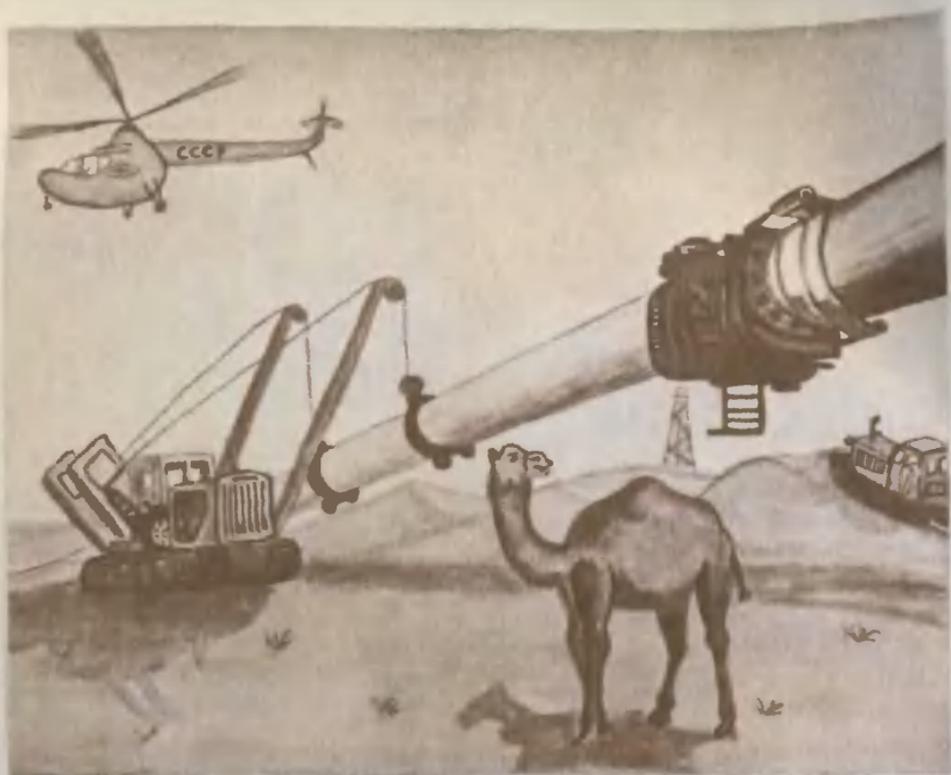


Остановить мгновение, увидеть невидимое, запечатлеть будущее — все может современная фотография!

1979
НОШ
№7





Марат НОДАБЕЛЬДИЕВ, 15 лет,
г. Небит-Даг

ВСТРЕЧА.
Акварель

Главный редактор С. В. ЧУМАКОВ

Редакционная коллегия: **М. И. Баскин** (редактор отдела науки и техники), **О. М. Белоцерковский**, **В. Б. Буховцев**, **С. С. Газарян** (отв. секретарь), **А. А. Дорохов**, **Л. А. Евсеев**, **В. В. Ермилов**, **В. Я. Ивин**, **Ю. Р. Мильто**, **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:



Ст. Вилянская — Соль — составная жизни 2

«Круглый стол» «Юного техника» — Завтра Атомграда 7

Клуб «XYZ» — 140 лет фотографии 11

Н. Лудков — Запланированные аварии 28

Н. Семина — Репликар механика Григоряна 32

Вести с пяти материков 34

Юрий Марков — Луноход 36

Р. Быкова — Как учились летать братья Райт 40

Патентное бюро «ЮТ» 44

В. Карпенко — Левша из Николаева 51

Коллекция эрудита 54

Ателье «ЮТ» — Сарафан 56

Н. Канунникова — Ашхабадские вышивки 61

А. Дюка — Воздушно-гидравлический ракетоплан 64

В. Колодцев — Дорога в тоннеле 67

А. Фролов — Пила из дрели 70

В. Заверотов — Бумеранг 74

Заочная школа радиоэлектроники 76



На первой странице обложки — рисунок В. ОВЧИННИНСКОГО
к выпуску Клуба «XYZ».

Сдано в набор 15.05.79. Подп. » печ. 22.06.79. А03585. Формат 84×108^{1/32}.
Печать офсетная. Печ. л. 2,5 (4,2). Уч.-изд. л. 6,0. Тираж 1 420 000 экз.
Цена 20 коп. Заказ 799. Типография ордена Трудового Красного Знаме-
ни издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». Адрес типографии:
103030, Москва, К-30, Суцеская, 21.

СОЛЬ



— СОСТАВНАЯ ЖИЗНИ

Говорят, что человек быстро привыкает к хорошему. И действительно, ко многим вещам мы относимся как к чему-то само собой разумеющемуся.

Из водопроводного крана течет вода, и никого это не удивляет. Как не удивляет нас электричество или то, что в магазине можно купить хлеб, сахар, соль. Но все, что мы имеем, не принесли волшебные птицы, а создали люди. Вот почему разбитое стекло, сломанный стул, выброшенный кусок хлеба — не только утрата в денежном выражении, но и проявление неуважения к труженикам.

Как и все на свете, бережливость начинается с малого: с капель воды, со щепотки соли.

Сегодняшний наш рассказ именно о соли, о той самой, которую, употребляя каждый день, мы перестали замечать и без которой в то же время не можем жить.

Если бы существовала машина времени, первое, чему удивились бы наши пращурь, встретившись с нами, — это тому, как мы относимся к поваренной соли. Они сочли бы нас безумными расточителями.

Это сегодня мы знаем, что солью, извлеченной только из Мирового океана, можно покрыть все континенты слоем в 130 м. А древним соль доставалась великим трудом.

Первым людям Земли хватало соли, которая содержится в сыром мясе. С открытием огня ситуация изменилась, поскольку в печеном мясе содержалось меньше соли, чем в сыром. А когда человек стал питаться растительной пищей, соли потребовалось еще больше. Кроме того, более 5 тыс. лет назад человек открыл, что соль предохраняет пищу от порчи.

Начались поиски соли. Сведения, которые дошли до нашего времени, говорят, что морская и озерная соли добывались задолго до нашей эры в Египте, Греции, Риме.

Одна из главных дорог в Риме называлась «солевая дорога». По этой дороге римские легионеры конвоировали обозы, везущие ценные кристаллы из соляных копей Остии, в горах над Тибром. Римским солдатам часть платы за службу выдавалась солью, отсюда возникло выражение «он стоит своей соли».

В средние века степень знатности определялась тем, какое место по отношению к солонке занимал человек за обеденным столом.

В музее Истории искусства в Вене хранится необыкновенная солонка. Сделал ее для короля Франции более 400 лет назад выдающийся итальянский скульптор Бенвенуто Челлини. Она из золота, эмали и слоновой кости — словно символ бесценности минерала, который в ней хранили.

Рисунок В. БОНДАРЕВА

В Эфиопии даже в начале XX века вместо денег употребляли кружки из кристаллической соли, которую хранили в царской казне.

Вот как ценилась обыкновенная соль. Впрочем, такая ли уж она обыкновенная?

Поваренная соль — соединение натрия и хлора. Натрий исключительно активный металл, который, соприкасаясь с водой, дает бурную реакцию окисления с выделением большого количества тепла. Хлор — ядовитый газ с острым удушающим запахом. Оба эти элемента в свободном состоянии губительны для организма. А соединившись в поваренную соль (NaCl), необходимы для жизни.

В растениях поваренная соль способствует перемещению раствора калия в верхние листья. Содержащие натриевую соль калийные удобрения повышают урожайность сахарной свеклы, моркови и других корнеплодов.

В крови соль создает необходимые условия для существования красных кровяных телец.

Натрий, входящий в состав соли, играет большую роль в работе мышц, включая и сердечную. Он также нужен в процессе передачи нервных импульсов. В желудке соль образует соляную кислоту, без которой невозможны переваривание и усвоение пищи. Поваренная соль обеспечивает и необходимое постоянство так называемого осмотического

давления крови и тканевых жидкостей.

Если запасы соли в организме не восполняются (а ее содержится у человека примерно 230 г), то это ведет к серьезным заболеваниям, а то и к гибели.

В среднем за год человек с пищей съедает от 3 до 5,5 кг соли.

Интересно, что 70 % веса человеческого тела составляет жидкость и 70 % земной поверхности покрыто океаном. Жидкость внутри нас имеет такую же соленость, что и морская вода! Эти факты рассматриваются некоторыми учеными как еще одно доказательство происхождения наземных животных из морских организмов.

Таким образом, истинная ценность соли не изменилась для человека с тысячелетиями, другое дело — добыча ее стала благодаря развитию техники достаточно недорогой. Но как дань памяти давним трудам и заботам многие населенные пункты и города мира и сегодня носят названия, которые содержат слово «соль».

Например, Солт-Лейк-Сити, Солтвиль в США, Зальцбург в Австрии, Зальцведель — в ГДР, Марсель (морская соль) — во Франции, Лавангапудра (город соли) — в Индии.

И, наконец, Соликамск, Соль-Илецк, Сольвычегодск, Солигалич, Усолье, Усолье-Сибирское — в нашей стране.

Ст. ВИЛЯНСКАЯ

Действительно, необычная биография у такой обычной соли. А как же сегодня добывается этот ценный продукт! Где соль используется!

С такими вопросами наш корреспондент обратился к заместителю начальника Управления соляной промышленности Министерства пищевой промышленности СССР А. С. Шубаеву.

Вот что он рассказал:

— В нашей стране добыча соли ведется четырьмя способами, которые определяются формой месторождения.

Какая соль встречается в природе?

Ну, во-первых, это соль так называемого генетического проис-

хождения — по-другому, каменная соль. Глубина залегающих пластов, которые разрабатываются шахтным способом, обычно несколько сотен метров.

Например, соляная шахта в Артемовске, что в Донбассе — она одна из крупнейших в стране, — имеет глубину 250 м. Разрабатываются в ней три больших пласта. В Закарпатье, в Солотвине, шахтным способом разрабатывается «соляной столб» диаметром 1 км и глубиной до 800 м.

Добыча соли в шахтах похожа в принципе на разработку других минералов, поэтому и техника, применяемая там, похожа по принципу действия, скажем, на технику добычи руд. Применяются электроэкскаваторы, горнопроходческие комбайны и другие машины. Для перевозки соли под землей используются 20-тонные самосвалы производства Могилевского автозавода; у этих автомобилей двойная очистка выхлопных газов.

И профессии у шахтеров, добывающих соль, не отличаются названием от всех горняцких профессий — есть здесь и проходчики, и горнорабочие забоев, и машинисты комбайнов.

Но вот какой профессии практически не требует соледобыча, так это крепильщиков. Крепить своды соляных разработок не требуется. Обладая особыми пластическими свойствами, сама соль предохраняет своды от обрушений. Правда, форма и размеры выработок специально рассчитываются. Кроме того, в соляных выработках оставляются для прочности своеобразные соляные колонны.

Поднятая на поверхность соль попадает на перерабатывающие комплексы. Там большие куски соли, точнее глыбы, дробят на центробежных дробилках, затем измельченная соль поступает на вальцовые мельницы. После мельниц соль расфасовывается и упа-

ковывается специальными автоматами во всем известные килограммовые пакеты и в мешки по 50 кг, которые идут на предприятия пищевой промышленности.

Самой большой была и остается добыча озерной соли. В нашей стране много соленых озер. Среди них всем известные Эльтон и Баскунчак в Заволжье. Соляной промысел ведется и на озере Джаксы-Клыч (Кзыл-Ординская область Казахской ССР). Это озеро — часть отступившего на многие километры Аральского моря. Есть высохшее соляное озеро Джабел в Туркмении, где также ведется добыча съедобного минерала, хотя поверхность бывшего озера и занесена песком пустыни.

Для добычи озерной соли советские ученые и инженеры сконструировали уникальный солекоmbайн. Первый такой комбайн был построен и применен на Баскунчакском соляном промысле. Баскунчак давно называют Всесоюзной солонкой. Мощность соляного слоя на озере 8—10 м.

Прямо на поверхности озера уложены железнодорожные пути. Дело в том, что солекоmbайн построен на базе железнодорожного вагона, и, добывая соль, комбайн сразу грузит ее в железнодорожный состав. Производительность комбайна 250 т в час. Рабочий орган комбайна — ротор с ковшами, который разрыхляет слежавшуюся соль, перемешивает с озерной водой. Затем специальные насосы засасывают этот пересыщенный раствор и поднимают из забоя. Соль попадает в сита, установленные на комбайне, в них происходит очистка.

Эта соль, как уже говорилось, грузится сразу в состав, который доставит ее на солеперерабатывающую фабрику. Там соль сушат, измельчают и упаковывают.

Соль «Экстра» — «самая соленая», в ней содержится 99,9% NaCl. Получают ее особым способом добычи — он называется

выщелачиванием глубинных залежей. В скважину (глубиной до 1200 м) нагнетается под большим давлением обыкновенная вода, образуется насыщенный раствор, который откачивают на поверхность, где его очищают от солей магния и кальция. После особой обработки, которая носит название «вакуум-выпарка» (выпаривание соли происходит при разрежении 0,8 атм), получают мелкие, словно песок для песочных часов, крупинки.

С выпаркой связан и последний способ добычи соли, кстати весьма древний. Речь идет о солеварении. В природе встречаются так называемые самоизливающиеся рассолы. Бьют, например, такие соеисточники в Закарпатье, в местечке Долина под Дрогобычем, в Болехове Львовской области.

С давних пор занимаются здесь солеварением. И хотя сегодня в общем балансе соледобычи количество «сваренной» соли составляет лишь 1,5 %, способ этот заслуживает внимания.

На солеварных заводах устанавливаются так называемые сковороды — открытые емкости, в которые наливается рассол, а затем происходит самое обыкновенное выпаривание. Подобный опыт можно поставить в школьной лаборатории.

Куда же идет соль?

На обеденный стол в солонку попадает лишь 26 % всей добываемой в стране соли.

Часть столовой соли проходит специальную обработку — йодирование. Это, так сказать, лечебная соль. На каждую тонну соли добавляется 25 г йодистого калия. Это необходимо для восполнения недостатка йода в пище и питьевой воде в некоторых районах нашей страны. Недостаток этого элемента является главной причиной возникновения заболевания щитовидной железы.

В пищевой промышленности соль применяется для производства хлеба, масла, сыра. Она используется для засола рыбы, огурцов, для консервирования овощей и фруктов, для хранения мяса. Каменная соль используется в животноводстве: из нее делают брикеты — лизунцы для скота.

Соль применяется в производстве красителей. Используется в металлургической промышленности при обработке и плавке руд. Соль важна в производстве кожи, лекарств.

В химической промышленности, куда идет до 35 % всей добываемой соли, она служит основой для получения хлора.

Соль является источником сырья для производства соляной кислоты. Используется при производстве стекла. И медицина не обходится без хлористого натрия — он нужен для обработки ожогов, как противоядие против некоторых отравлений, в виде полоскания для укрепления зубов, при обработке укусов пчел и насекомых — вот неполный перечень медицинских профессий соли.

Геологи и буровики растворами соли промывают скважины.

Всего в мире известно около 14 тыс. способов применения соли, в том числе для отбеливания бумаги, на которой отпечатана эта статья.

ЗАВТРА АТОМГРАДА

Продолжается грандиозная стройка в донских степях на берегу Цимлянского моря. Строится завод «Атоммаш», строится новый город Волгодонск. Об ударной комсомольской стройке наш журнал рассказывал в № 6 и 9 за прошлый год.

Предлагаем читателям очередную главу рассказа об Атомграде. Но сегодня она не совсем обычная: за «круглым столом» «Юного техника» речь пойдет не только о конкретных делах строителей, но и о смелой мечте, о предвидении, о будущем. Рассказать о будущем Атомграда, как все чаще называют теперь Волгодонск, нас просили в своих письмах многие — те, кто мечтает встать когда-нибудь у конвейера, на котором впервые в мире будет налажено поточное производство реакторов для атомных электростанций, мечтает жить в городе, который поднимется рядом с «Атоммашем» на берегу степного моря. Но, конечно, взгляд в будущее Атомграда — это не только ответ мечтателям, это и закономерное продолжение нашей серии репортажей с ударной комсомольской стройки. Ведь контуры будущего намечаются сегодня, трудом их героев — бойцов Всесоюзного ударного комсомольского отряда имени XVIII съезда ВЛКСМ, трудом молодых строителей завода и города.

Представляем участникам встречи за «круглым столом» — секретарь комитета комсомола треста Волгодонскэнергострой Сергей МАМАКИН, инженер-технолог завода «Атоммаш», заместитель секретаря комитета комсомола завода Геннадий ОЛЕЙНИКОВ, главный архитектор Волгодонска Александр ФРОЛОВ. Ведет встречу наш специальный корреспондент В. МАЛОВ.

ВЕДУЩИЙ: Давайте начнем разговор о будущем Атомграда с нескольких слов о прошлом. Досрочно, к 60-летию Великого Октября, на «Атоммаше» было завершено строительство главного корпуса. Досрочно сдаются в городе жилые дома, магазины, школы. Досрочно, в декабре прошлого года, была пущена первая очередь «Атоммаша». Это уже история и настоящее Атомграда. А будущее? 31 января 1981 года с заводского конвейера должен сойти первый реактор. Может быть, в этот день (или в какой-нибудь другой, из более близкого будущего — на «Атоммаше» привыкли опережать сроки!) мы и попробуем заглянуть прежде всего. Каким вы его себе представляете?

Г. ОЛЕЙНИКОВ: Настоящим рабочим праздником Волгодонска! Будем встречать первый реактор, путь которого по конвейеру продолжался два с половиной года и начался еще тогда, когда не было даже первой очереди завода. Я не оговорился: рабочие «Атоммаша» трудились порой бок о бок со строителями — стены некоторых корпусов еще не были полностью возведены, а на главном конвейере уже работали первые станки.

Знаете, с чем, как мне кажется, можно сравнить день выпуска первого реактора? С днем рождения космического корабля. Все, наверное, видели по телевизору, как люди, создавшие корабль, провожают его из монтажно-испытательного корпуса к месту



Так выглядит «реакторовоз».

Идет монтаж печи для заковки стали.



старта. Должно быть, и на «Атоммаше» мы увидим нечто похожее в тот день, 31 января 1981 года.

ВЕДУЩИЙ: Или, повторю, в какой-нибудь из более близких дней...

Г. ОЛЕЙНИКОВ: Мы и сами верим в это!.. Я представляю себе площадь перед главным корпусом, на которой собрались тысячи рабочих завода, раскрытые настезь створки огромных ворот, за которыми виден повисший под потолком серебристый цилиндр — диаметр около девяти метров! —

реактора ВВЭР-1000. Весит он около четырехсот тонн, но мощному мостовому крану и такой вес нипочем. Кран двигает реактор под пролетами главного корпуса все ближе к воротам, и вот ВВЭР-1000 медленно и плавно ложится на платформу мощного трайлера. Можно представить, как взорвется аплодисментами площадь, как медленно, торжественно трайлер двинется на специальную бетонную трассу к причалу «Атоммаша» на берегу Цимлянского моря. Отсюда на специаль-

ном судне класса «река — море» реактор отправится в путь на одну из атомных электростанций... Несколько раз в год будут сходиться с конвейера «Атоммаша» реакторы.

ВЕДУЩИЙ: Каждый, кому случается подлетать к Волгодонску на самолете, замечал, наверное, что сверху новый город пока больше похож... на чертеж. Линии стен строящихся зданий рисуют на степи правильные геометрические фигуры; прямоугольники и квадраты выстраиваются в ряды, которые намечают будущие улицы. А тот, кто бывал в Волгодонске не раз, замечает и то, как быстро изменяется этот «чертеж» будущего Атомграда. Контуры первых домов поблизости от отнесенного в степь «Атоммаша» превратились в крупные жилые массивы. Схематические линии будущего города отходят все дальше от первых новостроек, подступают к берегу Цимлянского моря.

На какое время рассчитан генеральный план? Что отличит Волгодонск будущего от любого другого города?

А. ФРОЛОВ: Попробуем заглянуть не в какое-нибудь определенное будущее, а в разные его периоды. Ведь многое, о чем можно рассказать, войдет в жизнь волгодонцев буквально завтра. Другое — послезавтра. А некоторые черты и приметы будущего Атомграда — дело отдаленного будущего. Мы, архитекторы, планируя новый город, стараемся заглянуть в далекое будущее. Город ведь на века. Город должен стать родным, любимым для сотен тысяч волгодонцев.

О своеобразии. Прежде всего это будет морской порт. Так и предусмотрено генеральным планом. Он широко раскинется вдоль побережья Цимлянского моря. Мы «впустим» море в город — по сторонам улиц будут тянуться каналы, во дворах до-

мов — множество бассейнов. Они помогут смягчить жаркое степное лето.

С. МАМАКИН: Будет немного похоже на Венецию...

А. ФРОЛОВ: Еще одна своеобразная черта Атомграда. Это будет яркий, многоцветный город. Специальные полихромные газоны — растения для них будут подбираться так, чтобы цвет их был различным в разные месяцы, — создадут неповторимую палитру красок.

В ближайшие же годы, когда Волгодонск выйдет на побережье, и в «чертеже» появятся новые, необычные линии. Можно будет увидеть, что улицы Атомграда не прямые, а изогнутые, отдаленно напоминающие ряды «восьмерок».

Самые красивые, самые высокие дома встанут на побережье.

Они будут собраны в «шайбы» — так мы это называем. Сверху действительно похоже: каждая «шайба» состоит из двух полукольцевых зданий. Это тоже один из путей борьбы с ветром.

Теперь представьте набережную шириной до ста восьмидесяти метров, просторный морской вокзал, множество спортивных сооружений. Думая о будущем Атомграда...

С. МАМАКИН: ...мы не можем не учитывать, что он будет не только одним из самых красивых городов страны, но и одним из самых молодых. Знаете, каков был средний возраст жителя Волгодонска в 1975 году? Тридцать два. Сегодня цифры поменялись местами, сегодня нам «в среднем» двадцать три. Атомград должен стать городом молодости, спорта, здоровья.

А. ФРОЛОВ: Генеральным планом предусмотрены и закрытый каток, и бассейн, и яхт-клуб...

С. МАМАКИН: И возвращаюсь к главному, с чего начался город.

Завершится строительство всех корпусов завода, вспомогательных помещений, на полную мощь заработает конвейер...

ВЕДУЩИЙ: Будущий житель Волгодонска встанет к конвейеру. Давайте попробуем еще раз заглянуть в будущее: представить, завершая нашу беседу, каким он окажется, житель Волгодонска, году эдак в 198...

Г. ОЛЕЙНИКОВ: В первую очередь Атомград будет городом инженеров, техников, рабочих. Представляю себе будущего рабочего, техника, инженера специалистом высочайшей квалификации. В атомной энергетике нельзя иначе. Ювелирная точность, несмотря на гигантские размеры некоторых деталей, — вот что такое сборка реакторов для атомных электростанций. Парогенераторы, например, проходят окончательную сборку в закрытых помещениях с микроклиматом, со спецочисткой воздуха. А на сборке узлов защиты реактора точность работы должна на несколько порядков превосходить точность, с какой работают сборщики часов.

С. МАМАКИН: Представляю себе будущего волгодонца гармоничным человеком: эрудитом, спортсменом, тружеником.

А. ФРОЛОВ: Представляю его любознательным, культурным человеком. Волгодонск даст ему все возможности для этого — кинотеатры, библиотеки. В «городе XXI века», как любят журналисты называть Волгодонск, и библиотеки будут, кстати говоря, самыми современными — с микрофильмами, электронными каталогами.

С. МАМАКИН: Представляю жителя будущего Атомграда человеком, который никогда не перестает учиться. Ведь житель нашего города — человек, занимающийся одним из самых важных для страны делом, работающий на атомную энергетику, на энергетику будущего.

...Заходя на посадку, самолет низко наклоняет крыло и делает круг над Цимлянским морем. Внизу ровное голубое зеркало с несколькими крапинками-кораблями. Потом под крылом появляется берег, и вдруг как-то сразу, неожиданно открывается многоцветный, искрящийся в лучах яркого утреннего солнца город.

Вдоль берега тянется набережная; даже отсюда, сверху, видно, как непривычно она широка. Улицы делают город на островки с пышной зеленью, к небу тянутся прозрачные тонкие силуэты высотных зданий. Потом город отстает позади, и под крылом появляются бирюзового цвета купуса; они похожи на караван громадных, но изящных, несмотря на размеры, кораблей. «Атоммаш»...

Первое, что видят пассажиры в аэропорту Волгодонска, — это большая карта СССР. Атомград отмечен на ней крупной эмблемой: вокруг ядра вращаются на орбитах электроны. Точно такие же эмблемы, правда поменьше, разбросаны по карте в самых разных ее уголках. Пояснения не нужны: на карту нанесены атомные электростанции, где работает продукция «Атоммаш»...

Наверное, именно такая картина будет открываться когда-нибудь пассажиру, подлетающему к Волгодонску. Город-сад, город-труженик, город науки и техники, город молодых и энергичных людей.

И теперь, поблагодарив участников нашей встречи за «круглым столом», остается добавить только одно. Снимки, которые сделал в Волгодонске наш фотокорреспондент Ю. Егоров, относятся, конечно, не к будущему, а к настоящему. Но присмотритесь: ведь и на них уже можно увидеть завтра Атомграда.

г. Волгодонск



Клуб «XYZ»

X — знания
Y — труд
Z — смекалка

Занятия клуба ведет преподаватели, аспиранты и старшекурсники Московского ордена Трудового Красного Знамени физико-технического института. Председатель клуба — кандидат физико-математических наук, доцент МФТИ Ф. Ф. ИГОШИН.

Сегодня в выпуске:

140 лет фотографии



О страницах истории фотоискусства, о некоторых достижениях современной фотографии, широко используемой в быту, науке и технике, — наш рассказ.

В 1839 году французский художник Л. Дагер получил первые дагерротипы — фотоизображения на серебряных пластинках, покрытых светочувствительным составом. В то время люди позировали, неподвижно замерев перед фотоаппаратом, по нескольку минут. Некоторые современные фотокамеры имеют выдержки в миллиардные доли секунды, а в их пленках совсем нет серебра.

Итак, поговорим о «светописи», ее прошлом, настоящем и будущем.

СОХРАНЯЙТЕ МГНОВЕНИЯ!

Собственно, это даже не музей в том понимании слова, к которому привыкли. В это помещениеходишь как в съемочный павильон начала столетия. Видишь на стене старые фотографии, в углу стационарный фотоаппарат огромных размеров и невольно думаешь: «Сейчас выйдет фотограф с огромными черными усами, в котелке, бережно усадит тебя в старинное кресло и скажет традиционное: «Прошу смотреть сюда. Сейчас вылетит птичка...»

И он действительно выходит. Правда, без котелка, усов. И говорит совсем другое: «Прошу вни-



мания. Мы отправляемся в путешествие по времени...»

Так начинается экскурсию Евсей Самойлович Бялый — основатель, директор и экскурсовод общественного музея истории, техники и искусства фотографии. Музей этот каждый четверг, с 12 до 17 часов, работает в Москве, на Кропоткинской набережной, 17.

Говорят, лучше один раз увидеть, чем сто услышать. И мы смотрим во все глаза на виды старинной Москвы с пролетками, керосиновыми фонарями и булыжной мостовой...

Остановись, мгновенье — ты прекрасно, сказал поэт. Но как нелегко было останавливать эти мгновенья первым фотографам!

— Слабая светочувствительность фотоматериалов того времени, — рассказывает Евсей Самойлович, — заставляла делать экспозиции продолжительностью около часа! Движение, скажем, автомобиля с такой выдержкой, конечно, не снимешь. Для человека такая съемка — испытание на выдержку и выносливость. Так что на первых фотографиях мы видим, пожалуй, самых терпеливых людей прошлого века...

А какими были фотоаппараты! Некоторое представление об их размерах дает хотя бы такой факт: выезжая на съемку, многие фотографы специально нанимали телегу для перевозки аппаратуры. А один из первых путешественников-фотографов, отправляясь в глубь Африканского континента, только для переноски фотоаппаратуры и принадлежностей нанял 40 носильщиков!

И готовые фотографии выгляде-

ли далеко не так, какими мы привыкли видеть их сегодня. Мало того, что изображения на дагерротипах были много бледнее, они еще не поддавались размножению. Каждый снимок оставался единственным в своем роде. Позднее англичанин У. Толбот изобрел калотипию — способ, «дающий красивые отпечатки» (примерно так переводится это название с греческого языка). Способ этот основывался на получении негатива, с которого уже можно было отпечатать несколько фотокарточек. Но и этот способ пока мало походил на современную фотографию. Процесс обработки фотоматериалов отнимал у фотографа несколько часов, причем сидеть приходилось в полной темноте.

— Лишь когда появились панхроматические фотоматериалы, нечувствительные к оранжево-красной части спектра, в жизни фотографов наступило некоторое просветление, — продолжает свой рассказ Евсей Самойлович. — Фотохимическую обработку оказалось возможным вести при красном свете...

Вот как описывает этот период известный советский писатель



Надар в корзине воздушного шара. (С карикатуры того времени.)

Париж с высоты птичьего полета. (Фото, сделанное Надаром во время полета на воздушном шаре.)

К. Г. Паустовский, который в юности был фотолюбителем: «Я зажег фонарик с красным стеклом. Внутри фонарика была вставлена керосиновая лампочка. Фонарик осветил багровым светом тесный чулан и пыльную рухлядь, сваленную на полках...»

Некоторые фотографии возили с собой большой фанерный щит с картонной приставкой. Прислонив щит к окну, обмотав фанерные края тряпками, чтобы в помещение не проникал свет, с помощью этой приставки можно было печатать фотографии контактным способом. Роль красного фонаря в этом случае выполняли окошки в щите, заклеенные красной пергаментной бумагой.

Вообще чего только не придумывали пионеры фотографии! Вот плоды их изобретательности перед нами. На стендах музея мы видим фотографии на картоне и папиросной бумаге, на меди и шелке, фотографии, похожие на гравюры, и гравюры, которые изображают подвиги первых фотографов. Шутка ли, совершить полет на воздушном шаре только ради того, чтобы сфотографировать Париж с высоты птичьего полета. Но французский фотограф Надар пошел на это.

Ты разглядываешь фотографии, а со стендов музея на тебя смотрят стеклянные глаза фотоаппаратов: отечественных и зарубежных, старых и не очень, больших и совсем малюток... Тут же под стеклом экспонометры: от неудобных бумажных справочников до последних моделей фотоэлектронных приборчиков, определяющих время экспозиции до тысячных долей секунды. А вот осветительный прибор известнейшего советского фотомастера М. С. Напельбаума: к деревянному шесту прикреплена большая электрическая лампа, отражателем для которой служит обыкновенное ведро. Куда этому сооружению до современных фотовышек!.. Но именно с помощью этой лампы сделаны изу-



Е. С. Бялый — основатель, директор и экскурсовод общественного музея фотографии.

мительные портреты В. И. Ленина, А. М. Горького и других известнейших людей нашей страны. Портреты, по праву признанные подлинными произведениями искусства!

Так в музее по-новому начинаешь осознавать старую истину: главное — не камера. Если ты имеешь самый дорогой, самый совершенный фотоаппарат, это вовсе еще не значит, что ты сделаешь и самые лучшие фотоснимки. Художественная фотография — это прежде всего творчество, возможность при помощи фотокамеры и фотопроцессов выразить свои мысли. И это наглядно подтверждают работы замечательных советских и зарубежных мастеров, показанные в музее. М. В. Альперт, Я. Н. Халип, Д. Н. Бальтерманц, А. С. Шайхет и другие лучшие свои работы за частую делали аппаратами, подобными тем, что сейчас имеются почти у каждого школьника. Более того, в музее есть превосход-

ные фотоснимки, сделанные при помощи самодельных камер-обскур, вместо объектива у которых лишь крошечное игольное отверстие.

...Словно в подтверждение моих мыслей, Евсей Самойлович достает несколько фотоальбомов. В них он собрал фотопортреты выдающихся людей нашего времени. Вот Кукрыниксы, К. М. Симонов, А. Н. Туполев... Смотришь на эти фотографии и понимаешь всю правоту Л. Н. Толстого, сказавшего как-то: «Интересно рассматривать старые фотографические карточки! Выясняешь себе характеры людей». Действительно выясняешь. Особенно если снимки сделаны мастером.

Под фотографиями альбома читаю подпись: «Фото Е. Бялого».

Пятьдесят три года Евсей Самойлович профессионально занимается фотографией. Он был фотографом агитэскадрильи имени Максима Горького — летал на самолете «Крокодил», который пилотировала прославленная летчица В. С. Гризодубова. Во время войны Бялый — фотокорреспондент фронтовой газеты «На врага», вместе с бойцами 31-й армии он прошел путь от Ржева до Праги. Жизнь подарила ему встречи с удивительными людьми нашего времени: поэтом А. Т. Твардовским, авиаконструкторами А. С. Яковлевым и А. И. Микояном, летчиком-испытателем В. К. Коккинаки...

Однажды, увидев, как кто-то выбрасывает старую фотоаппаратуру, Евсей Самойлович подумал: «Фотография сохраняет для нас само время, так неужели мы не сможем сберечь историю фотографии». И стал собирать свою коллекцию. Скоро шкаф в рабочем кабинете Бялого, где поначалу хранилась коллекция, оказался заполненным до отказа. Евсею Самойловичу помогли найти комнату, и в марте 1967 года открылся этот интересный музей. Когда его экспозицию увидели первые посетители, многие из них стали

присылать Бялому новые экспонаты. Не так давно состоялся переезд музея в более вместительное помещение, но и оно уже мало для более чем 3000 экспонатов.

А Евсей Самойлович не успокаивается на достигнутом. Он проводит встречи со студентами и школьниками, пишет статьи и книги о фотоискусстве, ездит по стране и рассказывает об этом чудесном слиянии науки и искусства — фотографии.

И. ТИМОШИН





ЗА ПРЕДЕЛАМИ СЕМИЦВЕТЬЯ РАДУГИ

Начало всему положил случай. В 1873 году немецкий ученый Г. Фогель обнаружил, что если в светочувствительные слои фотозмультисии ввести красители, поглощающие свет другой длины волны, нежели чистые соли серебра, то можно получить фотопленку, которая будет чувствительна не только к видимому свету, но и к другим видам из-

лучения, начиная от гамма-лучей и кончая высокочастотным электромагнитным излучением.

Явление это назвали сенсibilизацией. Благодаря сенсibilизированным пленкам ученые получили возможность заглянуть за пределы радужного семицветья, увидеть картины окружающего нас мира в ином, непривычном для нас свете.

Какие бы удивительные закаты и рассветы мы видели, если бы воспринимали инфракрасное и ультрафиолетовое излучение! Некоторые представления об этом дают специальные виды фотографии. Вот так выглядит пейзаж в инфракрасных (с л е в а) и ультрафиолетовых (с п р а в а) лучах.

Первым воспользовался открывшейся возможностью соотечественник Фогеля профессор В. Рентген. Поздно вечером 8 ноября 1895 года он впервые заметил зеленоватое свечение кружковой трубки — прибора, по принципу действия похожего на радиолампу. А 28 декабря того же года он отправляет в Физико-медицинское общество Вюрцбургского университета обстоятельную рукопись, озаглавленную «О новом виде лучей».

Лучи, открытые Рентгеном, называют потом рентгеновскими — это помнят все. Но знаете ли вы, что Рентген сам сделал и первый рентгеновский фотоснимок? На нем была запечатлена рука его жены, фрау Берты.

Рукопись, а особенно фотография наделали немалый переполох во всем мире. И не только среди ученых. Фотография руки фрау Берты, на которой были видны все косточки, напечатали на первых страницах многие европейские газеты и журналы. Уже в январе 1896 года статья Рентгена была выпущена отдельной брошюрой не только на немецком, но и на английском, французском, итальянском, русском и других языках.

С той поры и началось победное шествие рентгенографии по всему миру. И сегодня трудно сыскать человека, который бы в своей жизни ни разу не побывал в рентгеновском кабинете.

А открытие Рентгена между тем все продолжает совершенствоваться. К о м п ь ю т е р н а я

т о м о г р а ф и я — так называется новый способ получения изображения внутренних органов. Сконцентрированные пучки рентгеновских лучей зондируют тонкий, в 8—13 мм, слой тканей человека. С каждым импульсом зона зондирования перемещается как вглубь, так и в сторону. Так шаг за шагом рентгеновская установка поворачивается вокруг тела пациента.

Один рентгеновский снимок следует за другим, пока не будет совершен поворот на 180°, не будут полностью прозондированы исследуемые органы. Полученные данные вводят в компьютер. ЭВМ обрабатывает их и по желанию врача синтезирует изображение в любой плоскости, под любым углом. Таким образом удается увидеть то, что невозможно разглядеть при обычных методах исследования. А современные чувствительные фотоленки позволяют сделать общее время экспозиции столь малым, что подобное обследование оказывается совершенно не вредным для здоровья.

Нашлась для рентгеновской фотографии и еще одна область применения. Причем там, где профессор Рентген и подумать не мог, — в космосе. Наше Солнце — мощный рентгеновский генератор. Испускают потоки рентгеновских лучей другие звезды. И рентгенограммы вселенной открыли ученым столько же нового в строении окружающего мира, сколько в свое время рентгеновский аппарат показал медикам.

Рентгенограмму вселенной на поверхности Земли не получишь — магнитосфера и атмосфера планеты экранируют рентгеновское излучение. Не годятся для фотографирования в рентгеновских лучах и обычные фотоаппараты — рентгеновское излучение не фокусируется стеклянными объективами. Поэтому в космос на борту орбитальных кораблей, станций, искусственных



Компьютерная томограмма человеческого тела. Красным цветом выделены области, прилегающие к позвоночному столбу.

спутников поднимаются... камеры-обскуры. Да-да, те самые камеры, первые опыты с которыми проводились еще во времена Леонардо да Винчи, те самые обскуры, схема которых есть в лю-



бом учебнике физики. Крошечное отверстие в рентгенонепроницаемом материале исправно фокусирует лучи, давая на фотопленке изображение рентгеновских галактик. Так старый прибор получил новую жизнь в наши дни.

...Но вернемся снова в конец прошлого века. Только теперь не в Германию, а во Францию, в лабораторию академика А. Беккереля. Его опыт обнаружения радиоактивности солей урана, проделанный в 1896 году, тоже описан в учебниках. И главную роль опять-таки сыграла фотография. Разве Беккерель заметил бы что-либо, если бы фотопластинка оказалась нечувствительной к гамма-лучам? А ведь с этого опыта, по существу, началась вся ядерная физика!

Немалую роль сыграла фотография в развитии и другой важнейшей отрасли знания — электротехники. Не будь фотографии — не было бы и БИСов, больших интегральных схем. Схем, которые сделали возможным появление карманных калькуляторов, переносных телевизоров, электронных наручных часов и многих других электронных приборов.

Одним из основных технологических приемов создания БИСов является фотолитография. Все шаблоны и маски, с помощью которых на подложку слой за слоем наносятся пленки различных материалов, изготавливаются фотографическим путем. Но вот неприятность: из-за волновых свойств света фотолитография в видимом диапазоне не позволяет получить очень тон-

Компьютерная томограмма головы человека.

Именно приемы фотолитографии позволяют достичь такой высокой плотности монтажа радиотехнических схем.

кие, субмикронные линии. А это значит, нельзя получить и интегральные схемы, в которых бы на одном кристалле содержалось 100 тыс. и более элементов. А такие ВИСы очень нужны для космической авиации, радиоэлектронной и многих других отраслей науки и техники. Что делать?

Выход снова подсказала фотография. Если изображение теряет четкость при данной длине волны, нужно взять источник света с меньшей длиной. От видимого света перешли к ультрафиолету, а затем и к электронным пучкам, подобным тем, что уже сравнительно давно используются в электронных микроскопах.

...Не обошла своим вниманием фотография и еще один вид невидимого излучения — инфракрасное, тепловое. А как же иначе? Мы с вами живем в океане тепла, который одновременно может стать и океаном информации. Возьмите хотя бы такой пример. Человек заболел. Что делает врач? Сначала меряет больному температуру. И если градусник может измерить температуру лишь в какой-то определенной точке, то современная термофотография позволяет зафиксировать распределение температур по всему телу, воочию увидеть, какие именно области тела имеют повышенную температуру и на сколько. В лаборатории доктора физико-математических наук И. Г. Чистякова можно увидеть такую картину. На какой-либо участок тела накладывают темную полимерную



пленку. Проходит несколько минут, и на поверхности этой пленки появляется цветное изображение руки, ноги или головы... Причем каждому цвету соответствует строго определенная температура того или иного участка тела.

Такой метод фотографирования тепла с помощью жидких кристаллов был предложен в 1963 году группой американских физиков во главе с Д. Фергасоном. На сегодняшний день жидкие кристаллы — наиболее чувствительные термопленки из всех



Снимок ландшафта в инфракрасном свете. Черный цвет — вода, красный — раскаленный солнцем песок.

известных. Они улавливают изменение температуры до $0,01^{\circ}$ С.

Жидкие кристаллы хорошо себя зарекомендовали в медицине.

Но вот применять в других областях знания такие пленки весьма затруднительно. Не всегда же пленку можно наложить непосредственно на объект? Поэтому, скажем, в картографии просто используют сенсibilизированные фотопленки с повышенной чувствительностью к тепловым лучам. Вид фотографий, сделанных на такой пленке, получается не совсем обычным, зато на такую пленку можно снимать в условиях плохой освещенности и даже в темноте.

В научных физических установках используют и другие способы фотографирования тепла. Так, например, несколько лет назад советские физики, работавшие под руководством лауреата Ленинской и Государственной премий профессора Б. М. Степанова, предложили использовать для регистрации тепловых лучей магнитную пленку. Конечно, это вовсе не та пленка, что используется для обычной магнитной записи звука или видеозаписи. Новая пленка, специально разработанная для целей термофотографии, представляет собой слой железоникелевого сплава, нанесенного на стеклянную, а чаще металлическую подложку.

Такая пленка, как и всякий ферромагнетик, состоит из множества намагниченных участков — доменов. В магнитных фотопленках домены вытянуты в длину, имеют форму узких полос. Под действием внешнего магнитного поля домены могут поворачиваться, выстраиваться вдоль силовых линий. Перестройка начинается только при определенном значении магнитного поля, которое называется стартовой величиной. Эффективность действия этого поля может быть увеличена повышением температуры.

Как проходит процесс фотографирования? Сначала магнитную пленку помещают в сильное электромагнитное поле, ориентирующее все домены в определенном направлении. После этого ориентирующее поле отключают и включают другое, записывающее магнитное поле, силовые линии которого расположены под углом 90° по отношению к первому. Величина этого поля немного меньше стартового значения, и поэтому домены поначалу остаются в прежнем положении. Но вот на пленку начинают действовать еще и тепловые лучи, пришедшие через объектив от фотографируемого объекта. Температура пленки чуть повышается. Это оказывается достаточно, чтобы домены развернулись на определенный угол и остались в таком положении после завершения съемки.

Внешне магнитные пленки похожи на блестящие металлические зеркала, и никакого изображения на них незаметно независимо от положения магнитных доменов. Чтобы изображение стало видимым, на него предварительно, еще до съемки, наносят коллоидную жидкость, в которой содержатся мельчайшие ферромагнитные частицы. Поэтому поверхность пленки после «облучения» теплом превращается в определенную последовательность коллоидных волн. Каждая волна как бы прикреплена к полоске домена; при повороте домена поворачивается и волна. Если теперь осветить пленку световыми лучами, мы увидим изображение.

* * *

Вот, оказывается, какие горизонты открываются перед фотографией за пределами радуги, в тех областях спектра, где человеческий глаз не видит ничего.

А. ЦУКА,
кандидат физико-математических наук

ФОТО

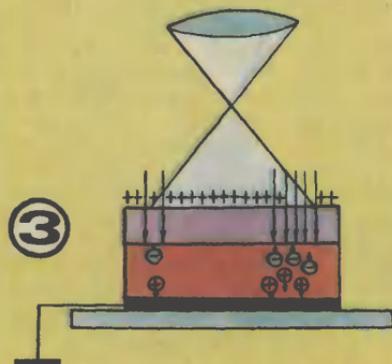
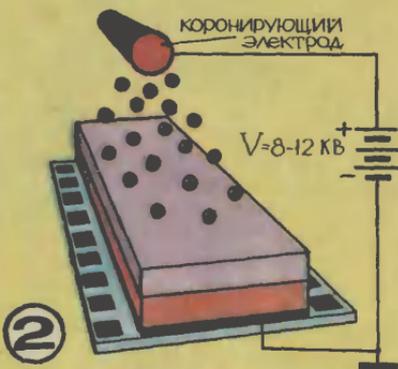
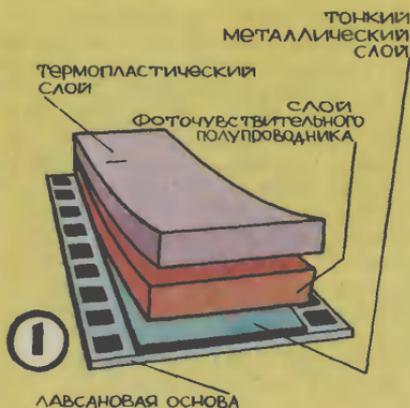
ЗА НЕСКОЛЬКО

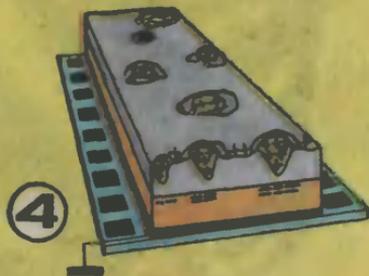
СЕКУНД

Так быстро можно получать снимки, если вообще отказаться от методов фотохимической обработки. Как это сделать! Вот что рассказал нашему специальному корреспонденту В. Ротову один из авторов нового способа, доктор физико-математических наук Л. М. ПАНАСЮК.

Этот способ моментальной фотографии стал возможен с появлением необычных фотоматериалов — халькогенидных полупроводников, открытых не так давно ленинградскими физиками. На их основе ученые Кишиневского государственного университета разработали фототермопластический способ «консервирования» оптического изображения. Вместо обычных фотоматериалов здесь используется фототермопластическая пленка. Этот вид полупроводников отличается от традиционных германиевых или кремниевых меньшей чувствительностью и посторонними примесями, дешевизной, хорошими характеристиками и некоторыми особыми свойствами. Одним из этих свойств мы и воспользовались.

Камера на базе серийного фотоаппарата «Вилия» тоже разработана в лаборатории Кишиневского университета. В ее конструкцию, по существу, добавлено лишь два элемента — зарядное устройство и электрический нагреватель. Снимок получается практически мгновенно — через 0,1 с. Процессы проявления, фиксирования при этом исключаются. Новая пленка не боится дневного света, изображе-





4

направление сил
по касательным
к кривизне

5



ЭКРАН

отражение
деформированной
поверхностью

ОПТИЧЕСКАЯ
ОСЬ ОБЪЕКТИВА

направление
освещения

направление
отражения от
недеформиро-
ванной
поверхности

6



ние на ней можно стирать и вновь записывать неоднократно — даже после 250-кратного использования качество изображения не ухудшается. Кроме того, в этой пленке нет ни миллиграмма серебра. Того самого драгоценного серебра, которое тоннами безвозвратно уходит в отходы при использовании процесса традиционной фотографии.

Обратимся к рисункам. С их помощью можно лучше понять новый процесс фотографирования. Пленка состоит (см. рис. 1) из четырех слоев: лавсановой основы, полупрозрачного металлического экрана, стеклообразного полупроводника и термопласта. Она помещается в обычный фотоаппарат, снабженный, как мы говорили, двумя дополнительными приспособлениями. Одно из них делает пленку чувствительной к свету, другое проявляет ее.

Зарядное устройство (см. рис. 2) — тонкая вольфрамовая нить. На нее подается импульс высокого напряжения. Следует коронный разряд, поток ионизированных молекул воздуха оседает на поверхности термопластического слоя, создавая равномерное электростатическое поле. Пленка становится чувствительной к свету. Когда на ее поверхность через объектив проектируется изображение, происходит перераспределение зарядов. На тех участках пленки, где освещение было больше (см. рис. 3 и 4), скопится больше зарядов, чем на темных. Перераспределение приводит к тому, что на поверхности пленки создается напряженность электростатического поля в точном соответствии с интенсивностью засветки. На термопластическом слое возникнет скрытое изображение. Чтобы его сделать видимым, достаточно слегка подогреть пленку. Под действием кулоновских сил притяжения слой термопласта прогнется, на его поверхности появятся микровыступы и впадины. Последующее охлаждение до комнатной температуры закрепит изображение (см. рис. 5).

Для печати снимков обычный фотоувеличитель не годится, ведь пленка непрозрачна, и изображение с нее переносится не просвечиванием, а путем бокового отражения. Увеличитель, которым пользуются ученые, чем-то напоминает эпидиаскоп (см. рис. 6).

Еще одно очень ценное достоинство халькогенидных фотоматериалов — их высокая разрешающая способность. Она в сотни раз выше, чем у обычной фотопленки. С кадра, на котором запечатлена многотысячная толпа, можно без труда выпечатать портрет любого человека!

ЧТО

УМЕЮТ

ЧАРОДЕИ?

Фотография похожа на волшебство. Щелчок затвора — и вот уже поймано мгновение. Опустил в ванночку с проявителем лист как будто чистой бумаги, а через минуту-другую на нем появилось лицо друга или морской пейзаж, победный миг футбольного матча или любимый мамин цветок... Такие «фокусы» могут делать все фотографы, даже те, которые еще далеко не фотоволшебники, кто только учится этому увлекательному искусству. Ну а что умеют настоящие маги фотографии? О некоторых их работах наш рассказ.

Цветное из черно-белого

Да, не удивляйтесь, такое в современной фотографии вполне возможно. Взгляните на снимки. Видите, внизу черно-белое фото; сверху тот же сюжет сверкает радужным семицветьем. Такое изображение не только красиво. Оно несет в себе еще и большое количество ценной научной информации.

Чтобы понять, почему так получается, проследим за процессом получения подобных фотографий. Лучше всего это сделать на примере космической фотокамеры МКФ-6М, установленной на орбитальной станции «Салют-6». Видите, вместо одного у нее сразу шесть объекти-

вов. И каждый из них совершенно не случайно прикрыт каким-либо цветным светофильтром. Землю из космоса, оказывается, очень выгодно фотографировать сразу в нескольких диапазонах излучения. Различные почвы, виды растительности, здания и другие объекты имеют весьма характерное поглощение в узких областях видимого спектра. По этим спектрам, например, довольно просто узнать, какая именно растительность преобладает в данном районе, какие здесь почвы, оценить глубину и прозрачность рек и озер, даже определить сейсмичность того или иного региона.

И это еще не все. Затворы всех шести объективов срабатывают строго одновременно, а значит,

все шесть кадров фиксируют в шести диапазонах одну и ту же картину. Это удобно, поскольку позволяет сравнивать между собой снимки, сделанные в разных областях спектра. Более того, прозрачные негативы можно ведь и накладывать друг на друга в разных комбинациях. А чтобы было легче ориентироваться в получаемых снимках, к каждому негативу при печати добавляют какой-либо цветной фон.

В итоге на цветной фотобумаге получаются снимки, на которых отчетливо видно то, что никогда не заметишь простым глазом, чего не разглядишь на обычных фотографиях. Например, такое комбинированное, или, как говорят специалисты, эквидиситное, изображение звездной туманности позволяет отчетливо выделить зоны с различной температурой, а значит, и с разными спектрами излучения. На снимках поверхности Земли видны границы течений и циркуляционных вихрей в океанах, состояние здоровья деревьев в тайге, возможности судоходства по рекам районов вечной мерзлоты... Такие фотографии позволяют даже заглянуть в недра — космический фотограф во многом облегчает геологам поиск полезных ископаемых.

Объем на плоскости

Голография... Об этой области фотографии мы рассказывали неоднократно (см., к примеру, «ЮТ» № 9 за 1978 год). Но об этом «чуде» наших дней можно, наверное, рассказывать бесконечно: уж больно поразительна картина — объемное изображение как бы висит в воздухе независимо от плоской фотопластинки, которая на деле как раз его и создает.

Однако голограммами с самого их появления не только любуется. Их также часто ис-

пользуют для научных исследований, например, явлений вибрации, для испытаний новых методов защиты от шума. Вот как это делается. На одну и ту же фотопластинку с помощью импульсного лазера делают два снимка вибрирующей конструкции. В итоге оба изображения, накладываясь друг на друга, создают интерференционную картину. Эта картина дает возможность специалистам очень точно определить величину вибраций, место их возникновения, проанализировать прочность конструкций.

Увидеть невидимое

Короткие лазерные вспышки дают также возможность специалистам разобратся в процессах, которые раньше из-за их скорости зафиксировать никак не удавалось. Удар молнии, искровой разряд между проводниками, процесс растекания краски по печатной форме, ударные волны на режущей кромке инструмента — все это и многое другое позволяют воочию увидеть методы лазерной фотографии.

Лазерный затвор позволяет делать супермгновенные фотографии со временем экспозиции всего 10 пикосекунд — одну стомиллиардную долю секунды! Лазерная камера «Скалар» позволила ученым Ленинградского института ядерной физики АН СССР получить четкие изображения картин взаимодействия протонов и других частиц материи, летящих со скоростью света.

Не так давно фотоаппарат с лазерным затвором помог также экспериментально разрешить спор теоретиков о том, как будет выглядеть для стороннего наблюдателя объект, движущийся с околосветовыми скоростями. Одни считали, что из-за

лоренцова сокращения объект, имеющий, скажем, форму цилиндра, будет выглядеть сжатым в диск, перпендикулярный направлению движения. Другие полагали, что такого «сжатия» не произойдет, поскольку на лоренцово сокращение наложится эффект запаздывания световых волн, и в итоге куб или цилиндр будут казаться лишь развернутыми на некоторый угол относительно траектории движения.

Как проверить эти рассуждения? Ведь в настоящее время нет летательных аппаратов — ракет или самолетов, которые могли бы двигаться с такими колоссальными скоростями... Тогда экспериментаторы решили сфотографировать на лету отдельные световые импульсы и по тому, как они будут выглядеть, определить, кто из теоретиков прав.

И что же? На фотопленке оказалось отчетливо видно, что изображение светового импульса как бы повернуто под некоторым углом, но отнюдь не сплюснуто. Значит, правы те теоретики, которые утверждали, что лоренцова сокращения не произойдет.

Современные лазерные фотоаппараты позволяют вести съемку даже сквозь плотный экран, например стену! Как это удается? В 1875 году английским ученым Керром было открыто такое явление. Если прозрачный диэлектрик, скажем, жидкий нитробензол или сероуглерод поместить между двумя линейными поляризаторами света, оптические оси которых взаимно перпендикулярны, то при отсутствии внешнего электрического поля такая комбинация непрозрачна для света: световые лучи, поляризуемые первой пластинкой, поглощаются второй пластинкой. Если к такой ячейке, состоящей из двух поляризаторов и сосуда с нитробензолом между ними, приложить электрическое



Обычное черно-белое (внизу) и эквидивидентное цветное (вверху) изображения участка звездного неба.





Интерференционная фотография, показывающая напряжения в гаечном ключе.

Интерференционный снимок стального шарика.

снимок



напряжение, то ячейка начинает пропускать свет. Это происходит потому, что при наложении электрического поля молекулы жидкости ориентируются в определенном направлении, и жидкость приобретает свойства анизотропного кристалла, который и нарушает перпендикулярность плоскостей поляризации.

Позднее было обнаружено, что подобный эффект можно получить, если использовать вместо электрического поля мощный импульс, испускаемый инфракрасным лазером. Причем свет через ячейку перестает проходить тотчас же, как заканчивается лазерный импульс. На этом явлении и основан принцип действия лазерного затвора, позволяющего делать столь короткие выдержки — в миллиардные доли секунды.

Лазерный затвор и был использован для фотографирования объектов через экран. Если мы направим сквозь стену в направлении интересующего нас объекта рентгеновское или какое другое проникающее излучение, то к нам вернутся две группы лу-

Новости клуба



СНИМАЕТ АВТОМАТ. В прошлом году специалисты американской фирмы «Полароид» закончили разработку полностью автоматизированной камеры. Для автоматической наводки на резкость используются ультразвуковые колебания. Они излучаются вмонтированным в аппарат датчиком при нажатии на спуск затвора. Достигнув объекта съемки и отразившись от него, эти колебания воспринимают-

«Полароид X-70» — одна из разновидностей фотоаппарата для моментальных съемок.

Эвиденситное изображение микроснимка с короткой выдержкой, демонстрирующее процесс заполнения красной ячейки печатающего элемента для газетной, глубокой печати. Снято при скорости движения бумажного полотна 6 м/с. Выдержка — 0,0005 с!



чей. Первая группа — это те лучи, которые отразились от стены, не проникнув сквозь нее. Вторая группа — лучи, приходящие чуть позднее и более слабые; они-то и несут информацию об объекте, спрятанном за стеной. Открывая лазерный затвор именно в момент прихода второй группы импульсов, можно получить не изображение стены, но тех предметов, что находятся за нею.

Такой метод фотографирования оказался очень удобным для медицинских целей. Ведь преградой, мешающей увидеть, что происходит внутри, является и человеческая кожа. Освещая ее короткими лучками световых импульсов, удается получить чет-

кие фотографии подкожных кровеносных сосудов, что очень важно для диагностики некоторых болезней, для успешного проведения хирургических операций.

С. ЗИГУНЕНКО, инженер

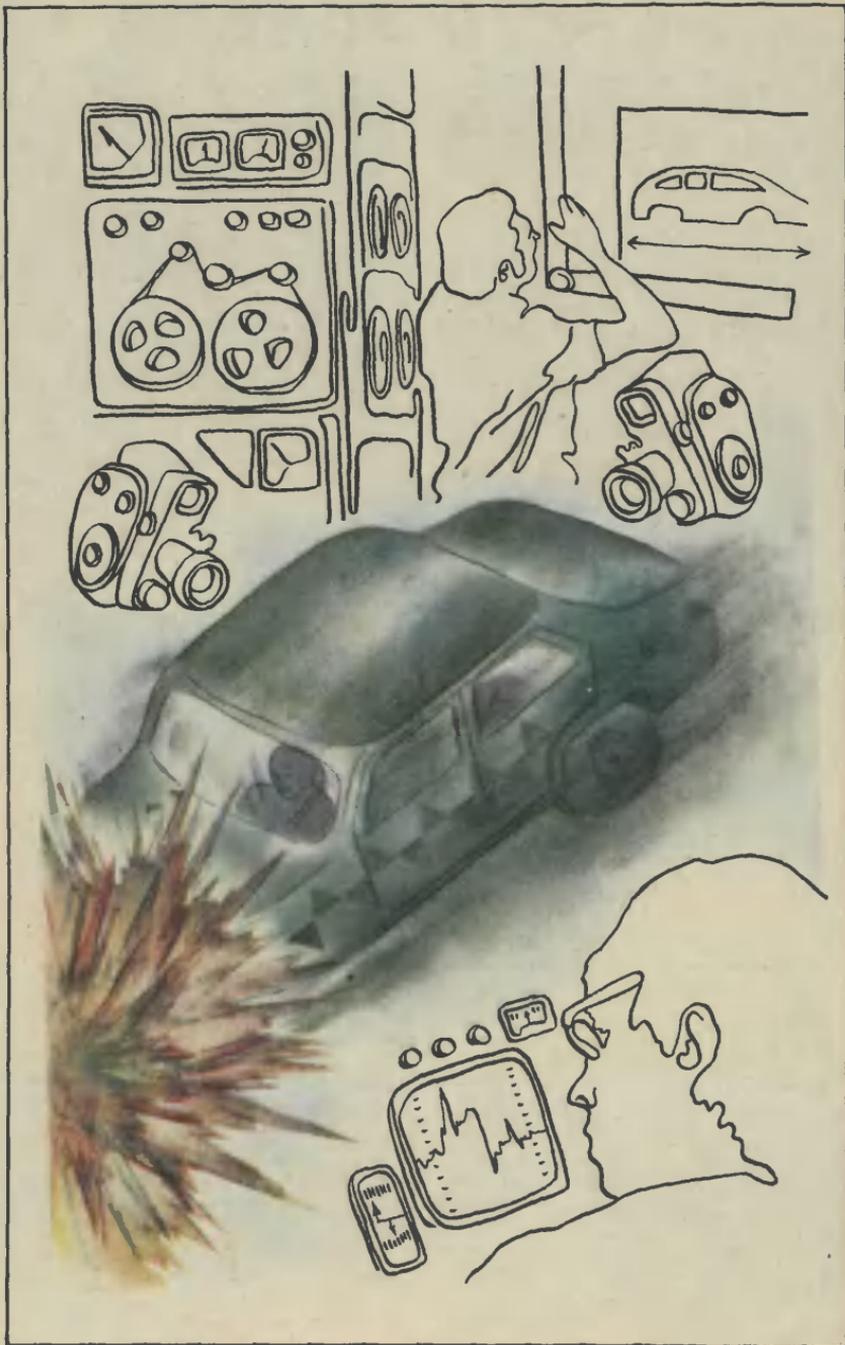
ся тем же датчиком, усиливаются и включают микродвигатель. Двигатель вращает объектив, устанавливая его на дальность объекта. После этого в зависимости от уровня освещенности автоматически определяется время экспозиции, устанавливается диафрагма и срабатывает затвор. На все эти операции вместе требуется всего 0,1 с!

НОВОЕ СТЕКЛО. Полихроматические стекла, созданные учеными США, могут воспроизводить все цвета радуги. Цвет создают частички серебра удлиненой формы, входящие в состав стекломассы. Соотношение длины и ширины этих частичек определяет длину волны поглощаемых лучей, то есть, иначе говоря, цвет изображения. Его же очертания создаются воздействием на негатив через стекло ультрафиолетовым излучением. Рисунок «проявляется» нагревом стекла до 300—400° С. Спе-

циалисты полагают, что новый вид стекла может оказаться полезным для изготовления слайдов.

ФОТОАППАРАТ С КОМПЬЮТЕРОМ. В ГДР начато производство новой совершенной камеры «Практика ЕЕ2». Встроенный в аппарат микрокомпьютер обеспечивает плавное бесступенчатое управление выдержками в диапазоне от 1/1000 до 1 с. Подбор выдержек идет настолько быстро, что камера автоматически учитывает даже вспышку молнии, произошедшую в момент нажатия спусковой кнопки затвора.

Оформление А. НАЗАРЕНКО



ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ АВАРИИ

...Мчащийся по шоссе автомобиль вдруг со всего хода врезался в бетонную преграду. Авария! Однако подбежавшие к месту происшествия люди, вместо того чтобы вызывать ГАИ, «скорую помощь», деловито щелкали затворами фотоаппаратов, придирчиво осматривали смятый в гармошку капот...

СЛАГАЕМЫЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Специально разбивать новенькую, только что с конвейера автомашину? И не жаль?! Конечно, без чувства сожаления не обходится, но из двух зол приходится выбирать меньшее: не сколько машин, разбитых на полигоне, позволяют потом избежать сотен и сотен аварий на дорогах.

Дело в том, что любой автомобиль может попасть в аварию по целому ряду причин: из-за ошибки неопытного водителя, технической неисправности, плохого состояния того или иного участка дороги, неожиданных действий других автомобилистов или из-за пешехода, выбежавшего на мостовую... Значит, конструкторы обязаны, насколько это возможно, заранее обеспечить безопасность водителя и пассажиров каждой автомашины.

Лучший способ не пострадать при аварии — в нее не попадать. С этой целью в автомобилях делают широкие окна, чтобы водитель лучше видел дорогу, ставят надежные тормоза, мощные двигатели. Приборный щит делают так, чтобы все показания легко и быстро окидывались взглядом и прочитывались водителем.

Ну а если авария все же случилась, оградить людей от тяжелых травм призваны повы-

шенная жесткость кузова, надежные запоры дверей, не открывающиеся при толчках, складывающаяся рулевая колонка, привязные ремни...

Эффективность всех мер безопасности специально рассчитывается в ходе проектирования автомобиля. А запланированные аварии позволяют на практике убедиться в точности этих расчетов, достаточности принятых мер.

КАК РАЗБИТЬ АВТОМОБИЛЬ!

В первые полвека существования автомобиля таких умышленных аварий не устраивали. Считалось, что автомобилей и так достаточно разбивается на дорогах — бери и изучай наиболее уязвимые места. Но потом выяснилось: необходим «чистый» опыт с заранее заданными условиями. Только тогда можно быть уверенным в точности полученных результатов.

Но как поставить такой опыт? Оказалось, что это не просто. Ведь испытываемые автомобили должны подвергаться и фронтальным, лобовым ударам о неподвижные препятствия, и ударам с боков, сзади и опрокидываться, и кувыряться. Словом, в точности должны быть смоделированы все возможные аварийные ситуации.

И вот на испытаниях автомо-

били стали буксировать, пускать по наклонной дороге, поднимать краном и бросать на «цель». Некогда на «фиатах» удлинляли колонку руля, выпуская ее наружу через заднее стекло. Сзади «фиата» пристраивался автомобиль-толкач, на капоте которого сидел испытатель, управляющий испытываемой машиной. Толкач выводил «фиат» на «мишень» — бетонный куб или прочную стену, — а сам в последний момент отворачивал в сторону. В 50-х годах американцы проделали еще более рискованный опыт. На взлетную дорожку аэродрома вывели автомобиль, за рулем которого сидел специально тренированный водитель. Он разогнал машину почти до 100 км/ч и на ходу перескочил в другой автомобиль. Испытуемая же машина врезалась в «мишень».

Как вы сами понимаете, такие трюки хороши в кино, но очень мало подходят для повседневной, будничной работы. Испытатели стали использовать радиуправление, системы дистанционного управления. При этом вся регистрирующая аппаратура находится на сопровождающем автомобиле, соединенном с испытываемым кабелем.

ФИЗИКА НА ПОЛИГОНЕ

Чтобы число запланированных аварий было возможно меньшим, мы стараемся получить максимум информации от каждого столкновения. Вот как это делается.

Прежде всего нас, конечно, интересует сам процесс удара. Но что такое удар с точки зрения физики? Это резкое замедление тела, его ускорение со знаком минус. Имея график такого замедления, проинтегрировав его уравнение, мы получим скорость удара. Еще раз проинтегрируем — имеем перемеще-

ние, величину деформации при ударе. Умножим ускорение на массу — вычисляем силу удара согласно третьему закону Ньютона.

Значит, прежде всего нам необходимо как можно точнее установить ускорения различных частей испытываемого автомобиля.

Сделать это позволяют датчики, которые устанавливаются на всех особо важных узлах кузова и двигателя, под передними сиденьями, на определенных участках пола, то есть там, где деформации наиболее чувствительны для водителя и пассажиров.

Каждый такой датчик состоит из двух катушек, между которыми помещен подвижный сердечник. Под действием сил инерции, возникающих при ударе, сердечник смещается к одной из катушек. Спротивление электрической цепи изменяется, а это, в свою очередь, ведет к смещению луча осциллографа, к которому присоединен датчик. Смещение регистрируется на ленте: скорость ее протяжки при записи составляет не менее 2500 мм/с!

Увидеть подробности аварии своими глазами позволяет скоростная киносъемка. А чтобы смещение отдельных частей автомобиля было видно на киноленте как можно отчетливее, на бока испытываемого автомобиля наносятся контрастные, хорошо видимые знаки.

Запись и киносъемка должны начинаться одновременно — так легче вести анализ полученной информации. Поэтому на той части испытываемого автомобиля, которая первой входит в контакт с препятствием (например, при фронтальном ударе — это передний бампер), устанавливают включатель отметчика времени. Он представляет собой две не соприкасающиеся пластины. В момент начала столкновения пластины датчика смыкаются, замы-

кают цепь питания отметчика времени скоростной кинокамеры и одновременно подают сигнал начала столкновения на осциллографы.

Наши регистраторы дают возможность в подробностях зарегистрировать явления, длящиеся порой ничтожные доли секунды. Кинодешифраторы, запоминающие осциллографы, позволяют потом «растянуть» эту запись на несколько часов, чтобы можно было проанализировать все подробности процесса.

ЗА РУЛЕМ — ДУБЛЕР

Во всех видах испытаний специалистам помогают также антропометрические манекены, занимающие места водителя и пассажиров. Пожалуй, их даже можно назвать главными действующими лицами любой запланированной аварии. Ведь именно по состоянию манекенов конструкторы могут оценить эффективность тех или иных мер безопасности. Для этого манекены снабжены различными датчиками. Чувствительность этих датчиков настолько высока, что позволяет фиксировать даже синяки и мелкие царапины, которые бы получили находящиеся на месте манекенов люди.

Датчики в манекенах имеют разные конструкции, порой довольно сложные. Например, в каждое бедро манекена помещают тензометрические датчики, регистрирующие механические усилия. Каждый такой датчик представляет собой тонкую проволочку, уложенную зигзагом и приклеенную к подложке. Меняется усилие, подложка чуть укорачивается или растягивается, меняется сопротивление электрической цепи, а значит, увеличивается или уменьшается сигнал на экране осциллографа.

А недавно советские изобретатели Н. Д. Овчинников,



В. Н. Морозов, М. Ф. Лебедев и другие создали манекен из пластмасс, очень близких по своим прочностным и весовым характеристикам к тканям человека. На таком манекене воочию можно видеть следы травм.

АНАЛИЗ ВЕДЕТ ЭВМ

Все данные, полученные во время испытаний, тщательно анализируются. Вести такой анализ вручную — монотонный, зачастую неблагодарный труд. Гораздо быстрее и качественнее с работой такого рода справились бы вычислительные машины. И сегодня их учат этому.

Конечно, составление программ для такого анализа — чрезвычайно сложная задача. Ведь нужно учитывать сотни,

РЕПЛИКАР МЕХАНИКА ГРИГОРЯНА

Прошлым летом на московском стадионе «Локомотив» проходил традиционный парад старинных машин. Он собрал рекордное число автомобилей и мотоциклов выпуска до 1945 года — свыше 70, самых различных марок. И среди всех знатоки и любители сразу отметили машину, которую вы видите на снимке.

— Первый в нашей стране репликар. Построен механиком автобазы ЦДСА Спартак Григоряном, — объявил комментатор под аплодисменты стадиона.

Репликар — копия старинного автомобиля. Спартак Вагашакович Григорян сделал ее по маленькой пластмассовой модели первого «фиата» выпуска 1899 года. Эту модель-сувенир Спартаку Вагашаковичу подарил друг в день рождения.

Поначалу Григорян и не

знал, что он делает репликар. Подобные машины — большая редкость во всем мире, уж очень они трудоемки. От современных серийных автомобилей к ним годятся только некоторые узлы, а все остальное мастера должны делать сами, опираясь на старые чертежи, рисунки, или вот как Григорян — на уменьшенную модель, да еще на свою сообразительность и умение. У Спартака Вагашаковича в дело пошли старый двигатель и задний мост от «Москвича-407», коробка передач от «Москвича-401», покрывки от мотоцикла «Урал»... И золотые руки механика немногим более чем за год сотворили по модели настоящую машину.

Сегодня Григорян конструирует новый автомобиль, который, по замыслу, должен и ездить, и плавать, и даже летать.

Н. СЕМИНА

тысячи параметров, каждый из которых меняется по своему собственному, зачастую трудно предсказуемому закону. Но постепенно, испытание за испытанием, год за годом наши знания в этой области все растут. Расширяются и возможности компьютеров: если раньше с ними можно было общаться лишь посредством программы, записанной на перфоленте, то современные ЭВМ уже понимают приказы, написанные на экране дис-

плея, реагируют на слова, сказанные оператором...

А значит, однажды придет день, когда вычислительная машина сможет не только детально проанализировать любую, уже случившуюся аварию, но и описать ситуацию, которой еще не было. Как это может быть? В «Юном технике» уже рассказывалось (см.: «ЮТ» № 9 за 1978 г. — Ред.), какими огромными возможностями обладают ЭВМ — оптоэлектронные вычис-



лительные машины. В такой компьютер можно ввести голограмму автомобиля, который только рождается в конструкторском бюро. На основании полученных данных машина «проиграет» все возможные ситуации, покажет на экране дисплея их ход, подскажет наилучшие пути исправления допущенных ошибок.

Тогда, быть может, кто-либо из конструкторов будущего, вспомнив вдруг о наших временах, снисходительно улыбнется:

«И из-за этих данных люди когда-то специально разбивали новенькие, только что изготовленные машины? Это надо же...»

Н. ЛУДКОВ,
инженер-испытатель
отдела главного конструктора
Волжского автомобильного
завода

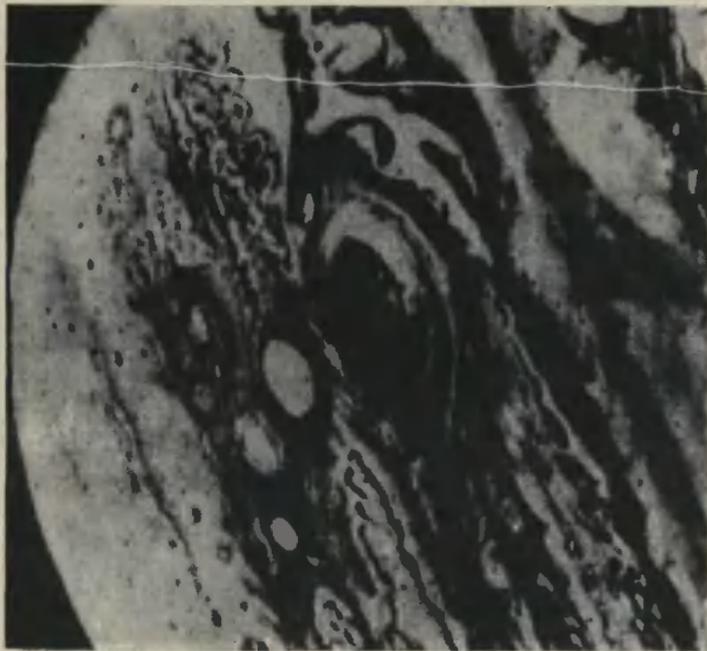


И ПРОЧНЫЕ И ЛЕГКИЕ. Литые полимеры прочны, но довольно тяжелы. Ценопласт и подобные ему материалы легки, но весьма непрочны. Болгарские химики попытались найти «золотую середину» и создали вспененный термопласт оригинальной структуры: у него плотная гладкая корка и пористая сердцевина. Из нового материала можно делать лопасти вентилятора, части домов, корпуса радиоприемников.

«МОРСКОЙ ЗМЕЕ» ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ ГОРЮЧЕГО. Такое название получил гигантский нейлоновый

мешок диаметром около четырех и длиной в несколько десятков метров. На плыву этот мешок держит потому, что бензин, керосин или другое горючее легче воды, а также благодаря двум властным трубам, вклеенным в края мешка и заполненным азотом. Специалисты полагают, что подобная транспортировка топлива более надежна, чем в танкерах. Пластичные мешки не так чувствительны к ударам и другим механическим перегрузкам. «Морской змей» успешно прошел испытания в штормовых условиях (Англия).

ЮПИТЕР ВЕЛИЗИ. Американский космический аппарат «Вояджер-1», прошедший в непосредственной близости от Юпитера, передал на Землю снимки планеты и ее спутников. Наибольший интерес ученых вызвали снимки Большого Красного Пятна (с м. фото) и спутника Ио. На поверхности Ио специалисты обнаружили вулканы, обнаруженные вне Земли. Шесть действующих вулканов, извергающих газы и пыль на высоту около 500 км! Это первые действующие вулканы, обнаруженные вне Земли.



В настоящее время «Вояджер-1» продолжает полет к Сатурну, его орбиты он достигнет в ноябре 1980 года. А на смену ему к Юпитеру приближается «Вояджер-2».

СВЕРХЛЕГКИИ БЕТОН.

Бетон — смесь песка, гравия и цемента — в наши дни является, пожалуй, самым распространенным строительным материалом. Однако, кроме многих достоинств, бетон обладает и недостатками. Он очень тяжел, впитывает воду, в бетонную стену невозможно вбить гвоздь... Этим недостатков лишен новый вид бетона. В составе которого вместо гравия используются гранулы глины. А чтобы глина не всплывала на поверхность смеси, пока бетон не застыл, сюда добавляют еще 0,03% специального пластикового порошка. Пайтели из нового строительного материала легче воды, могут быть распылены обычной пистолетом, в них легко закрепляются гвозди и шурупы. В то же время механическая прочность нового бетона остается на прежнем уровне (Швеция).

БЕЗВРЕДНЫЙ ИНСЕКТИЦИД. Венгерские химики создали новый вид инсектицида, который абсолютно безвреден для человека и животных и прекрасно защищает

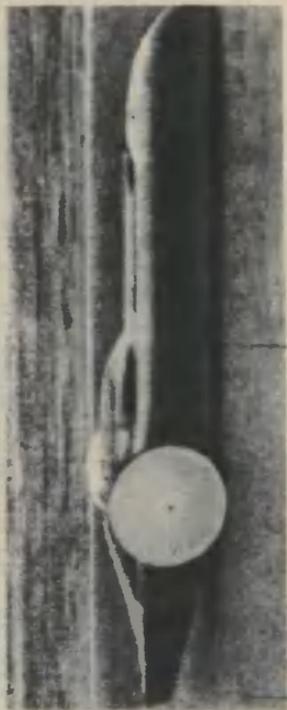
сельскохозяйствен и бы культуры. Создан он на основании пиретрина — естественного вещества, содержащегося в растениях. Ученые давно обратили внимание на его способность уничтожать вредных насекомых. В растениях пиретрин содержится в очень небольших количествах. Специалисты научились получать его искусственно.

ИЗОЛЯЦИЯ ДЛЯ ТРОПИКОВ. Фторопласты — очень надежные электроизоляторы. К примеру, один из видов этого класса химических соединений — политетрафторэтилен — очень прочен, не растворяется да-

же в смеси азотной и соляной кислот, не теряет эластичности при перепадах температур от минус до плюс 250 градусов. Однако до недавних пор из этого полимера не удавалось создать надежный изоляционный слой на проводнике. Не помогало ни литие под давлением, ни прессование, ни другие технологические хитрости — изоляция отслаивалась. И все-таки чехословацкие специалисты нашли выход. Ленту из фторопласта они навели на провод, а затем спекли ее в монолит при помощи мощного источника инфракрасных лучей. Испытания, проведенные в тропиках, космосе, в условиях жесткого радиа-

ционного облучения, показали высокое качество изоляции.

НА ОДНОМ ЛИТРЕ ГОРЮЧЕГО. Двадцать четырех автомобилей минивагов в организованном в ФРГ конкурсе на самый дальний пробег на одном литре горючего. Победил семнадцатилетний Юрген Рапш, которому удалось проехать по дорожке автодрома... 672 километра! Его трехколесный автомобиль имеет дизельный двигатель объемом 200 куб. см. Участники соревнования применили в своих автомобилях множество новшеств, экономящих горючее: транзисторное зажигание, электрические карбюраторы, обтекаемые формы кузовов...



Юрий МАРКОВ

ЛУНОХОД

Из блокнота
«Луна-17»

Как-то спросил дочку-пятиклассницу:

— Таня, а какая машина тебе больше всего нравится?

— Луноходик, папочка.

Ее ответ не удивил.

В «Комсомольской правде» мне показали письма юных мечтателей. Ребята с восхищением писали о луноходе и предлагали свои проекты венероходов.

С древнейших времен унаследована человеком любовь к колесу. Если бы до нас дошло имя автора колеса — этого величайшего изобретения всех времен и народов, — оно бы наверняка стояло в одном ряду с именами Архимеда, Галилея, Ньютона... Древнеегипетские колесницы фараонов смотрели на нас в дет-

Продолжаем публикацию записок инженера-испытателя. Начало в № 6.

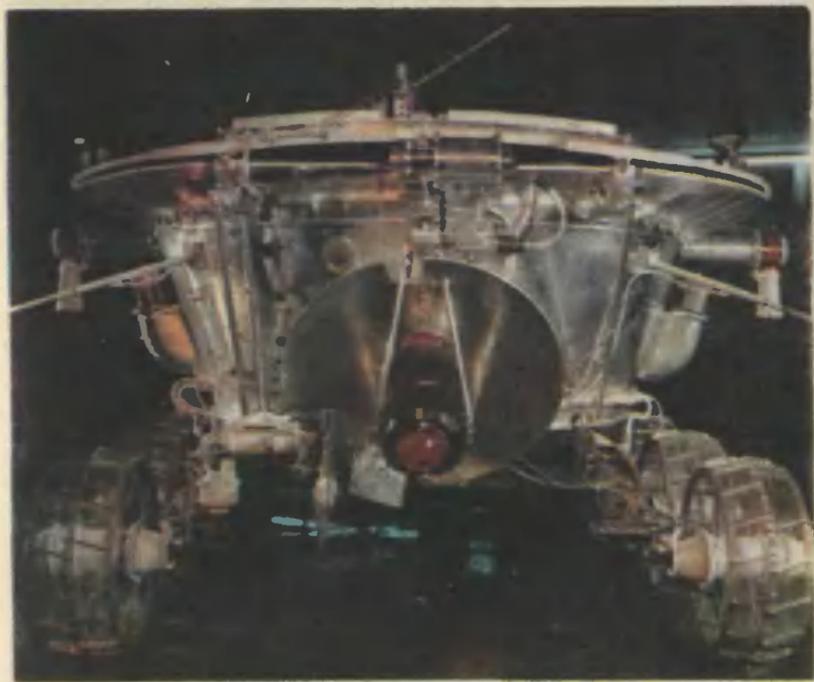
стве со страниц учебника. Люди приезжают смотреть на двухтысячелетней давности колеи, сохранившиеся под пеплом древней Помпеи.

За нескончаемые века колесо, кажется, изучено «вдоль и поперек», и вопросов особых быть не может. Но так ли легко заставить его катиться по Луне?

Несколько лет назад, когда мы еще только отработывали мягкую посадку на Луну, следуя совету С. П. Королева — знать все, что известно науке о «сопернике», то есть об объекте исследования, — я прочитал книгу известного английского астронома, профессора Манчестерского университета З. Копала «Луна». Ученый писал: «К сожалению, необходимость каким-то способом передвигаться по пересеченной местности вызовет новые трудности. Достаточно упомянуть хотя бы о том, что, если лунный транспорт должен включать какие-либо вращающиеся части (оси, колеса и т. д.), их смазка будет весьма трудной задачей, так как неизвестны масло или жир, способные выдержать достаточно длительное пребывание в вакууме, не говоря уже о больших изменениях температуры, а вездесущая легкая пыль, перемешиваясь при движении транспорта, будет проникать во все движущиеся части, засоряя и разрушая их. Очевидно также, что на Луне для транспорта не годится двигатель внутреннего сгорания, так как он не сможет действовать в вакууме».

Видите, сколько препятствий немедленно стало на пути лунного колеса. (Если бы только они!)

Прочитав тогда эти строчки, я не слишком забеспокоился. Тут бы машину научиться на Луну мягко сажать, а транспорт... дело уж слишком далекого будущего. Чего раньше времени голову ломать? И даже когда на одиннадцатом луннике в МИКе появились представители одного НИИ,



оперировавшие небольшим «станком», именовавшимся «экспериментальным узлом для оценки работоспособности редукторных узлов в условиях открытого космоса», и это меня не насторожило: мало ли какие эксперименты проводим на борту, знал — проектированием танкетки для Луны наше КБ не занимается, а раз проектирование не идет, остальное просто разговоры.

Но вот однажды...

Иду по длинному коридору третьего этажа КБ. Ни души. Вдруг, откуда ни возьмись, навстречу катится, выделявая хитрые «коленца», тележка величиной с детский игрушечный грузовичок. За тележкой тянулся тоненький кабель, который выползал из-под одной двери. За ней оказался владелец «игрушки» с небольшим пультом в руках.

— И что это ты, Олег, в детство ударился?

Тогда-то я и узнал, что началось бурное проектирование лунохода и старшему инженеру комплексной лаборатории Олегу Синеву поручена разработка системы управления. Он, не дожидаясь, пока изготовят настоящие модели, конструкторские макеты и прочие опытные образцы, сделал модель сам.

Я взял в руки машинку Олега. На ней он применил маленькие электродвигатели постоянного тока. Блок автоматики прикрыл небольшим куполом. Питание и команды подавал с пульта по кабелю, чтобы не ставить приемник и дешифраторы на тележку и не усложнять таким образом конструкцию. «Игрушка» умела ездить вперед, назад, поворачивать вправо, влево. Главное, что он хотел ощутить, — это дистанцион-

ное управление с задержкой: пока радиокomанда дойдет с Земли до машины, пока она исполнится на борту, пока оператор получит «квитанцию» (ответ), пройдет не одна секунда, а луноход-то движется! И водитель должен «шестым чувством» упреждать движение.

Утро теплое, летнего дня. Понедельник. Постепенно входим в ритм новой рабочей недели. Звонит телефон.

— Юра, зайди к Георгию Николаевичу.

Вхожу в кабинет, залитый ярким солнцем. За большим, обитым зеленым сукном столом уже сидят двое: конструктор Игорь Горохов и начальник комплексной лаборатории Борис Ильич Дубровин.

Главный начал, как всегда, без предисловий.

— Знаете, друзья, что мы ждем лунное шасси, как воздух. А нам вместо шасси прислали вот эти листочки. Ознакомьтесь.

«Листочками» оказалось письмо руководителя ОТК той организации, которая по нашему ТЗ (техническому заданию) создавала шасси для лунохода. В письме наш Главный извещался, что отправка машины приостановлена, так как... И перечислялись «грехи». Каждого из присутствующих, конечно, в первую очередь волновали «свои» вопросы: Игоря — механика шасси, Дубровина — управление, меня — испытания и надежность.

— Я, — продолжал Главный, — только что говорил по телефону (он назвал имя-отчество руководителя работ по созданию самоходного шасси лунохода). Он считает, что в принципе машина готова и ее можно отправлять в Москву, к нам на испытания.

Прошу вас сегодня же выехать к нему и на месте разобраться, в чем дело. Прежде всего поставьте задачу: определить, без чего шасси нельзя к нам отправлять, а чего намсию минуту не надо, можем и обождать. Желаю успехов!

Прямо с вокзала отправились на предприятие.

...По дороге к лунодрому удалось подробно побеседовать с конструктором шасси.

Прежде всего спросил о том, какие наземные испытания уже прошел луноход.

— Крепко ему досталось! — посочувствовал луноходу конструктор. — Ну перегрузки, вибрации, холод, тепло, вакуум, радиация — это понятно. Но он у нас еще на Ту полетал.

— А это зачем?

— Силу тяжести лунную имитировали. Конфликт между весом и массой. Ведь там машина в шесть раз легче, а масса и моменты инерции такие же, как на Земле. Другое получается сцепление. В шесть раз хуже. Другие опрокидывающие моменты. В салоне самолета участок лунной поверхности оборудовали.

Меня мучил давний вопрос. Еще с юности, прочитав известную книгу «Полет на Луну», я не сомневался, что по бездорожью Луны если и сможет что-нибудь ходить, так только танкетка. И разве не убедили всех танки в горькую годину войны, что «там, где кончается асфальт», нет им соперника.

— Но почему все же колесо? А не гусеница?

— А почему вы не спрашиваете о шагающем или прыгающем движителе? Помните шагающие машины марсиан из «Борьбы миров» Уэллса? В аванпроекте мы и эту экзотику рассмотрели. Кстати, аванпроект вам направлен. По-



читайте, как вернетесь. А оставились на двух типах движителей. Гусеница или колесо? Ну, давайте разберемся. Сколько в гусеничной машине может быть ведущих звеньев с каждого борта?

— Два.

— Верно. А мы выбрали четыре колеса с каждого борта. И каждое — ведущее. Если у гусеницы два ведущих колеса выйдут из строя, машина встанет. А у нас пойдет. Теперь скажите, где больше «пар трения»!

— Конечно, в гусенице.

— Правильно. Несравненно больше. А вакуум? Свариваемость металла?

— Но маневренность лунохода? Скажем, поворот на месте? На гусеницах раз-два — и готово!

— Да, тут, пожалуй, «у них» поучиться можно. А мы и «поучились». Ничего зазорного нет. Этот способ маневра мы и использовали.

— Как? С колесами?

— С колесами. Мы отказались от привычного рулевого управления. Поворот производится за счет различной скорости колес по бортам шасси. Отпала необходимость в поворотных механизмах, тягах, рулевом механизме. Ну а где расход энергии меньше?

— Тут спорить нечего! Колесо, конечно, экономичнее.

— То-то и оно. А вот и лунодром!

Мы на минуту потеряли дар речи. Такого дикого ландшафта никому из нас еще не доводилось видеть. Воронки, рвы, траншеи, каменные глыбы, гравийные стены, песчаные скаты. Среди чагрюждения камней, песка, гравия, булыжников сиротливо стоял луноход. Чуть защемило сердце автолюбителя: жаль стало машину...

Ученый подал сигнал, и луноход пошел. По рыхлому песку, по разбегающемуся гравию, по скальным породам. Вправо, влево, отходил назад, объезжал ямы, спускался в «кратеры» и выползал наверх. Вот подошел к почти отвесной стене. Неужели возьмет? Такую стену не преодолел бы ни один танк. А луноход пошел, пошел, взбираясь на стену. Новая команда. Машина покатила вниз все быстрее и быстрее и, когда уже казалось, что вот-вот она перевернется, плавно затормозила и остановилась. Сработал автомат безопасности движения.

Стартовые дни пришлось на Ноябрьские праздники. 10 ноября 70-го года вечером семнадцатый лунник помчал к Селене «Луноход-1».

17 ноября 1970 года на рассвете «Луна-17» совершила посадку в Море Дождей. Станция «осмотрелась» и опустила в удобную сторону специальные трапы-аппарели. По аппаратам, соблюдая высочайшее достоинство, неспешно и величественно сошел «Луноход-1». В 9 часов 28 минут он коснулся Луны. Неторопливо отошел от посадочной ступени. Советская наука и техника завоевали Родине новый приоритет.

...Закончился поход лунохода номер один. Колесо-то доехало! До Москвы. До Байконура. До самой Луны.

Но мне кажется, что путь его не окончен. И осуществится когда-нибудь мечта. И доедет колесо опять до Москвы, и займет свое место на вечной стоянке, рядом с «Востоком».

А может, лучше оставить его там, в Море Дождей, встречать лунные рассветы...



КАК

УЧИЛИСЬ ЛЕТАТЬ БРАТЬЯ РАЙТ

«Строить безлошадные повозки бессмысленно, — настаивал Уилбур. — Они никогда не будут пользоваться популярностью велосипедов. Лучше уж сделать летающую машину». Орвиллу — он был на четыре года моложе — оставалось лишь согласиться. Велосипедная мастерская, владельцами и единственными мастерами которой были два брата, продолжала принимать в починку велосипеды. Но в том же 1897 году братья Уилбур и Орвилл Райт затеяли ни много ни мало — построить летательную машину, даже название для которой еще предстояло придумать.

О полетах братьев Райт написано много. Но кто мог бы рассказать об этом лучше их самих? Остались отрывочные заметки в записных книжках, дневниках, пожелтевшие фотографии, письма. Они и послужили основой нашего рассказа.

«Интерес к полетам пробудился, когда мы были детьми...»

Орвилл, 1899 год

Однажды отец подарил им летающую игрушку, винт которой раскручивался резиновой лентой. Может быть, все началось именно с этой игрушки? Утверждают, что первый самолет — конечно, это была только небольшая модель — сделал в 1848 году англичанин Джордж Стрингфеллоу. В те дни, когда все еще пытались подражать полету птиц и строили аппараты с машущими крыльями, самолет Стрингфеллоу имел неподвижные крылья, двигатель, пропеллеры — все то, что полвека спустя применили в своем аппарате братья Райт.

«Дело здесь только в знании и умении...»

Уилбур, май 1899 года

Братья Райт не окончили даже средней школы. Они знакомились с механикой... через велосипеды, которые чинили в маленькой мастерской городка Дэйтон в штате Огайо. Строить самолет, не зная законов аэродинамики, было бессмысленно. Братья понимали это. Так в велосипедной мастерской появилось необычное сооружение:

Американские авианструкторы и летчики братья Райт. Слева — Орвилл, справа — Уилбур.

аэродинамическая труба. Вентилятор приводился в движение бензиновым мотором, а в поток воздуха помещались крылья, отдельные детали фюзеляжей. Уилбур и Орвилл читали все, что только можно было найти, — книги по аэродинамике (в которых в то время было больше догадок, чем строгих расчетов), руководства по расчетам прочности конструкции... Но одного чтения мало: братья знали, что даже на велосипеде не научишься ездить по книжкам. И они решили построить планер, чтобы научиться летать.

«Птица держит крылья под углом только в безветренную погоду. Орлы и ястребы держат крылья горизонтально и прилагают меньше усилий, чтобы держать равновесие...»

У и л б у р, 1899 год

Планер запускали на веревке, как воздушный змей, и внимательно приглядывались к его полету. Однажды Уилбур рискнул: он привязался к планеру, но, едва тот поднялся в воздух, над пустынным побережьем Китти-Хок в штате Северная Каролина раздался отчаянный крик. «Опустите! Опустите меня вниз», — кричал испуганный пилот. Полет продолжался две минуты.

Первый самолет впервые оторвался от земли. Этот момент и запечатлел фотограф.

«Невозможно одновременно удерживать равновесие и управлять аппаратурой...»

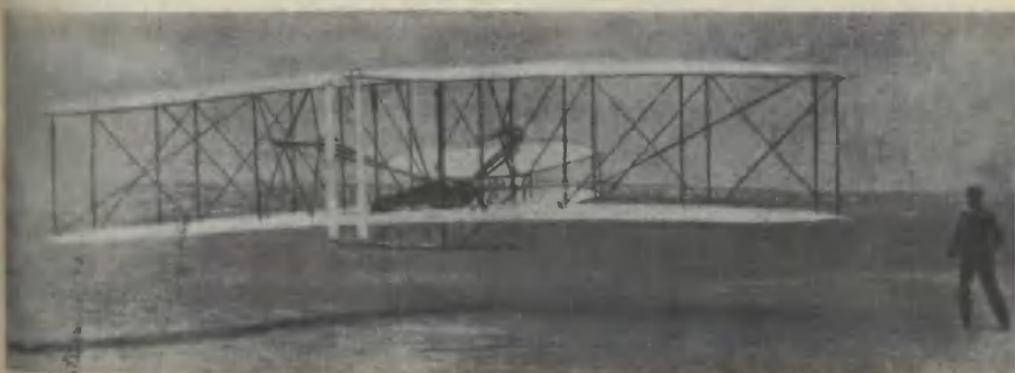
У и л б у р, сентябрь 1901 года

Уилбур и Орвилл поставили перед собой цель создать легко управляемый, устойчивый в полете планер. Появился руль высоты — он находился впереди; вертикальный киль, который прежде был жестко закреплен, теперь мог поворачиваться — он превратился в горизонтальный руль. Важным новшеством оказались отгибющиеся вверх и вниз кромки крыльев; теперь их называют элеронами. С помощью элеронов пилот мог удерживать равновесие, оставаясь неподвижным. Понадобился еще год для того, чтобы тросы, управляющие горизонтальным рулем, братья догадались связать с элеронами. Секрет устойчивости был раскрыт. Планер полностью подчинялся воле пилота.

«Теперь дело за мотором...»

У и л б у р, декабрь 1902 года

Патентное ведомство, куда Уилбур и Орвилл Райт обратились с заявкой на изобретение новой конструкции планера, действовало, как всегда, не спеша. Патент был выдан лишь в 1906 году, когда планер уже стал самолетом. А рождественские праздники 1902 года братья провели в ма-



стерской за изготовлением того, что Уилбур назвал «упрощенным автомобильным двигателем». Мотор имел четыре цилиндра, весил 80 кг и делал 1200 об/мин.

«До сих пор все пропеллеры делались неправильно...»

Орвилл, июнь 1903 года

Уилбур прочитал 44 книги, посвященные изготовлению пропеллеров. Но ни в одной из них не говорилось, как рассчитать и сделать воздушный винт. Пришлось делать почти наугад. Решили поставить два пропеллера, вращающихся в разные стороны, чтобы самолет не заваливался на крыло. Каждый пропеллер был длиной около 2,5 м и шириной сантиметров 30. «Что ж, — сказал Орвилл, — наши пропеллеры настолько непохожи на все, что было раньше, что они будут либо чертовски хорошими, либо дьявольски плохими». 1903 год близился к концу, наступила зима. Уилбур и Орвилл в четвертый раз отправились в Китти-Хок.

«Прогрев двигатель несколько минут, я забрался на машину в 10 ч 35 мин. Аппарат тронулся с места, набрал скорость в 7 или 8 миль в час и поднялся в воздух...»

Уилбур, 17 декабря 1903 года

Орвилл возится с пропеллерами: они все время соскакивают с осей. Гвоздиками, шурупами, велосипедным клеем (испытанное средство!) удается наконец закрепить их на месте. Уже готова «взлетная полоса» — четыре пятиметровых деревянных бруса уложены на песке один за другим; сверху прибиты железная полоса. Самолет может катиться по брускам на тележке, сделанной из велосипедных втулок. Если аппарат взлетит, тележка останется на земле.

Наконец все готово к пуску. Но братья медлят: велик страх неудачи. Неужели напряженнейший труд последних шести лет был напрасным? Уилбур и Орвилл решают повременить: еще один полет без мотора.

14 декабря Орвилл спланировал с горы, пролетев около 30 м. Полет был ровным, но удар при посадке оказался слишком сильным, и посадочные полозья не выдержали. На ремонт ушло еще два дня.

День 17 декабря выдался холодный. Была очередь Уилбура лететь — он начал прогревать двигатель, регулировать пропеллеры. Орвилл обошел соседей и пригласил их посмотреть полет. Собралось пять человек. Кто-то принес большой фотоаппарат на треноге, стал прилаживать его.

Уилбур лег на крыло, которое братья называли «аэроплан», и устроился так, чтобы уравновесить собой мотор, расположенный с другой стороны. Рукой нащупал крючок, удерживающий самолет. Аппарат медленно двинулся вперед — пять метров, десять, тридцать — взлет!

Фотограф открыл крышку объектива и тут же закрыл ее. Негатив получился вполне резким; на взлете скорость аппарата была едва ли больше скорости пешехода. Полет был беспорядочным, как скачки летучей мыши: вверх-вниз, вверх-вниз... Пролетев метров сорок, самолет тяжело плюхнулся на песок. Зрители подбежали к пилоту, Орвилл крепко обнял брата. Тут же самолет снова отнесли назад, поставили на тележку. За первым полетом последовал второй, третий. Четвертый полет продолжался минуту: аппарат братьев Райт — под этим именем он войдет в историю — пролетел 260 м.

Р. БЫКОВА



ИНФОРМАЦИЯ

ТРАКТОР НЕ СЛОМАЕТСЯ. Врачу достаточно иметь небольшой кусок ленты с записью работы сердца, чтобы по нескольким кривым оценить состояние его клапанов, желудочков. Очень кстати был бы подобный прибор и современным машинам, например, тракторам. Даже самый опытный тракторист точно не может предсказать, когда сломается его трактор. А ведь поломки случаются обычно в самый напряженный момент страды. Прямо в поле нужно сначала найти причину поломки. Потом ехать на базу — искать запасную деталь и в сложных полевых условиях ремонтировать трактор.

В принципе можно контролировать работу каждой детали трактора — достаточно оснастить их соответствующими датчиками. Но, представьте, какой багаж электроники пришлось бы возить с собой! Инженеры киевского объединения Точэлектроприбор взялись за создание своего рода «кардиографа» для трактора. Они начали с анализа статистики отказов тракторов и выявили несколько самых ответственных и наиболее часто ломающихся узлов. На испытуемом

образце их и оснастили электроникой. В кабине рядом с обычными приборами появилось небольшое табло. Нажатием кнопок на него выводят оперативные данные о состоянии определенной системы. На табло всплывают надписи: «Норма», «Очистить фильтры», «Оставшийся ресурс — 100 часов»...



Имея такую информацию, тракторист уже не попадет в неприятное положение посреди поля, за многие километры от ремонтной базы, а будет заблаговременно знать, когда и какие запчасти ему понадобятся. Первыми в этом убедились механизаторы Киевской области, где испытывались новые приборы.

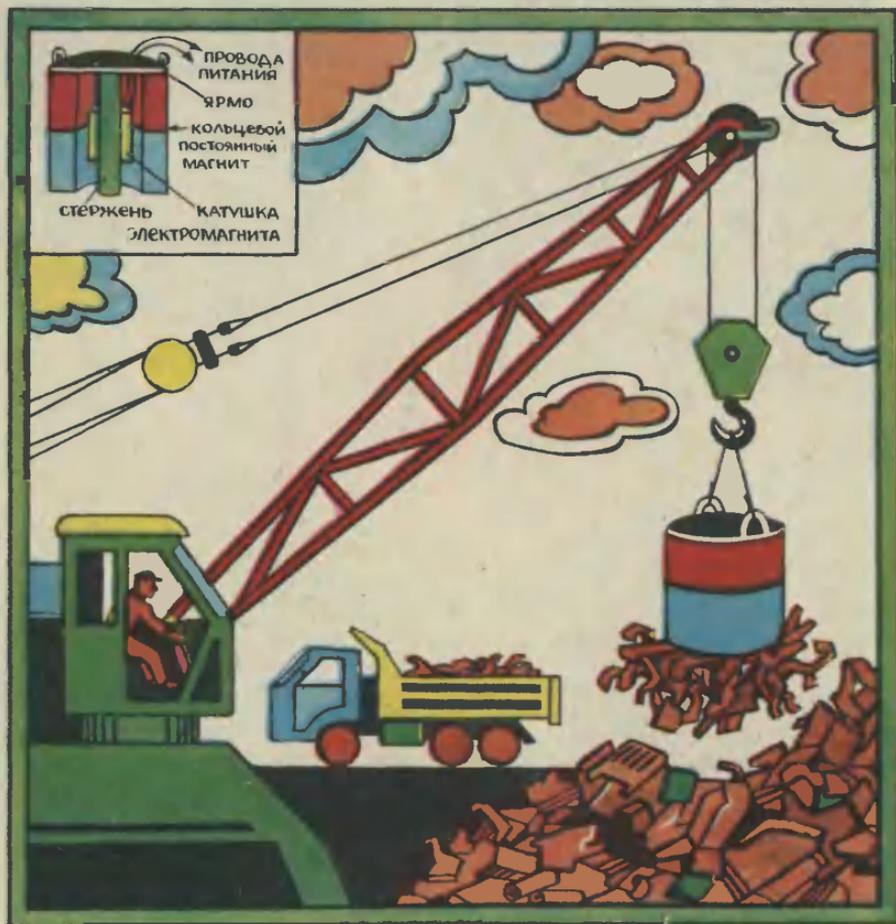
Рисунок
В. ОВЧИННИНСКОГО

ПАТЕНТНОЕ БЮРО ЮОП

МАГНИТНАЯ РУКА

Для подъема стальных и железных грузов довольно широко применяют электромагниты. Чтобы повысить надежность — на случай обрыва питающего провода, временного отключения электроэнергии и т. д., приходится принимать дополнительные меры: устанавливать сетки, специальные захваты. Может быть, вместо электромагнита воспользоваться для подъема груза постоянным магнитом? А электромагнит (с другим полюсом), помещенный на постоянном магните, может, включаясь, «гасить», когда это необходимо, силу притяжения подъемного крана.

Вадим Курусь, Донецкая обл.

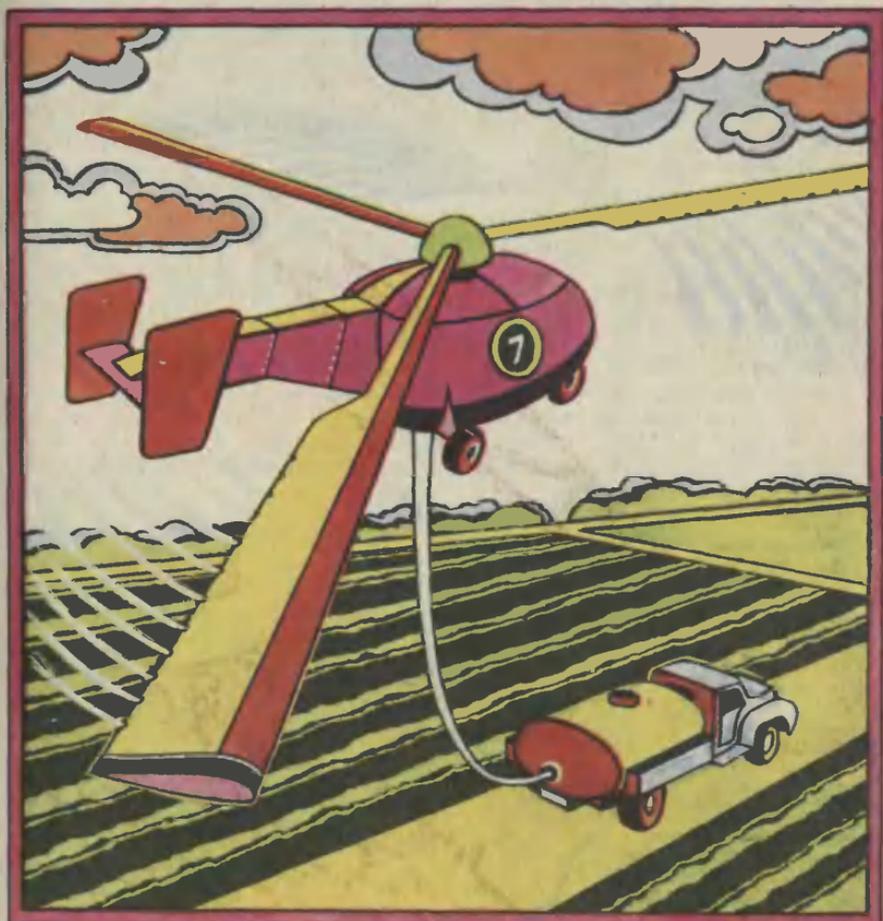


В сегодняшнем выпуске мы рассказываем о вертолете-дождевателе, магнитном подъемном кране и других интересных предложениях. Продолжает работу «Автосалон ПБ».

ВЕРТОЛЕТ-ДОЖДЕВАТЕЛЬ

Простую водяную турбину — так называемое «сегнерово колесо» — нередко используют в поливальных установках для равномерного полива небольших площадей. А что, если закрепить эту вертушку на гибком шланге и снабдить ее лопастями, как у ротора вертолета? Тогда она сама сможет подняться в воздух, и с ее помощью можно будет поливать (или обрабатывать химикалиями) целые поля. Опустить вертолет-дождеватель на землю будет несложно: для этой цели постепенно снижается напор воды в подающем шланге.

Виктор Данковский, Винницкая обл.



КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Идея, высказанная Вадимом Курусем, весьма интересна и позволит, как об этом пишет он сам, избежать многих недочетов современных электромагнитных подъемников. Как можно ее реализовать, показано на рисунке.

Постоянный магнит, как видите, здесь очень напоминает кольцевой магнит, используемый в громкоговорителях; полюса магнита находятся на торцах. Сверху магнит закрыт крышкой, в центре крышки укреплен стержень-магнитопровод, изготовленный из какого-либо мягкого магнитного металла. На стержне намотана катушка электромагнита. Когда по катушке не идет ток, стержень становится вторым полюсом магнита. Кран подносит его к грузу, и груз прочно захватывается. Лучшие современные магниты могут поднять груз, в тысячу раз больший собственного веса; нетрудно подсчитать, что четырехкилограммовый магнит может поднять... «Жигули». А когда нужно груз отцепить, достаточно на короткое время пустить по катушке ток с таким расчетом, чтобы превратившийся в электромагнит стержень скомпенсировал своим магнитным полем поле постоянного магнита. Сила притяжения заметно ослабнет, и груз освободится.

Как видим, конструкция, предложенная Вадимом, предельно проста. Проверьте ее на опыте и напишите в Патентное бюро о полученных результатах. Магнит не обязательно должен быть кольцевым, можно взять и обычную «подкову», намотав на ней катушку. Не забудьте лишь, что катушка электромагнита в ваших опытах должна питаться только от источника НИЗКОГО НАПРЯ-

ЖЕНИЯ: батареи, аккумулятора, низковольтного выпрямителя.

Виктор Данковский предложил очень компактную и маневренную поливальную установку. Для орошения больших площадей ей не нужны ажурные «крылья», как на обычных установках, например, КДУ-55. Поливалка Виктора поднимает в воздух саму себя, используя реактивную силу струй воды, вылетающих из форсунок на концах лопастей.

Однако хватит ли реактивной силы воды для того, чтобы поднять поливальную установку, сможет ли вода «сама себя заставить летать»?

Попробуем подсчитать. Ход наших рассуждений будет таким. Прежде всего представим для начала, что никакой «вертушки» пока нет, мы попросту пускаем из насоса вверх струю воды. В зависимости от напора, создаваемого насосом, струя воды достигнет некоторой максимальной высоты, ограниченной сопротивлением воздуха и силой притяжения Земли. Теперь представим на вершине струи вертушку с лопастями. Сопротивление воздуха, прежде мешавшее, теперь оказывается союзником: лопасти вертушки, взаимодействуя с воздухом, помогут струе подняться еще выше. Какой окажется подъемная сила? Пожарная пушка, в которую подается вода под давлением 50 атм, при расходе воды 60 литров в минуту и площади отверстия форсунки 1,5 см², выпускает струю воды с силой 6000 н. Значит, такие форсунки, установленные на концах лопастей длиной 5 м, создадут крутящий момент в 30 тыс. нм. Это большая величина: такой вращающий момент более чем достаточен, чтобы поднять в воздух не одну тонну груза. Значит, идея Виктора Данковского вполне реальна.

Член экспертного совета
инженер А. ДОБРОСЛАВСКИЙ

ЗЕРКАЛО С ПОДОГРЕВОМ

У зеркал в ваннных комнатах нередко отстает от основы зеркальный слой. Причина — резкая перемена температуры и влажности воздуха. А что, если зеркало... подогрывать!

«Предлагаю снабдить зеркало электроспиралью и терморегулятором, — написал Олег Суворов из Ташкента. — Спираль прикрепляется к обратной стороне зеркала с помощью влагостойкого клея. И перед тем, как принять ванну или начать стирку, надо будет включить спираль в электрическую цепь...»

На правда ли, идея любопытная! Наверное, многие попробуют ее на практике.

ТРЕТЬЯ СКОРОСТЬ МЯСОРУБКИ

Казалось бы, коробке скоростей место в автомобиле, на тракторе... Ербулат Бананов из Кустанайской области считает, что это устройство вполне может пригодиться и на кухне — он предло-

жил снабдить им мясорубку. Дело в том, что для «прокручивания» через мясорубку различных продуктов — мяса, овощей и т. д. — требуются, как замечал каждый, различные усилия. Так нельзя ли мясорубку регулировать! Именно это и позволяет делать небольшой редуктор, состоящий из набора пар шестеренок. Как он устроен, показано на рисунке.



Стенд микроизобретений

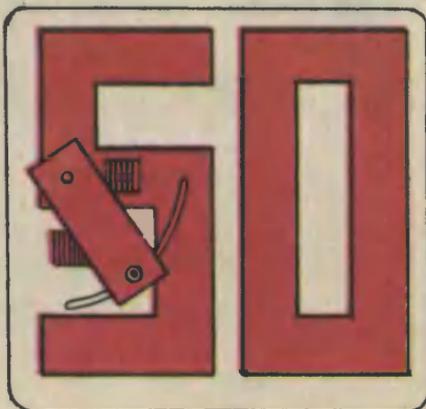
ПОСЛУШНЫЙ ЗНАК

Речь пойдет о знаках, ограничивающих скорость движения автотранспорта.

В больших городах разрешенная скорость часто обозначена на световых табло, где цифры можно менять простым нажатием кнопки. Очень часто расставляются и переносные, временные знаки. Тут уж электротехника не поможет. А необходимость в смене цифр есть. В часы «пик» разрешенную скорость полезно уменьшить, в остальные — чуть увеличить.

Для этого Олег Емченко из Магнитогорска предлагает один из элементов цифры сделать

подвижным. Тогда одним движением руки цифру 60 можно превратить в 50.



КОРАБЛЬ ВСТУПИЛ В РЕАКЦИЮ...

Чтобы защитить космический корабль от перегрева при входе в плотные слои атмосферы, применяют различные защитные термоупорные оболочки, но из-за этого значительно увеличивается вес аппарата. Может быть, вместо многих защитных оболочек поставить только одну, которая при входе корабля в атмосферу вступала бы в эндотермическую реакцию? Иными словами, вещество, которым покрыт корпус, начинало бы активно реагировать с кислородом. При этом потреблялось бы большое количество энергии, которая с продуктами реакции отводилась в атмосферу.

Владимир Чамкин, Московская обл.



КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

Идея, высказанная Володей Чамкиным, безусловно, очень интересна. Он заинтересовался одной из важнейших проблем

космической техники — проблемой защиты корпуса корабля от перегрева. И ход его рассуждений правилен.

Все химические реакции, как известно, делятся на экзотермические (с выделением тепла) и эндотермические (с поглощением тепла). Свойства обоих видов реакций широко используются в науке и технике. Можно ли использовать эндотермическую реакцию для защиты корпуса корабля от перегрева?

Казалось бы, все просто: достаточно покрыть корпус корабля веществом, вступающим в эндотермическую реакцию, и вопрос решен. Эффективность защиты корабля от избытка тепла при этом во много раз повышается, так как увеличивается доля полезного веса за счет снижения веса защитных слоев. Но давайте разберемся...

Как, например, нанести вещество на корпус корабля в условиях земной атмосферы? Оно ведь немедленно вступит в реакцию с кислородом. Значит, нужна специальная установка, нужно сложное технологическое оборудование. Надо подумать и над тем, как закрыть до времени «эндотермический» слой какой-то еще одной оболочкой — корабль ведь будет взлетать, проходя через земную атмосферу. А потом,

когда он будет возвращаться на Землю, эту оболочку надо как-то снять...

Проблем, как видите, немало. Но мы отмечаем авторским свидетельством идею Володи как остроумную и неожиданную. Воз-

можно, когда-нибудь и удастся разрешить все противоречия, и его идея осуществится на практике.

Член экспертного совета инженер В. АБРАМОВ

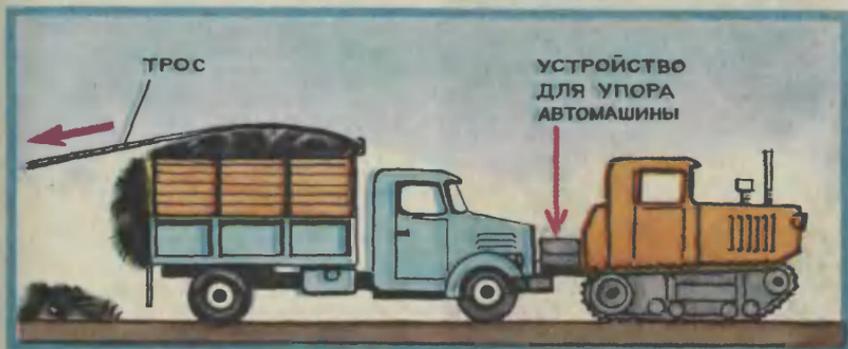
Автосалон ПБ

СИЛОСНАЯ «АВТОМАТИКА»

«Летом мне пришлось наблюдать, — пишет Олег Тарасов из Крыма, — как выгружают силос из грузовых автомобилей. В ку-

сти кузова, грузовик может опасно наклониться».

Олег предлагает простой выход из положения: сцепка трактора с грузовиком должна быть такой, чтобы вес трактора не да-



зове грузовика заранее устанавливается сетка с тросом; при разгрузке трос цепляют за столб, трактор берет грузовик на буксир и тянет его вперед. При этом сетка выбрасывает силос из кузова. Но когда большая часть силоса оказывается в задней ча-

вал грузовику наклониться. Такая сцепка потребует изготовления простого приспособления.

Выпуск ПБ оформили В. РОДИН и Ю. ЧЕСНОКОВ

Экспертный совет отметил авторскими свидетельствами предложения Виктора ДАНКОВСКОГО из Винницкой области, Вадима КУРУСЯ из Донецкой области и Владимира ЧАМКИНА из Московской области. Предложения, опубликованные под рубрикой «Рационализация», «Стенд микроизобретений» и «Автосалон ПБ», отмечены почетными дипломами журнала.



СРЕДИ

ГОЛОВОЛОМОК

Один королевский шут, большой искусник по части головоломок, впал в немилость и был заключен в темницу. Ему грозила смертная казнь. Но хитроумному шуту удалось бежать, пустив в ход все свое искусство. Чтобы вырваться на свободу, беглецу пришлось спуститься из верхней части замка по веревке, которая намного не доставала до земли; пройти в полной темноте по подземному лабиринту; открыть сложный тройной замок с секретом; переправиться через глубокий ров, наполненный водой, в лодке без весел; пробежать через королевские сады, не поправшись на глаза садовникам; перебраться еще через один ров — уже без воды — с помощью нескольких коротких досок... Каждое из препятствий — это очередная головоломка, а вся их цепочка названа «Загадочным бегством королевского шута».

Эта увлекательная и живо рассказанная история, которую любопытно прочесть и просто так, безотносительно к заключенным в ней задачам, — одна из глав книги Генри Эрнеста Дьюдени, вышедшей в издательстве «Мир» под названием «Кентерберийские головоломки». Автор ее — талантливый английский самоучка, наряду с Самом Лойдом прославившийся как

мастер головоломок. Особую известность заслужила его задача о разрезании квадрата на четыре части так, чтобы из них можно было составить правильный треугольник.

Собственно «Кентерберийские головоломки» составляют лишь одну из глав сборника. Каждая из глав в рамках единого сюжета предлагает читателю очередную порцию головоломок. «Хорошая головоломка, — замечает Г. Э. Дьюдени в предисловии к книге, — подобно добродетели, сама служит себе наградой. Человека привлекает само сопряжение с тайной, и он не находит места, пока ее не раскроет. Кроме того, нам не хочется отставать от других, и это естественно — даже ребенку свойственно это чувство».

Головоломки дисциплинируют ум, развивают воображение и умение рассуждать. Порой они приносят и прямую пользу, сообщая какие-то трюки и хитрости, которые могут нам пригодиться в самых непредвиденных обстоятельствах. А сколько интересных идей рождается в голове, пока их разгадываешь! Бывает, даже промах в решении подсказывает какую-то ценную идею. Один из таких примеров приводит сам автор: «Одному мальчику приятель дал задачу, но мальчик недопонял того, что от него требовалось, и пытался сделать, на просвещенный взгляд, невозможное. Обладая незаурядной волей, он бился над задачей шесть месяцев, прикидывая так и этак, пока наконец его труды не увенчались успехом. Когда он показал приятелю свое решение, тот сказал: «Ты меня не понял — я совсем не то имел в виду, но ты сделал потрясающую вещь!» И головоломку, которую случайно решил мальчик, теперь вы обнаружите в любом классическом сборнике».

С. СИВОКОНЬ

ЛЕВША ИЗ НИКОЛАЕВА

Я знал об Александре Вычерове понаслышке. В Николаеве о мастерстве этого народного умельца рассказывают легенды, в которых трудно отличить правду от вымысла. Хотелось увидеть все собственными глазами. На телефонный звонок Александр откликнулся радушно:

— Пожалуйста, приходите.

В просторной светлой комнате чувствуешь себя как в музее. Все здесь удивительно и необычайно — глаза разбегаются. Шкафы у стен. Под стеклом — модели судов, на стенах — картины и барельефы кораблей.

Его называют николаевским Левшой. В этом признание авторитета мастера, его уникального таланта и, конечно же, прямая параллель со знаменитым лесковским героем. Вычеров действительно подковал блоху.

— Можно посмотреть ее?

Александр улыбнулся, развел руками.

— Это было так давно... Она уже разрушилась. Но попытаюсь показать то, что осталось.

Мастер открыл шкаф, достал коробочку из целлулоида, мощную лупу и включил настольную лампу.

— Да, лапка оторвалась, и подковка потускнела. Сейчас я ее прищу.

Долго колдовал над раскрытой коробочкой миниатюрным инструментом собственного изготовления, наконец передал мне лупу:

— Вот смотрите: в центре блоха, в левом уголке, к сожалению, оторвавшаяся подкованная лапка.

Под увеличительным стеклом довольно четко блестела желтая



подковка на засохшей лапке насекомого.

— Подковка наклеена? — спросил.

— Нет, зачем же? Прикреплена специальными медными шипами. Но они настолько маленькие, что даже в лупу трудно разглядеть, да и потемнели от времени.

Тонкая работа, ничего не скажешь. Сколько времени и усилий затрачено! Но зачем?

— Зачем? — Гармошкой собралась морщина на лбу. — Просто интересно себя прове-

рять. И еще — нужно поддерживать форму: ведь я постоянно работаю с миниатюрными деталями.

В корабельном городе трудно найти мальчишку, который бы не увлекался морем. Не исключение и Вычеров. Его любовь к кораблям прошла суровое испытание войной. Юнгой плавал на торпедном катере, стал сыном боевого экипажа, не раз смотрел смерти в глаза. После войны работал на судостроительном заводе, был плазовым разметчиком, лекальщиком, мастером плаза, а в свободное время колдовал над моделями кораблей. Суда, которые сходили с заводских ступелей, повторял в миниатюре. В них было все таким же, как в настоящих морских лайнерах, но только очень маленьким. Седые, умудренные опытом корабельщики удивлялись — до чего же точная, до чего же тонкая работа!

Как-то в Англии проводилась всемирная выставка достижений инженерных моделей, ее участником стал и Вычеров. Он повез в Лондон действующую модель танкера «Москва» и модель траулера «Пушкин», выточенную из слоновой кости.

Танкер — один из самых сложных типов судна для моделирования. Вычеров изготовил свою модель из металла и дерева. Все здесь было как на настоящем судне: машина, танки, винт, оснастка. Автоматически поднимался и опускался якорь. Все детали, иногда чуть ли не микроскопические, любовно выточены и тщательно пригнаны золотыми руками мастера. Среди 300 моделей, выставленных в

Лондоне, вычеровский танкер оказался лучшим. Английская королева вручила победителю кубок и золотую медаль. Кубок по морскому моделированию, который на протяжении ста лет не покидал пределы Британии, обновался на берегах Буга в Николаевском краеведческом музее.

Завоевала медаль и вторая работа Вычерова — траулер «Пушкин» из слоновой кости. Но здесь мастеру пришлось отстаивать свое детище. Дело в том, что технология изготовления действующей и настольной моделей настолько отличается, что одному человеку освоить то и другое непосильно. Судейская коллегия поставила под сомнение универсализм Вычерова: мог ли человек, работающий с металлом, выполнить такую ювелирную работу из слоновой кости? И тогда Вычеров достал кусок кости и попросил токарный станок. На выставке оказался лишь маленький станок по дереву, не приспособленный для обработки кости.

— Ничего, согласен на этот, — твердо сказал Александр.

На глазах судейской коллегии Вычеров включил станок и через несколько минут преподнес на ладони судьям три миниатюрных вентиляционных грибка и якорь из слоновой кости, точь-в-точь такие же, как на его модели. Судейская коллегия была покорена.

Океанские суда, сработанные руками николаевских корабелов, известны во всех крупных портах мира. Но настоящий корабль не покажешь на выставке, рассказывающей о достижениях нашей





Родины. Корабли сходят со ступеней, трудятся и, отслужив свой срок, отправляются на переплавку, чтобы стать частью корпуса нового судна. Но память о них должна жить! И она живет в моделях-копиях. Флот, сработанный руками Александра Вычерова, не бороздит моря и океаны. Но у них широкий «диапазон плавания» — в 18 странах мира с неизменным успехом экспонировались вычеровские модели.

Если бы собрать вместе все корабли, изготовленные Александром Вычеровым за два с половиной десятилетия, получилась бы внушительная флотилия. Здесь и первый сорокачетырехпушечный фрегат «Святой Николай», построенный в Николаеве почти 200 лет назад, и ки-тобаза «Советская Украина», и крейсера, и сухогрузы, и большие противолодочные корабли, и много других судов. Модели кораблей отражают основную профессию рабочего города, характер его жителей. Как символ рабочего класса Николаева делегаты от областной партийной организации повезли в Москву на XXV съезд КПСС модель нового судна, освоенного корабелами,

контейнеровоза «Атлантика». «Построить» модель судна не просто. На это требуется семь-восемь месяцев упорного труда. Судомоделирование стало основной профессией Александра Вычерова: сейчас он работает в Николаевском художественном фонде.

Александр предлагает посмотреть его домашнюю мастерскую, которую он оборудовал на кухне. Здесь пахнет лаками и красками. Стол завален различными инструментами и причудливыми самодельными приспособлениями. На подставке — металлический каркас очередной модели.

— А вот и помощник, — кивнул Вычеров на вошедшего юношу. — Сын Саша. Тоже увлекается судомоделированием. Работаем вдвоем. Правда, сейчас Саша больше времени проводит над учебниками — готовится в кораблестроительный институт.

Вычеров-старший не скрывает своей гордости — сын идет по стопам отца. В таком случае на Украине говорят: «Козацкому роду нет переводу».

В. КАРПЕНКО
Николаев — Москва

КОЛЛЕКЦИЯ ЭРУДИТА

Вот это да!

ЛУНА — ПОДЪЕМНЫЙ КРАН

Роберт Стефенсон, сын изобретателя паровоза, тоже был талантливым инженером. Железнодорожные мосты его конструкции и сегодня можно увидеть на магистралях Великобритании. Один из таких мостов представляет собой гигантскую трубу, перекинутую через полукилометровый пролив. В этот надводный тоннель и ныряет поезд.

Как же удалось уложить на опоры тысячетонный груз? Ведь в прошлом веке не было подъемных кранов нужной мощности. Оказывается, трубу уложили на место... Луна. Точнее, создаваемый ею прилив. К собранным вместе секциям трубы-моста прикрепили понтоны. Поднявшийся во время прилива уровень воды превратил трубу в своеобразный плот, который помощники Стефенсона направили к выбранному месту. Когда уровень воды понизился,



труба аккуратно опустилась на опоры. Осталось лишь освободить ее от понтонов и понадежнее укрепить, чтобы будущие приливы не могли сдвинуть с места.



Невероятно, но...

СКОЛЬКО ЛЕТ ВЕЛОСИПЕДУ

Официально нет и двухсот лет. Но ведь велосипед состоит из простых, давно известных деталей: колес, шестеренок, кривошипно-шатунного механизма... Колесо было известно еще 6000 лет назад. Шестерни использовались в Древнем Риме уже в II в. до н. э. Началом нашей эры датируется рождение кривошипа... Вот и получается, что в принципе велосипед мог быть изобретен, по крайней мере, 1000 лет назад.

Тому есть и документальные подтверждения. В Национальном музее в Риме находится саркофаг, на котором есть изображение человека, едущего на машине, очень похожей на велосипед. Саркофагу около 2000 лет. На стенах развалин древнего Египта, Вавилона, Помпеи тоже встречаются изображения подобных машин.

Неизвестное об известном

В ПАМЯТЬ ОБ УЧИТЕЛЕ

Первобытные люди — неандертальцы — получили свое название от долины Неандерталь, расположенной вблизи Дюссельдорфа. Именно там в середине прошлого века рабочие известного карьера нашли кости наших далеких предков. Но откуда взялось столь

непривычное для этих мест название долины? Вот что узнали об этом немцы историки. За двести лет до сенсационной находки ректором греко-латинской школы в Дюссельдорфе был некий И. Нойман, прославившийся среди местных жителей своей мудростью и отличным знанием древних языков. Впоследствии свою сугубо немецкую фамилию Нойман сменил на фамилию в древнегреческом духе — Неандер. В его честь горожане и назвали долину реки Дюссель, где любил гулять учитель, Неандерталем — долиной Неандера.

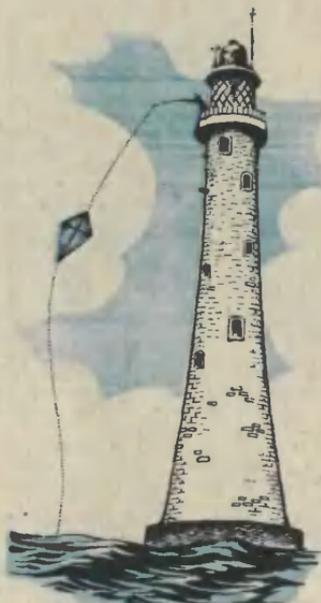
Надо же...

ТОРЖЕСТВО ИСПОРТИЛ ТЕОРЕТИК

В 1896 году на торжественном банкете по случаю закрытия парижской автомобильной выставки право произнести первый тост было предоставлено известному тогда физики Марселю Дебре. В своей речи Дебре предсказал блестящее будущее новому виду транспорта и высказал уверенность, что в скором времени автомашинны смогут достичь скорости 60 км/ч.

А на следующий день в газетах появилось интересное сообщение. Оказалось, что присутствовавший на банкете первый конструктор

французских легковых машин весьма недовольно заявил своим соседям, что все торжество испорчено «нелепым заявлением теоретика». Сам конструктор считал, что транспорт с двигателями внутреннего сгорания никогда не сможет двигаться быстрее 45 км/ч...



Всякая всячина

СМЕКАЛКА РЫБОЛОВА

Англичанин В. Требиллок, смотритель маяка в проливе Ла-Манш, — страстный рыбовод, не расстающийся с удочкой и на дежурстве. Но из-за широкого основания маяка он не может просто так опустить удочку в море. Поэтому ему пришлось обратиться за помощью к... небольшому воздушному змею.



Рисунки В. ОВЧИННИНСКОГО



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

САРАФАН

Сначала нужно построить обычный чертеж платья, а потом уже смоделировать по нему сарафан. Снимите следующие мерки (в см):

Полуобхват шеи	17,5
Полуобхват груди	44
Полуобхват талии	34
Полуобхват бедер	50
Длина спины до талии	38
Длина переда до талии	42,2
Высота груди	25,2
Ширина спины	17,2
Длина плеча	13
Центр груди	9
Длина сарафана	106

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

Построение чертежа выкройки спинки и полочки (рис. 1). С левой стороны листа бумаги, отступив сантиметров на 7 от верхнего среза, проведите вертикальную линию, на которой отложите длину сарафана (106 см) и поставьте

точки А и Н. Вправо от них проведите горизонтальные линии. От А вправо отложите полуобхват груди плюс 5 см и поставьте точку В ($AB = 44 + 5 = 49$ см). Из В вниз опустите перпендикуляр, пересечение с нижней линией обозначьте Н₁.

От А вниз отложите длину спины до талии плюс 0,5 см и поставьте точку Т ($AT = 38 + 0,5 = 38,5$). От Т вправо проведите горизонтальную линию, пересечение с линией ВН₁ обозначьте Т₁.

От Т вниз отложите половину длины спины до талии и поставьте точку Б ($TB = 38 : 2 = 19$ см). От Б вправо проведите горизонтальную линию, пересечение с линией ВН₁ обозначьте Б₁.

От А вправо отложите половину ширины спины плюс 1,5 см и поставьте точку А₁ ($AA_1 = 17,2 + 1,5 = 18,7$ см).

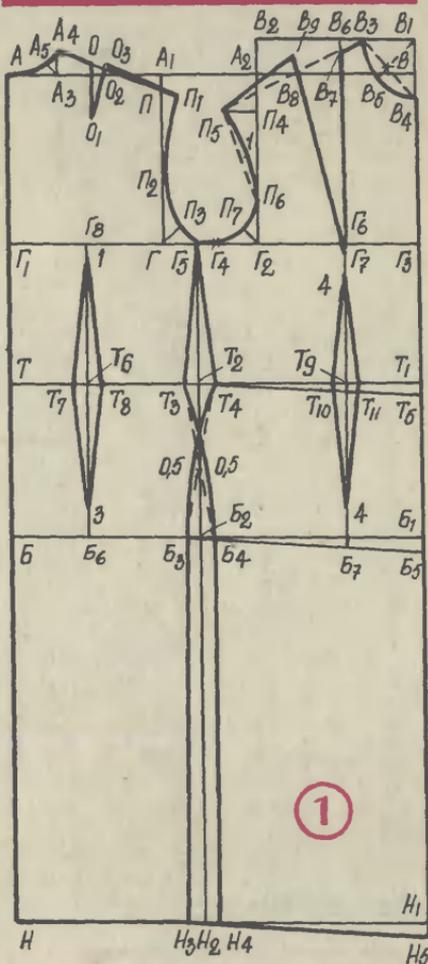
От А₁ вправо отложите $\frac{1}{4}$ полуобхвата груди плюс 0,5 см и поставьте точку А₂ ($A_1A_2 = 44 : 4 + 0,5 = 11,5$ см). Это ширина проймы — она понадобится в дальнейших расчетах. От А₁ и А₂ опустите перпендикуляры — пока произвольной длины.

От А вправо отложите $\frac{1}{3}$ полуобхвата шеи плюс 0,5 см и поставьте точку А₃ ($AA_3 = 17,5 : 3 + 0,5 = 6,3$ см). Из А₃ восставьте перпендикуляр, на котором отложите $\frac{1}{10}$ полуобхвата шеи плюс 0,8 см и поставьте точку А₄ ($A_3A_4 = 17,5 : 10 + 0,8 = 2,6$ см). Угол в точке А₃ разделите пополам, от А₃ по линии деления угла отложите $\frac{1}{10}$ полуобхвата шеи минус 0,3 см и поставьте точку А₅ ($A_3A_5 = 17,5 : 10 - 0,3 = 1,5$ см). Точки А₄, А₅, А соедините плавной линией.

От А₁ вниз отложите 2,5 см для нормальных плеч, 1,5 см для высоких плеч, 3,5 см для покатых плеч и поставьте точку П. Соедините А₄ и П прямой линией, отложите на ней от точки А₄ длину плеча плюс 2 см на вытачку и поставьте точку П₁ ($A_4П_1 = 13 + 2 = 15$ см).

От А₄ вправо по плечевому срезу отложите 4 см, поставьте точку О, вниз от нее проведите прямую линию, на которой отложите 8 см и поставьте точку О₁. От О вправо отложите 2 см и поставьте точку О₂. О₁ и О₂ соедините прямой линией и продлите ее вверх. От О₁ по этой линии отложите величину отрезка ОО₁, поставьте точку О₃ и соедините ее с П₁.

От П вниз отложите $\frac{1}{4}$ полуобхвата груди плюс 7 см и поставьте точку Г ($ПГ = 44 : 4 + 7 = 18$ см). Это глубина прой-



столько же и поставьте точку V_2 . Точки V_1 и V_2 соедините прямой линией.

От V_1 влево отложите $\frac{1}{3}$ полуобхвата шеи плюс $0,5$ см и поставьте точку V_3 ($V_1V_3 = 17,5 : 3 + 0,5 = 6,3$ см). От V_1 вниз отложите $\frac{1}{3}$ полуобхвата шеи плюс 2 см и поставьте точку V_4 ($V_1V_4 = 17,5 : 3 + 2 = 7,8$ см). Точки V_3 и V_4 соедините пунктирной линией, разделите ее пополам, точку деления соедините пунктирной линией с V_1 . От V_1 по этой линии отложите $\frac{1}{3}$ полуобхвата шеи плюс 1 см и поставьте точку V_5 ($V_1V_5 = 17,5 : 3 + 1 = 6,8$ см). Точки V_3 , V_5 , V_4 соедините плавной линией.

От G_3 влево отложите мерку центра груди и поставьте точку G_6 ($G_3G_6 = 9$ см). Из G_6 восстановьте перпендикуляр до линии V_1V_2 , пересечение обозначьте V_6 . От V_6 вниз отложите высоту груди ($25,2$ см) и поставьте точку G_7 . От V_6 вниз отложите 1 см, поставьте точку V_7 и соедините ее с V_6 прямой линией. V_7 и $П_5$ соедините пунктирной линией. От $П_5$ вправо по пунктирной линии отложите длину плеча минус отрезок V_3V_7 , минус $0,3$ см и поставьте точку V_8 ($П_5V_8 = 13 - 2,8 - 0,3 = 9,9$ см). G_7 и V_8 соедините прямой линией, на продолжении которой от G_7 отложите величину, равную отрезку V_7G_7 , и поставьте точку V_9 . Соедините V_9 и $П_5$ прямой линией.

От G вправо отложите $\frac{1}{3}$ ширины проймы и поставьте точку G_8 ($ГГ_8 = 11,5 : 3 = 3,8$ см). Из G_8 опустите перпендикуляр до линии низа, пересечения с линиями талии, бедер и низа обозначьте T_2 , B_2 , H_2 . Для определения общего раствора вытачек прибавьте к полуобхвату талии 2 см ($34 + 2 = 36$ см). Затем вычтите эту величину из ширины по линии талии между точками T и T_1 ($49 - 36 = 13$ см). Величина раствора боковой вытачки равна $0,45$ общего раствора ($13 \times 0,45 = 5,9$ см), передней — $0,25$ общего раствора

($13 \times 0,25 = 3,2$ см), задней — $0,3$ общего раствора ($13 \times 0,3 = 3,9$ см).

Для расчета расширения по линии бедер к полуобхвату бедер прибавьте 2 см на свободное облегание, из полученной величины вычтите ширину, полученную при построении чертежа между точками B и B_1 ($50 + 2 - 49 = 3$ см). Результат разделите поровну между полочкой и спинкой ($3 : 2 = 1,5$ см). От B_2 влево и вправо отложите по $1,5$ см и поставьте точки B_3 и B_4 .

От T_2 влево и вправо отложите по половине боковой вытачки, поставьте точки T_3 и T_4 и соедините их прямыми линиями с G_5 . Точки T_3 , B_4 и T_4 , B_3 соедините пунктирными линиями, разделите их пополам, из точек деления в сторону бока отложите по $0,5$ см и соедините получившиеся точки плавными линиями с T_4B_3 и T_3B_4 .

От V_1 вниз отложите длину переда до талии плюс $0,5$ см и поставьте точку T_5 ($V_1T_5 = 42,2 + 0,5 = 42,7$ см). T_4 и T_5 соедините. От B_1 и H_1 вниз отложите величину отрезка T_1T_5 и поставьте точки B_5 и H_5 . B_3 соедините с B_5 , H_3 — с H_5 .

Расстояние между точками G и G_1 поделите пополам и поставьте точку G_9 . Опустите из нее перпендикуляр, пересечение с линиями талии и бедер обозначьте T_6 и B_6 . От T_6 влево и вправо отложите по половине раствора задней вытачки и поставьте точки T_7 и T_8 . От G_8 вниз отложите 1 см, от B_6 вверх — 3 см. Точки 1 и 3 соедините прямыми линиями с T_7 и T_8 .

От G_6 опустите перпендикуляр, пересечение с линиями талии и бедер обозначьте T_9 и B_7 . От T_9 влево и вправо отложите по половине раствора передней вытачки и поставьте точки T_{10} и T_{11} . От G_7 вниз, а от B_7 вверх отложите по 4 см и соедините получившиеся точки прямыми линиями с T_{10} и T_{11} .

Теперь нужно нанести на вы-

кройку линии фасона, то есть смоделировать сарафан (рис. 2).

Перед. От B_4 вниз отложите 8 см. От P_5 вправо отложите 1 см, от точки 1 вправо — 4 см. Точки 4 и 8 соединяются плавной линией потом, после того как верхняя вытачка будет закрыта. От G_5 вниз отложите 1 см. Точки 1 соедините плавной линией. Линию бокового среза между точками 1 и T_4 разделите пополам, поставьте точку О и соедините ее плавной линией с G_3 . От T_5 вниз отложите 9 см, соедините получившуюся точку с T_4 плавной линией. От нижней точки 4 проведите вниз прямую линию. От H_3 влево отложите 3 см и соедините получившуюся точку прямой линией с B_3 .

Спинка. От А вниз отложите 7 см. От Π_1 влево отложите 1 см, от точки 1 влево — 4 см. Точки 4 и 7 соедините плавной линией. От G_5 вниз отложите 1 см. Точки 1 соедините плавной линией. Верхний конец вытачки (точку 1) соедините прямой линией с точкой О. От точки 3 вниз проведите пунктирную линию, внизу от этой линии влево и вправо отложите по 3 см и соедините получившиеся точки прямой линией с точкой 3. От точки H_4 вправо отложите 3 см и соедините получившуюся точку прямой линией с B_4 .

Раскладка выкройки. Выкройку полочки разрежьте на три части. К точке G_7 сделайте подрез, верхнюю вытачку закройте, соедините точки 4 и 8. От этой линии выкройку срежьте, от точек 1 тоже. На нижней части разрежьте прямую линию до точки 4, вытачку заколите, она перейдет вниз. На спинке срежьте часть выкройки по линиям 7—4 и 1—1. Разрежьте по рельефной линии, вытачку по талии вырежьте. Внизу подклейте клинья из бумаги, к верхней точке 3 сведите их на нет. Сделайте припуски на швы (рис. 3).

Шитье. Верхнюю часть полочки внизу либо соберите на сборочки, либо заложите три складки. Среднюю часть полочки подогните с двух сторон по линии припуска на швы, по линии сгиба проложите наметки. На нижней части полочки заложите встречную складку. Среднюю часть полочки наложите на верхнюю и нижнюю части и приметайте. На спинке сметайте рельефные линии, затем сметайте плечевые и боковые срезы. В боковой срез вметайте «молнию». Сделайте примерку. После примерки прострочите среднюю часть полочки с лицевой стороны, затем прострочите все швы, разгладьте их на обе стороны, обметайте. Встрочите «молнию», подшейте низ. Косыми или подкройными бейками обработайте проймы и горловину. Бейки наложите на лицевую сторону и пристрочите в 0,5 см от срезов, отогните их в сторону изнанки, по краю прометайте так, чтобы лицевая сторона сарафана переходила в сторону изнанки на 2 мм, приутюжьте. Бейки подогните еще раз и подшейте потайными стежками к сарафану. Можно проложить две отделочные строчки: первую — по краю, вторую — по линии прищипки беек.

Галина ВОЛЕВИЧ,
конструктор-модельер

Рисунки А. СВИРКИНА
и автора



АШХАБАДСКИЕ ВЫШИВКИ

Туркменские женщины носят яркие, богато орнаментированные вышивками одежды. Любая женщина, девушка, даже девочка обязательно умеет вышивать, и, как правило, свою одежду они украшают вышивкой сами. Поэтому здесь трудно встретить два одинаковых платья. Кажется, что все от мала до велика соревнуются в искусстве вышивания. Вышивкой украшаются платья, жилеты, легкие пальто, сумочки и кошельки, пояса, головные уборы.

А учатся вышивать везде: дома, в Домах народного творчества, клубах, Домах пионеров, школах. Например, в школе № 5 Ашхабада учатся вышивать на уроках труда, и уроки эти очень интересны. Учительница Огуламан Бегенджова устраивает даже конкурсы эскизов новых вышивок, а уже выполненные работы демонстрируются на стендах. Лучшие вышивки ложатся в альбом, и нельзя не подивиться разнообразию его страниц.

Некоторые приемы вышивания, легко поддающиеся самостоятельному освоению, мы предлагаем вам изучить.

Для воспроизведения рисунка, исполненного в тонких графических линиях, применяется вышивка мельчайшим стебель-

чатым швом — он воспроизводится на любой швейной машинке. Установите длину стежка в 1 мм, не более. Верхняя нить должна быть цветной, ее натяжение несколько слабее натяжения нити, заправленной в шпулю челнока. Тогда верхняя нить будет красиво ложиться на поверхность ткани. Цветная нить может быть хлопчатобумажной № 10, 30, 40, шерстяной № 9, 10, но лучше всего выглядит шелковая крученая катушечная нить, придающая вышивкам особую драгоценность. В качестве челночной нити используйте хлопчатобумажную № 80, 60, причем для светлых лицевых нитей подберите светлые челночные, для темных — нитки темных оттенков.

Прежде чем вышивать изделие, поупражняйтесь на каком-либо кусочке ткани. Если он недостаточно плотный, сделайте подбивку любой хлопчатобумажной тканью, приметав ее к изнанке.

Нанесите на лицевую сторону ткани линейный орнамент карандашом так, чтобы все его границы были четко видны. Подняв лапку машинки, опустите иглу на контур прямой линии и, опустив лапку, начинайте выполнять шов. Если шов со-

бирает ткань, ослабьте верхнюю и нижнюю нити, но оставьте натяжение верхней слабее нижней.

Прошив линию до конца, оставьте иглу в ткани и, подняв лапку машинки, поверните ткань вокруг иглы на 360° .

Повторите первый шов второй и третий раз, прокладывая каждый из них как можно ближе друг к другу (рис. 1). Таким образом вы научитесь выполнять прямые линии разной толщины, что даст вам возможность обогатить композицию разнообразными ритмами. Таким приемом вы сможете выполнять любые узоры, постепенно усложняя их конфигурацию.

Выполняя сложную композицию, начинайте с прямых линий одним цветом нити, затем вписывайте иглой машины узоры других расцветок. Повторяя обводку узоров (что дает более плотную линию рисунка), начинайте прошивку иглой так, чтобы, не прерывая лишней раз хода машины, вам легко было обвести узор несколько раз.

Если у вас есть швейная машина, выполняющая зигзагообразный шов, настройте ее на нужную ширину зигзага и заполните цветные участки рисунка этим швом (рис. 2). Цветные нитки, оставшиеся на лицевой стороне после выполнения узорных деталей, выведите наизнанку и закрепите узлом.

Второй прием вышивания



полностью ручной. Вышивка издали производит впечатление набора узоров цветным бисером. Вышитые участки выделяются на ткани выпуклым рельефом, отчего каждая цветная нить обогащается светотенью. Этот прием вышивки требует сноровки, но, приложив старание, его можно освоить.

Возьмите любые цветные толстые нитки сильной крутки и прикрепите их к кусочку старого сукна, драпа или другой не менее плотной ткани. Количество ниток может быть четным или нечетным, но не менее трех. Они будут служить основой вы-





шивки. Выровняв нити на ткани по прямой линии, придерживайте их все вместе большим пальцем левой руки близко к месту зашивки, а мизинцем правой руки прижмите конец ткани, положив его на стол. Нитки, которыми вы будете выполнять узоры, могут быть меньшей крутки и толщины, но их следует сложить в два-четыре раза, чтобы получить необходимую плотность. Такую вышивку легче всего выполнять, считая прокладываемые стежки. Выведите иглу с узоробразующей ниткой на лицевую поверхность ткани и попеременно обшивайте по рисунку каждую основную нить. Все основные нити нужно держать в одном положении при одинаковом натяжении независимо от того, какую из них в данный момент вы обшиваете. Проколы иглой делайте настолько плотно, чтобы основные нити на участках другого цвета пол-

ностью были закрыты стежками узорных нитей (рис. 3). При выполнении каждого цветного участка считайте количество стежков.

Рисунок для такой вышивки поначалу выполните на миллиметровой бумаге, чтобы определить не только характер узора, но и пропорциональные соотношения цветных нитей в нем (рис. 4). При разработке узора учитывайте цвет основных ниток, оставляйте в узоре незашитые участки длиной не более 5—6 мм. Использование цвета основных ниток в общей композиции поможет вам сократить время, требуемое на полную зашивку.

Когда у вас хорошо будут получаться узоры, располагающиеся по прямой линии, перейдите к исполнению плавных композиций (рис. 5). При такой вышивке концы основных нитей должны быть достаточно длинными. Как и при выполнении вышивки по прямой линии, их надо укладывать и придерживать пальцами в один ряд. В плавных композициях узоры следует выполнять с учетом разной длины основных нитей. Поэтому на внешних основных нитях предусмотрите большее количество стежков, чтобы общий узор не исказился.

Н. КАНУННИКОВА
Рисунки автора





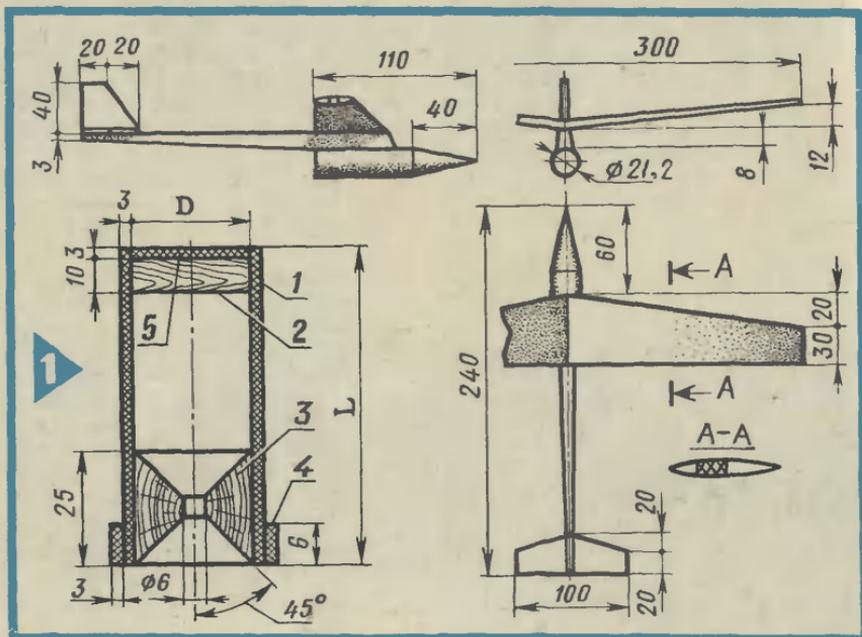
ВОЗДУШНО-ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАКЕТОПЛАН

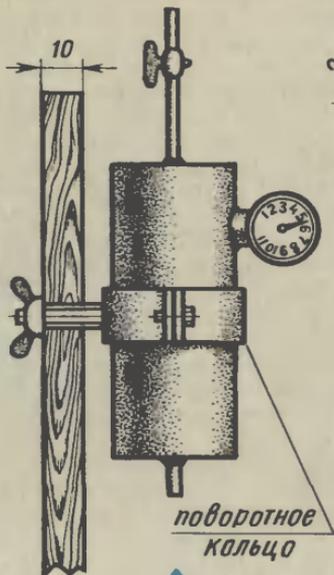
Модель ракетоплана, оснащенного воздушно-гидравлическим двигателем, относится к типу простейших, но дает возможность проводить множество опытов и, что самое главное, позволяет наглядно познакомиться с принципом действия реактивного двигателя.

Начинать изготовление модели следует с двигателя. На рисунке 1 показан его принципиальный чертеж, а основные размеры — диаметр и высота — берутся из таблицы в соответствии с выбранным типом двигателя. В нашем случае будет двигатель № 1.

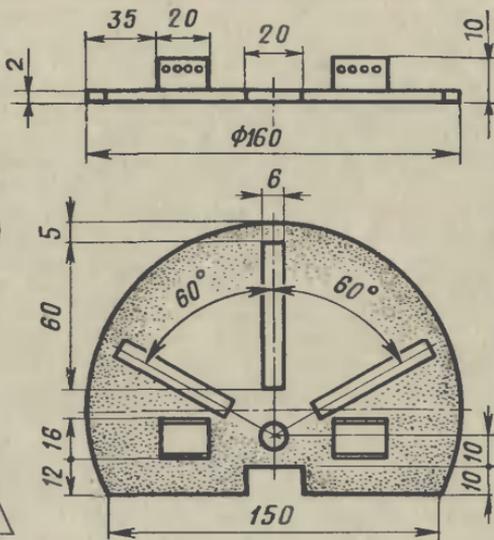
Подберите цилиндрическую болванку диаметром 15 мм и длиной до 200 мм. Возьмите стеклоткань, разрежьте ее на длинные узкие полоски шириной 10—15 мм и последовательно, слой за слоем, пропитайте эпоксидной смолой, обмотайте болванку.

Толщина стенки корпуса 1 не должна превышать 3 мм. Сна-

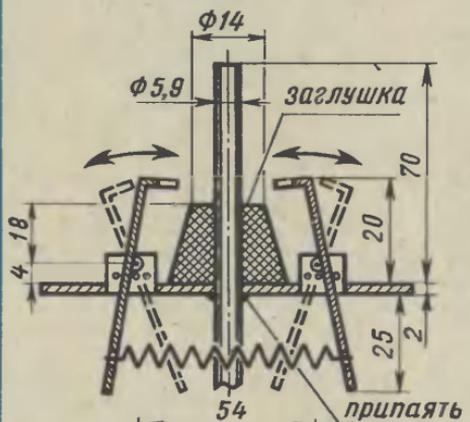




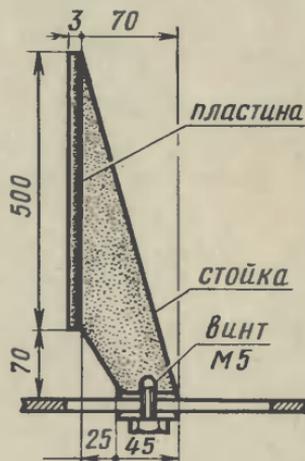
2а



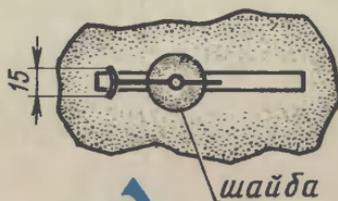
2б



2в



2г



ружи на стенку наклейте еще несколько витков ленты из стеклоткани шириной 6 мм. Получится стопорное кольцо 4.

Когда смола затвердеет, снимите получившийся цилиндр с болванки. А чтобы это было легко сделать, промажьте, прежде чем клеить, поверхность болванки тонким слоем мастики для натирки полов.

Заглушку 2 и сопло 3 выточите на токарном станке из бука или березы. С торца заглушку необходимо дополнительно усилить слоем пропитанных эпоксидной смолой лент 5. Сопрягаемые со стенкой двигателя поверхности деревянных деталей смажьте эпоксидной смолой и закрепите, как показано на рисунке.

Двигатель готов.

Основной материал для изготовления ракетоплана — ватман и сосновые рейки. Если вы выбрали тип двигателя № 1, заготовьте цилиндрическую болванку диаметром 21,2 мм. Намотайте на нее несколько слоев бумаги, предварительно смазанной клеем. Получившуюся цилиндрическую оболочку снимите и приклейте к ней бумажный конус. У вас получился обтекатель для двигателя.

Фюзеляж ракетоплана выстругайте из сосновой рейки. К его утолщенному концу приклеивается обтекатель. А стабилизатор и киль, изготовленные из ватмана, аккуратно укрепляются на противоположном конце фюзеляжа.

Из ватмана вырежьте по две плоскости крыльев и обклейте ими с двух сторон лонжерон — сосновую рейку размером 2×8×300 мм. Крылья следует слегка изогнуть кверху. Готовые крылья также приклейте к фюзеляжу.

Теперь можно приниматься за изготовление стартовой установки.

Главный ее узел — ресивер, емкость для хранения сжатого воздуха. На рисунке 2а ресивер представлен крупным планом.

Возьмите жестяную банку из-под кофе или леденцов, плотно закройте крышкой и как следует запаяйте. Затем обмажьте банку эпоксидной смолой и обмотайте ее лентами из стеклоткани. Упрочненная банка сможет теперь выдержать внутреннее давление до 10—12 атм.

В днище, стенке и крышке банки просверлите три отверстия. В нижнее вставьте ниппель от автомобильного баллона, в боковое — манометр от садового опрыскивателя, а в верхнее — металлическую трубку с дозирующим клапаном от кислородной подушки. Места соединения деталей обмотайте стеклотканевой ниткой, пропитанной эпоксидной смолой.

На верхний конец трубки на длину 70 мм наденьте стопорную панель и припаяйте ее к трубке (рис. 2б и 2в). Кроме того, потребуется резиновая заглушка и предохранительный зажим. Губки зажима изготовьте из листовой стали толщиной

ТАБЛИЦА

Тип двигателя	D — внутренний диаметр двигателя	L — максимальная длина двигателя	Объем воды, направляемой в двигатель	Допустимое давление в двигателе
I	15 мм	70 мм	20 млг	3 кг/см ²
II	20 мм	100 мм	50 млг	6 кг/см ²
III	25 мм	150 мм	80 млг	9 кг/см ²

2 мм, установите их на стопорной панели и свяжите пружиной.

На панели установите три направляющие (рис. 2г), пластины и стойки к ним сделайте из жести. Направляющие поддерживают ракетоплан в момент старта и в зависимости от типа двигателя их можно переставлять.

Ресивер, стопорная панель и направляющие крепятся в поворотном кольце и устанавливаются на квадратной подставке (600×600 мм), вырезанной из древесностружечной плиты.

Познакомимся с порядком запуска модели. Ручным автомобильным насосом закачайте ресивер сжатым воздухом.

Его объема хватит на несколько запусков. Залейте в двигатель воду — ровно столько, сколько указано в таблице.

Наклоните трубку вниз. Вставьте двигатель в обтекатель ракетоплана, а сам ракетоплан установите на направляющих. Сопло двигателя должно плотно сесть на резиновую заглушку. Захватите предохранительными губками опорное кольцо и вставьте чеку с тросиком длиной не менее метра.

Установив ракетоплан строго вертикально, поверните вентиль дозирующего клапана и направьте двигатель сжатым воздухом до указанного в таблице давления. Теперь считайте: 5, 4, 3, 2, 1! Выдерните чеку, и ракетоплан устремится в небо.

А. ДЮКА

Рисунки А. СУХОВЕЦКОГО

ДОРОГА В ТОННЕЛЕ

Ребята из кружка Дома культуры Московско-Окружного отделения железной дороги построили модель пневматической дороги. На выставке НТТМ-78 они получили за свою работу медали «Юный участник ВДНХ».

В стеклянной трубке — стеклянная выбрана для наглядности — ходит деревянный вагончик на металлических колесах. За минуту он успевает дойти до конца трубки и вернуться обратно. Им не нужно даже управлять. Модель включает в себя, а затем все происходит автоматически.

Прежде чем строить модель, запаситесь самым необходимым: три трубки Ньютона 2 с крышками 11, кусок водопроводной трубы длиной 3,5 м для несущей трубы 1, агрегат от старого пылесоса 5 со шлангом 10 и трубами 6, 7, 8. Необходимо иметь также две пружины 12 и кривошипный механизм 9.

Работу над моделью начинайте со стеклянного канала 2, в котором будет двигаться тележка. Возьмите трубку Ньютона и отрежьте запаянный конец. Для этого вам потребуется еще кусок нихромовой проволоки длиной 200 мм. Можно воспользоваться предварительно выпрямленной спиралью от электроплитки. К концам проволоки присоедините провода и подведите напряжение от ЛАТРа (лабораторного трансформатора или от электроцита, которые есть в любом кабинете физики). Обвив нихромовой проволокой (один оборот) запаянный конец трубки,

регулируйте напряжение таким образом, чтобы проволока нагрелась до темно-вишневого цвета, и, подержав в течение 30—40 с, быстро опустите трубку в холодную воду. Трубка лопнет по линии нагрева, и конец ее отвалится. Чтобы не пораниться об острые края, обработайте их с помощью точильного бруска, намоченного в воде. Получаются три трубы длиной 110 мм. С помощью хомутов 3 из алюминия, показанных на рисунке, закрепите их на несущей трубе, проложив предварительно между хомутами и стеклянной трубой тонкую резину (можно от старой велосипедной камеры). Хомуты стяните двумя винтами М4. Теперь с одной стороны закройте трубу крышкой. Установите крышку вертикально, вставьте в нее конец стеклянной трубки. Место стыка залейте расплавленным сургучом. Соблюдайте осторожность — руки должны быть в рукавицах, глаза защищены очками.

В крышке проточите отверстие, равное диаметру трубы от шланга 10. Перед тем как вставить трубку в крышку, к крышке приварите пружину 12. Она послужит для амортизации удара вагончика.

Противоположный конец трубки не закрывайте до тех пор, пока не будет готов вагончик. Его можно сделать самой различной формы. Конструкцию укрепите на стойке 4.

Вагон 13, показанный на рисунке, состоит из двух ходовых шайб и деревянной тележки. Ходовую шайбу изготовьте из дюралюминия или оцинкованного кровельного железа; вырежьте три диска, разметьте в них пять прорезей по ширине колес. В одном из дисков надфилем пропилите поперечные прорези для закрепления осей колес. В середине просверлите отверстие под винт М4. Когда все будет готово, соберите ходовую шайбу,

вставив винт в отверстие первой шайбы. Затем наденьте вторую (с прорезями для осей) и вкладывайте колеса с осями. После чего накройте их третьей шайбой и навинтите гайку на винт, регулировав шайбу (оси не должны болтаться). Готовые ходовые шайбы ввинчивайте в отверстия в торцах вагона.

Вставьте готовый вагончик в стеклянную трубку и закройте крышкой 11 с предварительно приваренной к ней пружины 12.

Воздух для движения вагона подается от двигателя пылесоса. Сделайте цилиндрическую оболочку из оцинкованного кровельного железа. В торцах его укрепите деревянные щиты. Сверху на оболочке установите переключающую панель с укрепленными на ней нагнетающей 6, всасывающей 7 и переключающей 8 трубками. Саму панель вырежьте из деревянной доски. Трубки 6 и 7 приклейте клеем БФ-2, под углом друг к другу, как показано на рисунке. Концы этих трубок выведите внутрь оболочки агрегата, пропилив в ней предварительно отверстия для трубок и щель для самой панели.

Между трубками 6 и 7 укрепите кривошипно-шатунный механизм. Он будет вести соединенную с ним переключающую трубку 8 то в одну, то в другую сторону. Когда трубка вплотную подойдет к отверстию нагнетающей трубки 6 — воздух от агрегата попадет в стеклянный канал и доставит тележку в противоположный конец. Когда диск кривошипного механизма совершит круг и трубка 8 подойдет к всасывающей трубке 7, вагончик вернется обратно.

В. КОЛОДЦЕВ

Рисунок А. СТАСЮКА

ПИЛА ИЗ ДРЕЛИ

В «ЮТ» № 2 и 5 за этот год мы рассказали, как на основе дрели можно собрать сверлильный и токарный станки. Автор разработок инженер **А. ФРОЛОВ** предлагает сегодня еще один станок — ручную поперечную пилу. Приводом для нее служит все та же дрель. Такая пила окажется полезной в школьной мастерской и дома.

Общий вид станка изображен на рисунках. Познакомимся с его устройством.

Главный узел станка — преобразователь вращательного движения, снимаемого со шпинделя дрели, в возвратно-поступательное движение рабочего органа — пилы.

Принцип действия преобразователя понять нетрудно.

На конусе шпинделя электродрели закреплена ведущая прямозубая шестерня 1. Она вводится в зацепление с ведомой шестерней 2, после чего весь преобразователь стягивается болтом 5 на шейке дрели хомутом 4.

Вращение от шпинделя через

шестерни 1 и 2 передается эксцентрику 16, на котором свободно сидит качающаяся серьга 18. Она и преобразует вращательное движение эксцентрика 16 в возвратно-поступательное движение рабочего штока 20. Серьга соединена со штоком пальцем 19. Возвратно-поступательное движение штока происходит по направляющей 21.

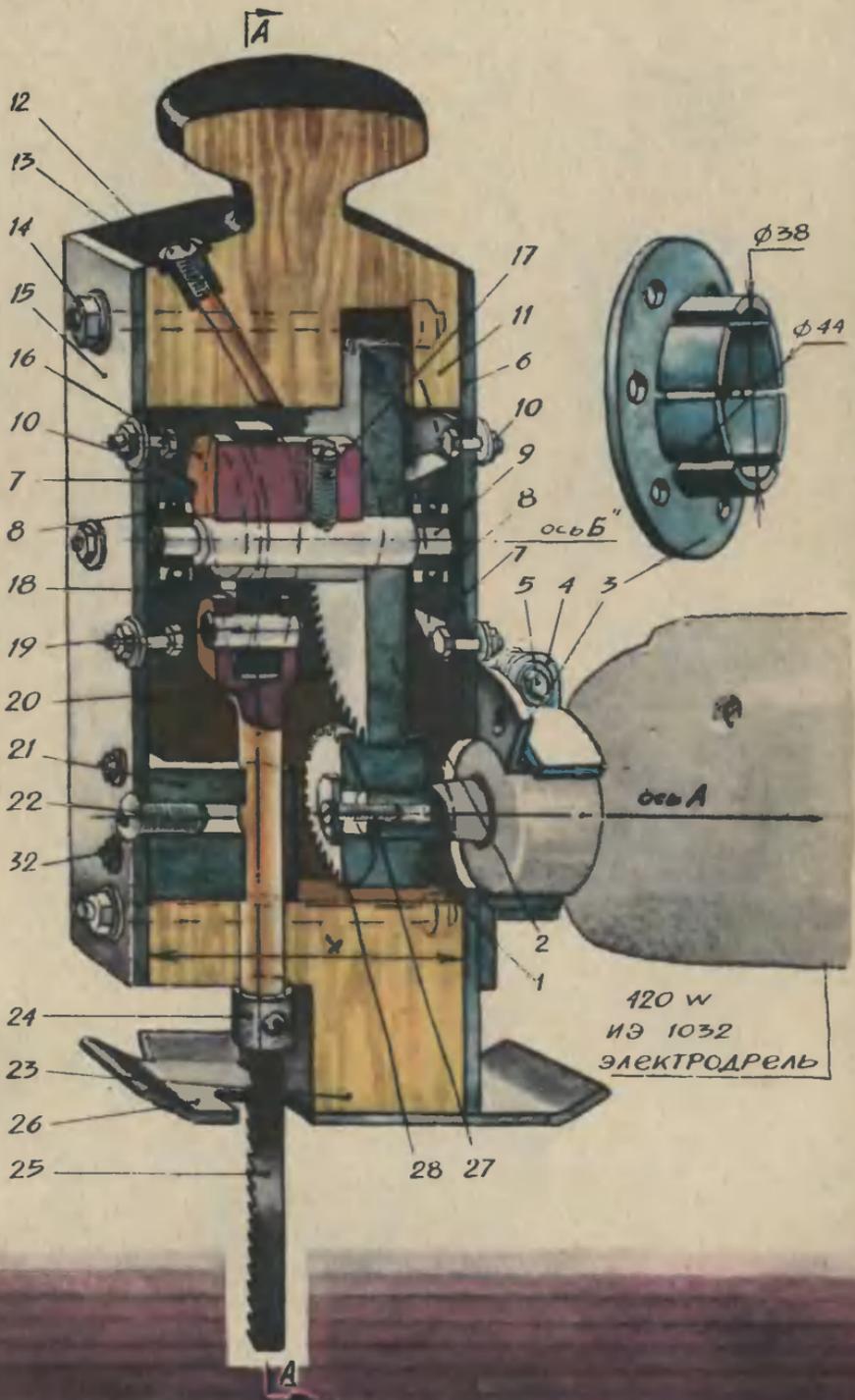
На нижнем конце штока закреплена пила 25, работающая только на растяжение. Поэтому зубья пилы направлены вверх.

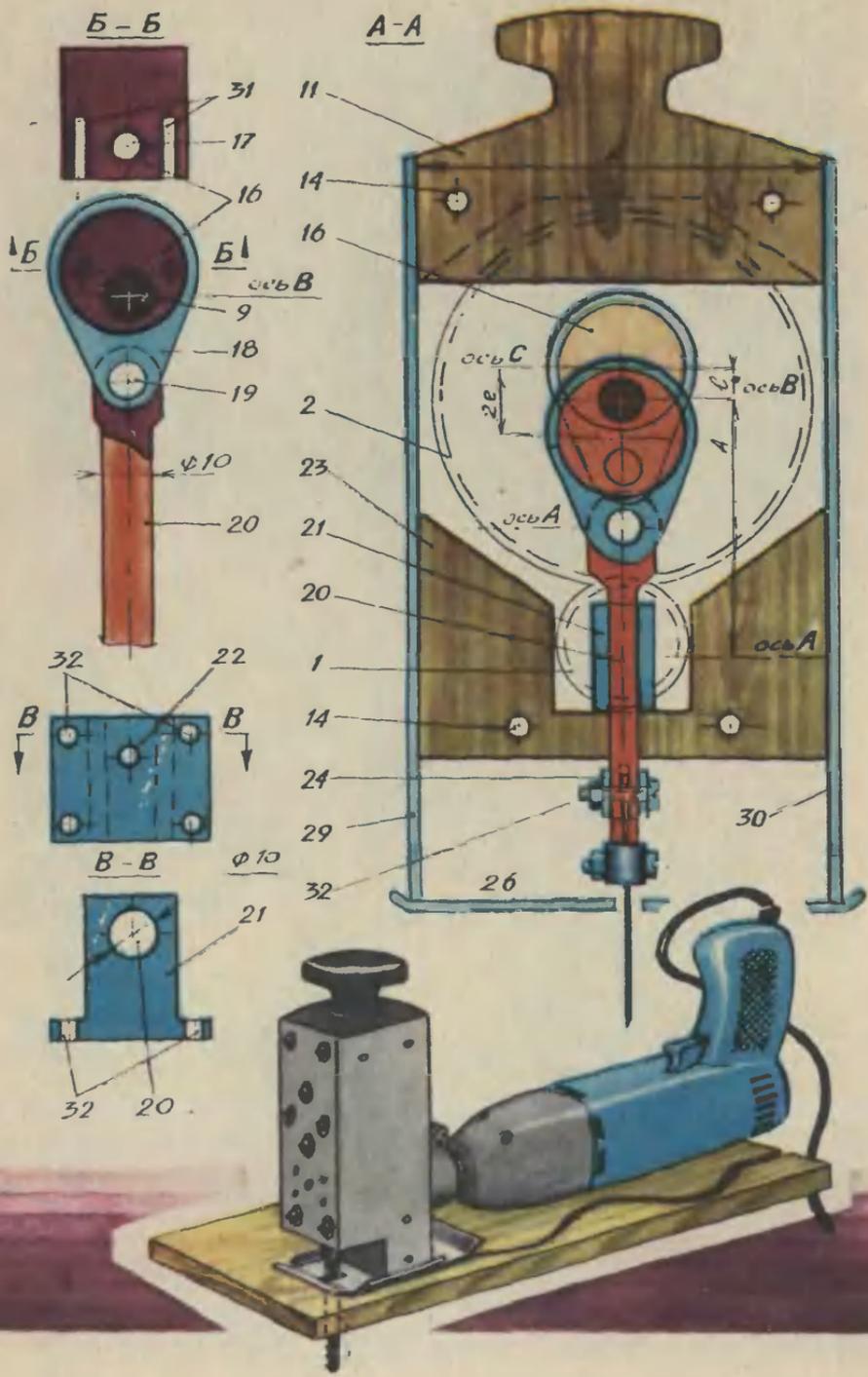
Прежде чем приступить к изготовлению преобразователя, подыщите пару прямозубых зубчатых колес. Вероятнее всего, нужную пару вы найдете в старых приборах, шестеренчатых передачах, редукторах. Диаметр ведущей шестерни 1 не должен превышать диаметра шейки дрели. Это необходимо для того, чтобы шестерня свободно проходила в отверстие несущего фланца 3. Будет лучше, если ширина ведущей шестерни окажется не менее 20 мм, что обеспечит надежное зацепление с ведомой шестерней, поскольку посадка первой на конус связана с большими продольными перемещениями.

Высота зубьев шестерен должна равняться 3—4 мм, чтобы обеспечить лучшее их зацепление с учетом неточности сборки, засверловки под болты, свободной посадки на дрель и зажима хомутом.

Для снижения числа возвратно-поступательных движений штока 20 и повышения режущего усилия передаточное число следует принять равным трем. Передаточное число определяется по отношению числа зубьев ведомой шестерни к числу зубьев ведущей.

Подобранная вами пара шестерен определит исходные размеры всего преобразователя. В случае необходимости их внутренние отверстия придется под-





гонять под конус дрели и вал 9. Если диаметры отверстий шестерен меньше диаметров конуса и вала, придется расточить их на токарном станке. Если диаметры больше, необходимо выточить переходные втулки (они не указаны на чертеже).

Закончив работы, связанные с подгонкой шестерен, приступайте к прорисовке на миллиметровой бумаге всей конструкции в целом. Дополнительная расчетная величина — ход пилы. Его можно принять равным 10—14 мм. Следовательно, вам будет известно расстояние между осями А, Б и В, а также размеры эксцентрика 16.

Прочертив эксцентрик на валу 9, вы определите диаметр отверстия качающейся на эксцентрике серьги 18, размеры штока 20 и направляющей 21. Необходимо учесть, что эти детали работают с трением скольжения. Поэтому необходимо для их изготовления подобрать заготовки из таких разнородных металлов, как сталь и бронза, сталь и латунь.

По чертежу вам лучше будет видно, какую подобрать пару шарикоподшипников 8. Внутренний диаметр подшипников не должен превышать 10 мм. По их внешнему диаметру определяют размеры фланцев 7.

После того как будут уточнены все размеры, приступайте к изготовлению деталей преобразователя. Большинство из них вытачиваются на токарном станке.

Из дубовых брусков, пользуясь исключительно столярными станками, вырежьте верхнюю 11 и нижнюю 23 части корпуса. Обратите особое внимание на параллельность торцевых плоскостей и равенство размеров X и Y (см. рис.). Эти размеры обеспечивают точность сборки и надежность работы станка. Внутренние поверхности брусков покройте эпоксидной смолой или маслостойким лаком.

Совместите эксцентрик 16 с шестерней 2 на общем валу 9 и просверлите два отверстия под фиксирующие штифты 31. Штифты после запрессовки их в корпус эксцентрика раскерниваются на шестерне. Затем просверлите отверстие и нарежьте резьбу для фиксирующего штифта 17. После тщательной разметки засверлите на сверлильном станке отверстия в серьге 18 и штоке 20, обратив внимание на параллельность осей вала 9 и пальца 19, отверстие в серьге имеет глухую, а в штоке скользящую посадку.

Из стальной заготовки ножовкой выпилите направляющую, засверлите в ней отверстия под болты крепления и шток. Отверстие под шток необходимо обработать разверткой.

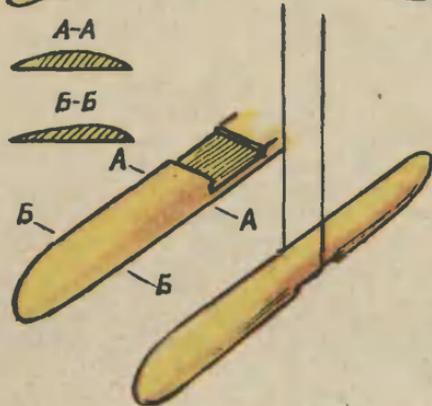
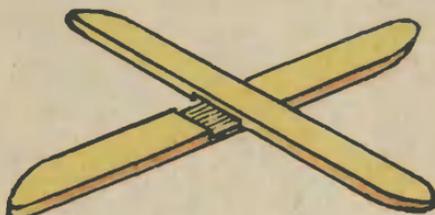
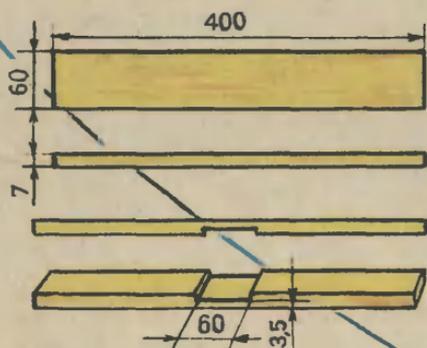
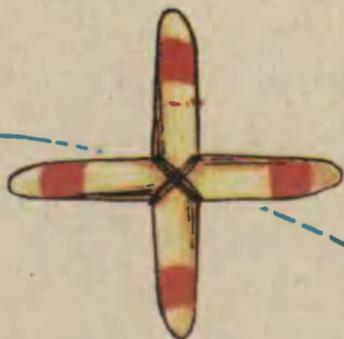
Из листового дюралюминия толщиной 3—4 мм вырежьте крышки корпуса, правую 29 и левую 30, заднюю 6 и переднюю 15, а также опорную пластину 26. Переднюю и заднюю крышки сложите вместе, зажмите струбциной и засверлите по разметке отверстия под стяжные болты 14, крепежные болты фланцев 10 и отверстие под винт масленки 22 направляющей.

После выполнения всех операций приступайте к сборке станка. Винты и шайбы, не указанные в тексте, но обозначенные на рисунке номерами 12, 13, 24, 27, 28, 32, берутся готовые, стандартные.

Остается добавить, что кусок слесарного ножовочного полотна не годится для этого станка. Полотно должно быть почти вдвое уже. Сделать полотно таким можно, если сточить половину его тыльной стороны на наждаке.

Рисунки А. МАТРОСОВА

БУМЕРАНГ



«Расскажите, пожалуйста, как изготовить бумеранг. Меня заинтересовал этот летательный снаряд, описывающий сложную траекторию, но всегда возвращающийся в точку, откуда его бросили». С такой просьбой к нам обратился ДИМА КОРОТКОВ из Саратова. К просьбе Димы присоединяются ВАДИМ МАЛЕВАННЫЙ из Ворошиловградской области, САША КИРЯЕВ из Москвы, ОЛЕГ ПОПОЕВ из Полтавской области, КОСЯ СОФРОНОВ из Кирово-Чепецка и многие другие ребята.

Надо сказать, что среди писем попадаются и такие, в которых содержатся не только просьбы. Вот, например, ИГОРЬ КОЗЮРА из Запорожья прислал нам чертежи и описание крестообразного бумеранга, который он сделал сам. Сегодня мы и предлагаем вам познакомиться с ним.

Внимательно посмотрите на рисунки. Для изготовления бумеранга вам потребуются две дощечки, лучше буковые. Их вы можете взять от использованных ящиков, в которых в магазине привозят фрукты. Толщина дощечек как раз такая, какая требуется. Дощечки тщательно разметьте и лобзиком вырежьте контуры плеч. Вся последующая обработка производится только с одной стороны каждой дощечки, другая же сторона должна оставаться плоской. Профилирование производится плоским напильником. Обратите внимание: профиль каждого плеча бумеранга, начиная от середины — симметричный, а ближе к краям он постепенно переходит в профиль крыла самолета. Выполнять эту операцию следует особенно тщательно

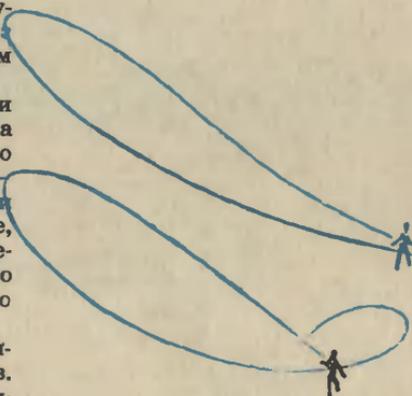
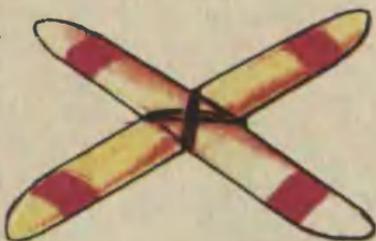
ио, так как от этого зависят аэродинамические качества бумеранга и, следовательно, характер траектории, которую он будет описывать в воздухе.

Закончив профилирование, плечи бумеранга нужно зачистить шкуркой. Все острые кромки округлите. Как профилированная, так и плоская поверхность каждого плеча должна быть гладкой, ведь и от этого зависят летные качества бумеранга. В середине каждой планки сделайте пазы. По ним склейте между собою планки.

Очень важно также провести балансировку планок. Сначала до склеивания подвесьте каждую планку за середину на нитке — ни одно из плеч не должно при этом перевешивать. В случае, если одно плечо окажется тяжелее другого, с более тяжелого плеча следует снять несколько тонких стружек.

После склейки планок балансировка производится еще раз. На этот раз бумеранг подвешивается за маленький гвоздик, вбитый в центр креста. Окончательно лопасти стягиваются между собой несколькими витками прочной нитки, смоченной клеем, как показано на рисунке.

Готовый бумеранг следует несколько раз покрыть олифой или бесцветным лаком, что придаст ему необходимую водостойкость. Помните, что летящий бумеранг представляет некоторую опасность не только для самого бросающего, но и для окружающих. Лучше всего бумеранг запускать на большой открытой площадке. А чтобы он был лучше заметен, нанесите на его плечи яркие оранжевые полосы.



В. ЗАВОРОТОВ

Рисунки С. ПИВОВАРОВА





Чтобы качественно наладить усилитель или радиоприемник, нужны генераторы низкой и высокой частоты. Но вряд ли есть смысл начинающему радиолюбителю собирать отдельно эти измерительные приборы. Удобнее смонтировать оба генератора в одном корпусе. Такая конструкция и предлагается вниманию читателей.

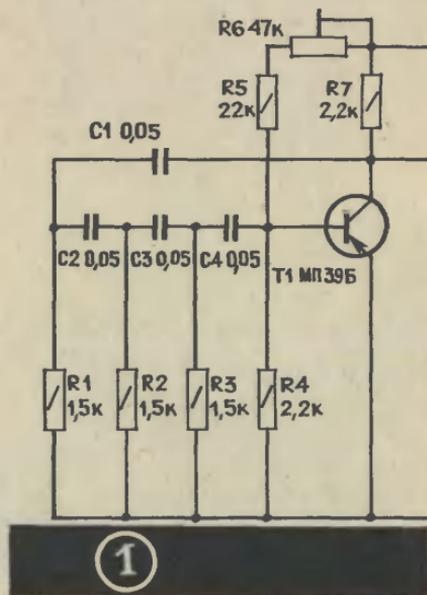
КОМБИНИРОВАННЫЙ ГЕНЕРАТОР

Он собран всего на трех транзисторах (рис. 1) и состоит из генератора НЧ, работающего на фиксированной частоте 1000 Гц, и генератора ВЧ, охватывающего частоты 150—1650 кГц. Максимальное выходное напряжение генератора НЧ составляет около 0,5 В, генератора ВЧ — 0,1—0,15 В. В каждом генераторе предусмотрено как скачкообразное, так и плавное изменение выходного напряжения. Причем при изменении выходного напряжения генератора НЧ изменяется глубина модуляции колебаний ВЧ.

Генератор НЧ собран на транзисторе Т1. Это обычный усилитель с четырехзвенной фазовращающей цепочкой С1-С4, R1-R4, необходимой для сдвига фазы выходного напряжения на 180° и подачи его на вход усилителя. При определенном режиме работы усилителя это приводит к самовозбуждению и появлению на нагрузке усилителя (резистор R7) колебаний синусоидальной формы.

Режим работы транзистора

устанавливают подстроечным резистором R6. Чтобы проверяемый усилитель (или другая нагрузка)



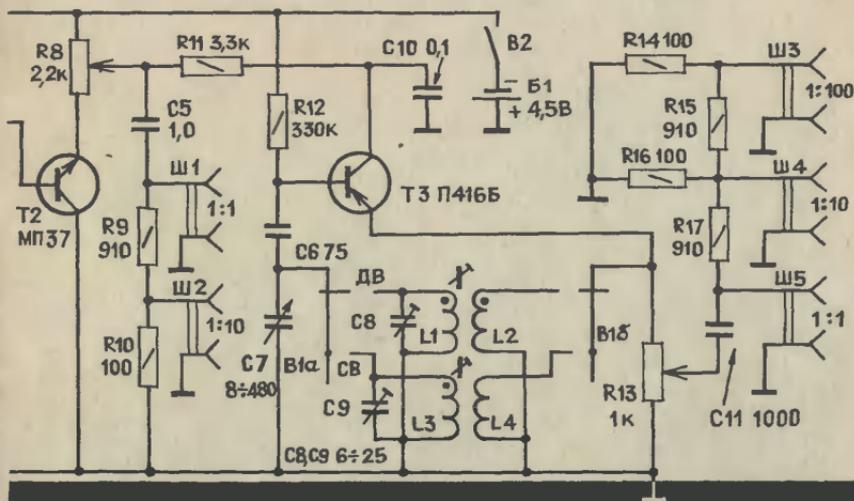
не влиял на работу генератора, выходное напряжение генератора подается на эмиттерный повторитель, собранный на транзисторе Т2. С движка переменного резистора R8 напряжение НЧ подается через конденсатор С5 на делитель R9, R10, позволяющий ослабить выходное напряжение скачком в 10 раз.

Генератор ВЧ собран на транзисторе Т3 по схеме с индуктивной обратной связью между эмиттерной и базовой цепями. Обратная связь осуществляется соответствующим включением обмоток катушек L1, L2 и L3, L4. С помощью переключателя В1 к генератору подключают ту или иную пару катушек. В верхнем по схеме положении контактов переключателя к генератору подключены катушки L1, L2, и генератор работает в диапазоне частот 150—500 кГц, то есть перекрывает диапазон длинных волн и участок промежуточной частоты (в современных супергетеродных приемниках принята промежуточная частота 465 кГц — в диапазонах длинных, средних и коротких волн). Плавная перестройка ча-

сты осуществляется конденсатором переменной емкости С7, а установка границ диапазона — подстроечным конденсатором С8 и ферромагнитным сердечником катушек.

В нижнем по схеме положении подвижных контактов переключателя к генератору подключаются катушки L3, L4, и генератор перекрывает частоты средневолнового диапазона — 500—1650 кГц.

С движка переменного резистора R13 выходное напряжение генератора подается через конденсатор С11 на делитель напряжения R14-R17 и выходные разъемы Ш3-Ш5. Модуляция колебаний ВЧ осуществляется подачей напряжения генератора НЧ через резистор R11 в цепь коллектора транзистора Т3. При этом вращением движка переменного резистора R8 можно изменять глубину модуляции — в верхнем по схеме положении модуляции не будет, в нижнем она достигнет значения 70—80%. Максимальное значение глубины модуляции можно ограничить конденсатором С10 — чем больше его емкость, тем меньше глубина модуляции.



Транзистор МП39Б можно заменить другим низкочастотным транзистором структуры р-р-р и со статическим коэффициентом передачи тока h не менее 40. Вместо транзистора МП37 можно также использовать другой низкочастотный транзистор структуры р-р-р с возможно большим коэффициентом $h_{21э}$. Транзистор П416Б или его заменяющий (например, П403) должен быть с коэффициентом $h_{21э}$ не ниже 50.

Катушки L1, L2 намотаны на четырехсекционном каркасе от контуров приемника «Селга». Катушка L1 содержит 400 витков провода ПЭВ-1 0,08—0,1, L2 — 20 витков ПЭВ-2 или ПЭЛШО диаметром 0,12—0,15 мм. Витки обеих катушек распределяют равномерно во всех секциях. В принципе можно использовать готовую катушку гетеродина длинных волн от приемника «Селга». Но дополнительно придется намотать на каркас 204 витка (по 51 витку в каждой секции) провода ПЭВ-2 0,08 и включить их последовательно с имеющейся на каркасе катушкой, состоящей из 196 витков. При этом следует об-

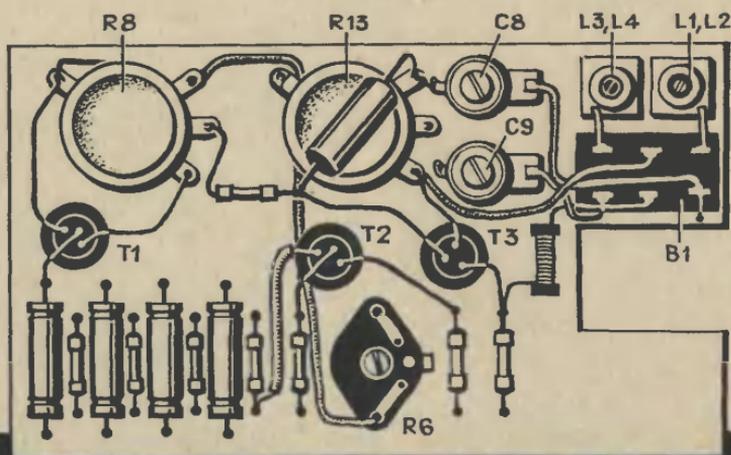
ратить внимание на направление намотки витков основной катушки и в ту же сторону наматывать витки дополнительной катушки. Правда, при таком использовании готовой катушки выходное напряжение генератора получается несколько меньшим.

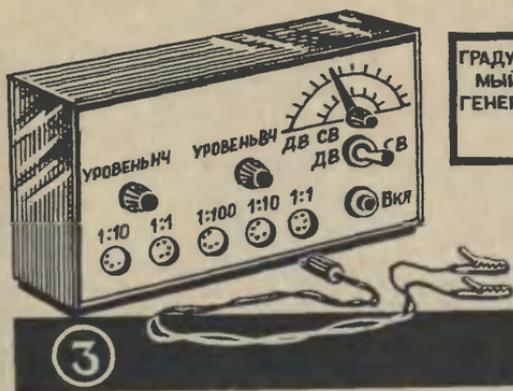
Катушки L3 и L4 — готовые гетеродинные катушки средних волн радиоприемника «Селга». От этого же приемника применен и двухсекционный конденсатор переменной емкости C7. Его секции соединяют параллельно, что позволяет вдвое увеличить максимальную емкость конденсатора.

Подстроечные конденсаторы C8, C9 — КПК-М с изменением емкости от 6 до 25 пФ, постоянные конденсаторы C1—C5, C10—БМ, МБМ, C6—КТК-1, C11—КСО.

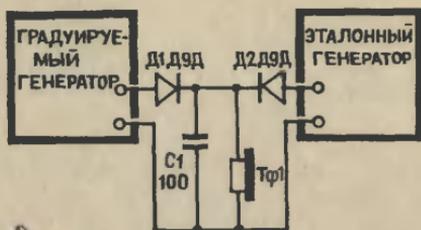
Постоянные резисторы — МЛТ-0,25, переменные R8 и R13 — СП-1, подстроечный R6 — СПЗ-1А.

Разъемы Ш1-Ш5 — СГ-3 или СГ-5 (они применяются для магнитофонов). Переключатель диапазонов В1 может быть как движковый (например, от карманного приемника), так и типа





3



4

тумблер с двумя секциями на два положения. Выключатель В2 любой. Источник питания Б1 — батарея 3336Л.

Большинство деталей прибора размещено на плате (рис. 2) размерами 130×75 мм, вырезанной из гетинакса (можно текстолита) толщиной 1 мм. Под выводы деталей в плате просверлены отверстия диаметром 1,5 мм. Выводы деталей предварительно загибают, вставляют в отверстия, подрезают их кусачками настолько, чтобы выводы выступали над платой на 5—8 мм, и пригибают выводы к плате. Прямоугольный вырез в плате сделан под корпус переменного конденсатора, который прикреплен непосредственно к корпусу прибора (рис. 3).

Выключатель питания и выходные разъемы генераторов также укреплены на корпусе прибора. Между выводами разъемов распаяны резисторы делителей напряжения. Батарея питания прикреплена металлической скобой к задней крышке прибора. Под резисторы регулировки уровня сигналов, а также под переключатель диапазонов в передней панели корпуса просверлены отверстия. Эти детали, а вместе с ними и плата прикреплены к корпусу гайками с наружной стороны. На оси переменных резисторов и ось конденсатора надевают ручки. К руч-

ке конденсатора крепят визирную стрелку, а на корпусе прибора размещают шкалу с двумя полуокружностями. Градуируют шкалу при налаживании прибора.

Для подключения прибора к проверяемой конструкции понадобится еще экранированный кабель с ответной частью разъема на одном конце и двумя щупами «крокодил» на другом.

Налаживание прибора начинают с генератора НЧ. Понадобятся головные телефоны ТОН-1 или ТОН-2. Их следует подключить через конденсатор емкостью 0,1—0,5 мкФ параллельно резистору R8. Движок этого резистора устанавливают в нижнее по схеме положение, а движок резистора R6 — в правое. Включив питание, плавно вращают движок резистора R6 и добиваются появления в головных телефонах звука частотой около 1000 Гц. Пинцетом или отрезком провода временно замыкают гнезда разъема Ш1. Если при этом звук в телефонах исчезает, продолжают вращать движок до появления звука и в таком положении фиксируют движок.

Затем проверяют генератор ВЧ. Движки переменных резисторов R8 и R13 устанавливают в верхнее по схеме положение, а к разъему Ш5 подключают осциллограф. При работающем генера-

торе ВЧ на экране осциллографа будет широкая полоса, а при достаточной длительности развертки можно наблюдать форму колебаний. Если же колебания отсутствуют, следует поменять местами выводы одной из обмоток катушек данного поддиапазона.

Следующий этап — градуировка шкалы генератора. Понадобится эталонный генератор ВЧ. Выход градуируемого и эталонного генераторов подключают через диоды к головным телефонам (рис. 4). В данном случае телефоны будут выполнять роль индикатора нулевых биений. При изменении частоты эталонного генератора и приближении ее к частоте градуируемого генератора в телефонах послышится звук, высота тона которого будет постепенно снижаться, а затем звук исчезнет, когда частоты обоих генераторов совпадут.

Вначале переключатель В1 ставят в положение «ДВ» (длинные волны), а ручку конденсатора переменной емкости устанавливают в положение максимальной емкости, что соответствует началу диапазона. С помощью эталонного генератора определяют получившуюся частоту. Вращением сердечника катушек устанавливают точно частоту 150 кГц. Затем устанавливают ручку конденсатора в другое положение, проверяют частоту и устанавливают ее точное значение (500 кГц) подстроечным конденсатором С8, после чего вновь проверяют начало диапазона (и если нужно, корректируют его подстроечным сердечником). Устанавливая на эталонном генераторе различные промежуточные частоты диапазона (200, 250, 300 кГц и т. д.), настраивают на них градуируемый генератор и ставят на шкале соответствующие отметки с надписями.

Такой же порядок настройки сохраняется и при установке переключателя В1 в положение «СВ» (средние волны).

Чтобы убедиться в модуляции колебаний генератора ВЧ, нужно подключить к его разъему Ш5 осциллограф. При вращении движка переменного резистора R8 на экране будет наблюдаться характерная картина модулированных колебаний.

Конечно, можно было бы воспользоваться для проверки генератора и его градуировки обычным вещательным приемником, но точность градуировки в этом случае будет намного ниже. Что же касается указанных осциллографа и эталонного генератора, то их нетрудно найти в школе, на станции юных техников, во Дворце пионеров, в радиотехнической школе.

При работе с генератором следует помнить, что, помимо основной частоты, на его выходе будут и гармоники (сигналы частотой, кратной основной). Поэтому во избежание ошибок желательно подавать на проверяемое устройство минимально возможный сигнал, то есть начинать проверку с установки кабеля со щупами в разъем Ш3. Кроме того, не следует пользоваться глубокой модуляцией, помня, что наиболее оптимальное значение ее 30%. При подаче на вход проверяемого приемника сигнала с такой модуляцией в громкоговорителе прослушивается чистый тон без дополнительных звуков.

Б. ИВАНОВ

Рисунки Ю. ЧЕСНОКОВА

ДЛЯ УМЕЛЫХ РУК

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ
„ЮНЫЙ ТЕХНИК“

№ 7, 1979 г.

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



У грибников есть примета: заколосилась рожь — пора собираться в лес за грибами-колошовиками. Что взять с собой? Конечно же, корзину, причем непременно ивовую.

Всем, кто интересуется древними ремеслами, советуем прочитать статью художника Г. Федотова «Плетение из лозы».

Есть в приложении и материалы для ребят, занимающихся техническим творчеством. Чертежи бумажных моделей катамарана и рыбацкой лодки, небольшого бассейна для испытания судомоделей, который можно построить во дворе. Советы авиамоделистам по эксплуатации микродвигателя.





ПОЛОС
РТУ
ФОКУСА

Предложите кому-нибудь из зрителей разъединить две картонки, соединенные веревочными петлями. Мало кто догадается, что нужно всего лишь чуть оттянуть любую пуговицу, которая крепит конец петли, затем просунуть противоположную петлю сквозь приоткрывшееся отверстие и продеть пуговицу через нее.

Эмиль КИО

Рисунок А. ЗАХАРОВА



Индекс 71122

Цена 20 коп.