваются.

Коробки идут на ориентирующее устройство, где внутренняя

часть укладывается дном вниз, а наружная — этикеткой вверх. Дальше обе части движутся параллельно друг другу к дозатору, который засыпает в коробок спички. Делается это в три приема, чтобы спички ложились ровнее и не пересыпались через край. Толкатель задвигает внутреннюю часть короба во внешнюю. Закрытый коробок проходит через два ролика, намазанных зажигательной массой, и на его боках появляется тонкий коричневатый слой. Тут я ошибся дважды: думал, что слой напыляется, и не подозревал, что это, включая сушку, заключительная операция.

Остается только упаковка — сперва в пачки по десять коробков, потом в ящики.

Только этот цех выпускает в год миллион условных ящиков, или миллиард коробков, или пятьдесят миллиардов спичек.

Забудьте на минуту о назначении спичек. Как бы вы описали их? Пятьдесят одинаковых предметов, уложенных в коробок с красочной этикеткой. При более тонком анализе вы установили бы, что на изготовление их ушло полтора десятка различных материалов: дерево, кислота, парафин, картон, клей, краска, ну и еще столько же компонентов, даже больше, в горючей и зажигательной массе.

И все это стоит одну копейку. Не знаю, как кого, а меня это удивляло всегда. Огонь, необходимый каждый день, обходится нам в семьдесят копеек в год на брата.

Тут, я чувствую, Петя может выдвинуть такой аргумент в свою защиту: если спичечное производство так впечатляюще эффективно, то в каждом коробке воплотилась лишь ничтожная часть человеческого труда, настолько неувловимая, что ею можно пренебречь и уж во всяком случае не стоит говорить о ней так много.

Но, во-первых, тут не только труд. Материалы, которые мы перечислили, — это все природные ресурсы. Они не бесконечны, как и металл, уголь, нефть, их нужно беречь и экономить.

Во-вторых, если говорить о труде, нужно учитывать не только сегодняшнюю работу операторов, станочников, наладчиков, слесарей, контролеров, инженеров, занятых в спичечных цехах, но и прошлый труд изобретателей, конструкторов, рабочих, сделавших огонь таким доступным для всех и таким дешевым.

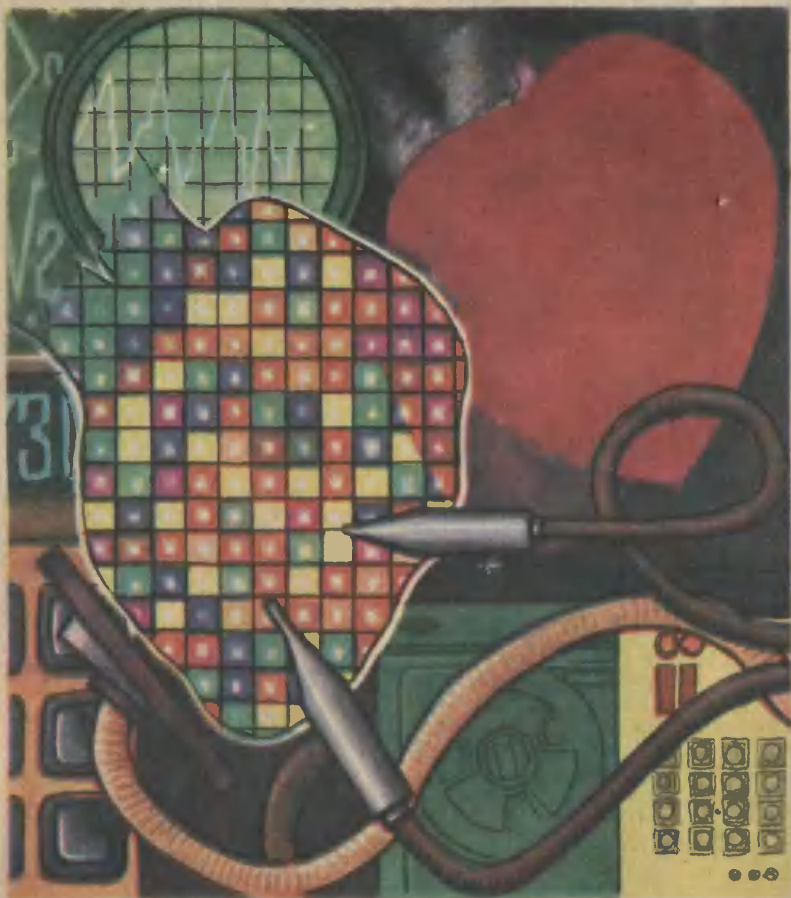
А в-третьих, представьте себе простую ситуацию. Вы вбили в стену гвоздь, чтобы вешать свою шапку. А кто-то взял и вытащил его. Досадно, правда? Но самое интересное — жаль-то вам не гвоздя (вы просто возьмете другую), а тех нескольких ударов молотком, которыми вы превратили гвоздь в вешалку.

Теперь можно закончить разговор простым житейским правилом — оно давно известно, но, к сожалению, не всегда выполняется: уважайте и берегите труд людей, в какой бы форме он ни предстал перед вами.

Даже в виде короба спичек.

С. ГАЗАРЯН





# Ваш пульс, ЭВМ

Математика и физика давно помогают медицине, но работу над созданием математической модели сердца человека можно смело назвать уникальной.

И дело не только в том, что мы считаем сердце хранителем человеческих чувств, благородных порывов, воспетых поэтами.

Сердце — очень сложный человеческий орган, чтобы смоделировать его, потребовались усилия большой группы ученых Института биологической физики Академии наук СССР, которым руководит член-корреспондент АН СССР, доктор физико-математических наук Г. Р. Иваницкий.

Как любая модель, она нужна, чтобы изучать свойства сердца в самых разных состояниях, при любых условиях. Ведь совершенно ясно, что ставить дежурные эксперименты на сердце человека никто не будет. Не требуется в этом случае и изучение сердца животных, многие процессы в которых часто непохожи на те, что свойственны человеческому.

Сегодня самым распространенным методом обследования сердца является электрокардиография. Специальный прибор электрокардиограф регистрирует и записывает в виде волнистой линии суммарную электродвижущую силу сердца, которую можно зарегистрировать на поверхности человеческого тела. Откуда в сердце электричество? Дело в том, что в клетках мышечных волокон — из них «построено» сердце — минеральные и органические вещества находятся в виде молекул и ионов.

При возбуждении мышечного волокна в каждой его клетке изменяется равновесие между положительными и отрицательно заряженными ионами. Каждая клетка становится как бы генератором электрического поля, возникает разность потенциалов — так называемый трансмембранный потенциал.

График электрической характеристики сердца, который вычерчивают самописцы прибора, называется электрокардиограммой (сокращенно ЭКГ).

Но вот такой пример: на уроке учитель задает трудный вопрос. Добровольцев не находится, и учитель смотрит в классный журнал, намечая «очередную жертву». В классе — тишина, и даже кажется, что слышишь стук своего сердца. Так вот, если бы в этот момент сделать электрокардиограмму, то она была бы почти такой же, как у человека, страдающего, скажем, недостаточностью кровообращения. Но ведь ты — здоров!

На странице 28 зеленой линией

изображена ЭКГ человека в состоянии покоя, а красной — при физическом или нервном напряжении или при заболевании сердца. Как видно из рисунка, во втором случае зубец Р наслаивается на зубец Т, резко укорачивается интервал Т—Р.

Математическая модель поможет более точно ставить диагнозы. А как же в виде математических символов можно воспроизвести работу сложного и жизненно важного органа человека?

На основании исследований были выбраны три основных параметра, характеризующих работу сердца.

Первый параметр — это трансмембранный потенциал. Второй — так называемая геометрия сердца, его положение в грудной полости. И наконец, третий — порядок расположения мышечных клеток по внутренней поверхности сердца. Из медицинской практики известно, каково их расположение.

По этим данным была составлена программа для ЭВМ. Так «ожило» машинное «сердце». И первым делом решили проверить, как оно себя «чувствует»: получили его электрокардиограмму. ЭКГ «электронного сердца» сравнили с обыкновенной кардиограммой здорового человека. Ученые убедились, что они похожи. То есть модель работоспособна, правильно воспроизводит биологические процессы. А имея модель, можно приступать к самому главному, для чего она и строилась.

Математическое «сердце» стали портить. Вводили в программу ЭВМ, тоже в виде математических символов, дефекты, свойственные различным заболеваниям. Например, изменили на каком-то участке скорость распространения между клетками электрических возбуждений. Такое явление возникает в настоящем сердце в том случае, когда группа клеток заболевает или отмирает вообще. При этом скорость электровозбуждений рез-

ко уменьшается — развивается опаснейшее заболевание сердца, которое называется инфаркт миокарда. Так ЭВМ «научили» распознавать одно заболевание. Но память электронно-вычислительной машины очень хорошая, и, вводя в модель самые разные «поломки», ученые получили множество машинных электрокардиограмм, которые соответствовали самым разным заболеваниям. Блок памяти ЭВМ все их запомнил.

Из больницы в институт был проведен кабель, по которому поступают ЭКГ от больных людей. Данные этих кардиограмм закладываются в специальный блок сравнения ЭВМ, одновременно сюда же будут поступать данные кардиограммы от математической модели. ЭВМ сравнивает кардиограммы, причем в модель сердца вносятся изменения (они, как мы говорили, имитируют всякие осложнения) до тех пор, пока ЭКГ, полученная от машинного «сердца», не будет соответствовать кар-

диограмме, пришедшей от больного человека. Это путь к тому, чтобы с большей точностью поставить диагноз.

В спорных случаях машина может дать рекомендации для дополнительных обследований больного, например, сделать анализ крови, рентгеновский снимок, фонокардиограмму и т. п.

Математическая модель помогла выяснить причины возникновения опасного заболевания сердца — так называемой фибрилляции. Чтобы сердце вытолкнуло в кровеносное русло очередную порцию крови, каждое его мышечное волокно должно получить приказ в виде электрических сигналов, которые исходят из так называемого синусного узла, расположенного на поверхности сердца. Сигналы, как показали исследования, распространяются поочередно по всем клеткам сердечной мышцы, заставляя ее ритмично сокращаться. При фибрилляции у разных клеток становится неодинаковым период между сокращениями.





## Письма

Кто придумал слово «вертолет»?  
С. Волков, Херсонская обл.

Пятьдесят лет назад два молодых конструктора Н. Камов и Н. Скржинский построили удивительный летательный аппарат — гибридный аэроплана и геликоптера. КАСКР-1 — назвали машину ее создатели. И само слово «вертолет» придумал и впервые использовал впоследствии генеральный авиаконструктор Николай Ильич Камов.

В передаче по радио я слышал, что ученые работают над созданием нового вида горючего для автомобилей. Что это такое?

В. Николаев, г. Караганда

Новое горючее — бензино-водородные смеси, созданные в Московском физико-техническом институте. Оказывается, добавка в бензин воды увеличивает октановое число горючей смеси, например, из бензина А-72 она позволяет получать аналог более высококачественного А-76.

Выхлопные газы мотора, работающего на бензино-водородной смеси, содержат вдвое меньше окиси углерода и почти на 20% меньше окиси азота и продуктов неполного сгорания.

Ученые уже разработали технологию приготовления нового топлива. Осталось преодолеть «температурный барьер», чтобы горючая смесь не замерзала при большом морозе.

Вы, возможно, видели, как равномерно расходятся волны от идущего по реке корабля и как появляется на воде хаотическая зыбь от ветерка. Примерно такая же разница между работой здорового сердца и состоянием фибрилляции, когда сердце перестает выполнять свою основную работу — перекачивать кровь, а отдельные его участки начинают бессистемно трепыхаться.

До сих пор с этим недугом боролись единственным способом: через сердце пропускали мощный электрический импульс тока высокого напряжения. Заряд тока дает сердцу сильную встряску и приостанавливает фибрилляцию, но не устраняет ее причину. Через некоторое время опасное явление может повториться вновь.


Как показали исследования математической модели сердца, фибрилляция возникает из-за нежелательных химических изменений внутри клеток сердечной мышцы. Выяснив причину возникновения таких изменений и их характер, ученые дали рекомендации фармакологам, которые будут разрабатывать лекарства, способные окончательно победить фибрилляцию.

Это пример успешного применения математического моделирования в медицинской практике.

Но перед учеными стоит еще немало проблем. Машинное «сердце» будет совершенствоваться, создать копию человеческого органа, которая в точности воспроизводила бы все свойственные ему процессы, не так просто.

В. БЕЛОВ

Рисунки В. БОНДАРЕВА



# ЖЕЛЕЗО

**ЗНАКОМОЕ**

**И НЕЗНАКОМОЕ**



**Наш век называют по-разному: атомный век, век пластмасс, полупроводников. Но если следовать традиции и называть век в честь главного материала орудий и средств производства, то можно сказать — пока продолжается век железный.**

Вероятнее всего, самое первое железо, попавшее в руки человека, было неземного происхождения. Железные метеориты иногда падают на землю и в наши дни, как падали тысячелетия назад.

Мы не знаем имен тех гениев, что первыми сделали из небесного железа оружие и орудия труда. Это было непорочно.

Известна печальная участь лучших оружейников бухарского ханства. Прослышав, что у одного из властителей-соседей есть кинжал из небесного металла, тщеславный хан приказал своим слугам выковать такой же. К тому времени было известно и железо, выплавляемое из руд. У хана и его войска было железное оружие, но зависть застила разум.

Оружейники добыли метеоритное железо, раскалили, стали ковать. Металл разлетелся на куски! Сколько ни старались, ничего не получалось. Они не знали, не могли знать, что нагревание придает метеоритному железу хрупкость, что небесный металл можно ковать лишь в холодном виде, и поплатились головами за вполне простительное незнание.

Мода на оружие из небесного металла была, наверно, самой долгой из мод. Еще в начале прошлого века царь Александр I появлялся на смотрах и парадах со шпагой из метеоритного железа...

### Железо в живом организме

Железо вокруг нас — это понятно. Железо внутри нас — не столь. Впрочем, многим из нас в детстве вместо сладкого яблока часто предлагали кислую «ап-

тоновку» главным образом потому, что в ней много железа. Чуть полежав, любое надкусанное яблоко, а «антоновка» особенно, приобретает цвет ржавчины. Не железо ли в этом виновато? Очевидно, оно: буро-рыжая окраска характерна для многих его соединений.

Именно в виде соединений присутствует оно во всех без исключения растениях и животных. В среднем, на 0,02% состоит из железа живое вещество. А у некоторых микроорганизмов, которые так и называют железобактериями, доля этого элемента достигает 20% всей массы.

Недостаток железа приводит к заболеванию растений. Синтез необходимого для их жизнедеятельности хлорофилла задерживается. А ведь в составе хлорофилла — это установлено точно — железа нет. Из металлов в нем присутствует только магний, а железо (опять-таки в виде соединений), очевидно, влияет на ход процессов образования этого жизненно важного для всех зеленых растений вещества.

В организме теплокровных животных и человека железо входит в состав гемоглобина — вещества, окрашивающего кровь в красный цвет. С помощью железосодержащего гемоглобина мы дышим, усваиваем кислород. Есть железо и в составе других жизненно необходимых для нас веществ, в частности миоглобина.

Практически все необходимое нам железо мы получаем с пищей — из хлеба, свеклы, яиц, яблок, мяса... Нужные человеку органические вещества образуются в печени, селезенке, костном мозге.

Любопытно, что с возрастом наша потребность в железе ме-

Рисунок В. БОНДАРЕВА

пятся: организму ребенка железа пужно примерно в шесть раз больше (на единицу веса), чем организму взрослого.

### Возможности чистого железа

Абсолютно чистое железо — без каких бы то ни было примесей — до сих пор не удалось получить. Обычно, когда говорят о чистом железе, имеют в виду не больше 0,01% примесей. Оно очень пластично, хорошо сваривается, имеет прекрасные магнитные свойства, противостоят коррозии.

Сейчас самое чистое железо содержит лишь один посторонний атом на миллион. Такой сверхчистый металл оказался нужен технике — из него делают некоторые особо ответственные магнитные материалы. Еще нужнее оно науке, чтобы познать истинные свойства и возможности главного металла.

По химической стойкости чистое железо не уступает нержавеющей стали. А вот прочность и твердость его намного меньше. Впрочем, если приготовить высокочистое железо, а потом ввести в него определенные легирующие добавки, можно получить сплав, способный выдержать в 30 раз большую нагрузку, чем сталь.

### Черные сплавы, или что, чем и зачем легируют

Примерно девять десятых всех металлов и сплавов, используемых человечеством, на железной основе.

Есть конструкции, в которых весовые характеристики превыше всего, в авиационной технике например. Когда же первоначально важны прочность и экономичность конструкции, сталь и чугун не имеют себе равных.

Между тем всего несколько

столетий назад один из главных продуктов черной металлургии — самый дешевый металл — чугун считали отходом производства. Англичане называли его «ниг айрон» — «свинским железом», и все из-за того, что чугун нельзя ковать.

Однако сегодня примерно треть добываемого из недр железа используется именно в виде чугуна — простейшего сплава железа и углерода (доля последнего — от 2 до 4,5%).

Этот металл дешев и достаточно прочен. Но, как уже упоминалось, обычный чугун хрупок. Первоначально его использовали лишь для двух целей — изготовления пушечных ядер и переделки (металлурги говорят — передела) в сталь. Впрочем, массивные литые детали, например станины механизмов и машин, отливали из чугуна очень давно. Почти так же давно существует художественное чугунное литье.

В XX веке свойства чугуна, по крайней мере значительной его части, претерпели серьезные изменения. Чугун стали легировать, вводя в него те или иные добавки.

Сильнее всего на свойства чугуна повлияла добавка легкого металла магния. Введенный в расплавленный чугун, магний улучшает структуру и некоторые механические свойства хрупкого металла. Почему — известно. Хрупкость чугуна придает углерод, существующий в металле в виде чешуйчатого графита. (Заметим, что карандаш оставляет след на бумаге тоже благодаря чешуйчатому строению графитовых кристаллов.)

Добавка магния заставляет графит перейти в другую форму — глобулярную. Такой графит распределяется в металле более равномерно. К тому же магний реагирует с другими неметаллическими включениями — кислородом, серой — и переводит их в шлак. В резуль-

тате увеличиваются прочность и, что самое главное, пластичность металла.

Но реакция расплавленного чугуна с магнием идет очень бурно: расплавленный металл брызжет во все стороны. Чтобы модифицировать чугун магнием, металлургам приходится строить для этой операции специальные камеры...

Позже выяснили, что улучшать свойства чугуна можно и другими металлами, прежде всего редкоземельными. (Это лантан, занимающий в таблице Менделеева 57-ю клетку, и его «собратья», вынесенные в той же таблице в отдельную строку.)

Как и магний, они «убирают» из чугуна часть вредных примесей и способствуют переходу графита в глобулярную форму. При этом процесс модифицирования идет достаточно спокойно.

Всего 0,4% сплава ферроцерия с магнием вводят в чугун (ферроцерий — сплав железа с самым дешевым из редкоземельных металлов — церием), а прочность чугуна эта добавка увеличивает вдвое! И не только прочность растет, но и сопротивление истиранию. Из такого чугуна стали делать коленчатые валы тепловозов и других тяжелых машин — они оказались лучше стальных.

Редкоземельные металлы заменяют сейчас и для легирования другого важнейшего черного сплава — углеродистой стали. В стали углерода меньше двух процентов, избыточный углерод удаляется при переплавке чугуна в мартенах и конвертерах. Но здесь роль редких земель пока второстепенна, главные же роли принадлежат другим легирующим добавкам: никелю, хрому, титану, ванадию, молибдену, кобальту, вольфраму.

Марок стали великое множество: обо всех рассказать невозможно. Но даже в самых простых и дешевых — углеродистых сталях — всегда есть не только

железо и не только углерод. Марганец, например, вводят в булдуций металл доменники при производстве чугуна, и он, естественно, оказывается в составе обычной углеродистой стали. В микроколичествах, разумеется.

Главное предназначение марганца — удалить из металла серу, но есть и так называемые марганцовистые стали, отличающиеся повышенной износостойкостью и твердостью. Ковши экскаваторов, например, чаще всего отливают именно из таких сталей. Входит он и в нержавеющую сталь наряду с хромом, никелем, кобальтом, молибденом. Главный после железа компонент «нержавейки» — хром. Чтобы сделать сталь нержавеющей, не прибегая к помощи других добавок, в нее надо ввести 12% хрома.

Сталь для автомобилестроения обязательно содержит ванадий — эта добавка делает металл более вязким и в то же время твердым. Основатель известного автомобильного концерна Генри Форд старший говорил: «Если бы не было ванадия, то не было бы и моего автомобиля».

Тугоплавкие вольфрам и молибден привносят в сталь свойственную им устойчивость к действию огня, в том числе артиллерийского. Они обязательные компоненты брони.

В разных сталях в разных соотношениях работают разные легирующие добавки, создавая необходимый «букет» нужных технических свойств.

### На прочном фундаменте

Одним из фундаментов цивилизации называл железо Владимир Ильич Ленин.

Советский Союз уже давно вышел на первое место в мире по выплавке металла. В конце прошлой пятилетки (1975 г.) мы произвели 141 млн. т стали и 103 млн. т чугуна в год.

А США — для сравнения — 110 и 75 млн. т.

В годы десятой пятилетки производство главного металла продолжает расти, и тем не менее его не всегда хватает. Отчасти это объясняется непрерывно растущими потребностями техники, отчасти — несовершенством, большой металлоемкостью многих существующих конструкций. Именно здесь, в уменьшении металлоемкости, в экономии, скрыты большие резервы.

Черные сплавы еще долго будут служить верой и правдой.

## В. СТАНЦО

Журналист В. Станцо познакомил читателей с прошлым и настоящим железа. А в статье Преснякова речь идет о будущем «железного века» — о так называемой беспламенной металлургии. Научные поиски в этом направлении ведутся в лаборатории прямого получения железа Института металлургии имени А. А. Байкова АН СССР.

# БЕЗ ДОМЕН

Великий русский ученый Д. И. Менделеев еще за год до наступления XX века пророчески отмечал, что придет время получения железа и стали из руды, минуя чугун, выплавляемый в доменных. И вот спустя более трех четвертей века после этого высказывания в Швеции, США, Канаде, Японии, СССР строят и испытывают новые агрегаты по прямому получению (без домен) железа.

Как известно, черная металлургия, с точки зрения химиков, процесс достаточно нелогичный. Дело в том, что сначала железо насыщают углеродом и другими элементами, а потом тратят много труда и энергии, чтобы выжечь эти элементы.

А нельзя ли восстановить железо из руды, как это делали в принципе древние металлурги, получая губчатое железо в сыродутных горнах.

Получением железа непосредственно из руды, минуя доменный процесс, занимались еще в прошлом веке. Тогда этот процесс и получил название прямого восстановления. Однако до последнего времени он не нашел большого распространения. Впервые, все предложенные способы прямого восстановления были малопродуктивными, во-вторых, губчатое железо было низкого качества.

Положение изменилось, когда стали применять в металлургии природный газ. Он оказался отличным средством восстановления железной руды.

Метан ( $\text{CH}_4$ ), из которого в основном и состоит природный газ, разлагают в присутствии катализатора в специальных аппаратах:



Окись углерода и водород, как известно, классические восстановители. Смесь этих газов поступает в реактор, в который подается и железная руда. Идет восстановительная реакция и из руды, которая представляет собой окисел железа  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , получается железо  $\text{Fe}$ , из которого затем в электропечах вылавливают сталь. Но для прямого восстановления железа, или, по-другому, — металлизации, требуется чистое сырье — окислы железа, освобожденные от пустой породы, с высоким содержанием железа. Это освобождение или обогащение руды идет на специальном магнитном сепараторе, который сконструирован в лаборатории Института металлургии.

...В бункер сепаратора засыпан порошок размельченной руды. Инженер включает ток.

Сквозь прозрачное окно агрегата видно, как закружился «черный смерч»... Попадая в объятия

вращающего магнитного поля, пылинки размером 0,05—0,03 мм стали вести себя подобно роторам фантастически крохотных электродвигателей. Скорость их вращения вокруг собственной оси 3 тыс. об/мин. Возникшие при этом центробежные силы отторгают прилипшие к окислам железа (и магнетиту) микрочастицы породы. В результате сложных пертурбаций магнетит и порода расходятся по различным каналам сборников. Магнетит удерживается в магнитном поле, а порода безучастна к этому полю и, конечно, падает под действием силы тяжести.

Итак, мы получили исходное сырье для процесса прямого восстановления железа. Но и прежде чем рассказать об этом процессе, следует внести ясность — откуда берется магнетит.

Мы знаем, что сырьем для металлургии служат несколько видов руд: магнетитовые, а также красные и бурые железняки. При обогащении в магнитном сепараторе пригодны магнетитовые руды, легко взаимодействующие с магнитным полем. Красный и бурый железняки приобретают свойства магнетита только после обжига во вращающихся громадных печах. Это длительный и дорогой процесс.

Ученые в лаборатории разрабатывают конструкции специальных вихревых камер, в которых будет производиться магнетизирующей обжиг рудного порошка. Интересно, что в этой же вихревой камере можно будет производить и само прямое восстановление — получать чистое железо.

Экспериментальная вихревая камера цилиндрической формы увенчана конусным бункером. В бункер засыпают мелкодробленную руду, затем из газогенератора подают нагретый до 800—900°С природный газ. Сквозь прозрачную стенку камеры видно, как измельченная руда, подхваченная потоком газа, приходит во вращение. Конструк-

ция камеры такова, что она разделена на две части — сектора (верхний и нижний). Причем в каждый такой сектор газ подводится своим трубопроводом. И если закрученный особой «улиткой» поток газа в одном секторе совершает вращательное движение слева направо, то в другом секторе — наоборот.

И еще одна примечательная особенность: измельченная руда движется в камере вниз, а «закрученный» газ направляется вверх. За счет такого сложного вихревого потока и улучшается обдув газом каждой частицы руды, ускоряется процесс обжига, в результате которого и получается высококачественный магнетит.

После окончательной очистки магнетита на магнитном сепараторе в той же вихревой камере можно производить и собственно металлизацию — восстанавливать железо. Только в этом случае температура газа должна быть 900—1000°. Шквал газа достигнет скорости 10 м/с. При таких условиях ускоряется теплообмен массы газ — руда и протекающие химических реакций.

Компактные, экономичные вихревые камеры смогут заменить громоздкие вращающиеся обжигательные печи.

Новая технология предусматривает отказ от доменного кокса, который выжигается в специальных печах из дорогих видов спекающихся каменных углей, запасы которых в недрах земли небесконечны. Новые агрегаты потребляют меньше энергии, позволяют сократить материальные и трудовые затраты.

...Воображение рисует металлургический комбинат будущего. Это ансамбль корпусов в ожерелье цветущего парка. Без дыма и копоти здесь будет получать готовые слитки чистейшего железа и стальных сплавов высочайшего качества с заданными свойствами.

**А. ПРЕСНЯКОВ**



**ЭЛЕКТРОННЫЕ ОЧКИ.** Усталый машинист может уснуть в ночное время и пропустить красивый сигнал тревоги. А это грозит аварией. Предупредить опасность и призваны электронные очки, разработанные специалистами ГДР. Внешне очки не отличаются от обычных, только от дужки тянется тонкий проводник к электронному блоку, смонтированному на пульте управления. Это устройство контролирует часто мигания глаз. Если ресницы не касаются миниатюрных датчиков более 20 секунд, раздается сигнал тревоги. А если и тогда машинист не проснулся, через 7 секунд включится тормозная система.

**КИРПИЧИ АККУМУЛЯТОРЫ!** Вспомните, как получают пар в девренской бане. Плеснул на раскаленные камни ковшик воды и парья в свое удовольствие... Знают, камень может аккумулялировать тепло? Да, даже более того — подобным образом можно запасать... электричество! Основной нового способа аккумулялирования энергии являются кирпичи из особого электропроводящего материала; состав его американский изобретатель Ф. Гайс держит в секрете. Первоначально такие кирпичи нагреваются электрическим током и могут оставаться в таком перегретом состоянии несколько десятков часов. Когда возникает потребность в энергии, между кирпичами пропускают жидкий металл. От жара кирпичей он превращается в пар, который затем можно использовать для выработки электроэнергии или для отопления. Такая аккумулялирующая система сглаживает пиковые нагрузки электростанций в вечернее время, позволяет на 25 процентов повысить эффективность электрооборудования.

**ЩЕТОЧНЫЙ КОНТАКТ.** Видели вы, как продавец упаковывает одежные щетки? Он укладывает их щетиной внутрь, а уж затем заворачивает в бумагу. И щетина не сминаятся, и щетки занимают меньше места. Должно быть, эта операция и подсказала западногерманским инженерам идею нового контактного разъема. Два контакта представляют собой щетки из кусков тонкой упругой проволоки. Стоит соединить их вместе, и обеспечено надежное соединение. Его главное достоинство — чрезвычайно малое — всего 7 миллиом! — переходное сопротивление.

**ДВА БАКА — МЕНЬШЕ ДЫМА.** Чехословацкие мотоциклы «Ява» новой серии выпускаются с двумя баками: один — для бензина, другой — для масла. Автоматическая система дозирования регулирует поступление масла в цилиндры двигателя в зависимости от нагрузки. На холостом ходу и малой скорости его подается меньше, а на максимальной скорости — больше. Новый мотоцикл значително меньше загрязняет

дух, поскольку теперь нет избытков масла, которые раньше дымно сгорали. Ведь в бак обычного мотоцикла сразу заливается смесь бензина с маслом, состав которой не регулируется во время езды.

**ВОТ ТАК «СЕРНА!»** Машина, которую вы видите на снимке, предназначена для езды не по бездорожью, а по... горам. Исползованная в конструкции гидравлическая система позволяет по выездам смещаться по выезде почти на метр, что придает транспортеру отличную устойчивость.



**ЛЕДОКОЛ НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ.** Новый способ ломки льда был обнаружен случайно. Как-то с места на место перевозили буровое оборудование. И вот когда платформа на воздушной подушке вышла на лед, выяснилось: Давление воздуха легко ломает даже очень толстый слой льда. Специальные исследования показали: это получается потому, что сжатый воздух из-под платформы проходит сквозь тонкие трещинки во льду и создает под

ним воздушный пузырь. Лед теперь не опирается на воду и ломается под собственной тяжестью.

**ВОТ ТАК ВЕНТИЛЯТОР!** Он преказначен для аэродинамической трубы, в которой будут испытываться автомобили. Его диаметр — 12,6 м! Представьте, сколько может весить такой ротор, изготовленный из металла! Потому американские инженеры решили сделать его из дерева. Канадская ель удо-



влетворяла всем требованиям: она и прочна, и легка, и дешева.

**ЕСТЬ ЛИ ЖИЗНЬ НА ВЕНЕРЕ?** Венерские обитатели, как известно, состоят из капелек серной кислоты. «Но и в такой атмосфере, — утверждают астрономы Кардиффского университета, — возможна жизнь!» Судя по окраске венерианских облаков и некоторым другим данным, вполне вероятно существование там бактерий или отдель-

ных живых клеток (А н г л и я).

**ТЫКВА — РАСТЕНИЕ БУДУЩЕГО.** Так считают польские ученые. Недавно в Варшавском институте генетики и селекции растений выведен сорт тыквы, который содержит в 4 раза больше каротина, чем морковь. Из тыквенной муки можно печь хлеб, и он получается вкусным, питательным, богатым витаминами. А кроме того, новый сорт очень продуктивен, дает почти 100 тонн плодов с гектара.



# РЕАКЦИИ В ПЛАЗМЕ



Наш журнал уже рассказывал об одном из новых видов технологии — о геотехнологии (см. «ЮТ» № 5 за 1979 год). Плазмохимия — еще один перспективный вид современной технологии.



## ЧЕТВЕРТОЕ

### СОСТОЯНИЕ

### ВЕЩЕСТВА

Жарко ли это — пять тысяч градусов?

Еще бы! — скажете вы и, безусловно, будете правы. Человеку при всех его обычных делах сталкиваться с такой температурой не приходится. А вот для плазмы эта на первый взгляд внушительная цифра даже низковата. Как известно, плазмой называется частично или полностью ионизированный газ. Для того чтобы получить плазму, газ нужно очень сильно нагреть. Под действием высокой температуры молекулы газообразного вещества начинают распадаться на атомы, которые затем превращаются в заряженные частицы — ионы. По свойствам плазма значительно отличается от обычных газов, состоящих только из нейтральных молекул. Это послужило основанием назвать ее дополнительным, четвертым состоянием вещества.

Условно плазму делят на низко- и высокотемпературную. Для неспециалиста это деление кажется странным — плазма, нагретая не только до пяти, но и до пятидесяти тысяч градусов, все еще будет считаться низкотемпературной. Высокая же температура для плазмы измеряется миллионами градусов. Такую плазму получают и исследуют физики, решающие проблему управляемого термоядерного синтеза (об этом «Юный техник» писал в № 3 за 1979 год). А для плазмохимии — науки, изучающей химические процессы в низкотемпературной плазме, несколько тысяч градусов вполне достаточно.

Для получения низкотемпературной (в пределах десяти тысяч градусов) плазмы чаще всего используют специальные газоразрядные устройства — плазмотроны. Один из плазмотронов изображен на рисунке (стр. 40). Между его электродами зажигают разряд, подают газ — плазмообразующее вещество — и получают плазменную струю, в которой и происходит реакции. Упрощенно рабочую зону плазмотрона (реактор) можно представить в виде трубы, у входа в которую и создается плазма. За то время, пока плазма проходит по трубе, и происходит реакция. Протекают эти процессы совершенно иначе, чем обычные реакции в газах. Их главная особенность заключается в том, что реагирующие частицы находятся в возбужденном состоянии и обладают исключительно высокой активностью. За счет этого в плазме могут протекать процессы, которые иначе осуществить нельзя — ни с помощью катализаторов, ни при высоком давлении. Такие реакции длятся всего тысячные и десятитысячные доли секунды, их скорость часто определяется только скоростью перемешивания реагирующих веществ в плазменной струе. Из-за высокой температуры образующиеся в реакции вещества тоже обладают большой активностью и могут разлагаться. Чтобы этого не случилось, их нужно как можно быстрее вывести из зоны реакции и охладить (такой процесс называется «закалкой»). В том месте реактора, где количество образующегося вещества максимально, плазменную струю резко охлаждают. Скорость охлаждения  $10^7$  град/с! Специалисты называют такой способ проведения реакции «на пролете» струи плазмы.

Есть и другой способ проведения плазмохимических реакций — применение разрядов пониженного давления. Если в разреженном газе зажечь какой-нибудь разряд, например тлеющий, газ

будет ионизироваться. Давление газа снижают обычно до десятых и сотых долей миллиметра ртутного столба. Полученная таким образом плазма называется неравновесной.

Ученые считают, что применение неравновесной плазмы чрезвычайно перспективно, потому что в этом случае более полно используется энергия, затрачиваемая на создание химических реакций, и, кроме того, получают более чистые продукты. Но этот способ только начинает внедряться в промышленность, и пока шире применяется первый.

Вот некоторые примеры использования плазменной технологии.

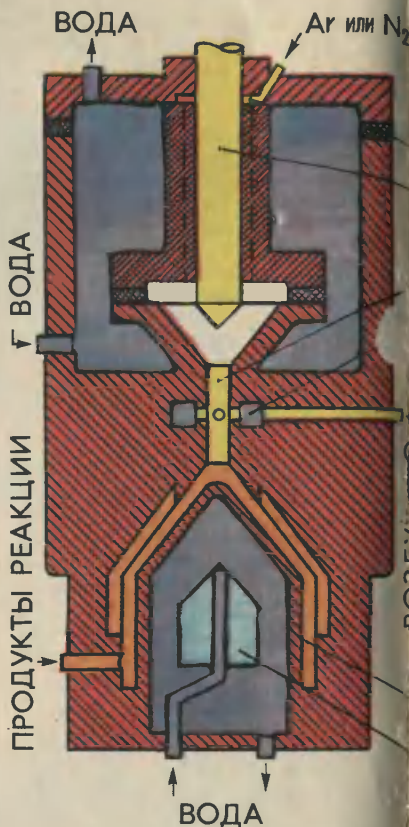
## УДОБРЕНИЯ

ИЗ ВОЗДУХА

И СИНТЕЗ-ГАЗ

ИЗ ОТХОДОВ

Плазмохимия помогла решить вопрос о так называемой фиксации атмосферного азота и связанном с этим производстве азотной кислоты и азотных удобрений. Как известно, исходным сырьем для этого производства служит окись азота. Однако непосредственно из элементов в обычных условиях она не получается. Действующий промышленный способ синтеза окиси азота является косвенным. Сначала при взаимодействии азота с водородом получают аммиак, который затем окисляют до окиси азота. Недостатки этого способа заключаются в громоздкости (для того чтобы достичь конечной стадии, нужны десятки реакторов) и в использовании в качестве сырья ценнейшего энергоресурса — природ-



ного газа (см. «ЮТ» № 6 за 1979 год). А для того чтобы получать окись азота плазмохимическим методом, нужен только воздух и фактически один реактор — плазмотрон. При электрическом разряде в слое аргона или чистого азота образуется плазменная струя. Катодом плазмотрона служит вольфрамовый стержень 1, анодом — сопло из красной меди 2. Аргон или азот поступают в плазмотрон по спиральным каналам 3, обтекают катод и выходят через сопло. Разряд образуется между острием катода и внутренней поверхностью сопла. За зоной разряда в плазменную струю аргона по кана-

лу 4 подают воздух (а в плазменную струю азота — кислород). При этом под действием ионизационного излучения образуется окись азота. Нитрозные газы, в которых и содержится окись азота, выходят из сопла и попадают в зазор 5 между медными стенками, охлаждаемыми водой. 6 — емкость с водой. После охлаждения продукты реакции выводят из аппарата. Оптимальный уровень температуры при проведении процесса — 3000°—3600°С, давление — 20—30 атм.

Из углеводородов нефти с помощью плазменной технологии получают такие ценные газообразные вещества, как этилен, ацетилен, водород. Особенно выгодно получение ацетилена. Расход сырья в два раза меньше, чем при получении по классическому способу. Ацетилен получается хорошего качества, с небольшим количеством примесей.

А вот еще пример использования плазменного метода в органической химии.

В промышленности органического синтеза часто возникает такая ситуация. Производство работает нормально, план выполняется, продукция вовремя отправляется потребителям, но... Это «но» заключается в том, что накапливаются горы отходов. Обычными методами перерабатывать их невыгодно — слишком велики затраты. Их попросту сжигают. А жаль — из отходов можно было бы получить немало полезных веществ.

Есть ли какой-нибудь выход из создавшегося положения? Плазмохимии считают, что есть. Если в отходах, кроме углерода, есть еще кислород и водород (в связанном виде, разумеется), то с помощью плазмохимических реакций можно получать синтез-газ. Так называют смесь водорода и окиси углерода, которая служит ценным сырьем для многих важных химических продуктов, в частности для синтетических спиртов.

ДЕШЕВЛЕ,

ТВЕРЖЕ,

ЛУЧШЕ

То, что в природе нет вещества тверже алмаза, знают все. Значительно меньше известны искусственно получаемые соединения, обладающие твердостью большей, чем у алмаза. Например, получаемый плазмохимически нитрид бора — боразон, формула которого BN. Кристаллическая решетка этого вещества напоминает алмазную, только в ее узлах находятся атомы азота и бора. Превосходя алмаз по твердости, боразон к тому же выдерживает нагревание почти до двух тысяч градусов, в то время как алмаз сгорает уже при деветиста.

На поверхности металлов, обработанных плазменной струей азота, образуются нитриды. При этом поверхностный слой приобретает исключительную твердость. Например, на азотированной стали напильник не оставляет никаких царапин. Если где и образуются следы, то лишь на самом напильнике. Азотированные металлы способны выдерживать высокое давление, переносить большие нагрузки. Возьмем стержень шариковой авторучки. Кто не замечал, что после нескольких перезарядок, а то и раньше, паста через пишущий узел начинает подтекать. На бумаге появляется грязь, мы ругаем пасту, но виновата не она. Причина кроется в том, что от постоянного нажима при письме деформируется металл, из которого сделан шарик. Поэтому паста и подтекает. А те стержни, шарики которых предварительно азотированы, служат значительно дольше.

А что делать, если сработалась

трущаяся поверхность металлической детали, например, поршня? Сдать в металлолом? Нет, горючиться не надо. В плазмотроне деталь можно наплавить до необходимых размеров веществами высокой прочности, и она снова станет годной к работе. Срок службы реставрированной таким образом детали в 5—10 раз больше, чем новой.

Наплавку, как и другие процессы плазменной обработки металлов, удобно проводить с помощью ручного плазмотрона, который носит название плазменной горелки. В частности, ее используют для нанесения различных металлических покрытий. Для этого в плазменную струю какого-нибудь инертного газа вводят проволоку или порошок наплавляемого металла. В струе металл расплывается на мельчайшие частицы, которые затем ровным слоем ложатся на обрабатываемую поверхность. При этом образуются тонкие и прочные металлические пленки, с помощью которых металлы защищают от коррозии и

других агрессивных воздействий. Нанесение покрытий из плазмы широко применяется в промышленности. Например, образующиеся при ионизационно-плазменном напылении блестящие металлические «зеркала» используются в производстве отражателей для фар автомобилей.

Плазмохимия — наука сравнительно молодая. Она существует меньше двух десятилетий. Но уже сегодня в промышленном масштабе внедрено более десяти плазмохимических процессов в разных отраслях народного хозяйства.

**Д. ЖАРОВ,**  
кандидат химических наук,  
**В. МЕЙЕРОВ**

Рисунки В. БОНДАРЕВА

---

## ГИПОТЕЗА ПЛАЗМОХИМИКА

По мнению одного из основоположников плазмохимии, советского ученого, профессора Л. С. Полака, эта наука способна помочь получить ответ на вопрос о происхождении жизни на Земле.

Им была высказана гипотеза, суть которой состоит в следующем. В давние времена атмосфера нашей планеты была совсем иного состава, а активность земной коры и атмосферных явлений была гораздо выше. В ту пору атмосферу прорезали мощные электрические разряды и молнии, равновесие в ней заметно нарушалось вулканической деятельностью. Все это постоянно вызывало многочисленные сложные химические и физико-химические процессы, приводившие к образованию таких веществ, как аминокислоты. А это исходные соединения для тех «кирпичиков», из которых в конечном счете создаются клетки живых организмов. В наше время эти процессы удалось воспроизвести в экспериментальных лабораторных условиях. Таким образом, можно предположить, что в лаборатории была получена модель картины природных явлений давным-давно прошедших лет.

К этому можно лишь добавить, что правомерность гипотезы можно оценить только будущее.

## НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Раздел ведет кандидат психологических наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института общей и педагогической психологии АПН СССР Николай Иванович КРЫЛОВ.



# СТРАТЕГИЯ ВЫБОРА

В прошлом номере нашего журнала мы рассказали о том, что выбирающий профессию, если он хочет избежать ошибки, должен последовательно произвести пять основных действий. Надеясь, что с помощью схем, напечатанных в том же номере, вы успешно справились с первым действием — проанализировали мир современных профессий по нескольким характерным признакам: предмету, цели, средствам и условиям труда.

А сегодня мы поможем вам произвести и остальные действия.

На следующих страницах вы найдете таблицу «Специальные способности». Изучив ее, вы узнаете, каких индивидуально-психологических качеств требует от человека тот или иной род деятельности. Но помните, что, кроме специальных способностей, есть и общие, без которых трудно обойтись почти в любом деле. Это активность и инициативность, работоспособность, развитые воля, память, внимание и др. И если специальные способности необходимы только для какого-то одного круга профессий, то общие способности нужно иметь или развивать каждому, какую бы профессию он ни избрал. И только сочетание общих и спе-

циальных способностей открывает широкую дорогу к успеху.

Анализируя свои способности, не полагайтесь только на собственные представления. Узнайте мнение родителей, учителей, товарищей — это поможет вам составить более или менее объективный психологический автопортрет.

Когда вы определите, какому роду деятельности больше подходят ваши личные качества, произведите третье действие: ознакомьтесь со схемой медицинских противопоказаний.

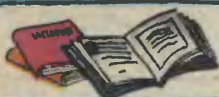
Затем четвертое действие: знакомство с типами учебных заведений и основными условиями обучения в них. Конечно, краткая таблица учебных заведений не может подробно рассказать о каждом из них, но тут вам поможет пятое действие — получение дополнительной информации о будущей конкретной профессии и о том, как ее приобрести. Не стесняйтесь спрашивать где только можно: в отделах кадров предприятий, у тех, кто уже работает, в приемных комиссиях и комсомольских организациях учебных заведений. Помогут вам и статьи о профессиях в газетах и журналах, справочники для поступающих в ПТУ, средние специальные учебные заведения, в вузы.

А теперь обратимся к таблицам.

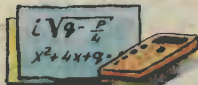
Окончание. Начало в № 11.



# специальные



Литературно-лингвистические — способности к литературной работе и овладению языками.



Математические — способности к овладению математическими методами мышления.



Технические — способности к овладению техникой и освоению технических наук.

Некоторые характерные признаки специальных способностей: хорошо развитая речь; богатый словарный запас; интерес к освоению языков и изучению литературы; интерес к внутреннему миру человека; способность к опереживанию; наблюдательность; богатство ассоциаций (то есть способность устанавливать аналогии и связи между различными, часто на первый взгляд далекими друг от друга объектами).

Интерес к математике; умение логически мыслить; умение анализировать и обобщать математический материал; быстрое овладение математическими знаниями (быстрое понимание объяснения учителя, быстрое и прочное запоминание математического материала).

Интерес к технике, техническому творчеству; стремление работать на машинах, станках, с инструментом; хорошее понимание графического материала (чертежей, схем, таблиц и т. п.); развитое пространственное воображение; успешное усвоение математики, физики, химии; интерес к технической литературе.

Учите, что все виды специальных способностей могут проявляться в двух вариантах: оперативно-исполнительском и творческом. В первом случае главное — высокое исполнительское мастерство по определенной, заданной проблеме. Во втором — творчество, то есть способ-

# Способности



**Педагогические —** способность к воздействию на другого человека с целью обучения и воспитания.



**Организаторские —** умение организовать какое-либо дело и людей вокруг него.



**Способности к искусствам.**

**Интерес к педагогической деятельности;**  
**любовь к детям;**  
**умение организовать детский коллектив;**  
**стремление работать с младшими ребятами;**  
**вожатый у отрядов пионеров;**  
**ясность и убедительность речи;**  
**требовательность;**  
**тактичность;**  
**самообладание;**  
**справедливость.**

**Умение легко входить в контакт с другими людьми;**  
**стремление стать активистом в пионерской, комсомольской организации школы;**  
**глубокое понимание психологии сверстников;**  
**быстрота ориентировки в разных ситуациях;**  
**умение распределить работу между людьми так, чтобы полнее использовать их индивидуальные качества;**  
**готовность взять на себя полноту ответственности;**  
**умение выслушать мнение всех товарищей прежде, чем принять решение;**  
**критическое отношение к своим действиям.**

**Высокая эмоциональность, творческое воображение, образное мышление.**  
**Кроме того, для будущих музыкантов — музыкальный слух, чувство ритма, музыкальная память;**  
**для будущих художников — яркость зрительного восприятия, образная память, чувство формы, цвета, пространственной перспективы;**  
**для будущего актера — способность к перевоплощению, выразительность мимики и пластики, четкая дикция.**

ность самому поставить задачу и найти способы ее разрешения. Однако не следует думать, что первый тип способностей ниже по своему значению для общества, нежели второй. Талантливый исполнитель ценится так же, как и талантливый творец.



# ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ



**Аномалии скелетно-мышечного аппарата:**

- а) повреждения или заболевания скелета, суставов, позвоночника;
- б) мускульная недостаточность.

Не рекомендуются профессии, требующие: а) длительного стояния на ногах, переноса тяжестей (грузчик, каменщик, токарь, парикмахер и т. д.); б) значительной затраты физической силы (грузчик, кузнец и т. д.).



**Недостатки в работе органов чувств:**

- а) зрения;
- б) слуха;
- в) обоняния;
- г) органов вкусовой чувствительности.

Не рекомендуются профессии, требующие: а) хорошего зрения (водитель транспорта, живописец, сборщик часов и т. д.); б) постоянного контакта с людьми (продавец, учитель и т. д.); в) хорошего обоняния (работник пищевой промышленности, парфюмер и т. д.); г) хорошей вкусовой чувствительности (дегустатор, повар и т. д.).



**Расстройства нервной системы:**

- а) головокружения;
- б) дрожание рук.

Не рекомендуется: а) работа на мостах, крышах, высотных сооружениях, на транспорте в условиях качки и т. д.); б) работа, требующая особой точности движений (часовщик, рабочий на прецизионных станках, ювелир и т. д.).



**Болезни внутренних органов:**

- а) сердечно-сосудистой системы;
- б) дыхательной системы.

Не рекомендуется: а) профессиональная деятельность, осуществляемая при высоком атмосферном давлении, в духоте, при высокой температуре; б) профессиональная деятельность, осуществляемая при сильной запыленности и загазованности, подземная работа при низком атмосферном давлении.

Мы дали лишь часть противопоказаний, а подробно о них вы можете узнать у врача.

Если случится, что как раз та профессия, о которой вы мечтали, не подходит вам по состоянию здоровья, не падайте духом. Во-первых, многие болезни детского и юношеского возраста излечиваются, а во-вторых (и это главное), большинство профессий состоит из множества более узких специальностей, среди которых можно найти такую, где ваш недуг не скажется на профессиональном успехе.



# типы учебных учреждений



Индивидуально-бригадное ученичество.

Осуществляется на производстве. Срок обучения от нескольких дней до нескольких месяцев в зависимости от сложности работы. Этим путем можно получить узкую специальность и приступить к самостоятельной работе.



Курсы.

Срок обучения обычно от нескольких недель до нескольких месяцев. Занятия проводятся по расписанию. В конце подготовки требуется сдать квалификационные зачеты и экзамены.



Профессиональные училища.

Срок обучения — несколько месяцев. Принимаются выпускники восьмых классов. Занятия проводятся в специальных учебных кабинетах, мастерских, цехах и завершаются непосредственно на производстве.



Профессионально-технические училища.

Срок обучения от одного-двух лет для выпускников средней школы, до трех лет для выпускников неполной средней школы. Многие ПТУ дают и общее среднее образование. Вступительных экзаменов нет.



Технические училища.

Готовят квалифицированных рабочих по профессиям, требующим повышенного образовательного уровня. Принимаются окончившие 10 классов. Срок обучения 1—2 года. Вступительных экзаменов нет.



Средние специальные учебные заведения (техникумы, училища и т. д.).

Принимаются выпускники восьмых и десятых классов. Срок обучения от 2,5 до 4 лет. Обычно наряду с дневными отделениями имеются вечерние и заочные. Имеющим стаж работы или отслужившим в армии предоставляются льготы.



Высшие учебные заведения — гражданские и военные.

Принимаются лица, имеющие среднее образование. Большинство вузов имеет вечернее и заочное отделения. Имеющие стаж производственной работы или отслужившие в рядах Советской Армии получают льготы.

Все учащиеся, осваивающие профессию непосредственно на производстве, получают ученическую зарплату; те, кто учится в ПТУ или ТУ, — бесплатное питание и обмундирование или стипендию, учащимся средних специальных учебных заведений и студентам вузов выдается стипендия. Учащимся и студентам, занимающимся без отрыва от производства, предоставляются дополнительные оплачиваемые отпуска для сдачи экзаменов. Нуждающиеся обеспечиваются общежитиями.

Итак, вы познакомились со всеми таблицами. Наверняка вы еще не раз вернетесь к ним, чтобы внимательнее и серьезнее изучить и мир профессий, и себя самого. Поэтому напомним снова: не воспринимайте таблицы как инструкцию. Ни одна схема не скажет вам: вот ваше дело, занимайтесь только им. Наши публикации могут только помочь вам, а размышлять, прикидывать и решать придется самим.

Может случиться, что вы будете разочарованы, когда познакомитесь со схемой специальных способностей. Мол, этого не хватает у меня и этого тоже. Не отчаивайтесь. Во-первых, недостающие способности можно развивать. Наш журнал уже публиковал статьи об этом и еще будет публиковать, а пока вы можете прибегнуть к услугам библиотек — там помогут вам подобрать материалы на эту тему. А во-вторых, нередко недостаток одних способностей можно компенсировать другими — это на случай, если не удастся развить в себе нужные качества. Например, недостаток пространственных представлений можно компенсировать умением пользоваться объемными моделями, чертежами, схемами, а отсутствие способности быстро схватывать объяснение компенсируется упорством, настойчивостью, рациональной организацией труда.

Не разочаровывайтесь и в том случае, если вас огорчит таблица медицинских противопоказаний. Допустим, вы мечтали стать летчиком, но выяснили, что из-за недостатков вашего здоровья мечта не суждено сбыться. И все-таки вы можете работать рядом с самолетами, потому что авиация — это обширный круг разных профессий, в том числе и таких, где ваше здоровье не станет помехой.

И еще: помните, что правильный выбор профессии — не только ваше личное дело, это дело

гражданственное. Быть полезным обществу — почетный долг каждого.

Выдающийся советский педагог Василий Александрович Сухомлинский писал:

«Один мечтает стать инженером-конструктором новых машин, другому хочется подарить людям такой сорт пшеницы, чтобы она давала два колоса там, где произрастает один. Третий хочет стать учителем, четвертый — врачом, пятый — высококвалифицированным рабочим. Можно ли сказать, что каждая из этих целей является смыслом жизни? Нет, смысл жизни — это, по-моему, нечто более глубокое и всеобъемлющее. И у того, кто поставил своей целью создать космический корабль, который полетит на Марс, и у того, кто счастье своей жизни видит в том, чтобы выращивать высокие урожаи пшеницы, смысл жизни, по существу, один и тот же: служить людям, приносить добро Человеку, возвысить человеческое стремление к совершенству, красоте. Смысл жизни — это не конкретная цель каждого человека, а жизненные принципы, линия жизни».

Лучше, пожалуй, не скажешь. И даже если вы, внимательно проанализировав все схемы и пояснения, все же не сможете остановиться свой выбор ни на чем определенном, знайте, что и тут есть выход: обретите профессию, в которой сегодня больше всего нуждается общество. Глубоко и всесторонне овладейте ею, станьте мастером своего дела. Успех изменит ваше отношение к работе, и вы со временем полюбите ее. Именно так многие находили свое призвание.

# Чем заняться в Кировоакане?

Мальчик приходит во Дворец пионеров и еще не знает, в какой из многих кружков записаться. Как быть? Пройти по всем лабораториям! Но ребята там заняты, работают, расспрашивать неудобно, а кроме того, попробуй, разберись, что в конце концов получится из дощечек, проволочек, каких-то механизмов, которые лежат рядом с юным мастером, да и получится ли вообще что-нибудь! Визитной карточкой Дворца, путеводителем по его кружкам и служит выставка. В этом году она посвящена Международному году ребенка. И мы пройдем по этой выставке, попробуем решить, в какой бы кружок записались, если бы жили в Кировоакане.

Вот авиамодели. Конечно, страшно, рискованно браться новичку сразу за изготовление радиоуправляемого, спортивного, с бензиновым моторчиком самолета. Но, осмотрев все представленные в разделе экспонаты, новичок увидит, с чего начинали будущие асы авиамоделизма.

Но не все увлекаются, понятно, авиамоделизмом. С этим видом технического творчества спорит радиодело, радиоэлектроника. Все, что прошло самый строгий ОТК — придирчивый суд товарищей, представлено здесь. Мкртыч Гулакян, пользуясь журналом «Юный техник», сделал регулируемый блок питания. Он придумал, как разместить два диода, которые защищают выпрямитель от перегрузок и коротких замыканий. Во всех моделях (мы не будем все перечислять, их десятки) заметно общее и, на наш

взгляд, главное: стремление не просто копировать чертежи и схемы, а умение внести пусть маленькое, но свое, новое, оригинальное. И этот поиск всегда поддерживает руководитель кружка Анатолий Иванович Лебик. Не с такой ли творческой работы начал и Жульен Апинян! Когда-то и его работы каждый год выставлялись на подобных смотрах. Ныне Жульен Трдатович Апинян кандидат наук, сотрудник крупного научно-исследовательского института.

Но перейдем в раздел «Умелые руки». Здесь представлены работы самых маленьких. Ребята превращают в детали своих изделий вишневые косточки и яичную скорлупу, кусочки проволоки и листья, соломинки и черепки разбитой посуды.

Вачаган Погосян из бумаги сделал дом, очень похожий внешне на тот, в котором живет. Вокруг дома даже сад и павлин с прекрасным хвостом. У Вачагана спрашивают:

— Почему павлин, а не собачка! Разве у тебя есть дома павлин!

А он отвечает:

— Теперь, когда я прихожу домой, мне кажется, что я вижу среди зелени павлина, такого, какого когда-то видел в кино.

А Закар Бекчан мастер миниатюрных панорам. В стеклянных ящиках разыгрываются сцены из жизни Армении: мы оказываемся то на пастбище и видим овец, слышим журчание ручейка, а в центре сидит старик ластух с загоревшим лицом, привычным к горным ветрам; то в горном селе — улицы, виноградники...

И я ходила по этой выставке, рассматривала экспонаты — такие разные, интересные — и жалела, что не могу снова стать пятиклассницей, повязать пионерский галстук, прийти во Дворец пионеров и попросить: «Запишите меня в кружок». Только вот в какой...

Ирина ПЕТРОСЯН



Ольга ЛАРИОНОВА

Фантастический рассказ

— Ну и планетка нам досталась, — буркнул Рычин. — Новый год, а встретить не с кем.

— Не огорчайтесь, командир, — мягко отозвалась Вики, и Рычин про себя удивился: она могла бы сказать что-нибудь и более энергичное.

Пребывание на планете Эльфов облагораживало.

— Между прочим, аборигены собрались на очередной сеанс, — заметил Стеф. — Что бы им показать сегодня?

Экипаж корабля прижался к стеклам иллюминаторов. Действительно, на зеркальном посадочном поле, назначение которого так и оставалось для землян загадкой, уже собрался целый рой пестрокрылых сказочных существ, в которых совсем не просто было угадать разумных обитателей этой небольшой планетки. Да сначала и действительно не угадали! После того как «Молибель» опустился на этом космодроме, так гостеприимно распах-

нута навстречу небу, по всему периметру его начали собираться сверкающие и переливающиеся тучи каких-то крупных — величиной с нашего голубя — насекомых. Были они, несомненно, неперманентными полихромоидами — то есть существами, меняющими окраску в зависимости от настроения — явление, широко известное во вселенной. Посему особого внимания они не заслуживали, и шестнадцать автономных зондов ринулись во все стороны, тщетно высматривая хоть какие-то признаки цивилизации.

— Да есть тут гуманоиды, — божился Рычин, — есть, чтобы нам из подпространства однажды не выйти! Над всей планетой — мощный интеллектуальный шум...

Но зонды рыскали над всеми материками, не обнаруживая ни малейших следов даже самой примитивной цивилизации.

И тогда Стеф принялся разглядывать снимки окрестностей космодрома, сделанные при помощи телеобъектива.

— Эврика! Это же сплошные Дюймовочки!

Четыре головы — две светлых и две темных — разом наклонились над снимком. Сомнений не было — летучее существо представило собой пленительного эльфа с парой пурпурных стрекозиных крылышек за спиной и еще одной парой, чуть посветлее, по обеим сторонам головы.

Верхние крылышки своей изысканной формой и легкой загнутостью по краям напоминали лепестки орхидеи.

— Это что же?! — простонал Рычин. — Планета, заселенная ухкрылыми орнитоптоидами!

— Не очень-то поэтично! — возразила Вики. — Я бы назвала их крылатыми Микки Маусами.

— Длинно, но ближе к истине, — задумчиво протянул Темир. — Раз уж планету мы назвали в вашу честь, наш прекрасный доктор, то и аборигены

должны именоваться как-то так...

«Как-то так» не получилось — планету действительно было предложено назвать Землей Вики Викиерзунд, благо за спиной — то есть за дюзами — «Молинеля» уже остались и Земля Стефа Левандовского, и Земля Темира Кузюмова, и даже Земля Михайлы Рычина. Но если тамошние аборигены ничего не возражали против того, чтобы их именовали темирзянами, левандами и рычинами, то для порхающих гномиков ниже средней упитанности термин «викерзундцы» звучал как-то незначительно.

— Эврика! — сказал вдруг Стеф. — Да просто вики-микки, или микки-вики, как вам больше нравится.

— Скорее второе, — Вики почувствовала, что за ней, как за крестной мамой всей планеты, последнее слово. — А остальные что — против? Если нет, то почему уныние?

— Уныние потому, — сказал командир, — что по всем нашим теориям, впрочем подтвержденным практикой, гуманоиды таких размеров и соответственно с таким объемом мозга просто не могут создать хоть мало-мальски развитой технической цивилизации...

— А тебе бы все техника!

— Посмотрим, — сказал командир. — Как там с анализаторами, Темир?

— Противопоказаний к выходу нет.

— Вот и выходим на прямой контакт.

Но это легко было сказать — выходим! Экипаж-то вышел, да вот пугливые микки-вики не то чтобы порскнули в стороны — их как ураганом смело.

— Ты что-нибудь уловил, командир? — спросил Темир.

— Еще бы! Панический страх. Единственная составляющая.

— И никакой агрессивности?

— Ни малейшей. Впрочем, приедем, подождем.

На светло-зеленом бугорке с почти земной травкой и абсолютно непредставимыми, истекающими медом цветами они просидели три часа. Перламутровые крылышки трепетали в отдаленных роццах, словно между деревьями путались заблудшие радуги.

— А теперь?

— Вроде бы пробивается слабое любопытство. Но хватит на сегодня. А завтра попробуем вынести им кое-что из наших запасов — хотя бы контрольного чижика.

Клетка с чижом уже через какие-нибудь пятнадцать минут была облеплена раскрасневшимися от любопытства эльфами. Но едва из корабля показались люди — снова бегство.

— У них гигантофобия, — констатировала Вики. — Они боятся всего, что крупнее их самих. И обожают все миниатюрное. А что, если показать им микроскоп? Скажем, наш старенький «Биолам»?

Показали. Успех превзошел ожидания. Потом попытались провести типовой тест на звуковую речь — выносной транслятор с пишущими манипуляторами размером полтора на полтора метра распугал всех. Пришлось убрать его и вернуть полюбившийся микроскоп...

И вот теперь все сидели в уют-компании, готовясь к встрече Нового года, и Вики распаковала коробку с традиционной походной елочкой. Традиции свои космофлот лелеял бережно, до фанатизма, и все космонавты, встречавшие этот праздник вне Земли, обязательно подвешивали свою елочку вниз верхушкой — в память о первом Новом годе, встреченном русскими космонавтами.

— Что бы такого показать этим малышам на прощанье? — задумчиво повторил Стеф, поглаживая подбородок.

— А елочку, — предложила Вики. — Пусть познакомятся.

— Давай, — согласился командир. — Сбегай, у тебя это хорошо получается по этому проклятому полю — я-то себе уже все связки растянул.

Часа через три, когда шафранный вечер опрокинулся на космодром, Вики принесла елочку обратно. Стеф повесил ее к потолку, и все уселись у праздничного стола.

— Я боялась, что запах весь выветрится... ап-чхи! — Вики затрясла рыжими кудряшками. — Ан нет, щечкочет в носу. Откупоривай шампанское, Темир!

— Не торопи... Ч-ч-чхи!!

— Воистину, — командир склонился на корабельный хронометр, — по-нашему близится к полночи. Поднимем... а-а-ап... нет, пронесло. Поднимем новогодние бокалы за наших малень-



ких братьев по разуму, которые пусть еще не достигли... Чхоу! Доконала-таки! Стеф, ты еще не чихал?

— Пока... А... чжех! Вот, пожалуйста, куда доктор смотрит? Таблетку мне, таблетку!

— Вынужден присоединиться... Чхи! По-моему, мы подцепили какой-то вирус.

— Да нет же здесь никаких вирусов! — отбивалась Вики, массируя кончик носа всей ладошкой. — Поглядите на анализатор...

Все поглядели. На анализаторе светилось табло:

**ВНИМАНИЕ! ВИРУС! ОПАСНОСТЬ НУЛЕВАЯ!**

— Бред,— резюмировал командир. — Если вирус, к тому же инопланетный, то опасность никак не может быть нулевой. Экипаж, приказываю прекратить ужин! Аварийный старт! До самой базы всем находиться в анабиозных капсулах, а там разберут... апчхи! — ся.

— Микроскоп на кромке поля, командир!

— Пусть останется... на память. Внимание, старт!

Финиш был автоматическим — локаторы перехватили «Молинель» на подступах к дальним орбитам, и стройное тело разведывательного корабля послушно пошло к причалу карантинного спутника.

На спутнике выкинули желтый флаг и вызвали с Земли крупнейшего вирусолога Чезаре Идса.

Не извлекая многострадальный экипаж из капсул, доктор Идс провел исследования, получил антивирус и провел серию инъекций. Только — странное дело! — лаборантки и сестры начали подмечать, что всегда такой сдержанный доктор Идс потихоньку хихикает, когда смотрит на пробирку с выделенным «викерзундским вирусом».

Наконец, лечение было закончено, экипаж разбужен и после естественной зарядки приглашен в иммунологическую лабораторию.

— Я не собираюсь читать вам лекцию о правилах иммунологической безопасности на чужих планетах, — строго глядя на заspanные лица молинелевцев, начал доктор Идс. — Я просмотрел все записи как внутри корабля, так и вне его, поэтому представляю себе, каким образом вы получили этот вирус.

Он почему-то обернулся к Вики и погрозил ей пальцем — впрочем, все уже видели, как смеются его глаза на массивном лице.

— Что же вы тогда хотите? — робко подал голос Темир.

— В составе исследовательской экспедиции я вылетаю на вашу планету. Язык, то есть пенье ваших микки-вики, мы расшифровали, микророботов для первичного



контакта изготовили, а вот вам на прощанье я хочу просто-напросто продемонстрировать изображение вашего вируса — естественно, в сорокатысячекратном увеличении. Прощу!

Засветился, оливковый экран. Длинная, до безобразия несимметричная молекула перечеркнула его от края до края, образуя причудливую цепочку. Доктор Идс настроил резкость, и молекула вдруг начала приобретать странные формы... знакомые... подозрительно знакомые...

— Да это надпись! — воскликнул Стеф, который всегда умудрялся сказать то, что остальным уже и так очевидно.

Это была действительно надпись, выполненная гениальными молекулярными конструкторами на том уровне генной инженерии, которая землянам и не снилась.

### С НОВЫМ ГОДОМ!

— Вот-вот, — сказал доктор Идс, — это то самое, что вы, моя дорогая, нацарапали шпилькой вокруг елочки. А засим — до свидания, я спешу на свой корабль — не терпится познакомиться с эльфами, которые способны расписываться на молекулярном уровне!

Все молчали, пока он проходил шлюз, и ракета отчаливала от станции, и только тогда Вики взяла в руки микрофон и настроилась на волновой индикатор доктора Идса.

— Доктор, — проговорила она таким кротким тоном, что все сразу же заподозрили какой-то подвох. — Мы были так ошеломлены, что даже не поблагодарили вас... А кроме того, я хотела вас предупредить: мне кажется, рядом с микроскопом я оставила земной календарь со всеми праздниками года. А у наших микки-вики, — она притворно вздохнула, — уже есть некоторый опыт в поздравлениях...

Рисунки А. НАЗАРЕНКО

## КОЛЛЕКЦИЯ ЭРУДИТА

### Живые приборы

#### КАКОЕ ДАВЛЕНИЕ У ЖИРАФА?

Этим вопросом ученые задались совсем не случайно. Известно, что когда гиперзвуковой перехватчик взмывает в небо, летчик испытывает большие перегрузки. Кровь отливает от головы, под большим давлением устремляется к ногам. Самочувствие пилота резко ухудшается. Чтобы летчики не теряли сознания, для них разработаны специальные противоперегрузочные костюмы, плотно обтягивающие тело. Жираф же в принципе тоже то и дело должен испытывать подобные ощущения, поскольку его сердце расположено примерно на 3 м ниже мозга и на столько же выше копыт. Так почему кровь не застывает у него в ногах? Каким образом происходит кровоснабжение мозга?..

Специально проведенные исследования показали, что жирафа во многом выручает необычайно высокое кровяное давление в его сосудах. Даже у спонноно стоящего





жирафа оно достигает 260 на 160 — в два раза выше, чем у человека! Эта разница становится еще более ощутимой, когда жираф бежит. Благодаря такому давлению сердце-насос и способно одолеть трехметровый перепад высоты между сердцем и мозгом. Причем по мере подъема давление крови снижается, и у самого мозга оно становится равным 120 на 75, то есть таким же, как и у многих других млекопитающих, в том числе и у человека.

Ну а что, интересно, происходит, когда жираф наклоняет голову вниз, чтобы, например, напиться? Голова ведь онаывается гораздо ниже сердца, и от резкого увеличения давления могли бы даже лопнуть кровеносные сосуды? Поскольку в действительности ничего подобного не происходит, остается предположить, что в этот момент повышенное давление крови компенсируется повышением давления в окружающих тканях. Во всяком случае, использование такого принципа явно видно на примере конечностей жирафа: его ноги плотно охвачены толстой шкурой, служащей как бы противоперегрузочным ностюмом.

## Редкие фотографии

### ЛИЛИЕНТАЛЬ ЛЕТИТ!

Знаменитый американский физик-экспериментатор Роберт Вуд был также заядлым спортсменом и фотолюбителем. В 1896 году во время поездки в Европу он посетил известного немецкого изобретателя О. Лилиенталья и даже совершил полет на одном из его планеров. Вот что писал по этому поводу сам Вуд:

«Я несколько времени стоял лицом против ветра, чтобы привыкнуть к машине, а затем Лилиенталь сказал, чтобы я двинулся вперед. Я медленно побежал против ветра; вес машины уменьшался с каждым шагом, а затем я ощутил ее подъемную силу. В следующий момент ноги мои оторвались от земли, и я планировал по «воздушному склону» в нескольких футах над землей. Аппарат сильно начался из стороны в сторону, но мне удалось приземлиться благополучно, к полному моему удовлетворению».

Тогда Вудом и был сделан снимок летящего Лилиенталья. А на другой день, во время очередного опыта Лилиенталь погиб: неожиданный порыв ветра сбил на землю его летательный аппарат. Но опыты этого замечательного ученого не пропали даром. Они заложили основы грядущих успехов



авиации. Причем авиации не только большой... Взгляните на снимок: разве непохож летящий Лилиенталь на дельтапланериста наших дней?!

## История вещей

### ОТКРЫТИЕ... ЛАСТИКА

Англичанин Д. Пристли значится в энциклопедии как первооткрыватель аммиака, хлористого водорода, кислорода и других газов. Однако у этого ученого есть и другие открытия, а точнее — изобретения, которыми мы пользуемся до сих пор. В 1770 году Пристли предложил своим коллегам использовать кусочки натурального каучука, чтобы стирать с бумаги нарандашные и чернильные записи. К великому удивлению ученого, этот способ сразу же получил широкое распространение.

### Рисунки В. ОВЧИНИНСКОГО





## КАК РОЖДАЮТСЯ ОТКРЫТИЯ

У А. С. Пушкина есть небольшой стихотворный отрывок:

*О сколько нам открытий чудных  
Готовит просвещенья дух,  
И опыт, сын ошибок трудных,  
И гений, парадоксов друг,  
И случай, бог изобретатель...*

Итак, что же требуется, если встать на пушкинскую точку зрения, для того, чтобы совершать открытия?

Нужны глубокие знания («просвещенья дух»). Нужен опыт — трудный, безошибочный опыт. Недаром же говорят: на ошибках учатся. Нужен талант — еще лучше гений, чтобы стать автором парадокса и успешно его разгадать. И наконец, нужен случай — даже гению нужен случай, чтобы сделать свое открытие: Ньютону — его знаменитое яблоко, Архимеду — требование царя Герона доказать, из чистого ли золота его корона, а изобретателю пенициллина Флемингу — нарушение стерильности опыта...

Вполне научное рассмотрение вопроса, хотя и предложенное поэтом! Недаром эти пять пушкинских строк стали эпиграфом к книге профессора А. К. Суходина «Парадоксы науки», вышед-

шей в издательстве «Молодая гвардия». Один из разделов да же называется: «И гений, парадоксов друг...»

Парадокс — это истина, неожиданная только на первый взгляд. Но что это истина — надо еще доказать. А найти такое доказательство бывает почти так же трудно, как сделать само открытие.

Чтобы объяснить тот или иной парадокс, обнаруженный в ходе научного поиска, приходится иногда лишь слегка подправлять существующую теорию, а иногда ее в корне ломать, ставить «с ног на голову» — именно так случилось после гениального открытия Николоая Коперника.

Но чаще бывает, что, как ни неожиданна, как ни «безумна» новая идея, озарившая ученого, как ни сильно ломает она дотоле существовавшие представления, она не отменяет полностью ранее добытое знание, а лишь уточняет, упорядочивает его. Так, геометрия Лобачевского не отменила господствующую прежде геометрию Эвклида — она лишь указала ее истинное место, ограничила ее применение. С тех пор добрая, старая Эвклидова геометрия стала частным случаем геометрии Лобачевского.

Точно так же теория относительности, предложенная Эйнштейном, не зачеркнула законов физики, известных ранее, — она лишь подчеркнула их недостаточность в масштабах космоса, в условиях космических скоростей.

Открытие, даже самое гениальное, мало сделать: надо еще добиться, чтоб современники в него уверовали. Ведь новая идея всегда неожиданна, ее, помимо всего прочего, бывает трудно понять. Но непонятно — еще не значит неправильно или бездарно. Когда Эйнштейн, уже в нашем веке, подал свою работу на конкурс по кафедре теоретической физики Венского универси-

тета, то профессор Форстер, читавший в университете курс теоретической физики, мало того что отверг работу молодого ученого, но еще и буркнул ему со злобностью: «Я вообще не понимаю, что вы тут написали!» А Эйнштейн за исследования, легшие в основу этой «непонятной» работы, удостоился позже Нобелевской премии...

Творчество, в том числе и научное, — процесс таинственный, психологи еще далеко не все объяснили в нем. Особенно это относится к его кульминационному моменту — так называемому «озарению», когда, собственно говоря, и делается открытие. Ученый может долго работать над проблемой, накапливать и накапливать знания, но, казалось бы, все без толку; а потом вдруг, когда он уже готов предаться отчаянию, открытие дается ему удивительно легко, как бы само собой. Иногда оно приходит даже во сне — именно так немецкий химик Кекуле открыл в свое время долго не дававшуюся ему формулу бензольного кольца. «Учитесь видеть сны, господа!» — воскликнул на радостях этот счастливый ученый.

Открывателю нового как воздух необходима вера в собственные силы, в только что добытую истину; но так же важно для него и чувство сомнения («Все подвергай сомнению» — любимый девиз Карла Маркса). Ведь сколько бы ни отыскалось «бесспорных», «вернейших» доказательств истинности сделанного открытия, один-единственный факт, не подчиняющийся этим доказательствам, может оказаться для этого открытия роковым. Хотя, возможно, именно этот «неподдающийся» факт таит в себе зерно следующего — теперь уже подлинного открытия...

Давно замечено, что открытия нередко делают дилетанты — люди, для данной специальности

пришлые, которые занимаются ею в виде побочного увлечения — хобби. Еще один парадокс?! Пожалуй, нет. Впрочем, судите сами.

Слово «дилетант» происходит от итальянского «дилетто» — удовольствие. У такого дилетанта есть шансы на успех, потому что он выполняет «побочное» дело ради удовольствия, от души, на совесть.

Таким талантливым дилетантом был, например, американский плотник А. Холл. Под руководством жены он изучил математику и впоследствии обнаружил такие успехи, что его даже пригласили работать в одну из обсерваторий. И тут он показал себя как замечательный астроном. В 1877 году во время великого противостояния Марса были «открыты» марсианские каналы, наделавшие много шума. Как известно, фотографирование поверхности Марса с космических аппаратов «закрыло» каналы. А бывший плотник открыл — действительно открыл! — два спутника красной планеты Фобос («Страх») и Деймос («Ужас»)...

Однако у слова «дилетант» есть другое значение — «недоучка», «верхогляд». Поэтому я боюсь, как бы вы не поняли меня неправильно. Я вовсе не хочу сказать, что открытия могут делать верхогляды и недоучки. Я имел в виду людей, влюбленных в дело, пусть — на взгляд со стороны — «не свое». О таких дилетантах говорит и профессор Сухотин. «Открытие, — напоминает он, — не дается человеку, не выстрадавшему результату». Как и во всяком серьезном деле, в науке лазейки или легкой дорожки для верхоглядов нет. И книга говорит о том, что искать, работать, увлекаться нужно серьезно.

С. СИВОКОНЬ

# ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮОП

## САМЫЙ БОЛЬШОЙ ТЕЛЕВИЗОР

У некоторых кристаллов есть интересное свойство: под действием электрического поля они изменяют направление оси поляризованного света. Мне кажется, можно использовать такие кристаллы в конструкции проекционного телевизора.

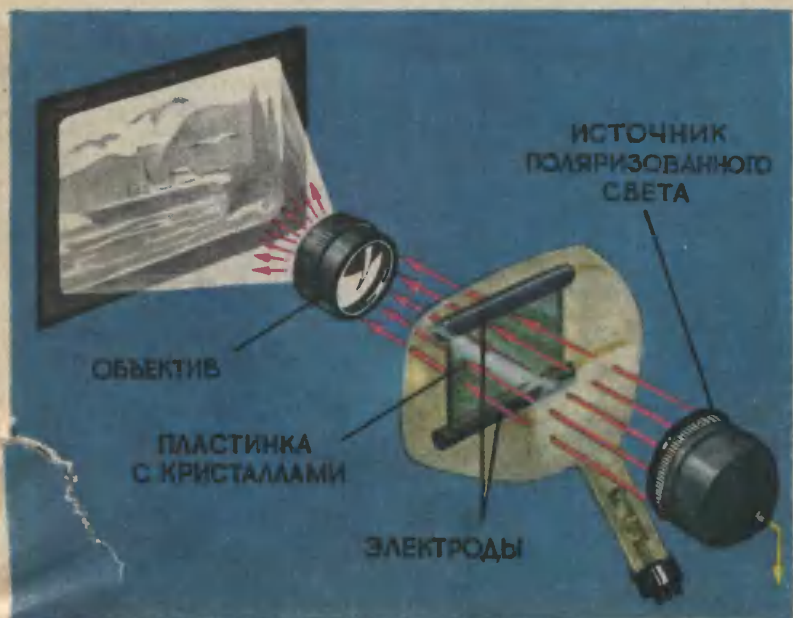
Олег Даниленко, г. Мурманск

### КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Проекционному телевидению специалисты предсказывают большое будущее. Достоинства его очевидны: ведь размер экрана проекционного телевизора может быть, как в большом кинотеатре, он не ограничен размерами кор-

пуса телевизора. Созданные еще двадцать с лишним лет назад проекционные электронно-лучевые трубки (такая трубка, например, использовалась в телевизоре «Родина», предназначенном для клубов и красных уголков) давали очень высокую яркость изображения, которое на самой трубке было размером с этикетку спичечного коробка. С помощью объектива это изображение проецировалось на довольно большой экран.

Олег Даниленко предлагает другой принцип. Дело в том, что



Сегодняшний выпуск рассказывает об оригинальной конструкции проекционного телевизора, электродвигателе принципиально нового типа для подводной лодки и других интересных предложениях. Продолжается наш олимпийский конкурс.

## МГД ДЛЯ ПОДВОДНОЙ ЛОДКИ

Морская вода, как известно, хороший проводник электрического тока. Наверное, ее можно было бы использовать в качестве «статора» линейного электродвигателя для подводной лодки.

И. Гусанов, г. Владивосток

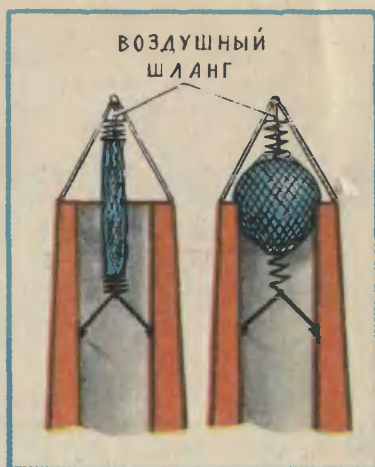
яркость самосветящегося изображения ограничивается возможностями люминофоров и не может увеличиваться беспредельно. На экране кинескопа, разработанного Олегом, изображение проявляется только в поляризованном свете. Вместо люминофора экран этого кинескопа покрыт прозрачными кристаллами с двойным лучепреломлением. Эти кристаллы пропускают поляризованный свет полностью, если плоскость поляризации света совпадает с направлением оси кристалла, и полностью задерживают его,

если плоскость поляризации перпендикулярна оси. В случае, если направление оси кристалла составляет с плоскостью поляризации света угол в  $45^\circ$ , свет проходит через кристалл частично. Некоторые кристаллы обладают свойством под действием электрического поля изменять направление оси пропускания — значит, если «нарисовать» электронным лучом на экране из таких кристаллов картинку, а затем просвечивать ее поляризованным светом, появится видимое изображение. Яркость здесь опреде-



### ТРУБА ПОД КРЫШКОЙ

Кирпичные дымовые трубы заводов и фабрик хорошо бы, когда трубы «не работают», закрывать, чтобы внутрь не попадали атмосферные осадки. Такая задача до сих пор не нашла хорошего решения. Механизмы, которые могли бы опускать крышку на трубу, оказываются слишком тяжелыми и громоздкими; трубы обычно не могут выдержать такого утяжеления верхней части. Сергей Патек из Житомира нашел решение, которое может оказаться самым удачным. Он предложил крышку в виде надувного шара из эластичного материала. Когда в шаре нет воздуха, его оболочка не мешает выходу газов из трубы. Когда надо закрыть трубу, в оболочку надо впустить



воздух — можно использовать для этого обыкновенный компрессор, — и тогда шар наглухо закроет отверстие.

ляется мощностью проекционной лампы.

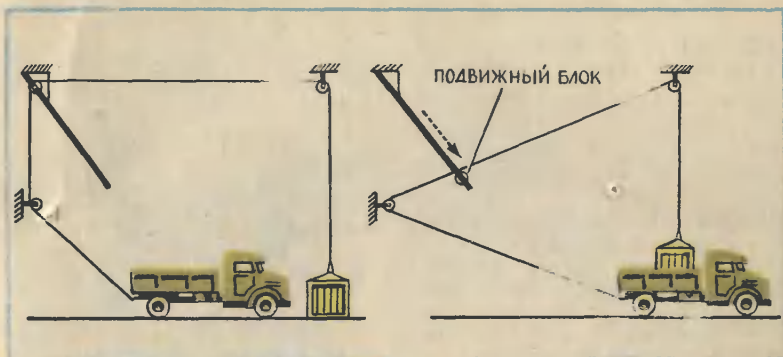
То, что изображение в кинескопе Олега Даниленко проявляется в поляризованном свете, имеет и другие достоинства. С помощью двух таких кинескопов, совместив проекции их изображений на одном экране, можно получить стереоскопический эффект.

\* \* \*

Проект И. Гусакова таков: вдоль бортов подводной лодки он предлагает разместить полюсные наконечники многополюсного линейного электродвигателя. Создаваемое этими полюсными наконечниками переменное магнитное поле будет возбуждать в морской воде вихревые токи. Взаимодействие магнитных полей этих токов и магнитных полей полюсных наконечников заставит подводную лодку двигаться вперед.

Мне казалось бы, ход рассуждений автора предложения прави-

лен. Подобный принцип уже нашел применение в индукционных магнитогидродинамических насосах, перекачивающих жидкие проводники — например, жидкий натрий в системах охлаждения атомных реакторов. Успешно применяются МГД-насосы и в металлургии. Морская вода из-за большого количества растворенных в ней солей — хороший проводник электричества, так что ее также можно перекачивать МГД-насосом, хотя и с меньшей эффективностью, чем жидкий металл. Но можно ли заставить подводную лодку двигаться, устроив как бы насос «наоборот» — поместив его внутрь перекачиваемой жидкости? Увы, вот в этом автор ошибся. Дело в том, что жидкость, находящаяся снаружи корпуса, ничем не ограничена. Поэтому возникающие в ней вихревые токи вызовут вихревые движения жидкости и будут «разгонять» ее во все стороны. Получаемый при этом лодкой сум-



### ПРОСТОЙ ПОГРУЗЧИК

Конструкция погрузчика, придуманного Володей Грубияновым из г. Антрацита, понятна из рисунка. С помощью двух блоков груз прикрепляется тросом к заднему борту автомобиля. Когда автомо-

бель подъезжает к грузу, трос, натягиваясь, поднимает груз вверх. Чтобы опустить его потом в кузов, надо опустить подвижной блок. Не правда ли, просто и удобно, а главное, доступно: ведь вместо блоков можно использовать вбитые в потолок крюки, потолочные балки и т. п.

марный импульс будет равен нулю.

Можно, однако, заметить: мы рассматриваем воду как идеальную жидкость, в действительности же она обладает вязкостью и не сразу реагирует на действие внешних сил. Вспомните, если прыжок с высокой вышки оказался неудачным, вода может показаться очень даже твердой. Нельзя ли повысить частоту тока до такой величины, когда вода уже не будет успевать двигаться в такт изменениям магнитного поля? Нет, это тоже не выход из положения. С повышением частоты будут резко увеличиваться энергетические потери, и желаемый эффект все равно не будет достигнут.

И все-таки обсуждение проекта, который при внимательном рассмотрении оказывается неосуществимым, мы решили вынести на страницы журнала. Почему? На заседании экспертного совета был отмечен любопытный,

нестандартный, творческий подход И. Гусакова к решению задачи. И в самом деле — прежде всего автор задумался: нельзя ли заменить твердый проводник жидким? Таким образом он пришел к мысли, что обычный линейный электродвигатель можно заменить как бы МГД-насосом. Затем автор нашел еще одну оригинальную идею — жидкость покоится, насос движется относительно жидкости... Обычно именно такой, оригинальный, нестандартный подход к решению технических задач приносит самые красивые и изящные решения. Экспертный совет отмечает идею И. Гусакова авторским свидетельством (к сожалению, в письме не указано полное имя) и желает ему успехов в дальнейшей работе.

**Предложения, отмеченные авторскими свидетельствами, комментировал член экспертного совета инженер А. ДОБРОСЛАВСКИЙ**

### КАК ВЫКРАСИТЬ КВАДРАТНЫЙ КИЛОМЕТР!

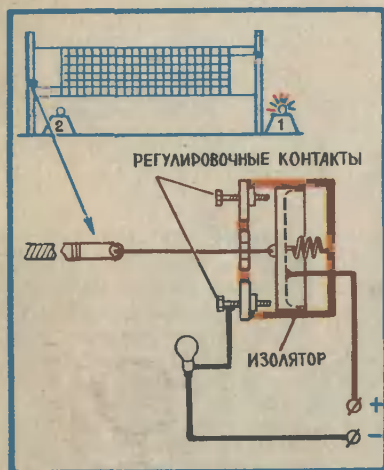
Об этом задумался Николай Левашов из Минеральных Вод и сконструировал машину, которая легко и быстро окрашивает громадные горизонтальные поверхности — например, полы в больших залах.

В отличие от большинства существующих машин здесь красящим элементом служит не валик, а бесконечная ворсистая лента. В конструкции предусмотрено все: и удаление избытка краски с ленты,

и приведение ленты в движение. Как машина действует, легко понять по рисунку.



### ПБ ~ Олимпиаде-80



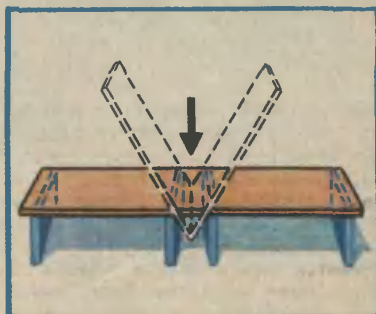
### КАКОЙ СЧЕТ!

Простое контактное устройство, укрепленное на сетке, поможет судьям подсчитывать очки во время волейбольного матча. Его принципиальная схема показана на рисунке, а автор предложения — Юрий Завьялов из Челябинска. Правда, судьям все равно

придется быть внимательными — ведь попадание мяча в сетку может означать не только выигрыш очка, но и потерю подачи... Зато такое устройство безошибочно позволит определить, коснулся мяч сетки или нет — нередко это вызывает споры во время матча.

### СПОРТИВНАЯ КРОВЛЯ

Легкую и изящную временную крышу для стадиона предложила Н. Верхованцева из Перми. Представьте себе лист бумаги, сложенный вдвое и помещенный вер-





тикально между двумя спичечными коробками. Если выдвинуть его вверх, края бумаги разойдутся и под действием силы тяжести опустятся в стороны как два крыла. И если вместо бумаги взять огромный лист прозрачного пластика, а спичечные коробки заменить мощными железобетон-

ными опорами, то и получится навесная крыша, способная укрыть от дождя трибуны стадиона. Но, к сожалению, изящество проекта придется нарушить дополнительными крепежными тропсами с системой блоков, которые удержат крышу на месте под порывами ветра.

## Автосалон ПБ

### МАШИНА УЧИТСЯ ПЛАВАТЬ

Оригинальную конструкцию плота для переправы автомобиля через водные препятствия предложил Вадим Быков из Нефтеюганска. Посмотрите на рисунок. Внешне плот напоминает боль-

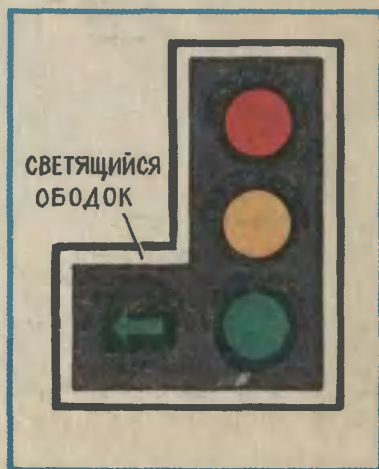
оригинальное средство передвижения как бы катится по воде. Правда, таким плотом нельзя управлять, сам автор предложения об этом не подумал. Попробуйте, ребята, предложить для этого свои решения. Ждем ваших писем.



шой надувной «бублик» с ребрами на внешней поверхности. На берегу автомобиль въезжает внутрь «бублика», который затем накачивают (можно использовать для этого, например, выхлопные газы двигателя). В результате получается нечто вроде плавучего интрацикла — автомобиль едет внутри «бублика», и за счет перемещения центра тяжести системы

### НОЧНЫЕ СВЕТОФОРЫ

На оживленных перекрестках светофоры часто снабжают дополнительными огоньками со стрелками, разрешающими поворот налево или направо. Но в темноте не всегда можно увидеть, есть у светофора дополнительная стрелка или нет. «Из-за этого водители порой нарушают



правила движения», — пишет пятиклассник из Москвы Сережа Кантере. Он предлагает отмечать контур светофора слабо светя-

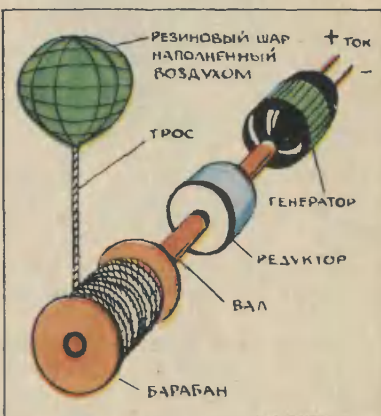
щимся ободком — водитель тогда будет издалека видеть, какого типа светофор установлен перед перекрестком.

## Идеи XXI века

### СВЕТ ДЛЯ ПОДВОДНЫХ УЛИЦ

«Сейчас часто обсуждаются проекты будущих подводных городов, — написал шестиклассник из поселка Одинцово Московской области Сережа Голик. — Предлагаю устройство, которое могло бы снабжать подводные города электроэнергией...»

Действительно, любопытный и оригинальный проект! Впрочем, вновь предоставим слово его автору: «Устройство состоит из барабана, на который намотан гибкий трос, редуктора и генератора. К концу троса прикреплен резиновый шар, наполненный воздухом. Мощность генератора будет тем выше, чем больше объем шара. А работает конструкция так: всплывая, шар будет раскручивать барабан и приводить в движение генератор. Когда шар всплывет на поверхность, из него надо выпус-



тить воздух, вновь опустить на дно и снова наполнить воздухом...»

Рисунки В. СКУМПЭ  
и В. РОДИНА

Экспертный совет отметил авторскими свидетельствами предложения Олега ДАНИЛЕНКО из Мурманска и И. ГУСАКОВА из Владивостока. Предложения Вадима БЫКОВА из Нефтеюганска, Сергея КАНТЕРЕ из Москвы, Н. ВЕРХОЛАНЦЕВОЙ из Перми, Юрия ЗАВЬЯЛОВА из Челябинска, Сергея ПАТЕКА из Житомира, Владимира ГРУБИЯНОВА из Антрацита, Николая ЛЕВАШОВА из Минеральных Вод и Сергея ГОЛИКА из Московской области отмечены почетными дипломами.

# РАЗЪЕМНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Вы уже познакомились с крепкими деталями, с осями и валами, с подшипниками, с зубчатыми и червячными передачами. Но отдельно взятая деталь еще не машина. А чтобы создать из деталей машину, надо прежде всего знать, как с минимальными затратами технических средств достаточно надежно соединить их между собой, как найти единственно приемлемый для каждого конкретного случая вариант соединения.

Сегодня мы беседуем о соединении роликов, зубчатых колес, кулачков и других элементов конструкций с валами и подвижными осями, а также валов между собой. Все способы соединения, о которых мы будем говорить, доступны вам, если вы располагаете минимальным оборудованием школьной мастерской или технического кружка: токарным, фрезерным и сверлильным станками. А пригодятся эти способы при постройке самых разных механизмов и действующих моделей.

Шпонка — небольшая, но очень ответственная деталь. Она не дает одной сопрягаемой детали проворачиваться относительно другой. Шпонка очень проста и в изготовлении и в сборке, не требует дополнительных габаритов, она «прячется» внутри сборочной единицы. В детали, которая насаживается на вал, и на самом валу выполняются пазы, размеры которых тща-

тельно подгоняют к шпоночным (рис. 1).

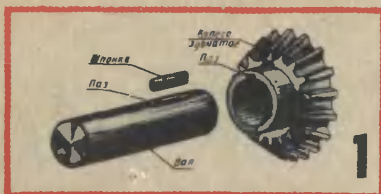
Шпонку можно считать образцом исключительно рационального использования материала. В ней нет никаких излишеств, весь материал в работе: боковые грани сопротивляются деформации смятия, что определяет длину и высоту шпонки, а ее сечение — деформации среза, что дает третье измерение — толщину. Размеры шпонок стандартизованы и, как правило, не рассчитываются, а подбираются по техническим справочникам, главным образом в зависимости от диаметра вала.

Слово «шпонка» произошло от немецкого *Sporn* — щепка. Видимо, именно щепка выполняла роль шпонки в первых механических деталях, созданных руками человека еще до нашей эры, — например, ветряной мельнице.

Если вал машины работает с повышенной нагрузкой и шпонка ее не выдержит, можно применить шлицевое соединение, представляющее собой как бы семейство шпонок, выполненное непосредственно в сопрягаемых деталях (рис. 2). Такая посадка детали на вал надежнее и прочнее, но технологически значительно сложнее и, следовательно, дороже.

А вот еще метод получения прочного и надежного соединения деталей — посадка с гарантированным натягом. Посадочный диаметр вала выполняется на несколько сотых долей миллиметра большим, чем диаметр отверстия у сопрягаемой детали. Когда деталь запрессована на место, огромные силы трения между по-

Беседа пятая. Предыдущие были опубликованы в 1, 3, 5 и 9-м номерах за этот год.



верхностями соединенных деталей прочно фиксируют их взаиморасположение. Казалось бы, проще не придумаешь: никаких дополнительных деталей, ни пайки, ни сварки, ничего лишнего, но... Представьте себе, что мы таким образом соединили вал с зубчатым колесом, а его при ремонте механизма потребовалось снять. Конечно же, при разборке посадочные поверхности деталей будут повреждены и восстановить надежную посадку будет непросто. Поэтому прессовая посадка рекомендуется только для таких элементов машин, которые не подлежат разборке.

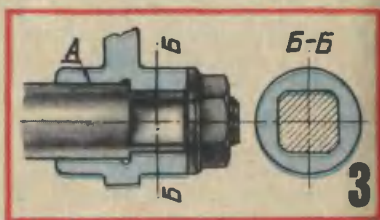
Посмотрите при случае, как на вал шнека ручной мясорубки устанавливается нож. Это пример распространенного разъемного соединения вращающихся дета-



лей — посадка на квадрат. Но при всей простоте, надежности и компактности этот способ тоже не безгрешен, так как не обеспечивает соосности сопрягаемых деталей (отметим, что для мясорубки соосность и не требуется). Однако при необходимости с этим недостатком можно бороться: на валу и в ступице устанавливаемой де-

тали предусматривают дополнительно цилиндрические посадочные поверхности А, длины которых должны быть не меньше посадочного диаметра (рис. 3). Эта часть посадки и берет на себя заботы о центровке. Правда, тут уже пропадает одно из положительных качеств — компактность.

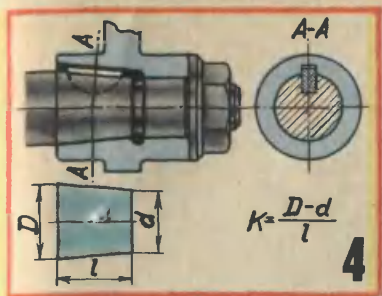
Вместо квадрата в деталях можно предусмотреть посадочный конус ( $K=1:10$ ) и получить более надежное соединение, в котором к тому же при плотной затяжке гайки устраняются люфты. Иногда для фиксации детали на валу



в соединение вводится еще и шпонка (рис. 4), предпочтительно сегментная, которая благодаря своей конфигурации самостоятельно ориентируется в наклонном пазу устанавливаемой детали. Кстати, иногда сегментная шпонка применяется и для посадки деталей на цилиндрический вал.

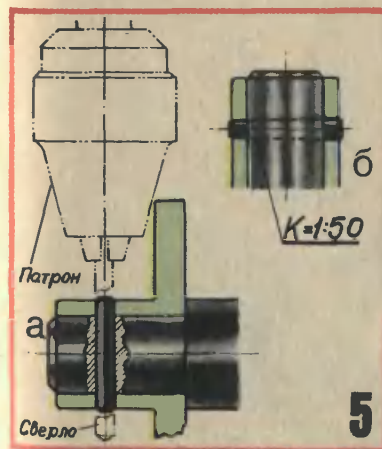
Для передачи небольших крутящих моментов можно пользоваться более простыми средствами соединения деталей с валами и подвижными осями.

Деталь устанавливается на вал и фиксируется на отведенном ему месте цилиндрическим штифтом (рис. 5а). Сквозное отверстие засверливается с таким расчетом, чтобы штифт можно было плотно вогнать в него легкими ударами молотка. При разборке штифт также выколачивается молотком с помощью бородка или выколочки соответствующего диаметра.



Более плотное и надежное крепление детали на валу можно обеспечить коническим штифтом (рис. 5б). Для этого отверстие, засверленное под штифт, дорабатывается маленькой конической разверткой — колизавром.

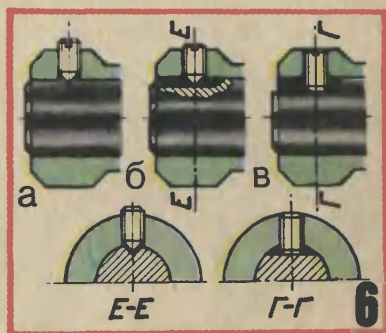
Однако и этим простейшим способом соединения деталей нельзя пользоваться, как говорят, без оглядки. Необходимо сначала убедиться, что устанавливаемая деталь не закроет доступ к месту сверления, и не только сверлу, но и патрону, в котором оно зажато. Наиболее ходовые диаметры штифтов 1—3 миллиметра, а такие сверла очень коротки. Делать наклонное сверление под штифт не рекомендуется.



Если в устанавливаемой детали сделать резьбовое отверстие и ввернуть винт, его конец, упираясь в валик, закрепит деталь в заданном месте. Этот способ породил термин — установочный винт. Разберемся в некоторых разновидностях установочного винта.

Остроконечный установочный винт при заворачивании уплотняет посадку и, впиваясь кончиком в тело валика, удерживает деталь (рис. 6а).

Вдоль оси валика выполняется небольшая канавка, в которую заходит коническая часть установочного винта. Угол кончика вин-

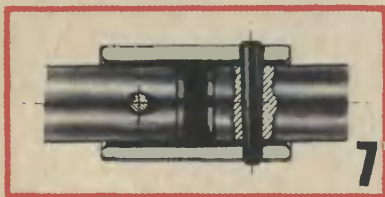


та и канавки  $90^\circ$  (рис. 6б). Такой способ крепления несколько прочнее предыдущего: здесь работает не только острие, а почти вся коническая часть установочного винта.

Можно в месте посадки детали на валу снять лыску, тогда следует применить установочный винт с плоским концом (рис. 6в).

Теперь коротко о соединениях валов между собой. Как, например, соединить вал электродвигателя с валом редуктора? Ответ прост — муфтой. Но какой? Выбор велик: встречаются муфты чисто механические, гидравлические, электромагнитные, смешанного типа — это по принципу дей-

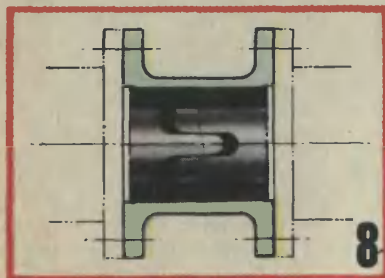
ствия. А по конструктивному исполнению они могут быть постоянного и прерывистого действия, могут быть фрикционными с плавным сцеплением и зубчатыми с фиксированным включением, обгонными или одностороннего действия, автоматическими и полуавтоматическими, с непрерывным дистанционным управлением и с управлением по заранее заданной програм-



ме. Великое множество разновидностей муфт сцепления невозможно просто перечислить.

Для первого знакомства возьмем несколько простейших.

На рисунке 7 изображен вариант постоянной муфты. Концы соединяемых валиков с зазором входят в небольшую втулку и закрепляются коническими штифтами, поставленными перпендикулярно друг другу. Благодаря зазору получается соединение карданного типа, которое и передает вращение, и компенсирует несоосность валов, возникающую из-за неточности установки. Уменьшаются потери на трение и связанный с этим

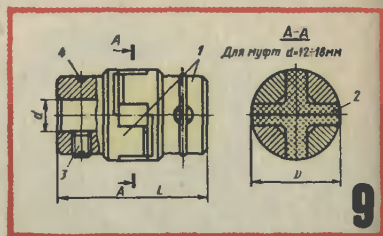


износ трущихся деталей. Установка такой муфты требует повышенной аккуратности, особенно на малых валиках — если их погнуть, может поломаться вся система.

На рисунке 8 — подвижная муфта. Концы валов выполнены в виде шипа и паза, что при их сочленении допускает некоторую свободу перемещения вдоль оси вращения, но не терпит несоосности валов.

Для связи валов диаметром от 12 до 100 миллиметров рекомендуются упругие муфты со звездочкой (рис. 9). На концах валов крепятся стальные полумуфты, соединенные промежуточной упругой звездочкой из твердой резины. Звездочка, обладая некоторой эластичностью, сглаживает биения от несоосности валов и смягчает удар в момент включения. И еще одно ценное качество — муфта такого типа работает практически бесшумно.

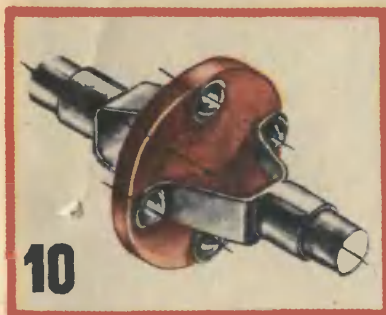
Моделисты для передачи малых



Упругая муфта со звездочкой: 1 — полумуфты; 2 — звездочка; 3 — установочные винты; 4 — стопорные кольца.

вращающих моментов часто применяют упрощенный вариант эластичной связи — дисковую муфту. Здесь роль звездочки выполняет резиновый диск, а массивные полумуфты заменены простыми поводками (рис. 10).

В заключение беседы познакомимся с принципом действия фрик-



ционной муфты на примере автомобильного сцепления, которое служит для разъединения колен-

дущего вала 6 коробки передач. При достаточной силе трения маховик и диск сцепления будут вращаться как одно целое, передавая крутящий момент от двигателя к коробке передач.

Если нажать на педаль 3, то приводное усилие, действующее через отводку 4 на ступицу 7 диска сцепления, вызовет перемещение его по шлицам вала 6. Между маховиком и диском сцепления образуется зазор — сцепление выключится. Если плавно отпустить педаль сцепления, то пружина 5 снова прижмет диск сцепления к маховику, вначале с пробуксовкой (автомобиль плавно тронется с

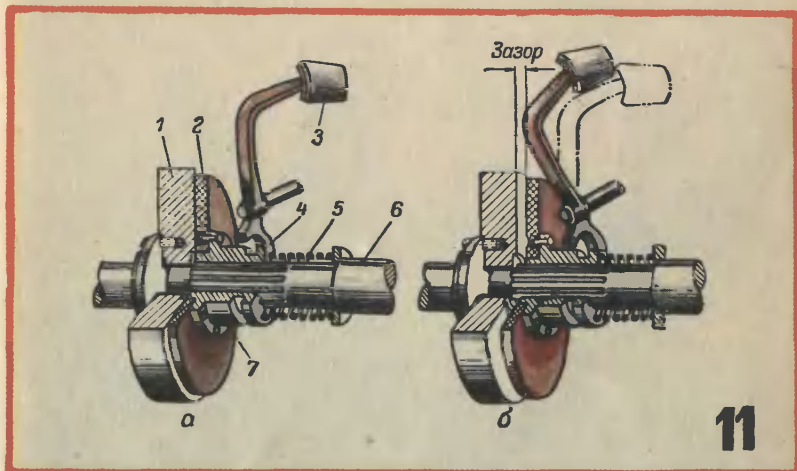


Схема механизма сцепления автомобиля: а — сцепление включено, б — отключено.

чатого вала двигателя с силовой передачей автомобиля во время переключения скоростей и при торможении. Кроме того, сцепление дает возможность плавно трогать автомобиль с места (рис. 11).

К вращающемуся маховику 1 под давлением пружины 5 прижимается диск 2 сцепления, ступица 7 которого посажена на шлицы ве-

места), а затем очень плотно.

Итак, для соединения вращающихся деталей человеческая мысль от использования элементарных щепок пришла к созданию умнейших автоматических систем.

**К. БАВЫКИН,**  
инженер-конструктор,  
лауреат Ленинской  
и Государственной  
премий СССР



В шестом номере нашего журнала за этот год мы рассказали, как сконструировать выкройку мужской рубашки. По тому же чертежу вы можете смоделировать куртку — сегодня мы публикуем три модели.

Куртка на отрезной кокетке с накладными карманами и складками (рис. 1).

Прежде всего выполните основной чертеж по описанию в шестом номере.

От  $T_1$ ,  $T_3$ ,  $T_4$ ,  $T_5$  вниз отложите по 8 см и соедините получившиеся точки.

Перед. От  $B_4$  и 8 вправо отложите по 2 см и соедините получившиеся точки. От  $P_7$  вниз отложите 11 см и вправо проведите горизонтальную линию. От 11 вправо отложите вначале 2 см, потом 12 см (ширина кармана), вниз отложите 12 см (длина кармана). Ширина клапана 4 см. Ширина подборта показана пунктиром и цифрами. Расстояние между складками 8 см.

Спинка. От  $P_1$  вниз отложите 10 см и влево проведите горизонтальную линию, пересечение с линией А — 8 обозначьте О. От точек О и 8 вправо отложите по 5 см, получившиеся точки соедините.

Раскладка выкройки на ткани и раскрой. Отрежьте кокетки на выкройке и разрежьте вертикальные линии. Сделайте раскладку, как показано на рисунке 2. Расстояние на складки — 3—4 см. Подборт выкройте вместе с полочкой. Сделайте припуски на швы. Для обработки бортов переда выкройте две планки шириной 6 см, по длине равные длине переда от кокетки до низа. Выкройте две прокладки под планки шириной 4 см, по длине равные длине планок.

## КУРТКИ



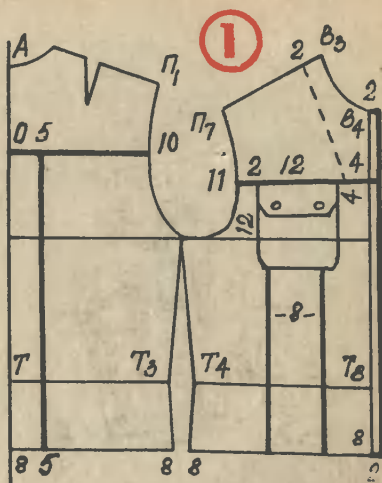
**Шитье.** Застрочите складки на лицевую сторону и приутюжьте их в разные стороны. К лицевой стороне левой части переда в 1 см от среза приложите и приметайте прокладку шириной 4 см. Планку шириной 6 см приложите лицевой стороной к изнанке рубашки и проложите машинную строчку в 0,8 см от среза. Затем планку отогните на лицевую сторону, по краю прометайте так, чтобы планка переходила в сторону изнанки на 2 мм. Второй срез планки подогните в сторону изнанки на 1 см, обогните им прокладку и пристрочите к рубашке. К изнанке правой стороны переда приметайте прокладку в 1 см от среза. Планку шириной 6 см приложите лицевой стороной к лицевой стороне рубашки и пристрочите в 0,8 см от среза. Отогните ее в сторону изнанки, по краю прометайте. Второй срез планки подогните в сторону изнанки, обогните прокладку и пристрочите к рубашке. Проработанные клапаны приложите к верхним срезам переда и приметайте. Срезы кокеток подогните в сторону изнанки по линии припуска на шов, прометайте, наложите на нижние части переда и пристрочите. Подборт отогните в сторону изнанки и подшейте к линии строчки. Стачайте плечевые и боковые срезы, пришейте воротник, встречайте рукава, пришейте манжеты, пояс и карманы.

Обработка клапанов и карманов описана в конце статьи.

**Куртка на отрезных кокетках у горловины, с застежкой на «молнии», воротник-стойка (рис. 3).**

От Т, Т<sub>3</sub>, Т<sub>4</sub>, Т<sub>8</sub> вниз отложите по 8 см и соедините получившиеся точки.

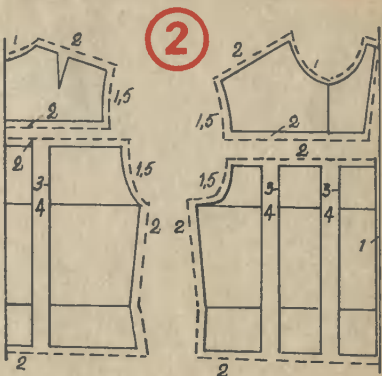
**Перед.** От В<sub>4</sub> и 8 вправо отложите по 2 см и соедините получившиеся точки. От В<sub>3</sub> вниз отложите 5 см, от П<sub>7</sub> вниз 7 см, полу-

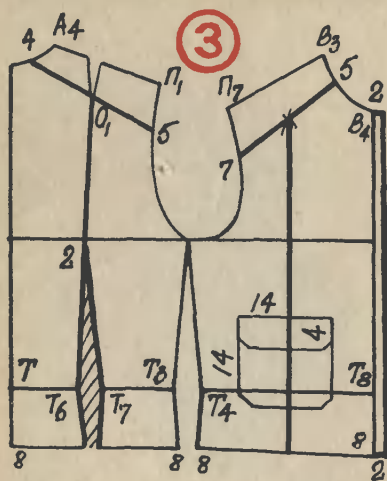


чившиеся точки соедините. Расстояние между точками 5 и 7 разделите пополам, от точки деления вниз проведите вертикальную линию.

Величина кармана показана цифрами.

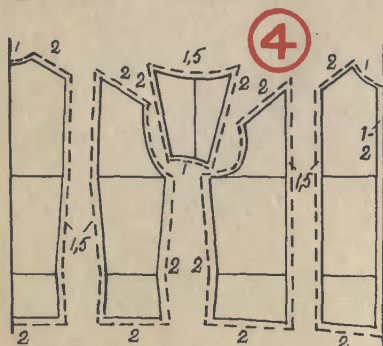
**Спинка.** От А<sub>4</sub> влево отложите 4 см, от П<sub>1</sub> вниз 5 см, получив-





щиеся точки соедините. Точки  $O_1$  и 2 соедините тоже.

**Раскладка выкройки на ткани и раскрой (рис. 4).** Кокетку на спинке отрежьте и заколите вытачку. Кокетки спинки и полочки сложите по плечевым срезам и выкройте их вместе, без шва по середине плеча. Рельефные линии разрежьте, вытачку по линии талии спинки вырежьте. Сделайте припуски на швы.



**Шитье.** Стачайте рельефные линии, отогните в одну сторону, с лицевой стороны проложите отделочные строчки. Кокетки подогните по линии припуска на швы, наложите на спинку и полочку и пристрочите. Припуск ткани от линии  $B_4$  — 8 подогните в сторону изнанки и пристрочите к «молнии». Пришейте стойку, нашейте карманы, пришейте пояс, швейте рукава.

**Куртка с рельефными линиями от проймы (рис. 5).** От точек  $T$ ,  $T_3$ ,  $T_4$ ,  $T_8$  вниз отложите по 8 см и соедините получившиеся точки.

**Перед.** От  $B_4$  и 8 вправо отложите по 2 см и соедините получившиеся точки. От  $T_8$  влево отложите 10 см. Точку  $P_6$  соедините вогнутой линией с точкой 10 и продлите линию вниз, как показано на рисунке.

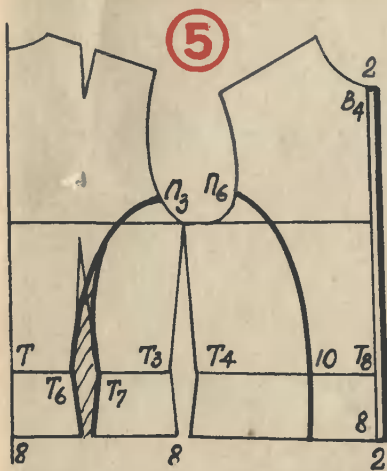
**Спинка.** Точку  $P_3$  соедините вогнутой линией с точками  $T_8$  и  $T_7$ , как показано на рисунке.

**Раскладка выкройки на ткани и раскрой (рис. 6).** Выкройку разрежьте по рельефным линиям и сделайте припуски на швы.

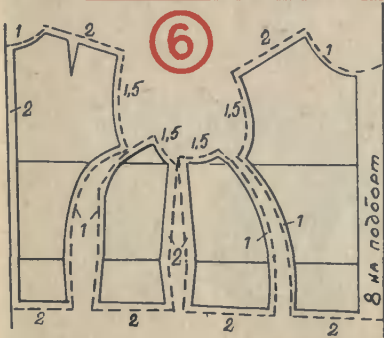
**Шитье.** Сметайте и стачайте рельефные линии, швы отогните в одну сторону, по лицевой стороне проложите отделочные строчки. Стачайте плечевые и боковые срезы. К линии борта пришейте прокладку шириной 7 см, затем отогните борт в сторону изнанки, по сгибу проложите наметку, а затем отделочную строчку. Пришейте воротник, пояс и рукава, по пройме проложите отделочную строчку.

**Обработка кармана со складками и клапаном (рис. 7).**

Расстояние между складками на кармане может быть от 4 до 8 см, по желанию. На выкройку кармана нанесите вертикальные

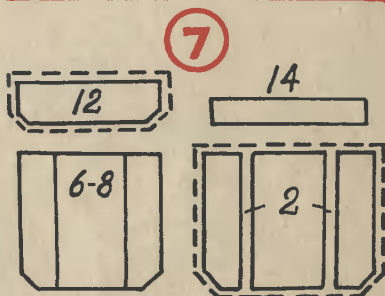


линии для складок, разрежьте выкройку по этим линиям и сделайте припуск ткани между деталями на складки. Ширина складок тоже зависит от вашего желания. После этого сделайте припуск на швы по 1 см со всех сторон. Для обработки верхней части кармана выкройте долевую полоску ткани шириной 2—4 см, длиной 14 см. Для клапанов выкройте 4 детали.



**Шитье.** Две детали клапана сложите лицевыми сторонами внутрь и проложите наметку в 2 см от среза с трех сторон, затем проложите вторую наметку в 0,5 см от среза, немного напуская верхний слой клапана. Первую наметку удалите, по второй проложите машинную строчку. Клапаны выверните на лицевую сторону, верхний слой клапана по сгибу перепустите в сторону изнанки на 1—2 мм, приутюжьте и проложите отделочные строчки.

На карманах застрочите складки, разложите их в разные стороны и приутюжьте. На верхнюю часть кармана, на лицевую сторону, наложите долевую планку и пристрочите. Припуск на шов с трех сторон кармана подо-



гните в сторону изнанки, проложите наметку и приутюжьте, затем верхнюю планку отогните в сторону изнанки так, чтобы лицевая сторона переходила в сторону изнанки на 2 мм, и проложите машинную строчку с лицевой стороны. Карман наложите в 1,5—2 см от пришитого клапана и кокетки и пристрочите отделочными строчками.

**Галина ВОЛЕВИЧ,**  
контруктор-модельер

**Рисунки А. СВИРКИНА**  
и автора

# ФИЗИКА ГЛАЗА

Предметы становятся видимыми потому, что поглощают, отражают, преломляют или излучают свет. Но это ведь еще не все. Для того чтобы контуры предметов видеть резкими, нужно, чтобы свет от них проходил сквозь среды, оптические свойства которых отличаются друг от друга. Не последнюю роль здесь играет хрусталик. По сути дела, хрусталик — линзочка, которая под действием глазных мышц может менять кривизну, а значит, фокусное расстояние, тем самым фокусируя попадающие в глаз лучи на сетчатку. Если показатель преломления хрусталика был бы таким же, как и у воздуха или стекловидного тела, то есть внутриглазной жидкости, то увидеть контуры предмета резкими было бы невозможно.

Чтобы убедиться в этом, сделаем простой опыт. Возьмите стеклянный стакан. На его дно положите почтовую марку — в нашем опыте она послужит как бы сетчаткой глаза. Сверху марку накройте линзой — она будет выполнять роль хрусталика. Линзу вы можете выточить на токарном станке из толстого органического стекла. Обратите внимание: диаметр линзы равен диаметру дна стакана, ее нижняя поверхность плоская, а верхняя — полусфера. Плоскую поверхность обрабатывайте особенно тщательно, она должна быть ровной и прозрачной. Поверхность же полусферы после реза дополнительной чистовой обработки не тре-

бует. Чем она хуже обработана, тем лучше.

Посмотрите сверху сквозь линзу на марку. Кроме мутных пятен, вы ничего не увидите. Так бы мы, наверное, и видели окружающий нас мир, если бы хрусталик не был погружен в жидкость, оптические свойства которой другие. А теперь налейте в стакан воды. Рисунок на марке в полном смысле проявится, станет четким.

Когда мы смотрим на прозрачный водоем с берега, то достаточно резко видим его дно. Вообразим себе, что нам дана возможность погрузиться под воду и оставаться там сколь угодно долго. Что бы мы там увидели? Казалось бы, раз вода прозрачна, ничего не должно мешать видеть под водой так же хорошо, как и в воздухе. Но это не так. Преломляющая способность хрусталика на десятую долю сильнее, чем у воды (у остальных же частей нашего глаза она совпадает). Поэтому под водой в глазу человека лучи фокусируются далеко позади сетчатки, отчего предметы под водой видны мутными, нерезкими. Человек с нормальным зрением может видеть лучше, если наденет маску или очки для пловцов.

А как же видят рыбы? Оказывается, хрусталик у них имеет чрезвычайно выпуклую форму. Он почти шарообразен, поэтому показатель его преломления самый большой из всех, какие нам известны у животных. Сквозь воду рыбы видят и берег, и предметы в воде и на берегу. Правда, видят их не такими, какими видим мы. Дело в том, что лучи, падающие на поверхность воды под углом, преломляются, что и приводит к искажению предметов. В результате весь мир, видимый из-под воды, должен уместиться в конусе: 180 градусов сожмутся почти вдвое — до 97 градусов. Нам, например, показалось бы,

будто мы находимся на дне огромной воронки.

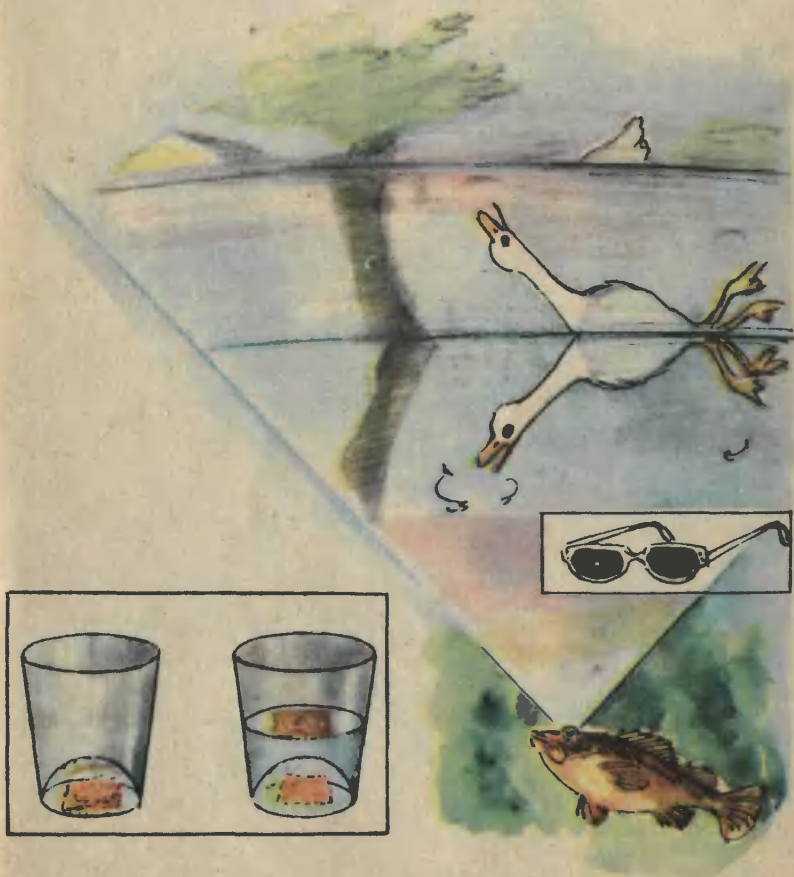
Еще более необычными выглядели бы для нас предметы, частично погруженные в воду. В этом легко убедиться, нырнув неглубоко в бассейн.

Видеть, подобно рыбам, нам помогут две пластинки. Они будут служить линзами. Возьмите оправу от старых очков. Вставьте в нее вместо стекол металлические пластинки с дырочками диаметром 1 мм прямо против зрачков. Наденьте очки, возьмите в рот трубку для дыхания под водой и нырните.

Посмотрите из-под воды на товарища, стоящего по грудь в воде. Ручаемся, вы его не узнаете. Вы увидите существо, сросшееся двумя туловищами и с четырьмя ногами, а над всем этим будет возвышаться голова, приплюснутая к плечам. Точно так же видит предметы, частично погруженные в воду, и рыба. Взгляните на рисунок.

**С. ВАЛЯНСКИЙ,**  
инженер

**Рисунок С. ПИВОВАРОВА**





# ЭЛЕКТРОНИКА В СПОРТИВНОМ ЗАЛЕ

## ЦИФРОВОЕ ТАБЛО

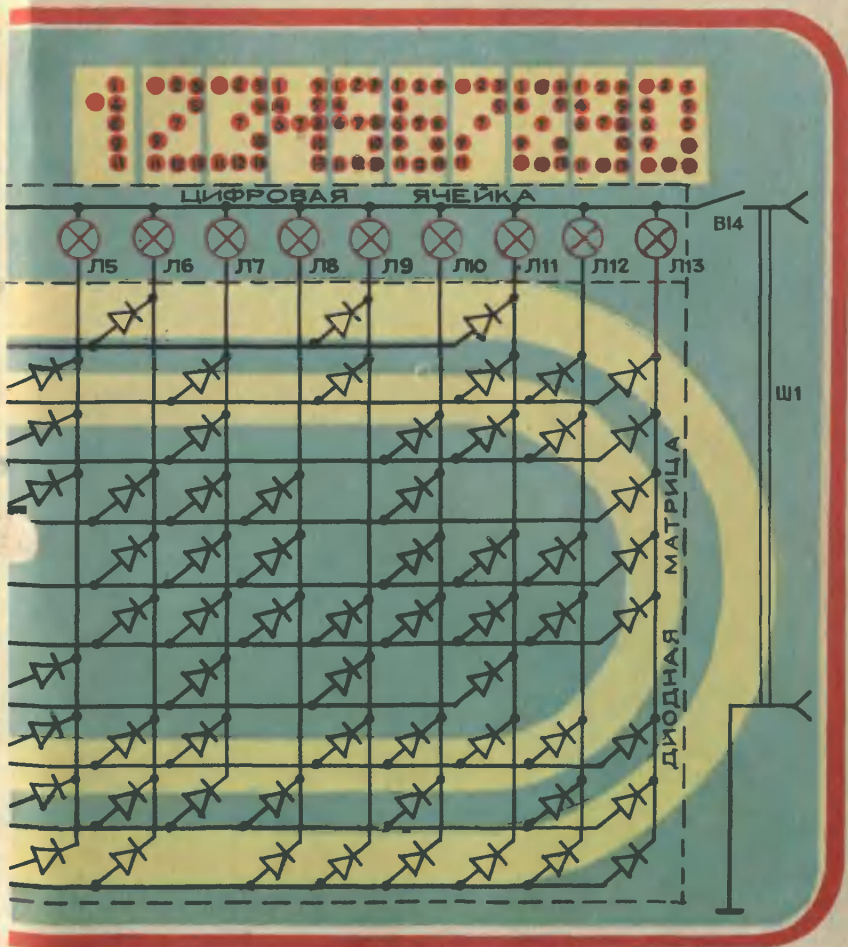
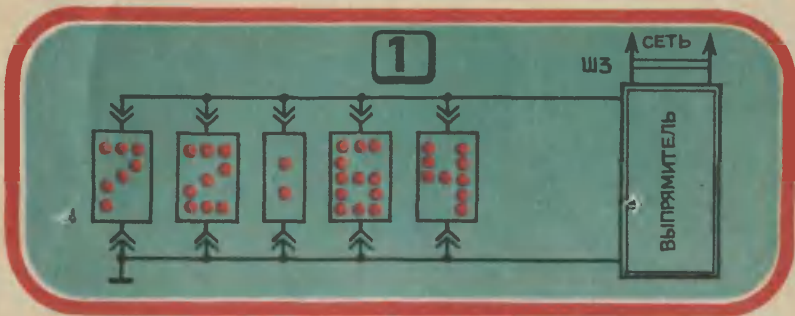
Для пионерского лагеря, школьной спортивной площадки, плавательного бассейна предлагаем изготовить электрическое цифровое табло. Табло предназначено для демонстрации счета игры в баскетбол, волейбол, теннис, футбол, хоккей; времени, показанного спортсменами на дистанции, результатов соревнования гимнастов, футболистов, стрелков.

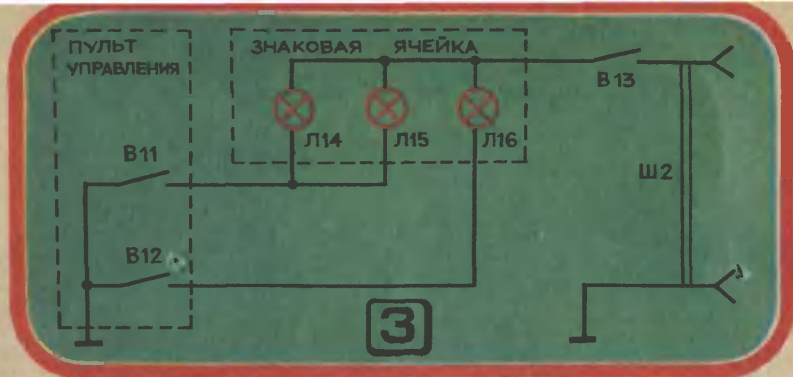
Табло состоит из нескольких ячеек, каждая из которых высвечивает только одну цифру (рис. 1). Количество ячеек определяется назначением цифрового табло. Если табло предполагается установить на футбольном поле, то достаточно изготовить только две ячейки (ведь счет футбольного матча редко бывает двузначным). Для зала, где будут проходить соревнования по волейболу, баскетболу или настольному теннису, понадобится табло с четырьмя ячейками. Такое же табло можно смонтировать в бассейне или в легкоатлетическом секторе стадиона.

Каждая ячейка табло (рис. 2) имеет 13 индикаторных электрических ламп (Л1—Л13), включение которых в определенном сочетании образует ту или иную цифру. Между цифровыми ячейками находится дополнительная знаковая ячейка, дающая изоб-

2







ражение запятой или двоеточия (рис. 3). В знаковой ячейке находятся три лампочки (Л14—Л16), две из которых включаютс­я одновременно (двоеточие).

Коммутация цепей питания ламп производится переключателями В1—В12, находящимися на пульте управления. При замыкании переключателя В1 зажигаются лампы Л4, Л5, Л9, Л11 (лампа Л1 горит постоянно) и высвечивается цифра 1, при замыкании переключателя В2 включаются лампы Л2, Л3, Л5, Л7, Л9, Л11—Л13 и появляется контур цифры 2. Все переключатели цифровой ячейки соединены с шифратором — диодной матрицей, которая исключает влияние электрической цепи одной цифры на цепи других цифр. Для включения знака запятой предназначен переключатель В12, а для двоеточия В11.

Цифровые и знаковые ячейки имеют выключатели питания В13—В14. Источник питания — автомобильный аккумулятор или сетевой выпрямитель — подключается к ячейкам через разъемы Ш1 и Ш2.

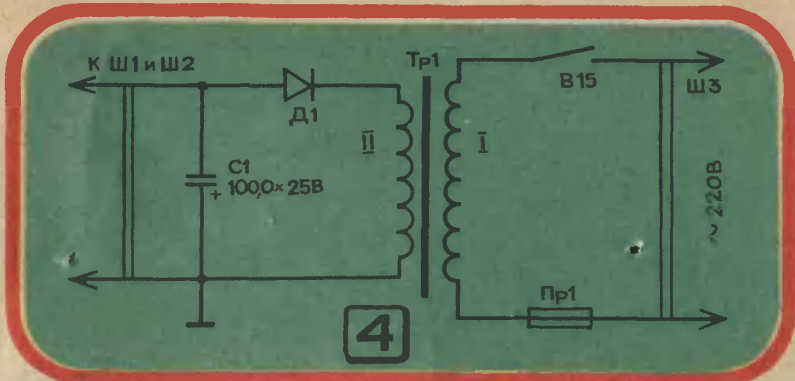
Тип полупроводниковых диодов матрицы (шифратора) зависит от мощности применяемых ламп. Например, с миниатюрными лампами 6,3 В × 0,22 А могут работать диоды типа Д7 или Д226 с любым буквенным индексом. Если табло собирается на автомобильных лампах (6—12 В), следует установить более мощ-

ные диоды, например, КД202А, Д305 и др. Во всех случаях следует помнить, что величина тока, протекающего через нить лампы, не должна превышать максимально допустимую величину прямого тока для выбранного типа полупроводниковых диодов.

Сетевой выпрямитель для питания цифрового табло состоит из понижающего трансформатора, диода Д1 и конденсатора С1 сглаживающего фильтра (рис. 4). Сердечник трансформатора набирается из железа Ш-32, толщина набора 50 мм. Первичная обмотка (для сети 220 В) должна содержать 670 витков провода ПЭЛ или ПЭВ 0,8, а вторичная — 20 витков провода ПЭЛ 1,8 — 2,2 (для ламп напряжением 6 В) или 40 витков провода ПЭЛ 1,4—1,8 (для ламп напряжением 12 В). Можно также воспользоваться готовым, заводским трансформатором от любого старого лампового телевизора (например, «Рекорд», «Рубин», «Темп»). У такого трансформатора удалите все обмотки, кроме сетевых, и на их месте разместите новую, вторичную обмотку. Число витков этой понижающей обмотки должно быть равно числу витков накальной обмотки (для ламп напряжением 6 В) или превышать число витков в два раза (для ламп напряжением 12 В). Вторичная обмотка выполняется проводом ПЭЛ 1,4—2,2.

Диоды Д1 типа Д305, Д242—





Д247, КД206А и другие, рассчитанные на ток до 10 А. Можно установить диоды с меньшим рабочим током, но в каждое плечо придется включить по несколько параллельно соединенных диодов, чтобы их суммарный рабочий ток составлял 10 А.

Работу по изготовлению табло начните с выполнения панели. Панель вырежьте из листового металла — латуни или алюминия толщиной 1,5—2 мм. Размеры панели определяются числом ячеек. Для четырех цифровых ячеек и одной знаковой размеры панели должны быть не менее 400×150 мм.

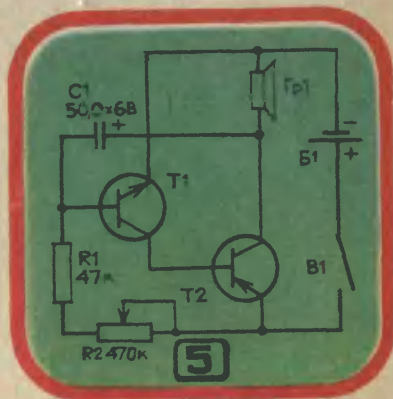
Предварительно размерьте панель под отверстия для лампочек (располагать отверстия надо так, как показано на рисунках 2 и 3). Диаметр высверливаемых отверстий подберите таким, чтобы цоколь лампы с небольшим усилием ввертывался в отверстие панели и лампочка прочно держалась как бы на резьбе.

Панель с лампочками укрепите внутри кожуха — плоского ящика из фанеры или тонких досок размером 420×170×70 мм. Сверху лампы закройте экраном из полупрозрачного матового стекла или органического стекла, обработанного с одной стороны мелкой наждачной бумагой. Чтобы исключить попадание света от зажженной лампы светового элемента на другие элементы и получить четкий контур знака, на каждую лампочку табло надень-

те небольшую металлическую трубку, высота которой должна быть равна расстоянию от панели до экрана. Лампочки ячеек табло соединяются с пультом управления многожильным телефонным кабелем.

Пульт управления выполните в виде небольшой тумбочки. Верхнюю панель пульта изготовьте из металла. На ней расположите группы переключателей ячеек и выключатели питания. В состав пульта входят диодные матрицы.

Диоды смонтируйте на платах из гетинакса или текстолита с опорными стойками из латуни или кусочков медного провода. Готовые платы, выпрямитель или аккумуляторы для электрическо-



го питания лампочек табло установите внутри пульта управления. Соединительные кабели (провода) от пульта управления к ячейкам цифрового табло рекомендуется сделать разъемными.

## РИТМОЛИДЕР

Он задает желаемый ритм движений. Такой прибор поможет гимнастам и штангистам координировать свои движения, пловцам и гребцам — установить «эталонную» частоту гребков, а бегунам и лыжникам подскажет оптимальный темп бега. Ритмолидер спортсмены часто называют электронным зайцем. Его ритмичные удары, частоту которых можно изменять в широких пределах, увлекают бегуна или лыжника в «погоню» за звуковыми импульсами: чем чаще удары, тем выше темп движения. Ритмолидер позволяет спортсменам выработать навыки правильного распределения сил на дистанции, помогает отработать технику исполнения различных упражнений.

Прибор состоит из звукового генератора, миниатюрного громкоговорителя и источника питания. Генератор собран по схеме несимметричного мультивибратора на транзисторах Т1 и Т2 разной проводимости (рис. 5). Первый транзистор (п—р—п проводимости) может быть типа П10—П11, МП37—МП38, П101—П103, МП111—МП113, второй (р—п—р проводимости) — типа П13—П16, МП39—МП42.

Коллектор транзистора Т2 соединяется с базой транзистора Т1 через электрический конденсатор С1. Увеличивая емкость конденсатора, можно понизить частоту следования звуковых сигналов. Наоборот, чтобы увеличить верхнюю частотную границу ритмолидера, следует уменьшить сопротивление резистора R1. Плавный выбор ритма движения (изменение частоты подачи звуковых сигналов от

20 до 200 в минуту) осуществляется переменным резистором R2.

Все детали прибора малогабаритные. Электролитический конденсатор С1 типа К50-6 емкостью 50 мкФ рассчитан на рабочее напряжение 6 В. Резистор R1 — типа УЛМ (BC 0,125) или МЛТ 0,125. Переменный резистор R2 типа СПЗ—36 или СПЗ—3в размещен с выключателем питания В1. На оси резистора укреплена плоская ручка. Громкоговоритель типа 0,05ГД-2, 0,1ГД-3М или 0,1ГД-6. Для питания ритмолидера используются четыре дисковых аккумулятора типа Д 0,4, соединенные последовательно.

Из гетинакса или текстолита вырежьте монтажную плату размером 50×50 мм с отверстием в центре для магнитной системы громкоговорителя (для динамика 0,1ГД-3М диаметр отверстия равен 21 мм). На одной стороне платы расположите детали прибора, а на другой — аккумуляторы. Громкоговоритель с укрепленной на ней монтажной платой разместите в корпусе из дерева или оргстекла размером 60×60×25 мм. В верхней части корпуса, там, где будет находиться диффузор динамика, сделайте продольные пропилы, а на боковой стороне — вырез для ручки переменного резистора R2. На торцы этой ручки нанесите деления, соответствующие частоте следования звуковых импульсов. Для градуировки шкалы ритмолидера понадобится эталонный генератор — метроном.

Во время тренировок на беговой дорожке и на лыжне прибор можно разместить в нагрудном кармане спортивного костюма. В спортивных залах и бассейнах ритмолидер следует подключить к усилителю низкой частоты, соединенному с мощным громкоговорителем или акустическими колонками.

И. ЕФИМОВ, инженер  
Рисунки Ю. ЧЕСНОВА

Лыжник берет в упряжку воздушный коробчатый змей и мчится по заснеженной степи! В декабрьском номере приложения мы рассказываем, как рассчитать размеры такого змея. Кроме того, любители зимнего спорта смогут постройть по чертежам управляемые трёхместные сани. Все советы «Энциклопедии» на этот раз также посвящены зиме.

С радиоуправляемой моделью нового современного погрузчика знакомит читателей А. М. Овсянников, руководитель одного из кружков Киевского районного Дома пионеров Москвы, а с самодельным рубанком — учитель труда В. П. Семенихин. На страницах приложения продолжает работу переплетная мастерская.

ДЛЯ  
УМЕЛЫХ  
РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ  
„ЮНЫЙ ТЕХНИК“

№ 12, 1978 г.

Приложение — самостоятельное издание. Его индекс 71123. Выходит один раз в месяц. Распространяется по подписке. Редакция распространением и подпиской не занимается.





Пригласите из зрительного зала двух человек на сцену. Попросите их подержать длинную веревку так, как показано на рисунке: одной рукой за петлю, другой за свободный конец. Фигура из веревки напоминает букву И в горизонтальной плоскости.

Возьмите большой носовой платок, обогните им веревку и сверху завяжите простым узлом. Узел не должен сильно стягивать веревку. Концы платка протяните в петли и снизу завяжите на два узла. Потом попросите своих помощников отпустить петли и натянуть веревку за свободные концы. Платок висит на середине веревки.

Вы подходите к платку, переворачиваете его концами вверх и легко снимаете с веревки.

Весь секрет фокуса кроется в том, что узел завязывается «на себя».

Для исполнения фокуса вам потребуется простой реквизит: большой носовой платок и тонкая веревка длиной 2 метра.

Рисунок А. ЗАХАРОВА

Эмиль КИО

ПО ТУ СТОРОНУ ФОКУСА

