

**НЕВОЗМОЖНОЕ  
ВОЗМОЖНО?**

ISSN 0869-0669

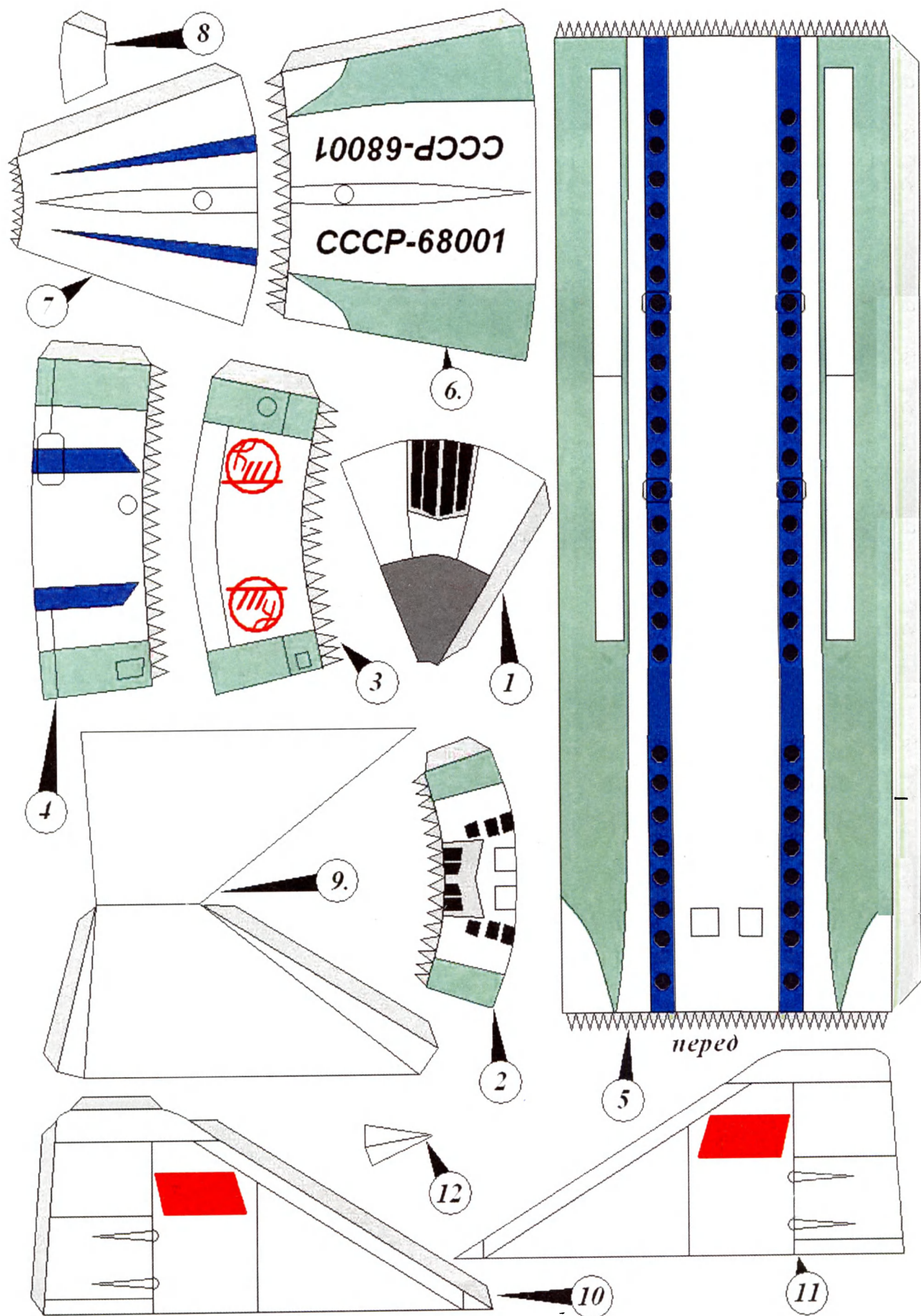
**ДЕТСТВО**

«ЮНЫЙ ТЕХНИК» — ДЛЯ УМЕЛЫХ РУК



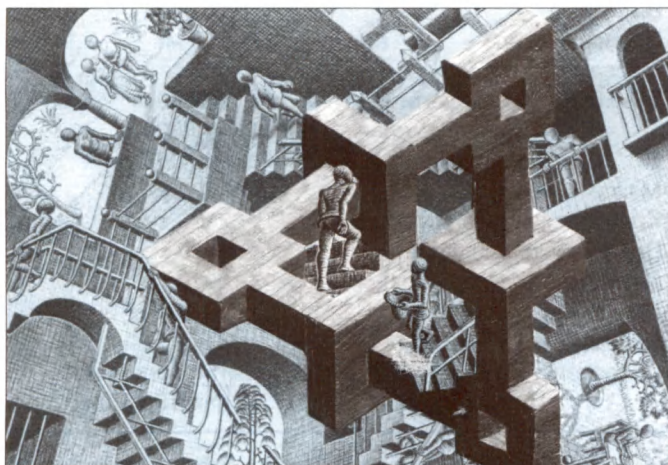
**ВСЕ НА ПОМОЩЬ!**

**10**  
**2007**



Допущено Министерством образования и науки  
Российской Федерации

к использованию в учебно-воспитательном процессе  
различных образовательных учреждений



# ЛЕВША



10  
2007

## ЛЕВША

ПРИЛОЖЕНИЕ

К ЖУРНАЛУ «ЮНЫЙ ТЕХНИК»

ОСНОВАНО В ЯНВАРЕ 1972 ГОДА

### СЕГОДНЯ В НОМЕРЕ:

Музей на столе

**Ту-144** ..... 1

Полигон

**БЕЗ КОЛЕС, А ЕДЕТ** ..... 6

Игротека

**АРЕНА** ..... 10

Электроника

**ИСТОЧНИК АВАРИЙНОГО  
ОСВЕЩЕНИЯ** ..... 12

Левша — XX век

**ЛЕДЯНОЙ СКЕЙТ** ..... 14

# ТУ-144



**Н**ачало 60-х годов прошлого века ознаменовалось в авиации развертыванием практических работ над англо-французским сверхзвуковым лайнером «Конкорд» с крейсерской скоростью полета более  $M=2$  (две и более скорости звука) и дальностью полета до 6500 км со 120 — 140 пассажирами на борту. В то же время основные авиационные фирмы США — «Боинг», «Локхид» и «Дуглас», исходя из своего видения рынка самолетов такого класса, приступили к проектированию значительно более крупного лайнера, предназначенного для перевозки 250 — 300 пассажиров с крейсерской скоростью до  $M=3$  на дальность 7000 — 8000 км.

Начались подобные работы и у нас. Перед отечественной авиационной наукой и промышленностью возник ряд научно-технических проблем, с которыми наша ни дозвуковая пассажирская, ни военная сверхзвуковая авиация не сталкивалась: требовалось решить вопросы устойчивости и управляемости тяжелого самолета при полетах в дозвуковой, трансзвуковой и сверхзвуковой областях, выработать практические методы его балансировки на всех этих режимах с учетом минимизации аэродинамических потерь.

Длительный полет на скорости  $M=2$  был связан с обеспечением прочности конструкции агрегатов планера при температурах, близких к  $120^{\circ}\text{C}$ , и потому предстояло создать теплостойкие конструкционные материалы, смазки, герметики, а также разработать типы конструкций, способных длительно работать в условиях циклического аэродинамического нагрева.

МУЗЕЙ НА СТОЛЕ



## Летно-технические характеристики Ту-144

Размах крыла	28,80 м
Длина самолета	65,7 м
Высота	12,85 м
Площадь крыла	507 м <sup>2</sup>
Масса:	
пустого самолета	91 800 кг
нормальная взлетная	150 000 кг
максимальная взлетная	195 000 кг
Максимальная скорость	2500 км/ч
Крейсерская скорость	2200 км/ч
Практическая дальность	6500 км
Дальность полета на сверхзвуке	2920 км
Практический потолок	18 000 — 20 000 м
Экипаж	3 чел.
Полезная нагрузка	150 пассажиров или 15 000 кг груза

Очень высокие требования предъявлялись к агрегатам силовой установки: необходимо было создать мощные и экономичные двигатели, устойчиво работающие в условиях сверхзвукового полета, решить проблемы регулирования воздухозаборников, работающих в широком диапазоне высот и скоростей, обеспечив регулирование требуемого расхода воздуха на входе при возможно меньших аэродинамических потерях.

Выполнение длительного сверхзвукового крейсерского полета наиболее рационально было выполнять на больших высотах, и перед ОКБ была поставлена задача разработки принципов создания новых систем кондиционирования воздуха, а затем и конкретных агрегатов и систем, обеспечивающих комфортные условия пассажирам и экипажу на высотах до 20 км.

Все эти задачи детально изучались в ЦАГИ, в ОКБ А.Н.Туполева. Официальным основанием для начала работ по созданию отечественного сверхзвукового пассажирского самолета первого поколения (СПС-1), получившего обозначение Ту-144, стало Постановление Совета Министров от 16 июля 1963 года, которым предписывалось спроектировать и построить СПС с крейсерской скоростью полета 2300 — 2700 км/ч, практической дальностью полета на сверхзвуке до 4500 км при 80 — 100 пассажирах на борту и до 6500 км с 30 — 50 пассажирами.

Двигатели для Ту-144, в соответствии с рекомендациями ЦИАМ, задавались двухконтурные турбовентиляторные, с форсажными камерами (взлетная тяга 20 000 кгс).

Англичане и французы, выбирая тип двигателя для своего «Конкорда», выбрали промежуточный путь, остановившись на одноконтурном турбореактивном двигателе Бристоль «Олимп» 593 с небольшой степенью форсирования и удельным расходом топлива на форсаже 1,327 кг/кгс · ч (взлетная тяга на форсаже 17 200 кгс).

Аэродинамический облик Ту-144 определялся

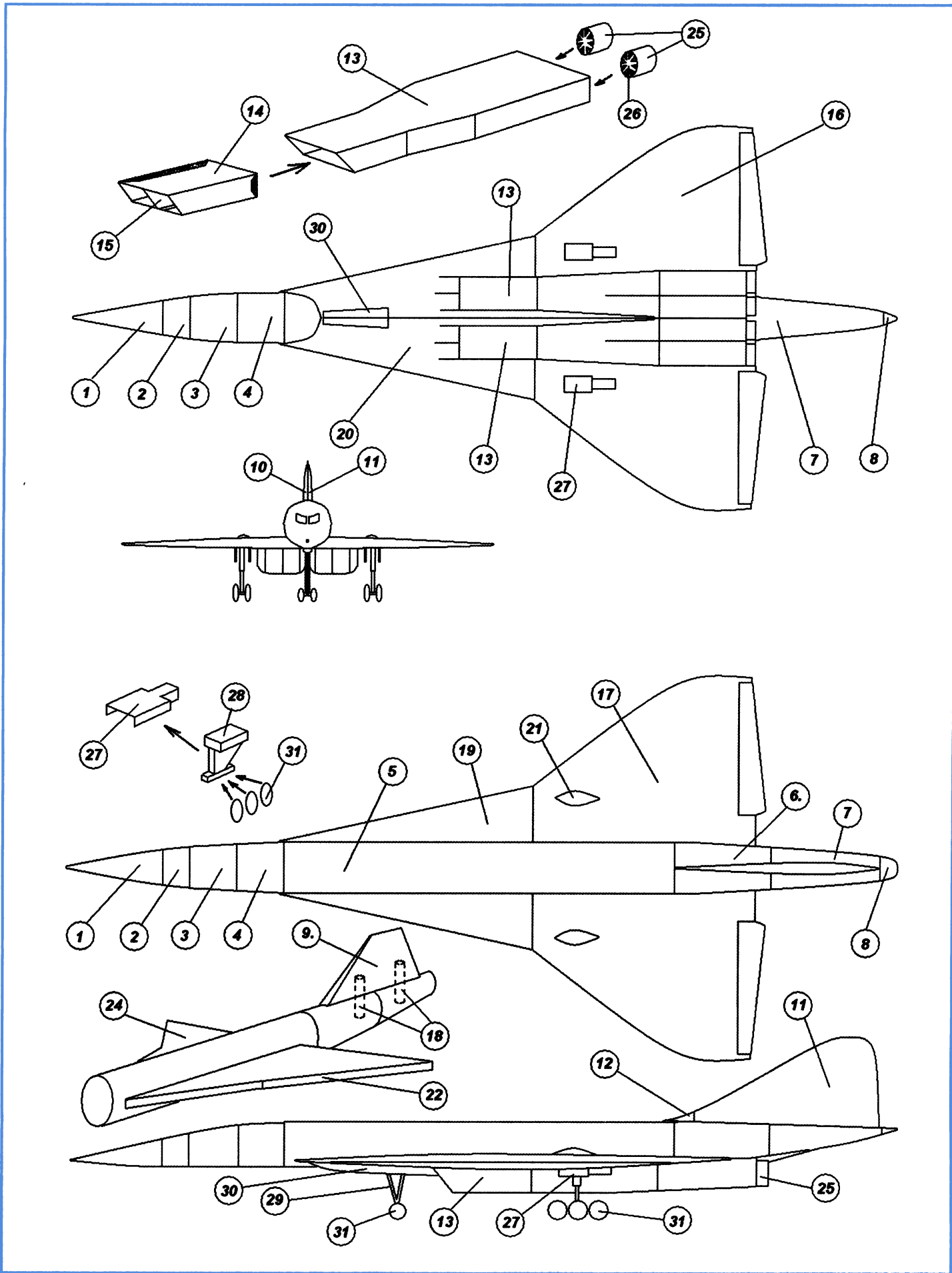
главным образом получением большой дальности полета на крейсерском режиме, при условии соблюдения характеристик устойчивости и управляемости и заданных характеристик взлета и посадки. В ходе проработки аэродинамической компоновки Ту-144 в ОКБ и в ЦАГИ рассматривалось несколько десятков возможных вариантов. От «нормальной» схемы с горизонтальным оперением в хвостовой части фюзеляжа отказались, так как подобное оперение давало до 20% в общем балансе сопротивления самолета. Отказались и от схемы «утка».

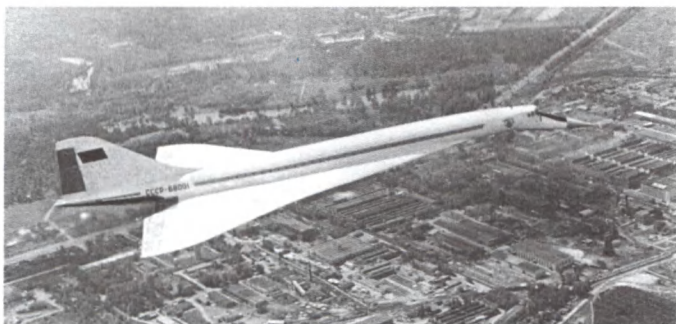
Окончательно остановились на схеме низкоплана — «бесхвостки» с составным треугольным крылом, четырьмя ДТРДФ, размещенными под крылом, вертикальным оперением, расположенным по продольной оси самолета, и трехпорным убирающимся шасси.

В конструкции планера в основном использовали традиционные алюминиевые сплавы. Крыло образовывалось из симметричных профилей и имело сложную кривую в продольном и поперечном направлениях. Этим достигалось наилучшее обтекание поверхности крыла на сверхзвуковом режиме. Аэродинамическую форму фюзеляжа выбрали, исходя из условий получения минимального сопротивления на сверхзвуковом режиме. Добиваясь этого, пошли даже на некоторое усложнение конструкции самолета.

Характерной особенностью Ту-144 стала опускающаяся, хорошо остекленная носовая часть фюзеляжа перед кабиной пилотов, что обеспечивало хороший обзор на больших взлетно-посадочных углах атаки, присущих самолету с крылом малого удлинения.

Форма мотогондол определялась, в основном, компоновочными соображениями и условиями надежности работы силовой установки. Четыре ДТРДФ НК-144 разместили под крылом близко друг к другу. Каждый двигатель имел свой воздухозаборник, причем два соседних воздухозаборника объединялись в общий блок. Предпола-





галось, как и на «Конкорде», ввести систему торможения на посадке за счет реверса двух крайних двигателей (систему реверса не довели, и в результате опытная и серийные машины эксплуатировались с тормозными парашютами).

Основные стойки шасси убирались в крыло, передняя стойка убиралась в переднюю часть фюзеляжа, в пространство между двумя блоками воздухозаборников. Небольшая высота крыла потребовала уменьшения размера колес, в результате в основных стойках шасси использовали двенадцатиколесную тележку с колесами сравнительно небольшого диаметра. Основной запас топлива размещался в крыльевых кессон-баках. Передние кессон-баки крыла и дополнительный килевой бак служили для балансировки самолета.

Кабину пилотов проектировали с учетом требований современной эргономики, она выполнялась четырехместной: два передних места занимали первый и второй пилот, за ними размещался бортинженер, четвертое место на первой опытной машине предназначалось для инженера-экспериментатора. В дальнейшем предполагалось ограничить экипаж тремя пилотами.

Отделка и компоновка пассажирского салона Ту-144 соответствовали мировым требованиям к современному дизайну и к комфортабельности, при их отделке использовались новейшие отделочные материалы. Пилотажно-навигационное оборудование Ту-144 комплектовалось самыми совершенными системами, какие могла предложить тогда отечественная авионика: совершенный автопилот и бортовая электронно-вычислительная машина автоматически поддерживали курс; летчики могли видеть на экране, размещавшемся на приборной доске, где в данный момент находится самолет и сколько километров осталось до места назначения; заход на посадку осуществлялся автоматически в любое время суток при сложных погодных условиях... Все это было серьезным прорывом для нашей авиации.

Модель Ту-144 была впервые показана в 1965 году на Парижском авиационном салоне, где было объявлено, что первый полет намечен на 1968 год.

Постройка первого опытного самолета Ту-144 («044») началась в 1965 году, одновременно для

статических испытаний строился второй экземпляр. Опытная «044» первоначально рассчитывалась на 98 пассажиров, позднее эту цифру увеличили до 120. Соответственно расчетная взлетная масса увеличилась со 130 тонн до 150 тонн.

В конце 1968 года опытный «044» (бортовой № 68001) был готов к первому полету. На машину назначили экипаж в составе: командира корабля — заслуженного летчика-испытателя Э.В.Еляна (получившего затем за Ту-144 звание Героя Советского Союза); второго пилота — заслуженного летчика-испытателя Героя Советского Союза М.В.Козлова; ведущего инженера-испытателя В.Н.Бендерова и бортинженера Ю.Т.Селиверстова. Учитывая новизну и необычность новой машины, на нее установили катапультируемые кресла экипажа. В течение месяца проводились гонки двигателей, пробежки, последние наземные проверки систем. С начала третьей декады декабря 1968 года «044» находилась в предстартовой готовности, машина и экипаж были полностью готовы к первому вылету, в течение всех этих десяти дней над аэродромом ЛИИ не было погоды, и опытный Ту-144 оставался на земле. Лишь в последний день уходящего 1968 года, через 25 секунд после момента старта, «044» впервые оторвался от взлетной полосы аэродрома ЛИИ и быстро набрал высоту. Полет продолжался 37 минут. По отзывам экипажа, машина показала себя послушной и «летучей».

Первый полет Ту-144 стал событием мирового значения и немаловажным моментом в истории отечественной и мировой авиации. Впервые в воздух поднялся сверхзвуковой пассажирский самолет, и это был самолет, построенный в СССР, первый «Конкорд» уйдет в полет только 2 марта 1969 года. Было доказано на практике, что тяжелые самолеты бесхвостой схемы имеют права гражданства в СССР (до этого полета у нас все ограничивалось большим количеством проектов тяжелых «бесхвосток»).

Второй полет (50 мин.) состоялся 8 января 1969 года, а уже через полгода, 5 июня 1969 года, опытный самолет первый раз на высоте 11 000 м превысил сверхзвуковую скорость, к маю 1970 года машина летала на скоростях  $M=1,25$  —  $1,6$  на высотах до 15 000 м. 26 мая 1970 года Ту-144 впервые в истории гражданской авиации достиг скорости 2150 км/ч ( $M=2$ ) на высоте 16 300 м. 12 ноября 1970 года в часовом полете «044» летала полчаса на скорости, превышающей 2000 км/ч, на высоте 16 960 м была достигнута максимальная скорость 2430 км/ч. К осени 1970 года опытный образец налетал 100 часов.

Впервые самолет был показан публично 21 мая 1970 года в аэропорту «Шереметьево». В ходе испытаний опытная машина неоднократно летала за рубежом СССР, в мае — июне 1971 года «044» приняла участие в салоне в Ле-Бур-

же, где впервые «встретилась» с англо-французским «Конкордом». Ее полет в Болгарию занял всего 1 час: взлетев в Москве в 9 часов утра, он сел в Софии также в 9 утра. Крейсерская скорость на высоте 16 км составила 2300 км/ч. Эта высота была набрана на дистанции около 350 км за 18 мин.

3 июня 1973 года первая серийная машина в Ле-Бурже потерпела катастрофу во время демонстрационного полета. Погиб весь экипаж во главе с летчиком-испытателем М.В.Козловым: второй пилот В.М.Молчанов, заместитель главного конструктора В.Н.Бендеров, бортинженер А.И.Дралин, штурман Г.Н.Баженков, инженер Б.А.Первухин. Для расследования катастрофы была создана комиссия, в работе которой приняли участие специалисты СССР и Франции. По результатам расследования французы отметили, что отказа в технической части самолета не было, а причиной катастрофы стали ошибки экипажа. Пожалуй, наиболее емко и точно о катастрофе Ту-144 в Ле-Бурже в 90-е годы высказался Э.В. Елян: «Эта катастрофа — горький пример того, как стечение мелких, на первый взгляд незначительных небрежностей, в данном случае и со стороны французских служб управления полетами, привело к трагическим последствиям».

В первый пассажирский рейс Ту-144 отправился 1 ноября 1977 года. Полеты на расстояние 3260 км на высоте 16 000 — 17 000 м со скоростью 2000 км/ч проводились один раз в неделю, количество пассажиров на борту не превышало 80 человек. До момента прекращения регулярной эксплуатации с пассажирами в мае 1978 года экипажи Аэрофлота на Ту-144 выполнили 55 рейсов, перевезя 3284 пассажира. Ту-144 с НК-144А стал первым в СССР пассажирским самолетом, который получил национальный сертификат безопасности перевозок пассажиров, остальные самолеты Аэрофлота в то время подобного сертификата не имели, кроме Ту-134, который был сертифицирован в Польше по английским нормам летной годности.

Всего в СССР было построено 16 Ту-144, однако пилоты, летавшие на этих самолетах, говорят, что они были слишком ненадежны.

Для работы вам понадобятся: линейка, маникюрные ножницы, кисточка и клей ПВА. Перед сборкой внимательно изучите инструкцию и сборочные чертежи. Чтобы согнуть деталь точно по линии сгиба, приложите к линии сгиба линейку и проведите по линии кончиком ножниц. Чтобы аккуратно склеить цилиндрическую деталь, «протяните» ее с небольшим усилием через кромку стола. Если цилиндрическая деталь имеет зубчатые клапаны для склеивания, то сначала вырежьте деталь, затем очертите линию сгиба кончиком ножниц, после чего протяните деталь через кромку стола и только после этого вырезайте зубчики.

Вырезанным деталям придайте надлежащий изгиб, отогнув клапаны под прямым углом. Намазывать клапаны клеем следует как можно тоньше, чтобы он не выступал по краям и не загрязнял сборку.

Сборку модели начните с каркаса крыла, склеив его из деталей 22, 23 и 24. Отложите его в сторону. Пока вы склеиваете фюзеляж, каркас крыла успеет подсохнуть и обрести необходимую ему жесткость и прочность.

Сборку фюзеляжа начните с детали 5 (обратите внимание, на чертеже у переднего края написано слово «перед»). Склейте ее в виде цилиндра и после высыхания аккуратно вырежьте маникюрными ножницами 2 прямоугольных выреза вдоль фюзеляжа. Затем аккуратно вставьте в эту прорезь высохший каркас крыла и приклейте его встык.

Склейте носовую часть фюзеляжа из деталей 1, 2, 3, 4 и отложите на просушку.

Займемся хвостовой частью фюзеляжа: склейте вместе детали 6, 7, 8. В деталях 6 и 7 вырежьте в верхней части два круглых отверстия и вклейте в них две детали 18, предварительно свернув их в трубочки и проклеив. На эти трубочки сверху приклейте каркас хвостового оперения — деталь 9.

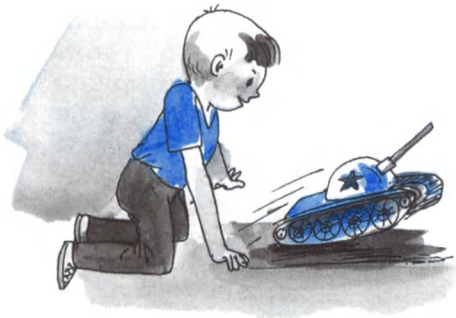
После высыхания всех трех узлов склейте фюзеляж — носовую, центральную и хвостовые части. Склейте хвост из деталей 10, 11 и натяните его на каркас хвоста. Затем приклейте деталь 12. Каждое крыло состоит из 4 деталей — 16, 17, 19, 20. Склейте крылья и также натяните их на каркас крыла.

Двигательные отсеки абсолютно одинаковые, поэтому опишем только один из них. Склейте деталь 13 и воздухозаборники двигателей — деталь 14. Во-первых, темно-серая сторона детали должна оказаться внутри коробочки, а во-вторых, все клапаны должны оказаться снаружи (обратите внимание на рисунок). Не забудьте вклеить перегородку воздухозаборников, склеенную из двух деталей 15 внутрь детали 14.

Получившийся узел целиком вставьте в деталь 13, не забыв смазать его клеем. Выхлопные патрубки склейте из деталей 25 и 26 клапанами наружу и приклейте два таких патрубка на тыльную часть детали 13. Так же склейте второй двигательный блок и приклейте их оба к нижней части крыла.

Остается склеить шасси. На деталь 29 — передняя стойка — приклейте два колеса — деталь 31. Приклейте колесо к фюзеляжу согласно сборочному чертежу. По бокам от колеса приклейте две детали 30 (створки люка, куда убирается колесо). Склейте створки люков (дет. 27) и приклейте их к нижней части крыла в обозначенных местах. Затем склейте стойки шасси из детали 28 и приклейте на каждую из них по шесть колес (дет. 31). Остается приклеить стойки шасси в обозначенных местах к детали 27.

**Д. СИГАЙ**



# БЕЗ КОЛЕС, А ЕДЕТ

**Н**астольные бумажные модели порою бывают так хороши, что невольно подумаешь: «Хорошо бы они еще и двигались!» Но как заставить бумажный танк двигаться по столу? Если попробовать заставить колеса танка вращаться, то каждому колесу понадобится ось с подшипником, хорошие гибкие гусеницы и электромотор с редуктором. От простоты модели не останется и следа. Да и всю эту механику бумажный корпус не выдержит...

Однако есть и другой путь. Стиральные машины, кофемолки, кухонные комбайны создают при своей работе сильную вибрацию. Вы замечали, наверное, как под ее воздействием начинали ползти по столу самые разные вещи.

Вот это явление мы и используем. Только пусть наш стол остается неподвижным, а вибрировать мы заставим саму модель, и она будет двигаться даже при неподвижных колесах и накрепко приклеенных гусеницах. Для этого поставим на нее специальный вибратор, называемый инерционным движителем.

Простейший и едва ли не самый сильный вибратор — это мотор с маховиком на валу. Но маховиком необычным.

Центр масс обычного маховика находится в точности на оси вращения. Поэтому возникающие в нем при вращении центробежные силы инерции полностью уравновешивают друг друга, и никакой вибрации нет.

У маховика вибратора центр масс смещен относительно оси, и потому при его вращении возникает центробежная сила, которая ничем не уравновешена и за время каждого оборота меняет свое направление. Такой маховик называется неуравновешенным.

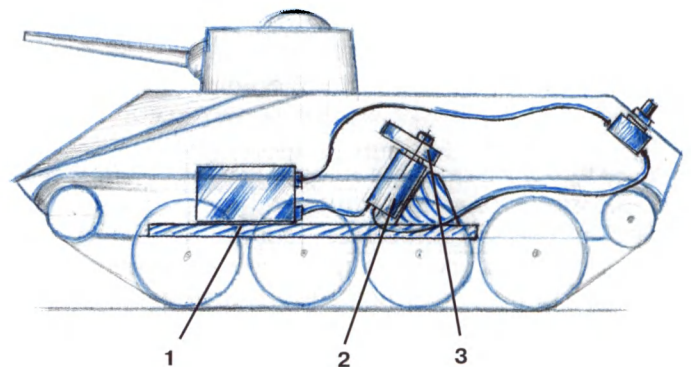
Его можно сделать, просверлив в обычном маховике отверстие сбоку. Если мотор с таким маховиком устано-

вить на легкой платформе, расположенной на гладком горизонтальном столе, то она непременно задрожит. Но при этом каждый толчок, создаваемый вибратором, будет передвигать ее вправо и влево на одно и то же расстояние, и в итоге она останется на месте.

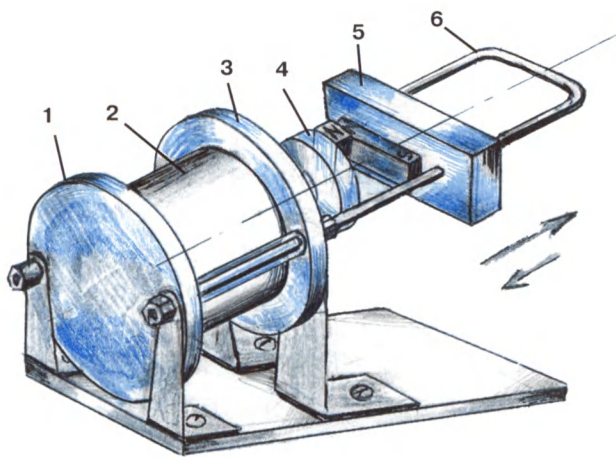
Для того чтобы платформа поползла, необходимо любым способом нарушить симметрию этих движений. Например, можно к платформе снизу подклеить кусочек ворсистого материала (меха), заглаженного в одну сторону. Тогда при толчке в одну сторону ворсинки будут выпрямляться, создавая значительное трение, и платформа останется почти неподвижной. При толчке в другую сторону платформа сможет свободно скользить под действием центробежной силы маховика.

Но можно поступить иначе. Если установить вибратор под углом к вертикальной оси и включить, то и меха не нужно. Объясняется это тем, что при вращении маховика на нем возникает центробежная сила, всегда приложенная к его центру масс. Направление ее за время оборота маховика изменяется на  $360^\circ$ . Когда центр масс проходит верхнюю часть круга своего вращения, его центробежная сила отрывает платформу от земли и одновременно подбрасывает ее вперед. Когда центр масс маховика проходит нижнюю часть круга своего вращения, центро-

**Рис. 1.** Мотор минимальных размеров от плеера или от модели паровоза установлен на деревянной подставке под углом около  $45^\circ$ : 1 — платформа; 2 — двигатель; 3 — несимметричный маховик.







**Рис. 2. Магнитный вибратор, преобразователь вращательного движения магнита 4 в возвратно-поступательное движения магнита 5, свободно перемещающегося по направляющей рамке 6. Рамка закреплена на фланцах 1 и 3, притянутых винтами к корпусу электродвигателя 2.**

бежная сила прижимает платформу к земле, и сила трения не дает ей сдвинуться.

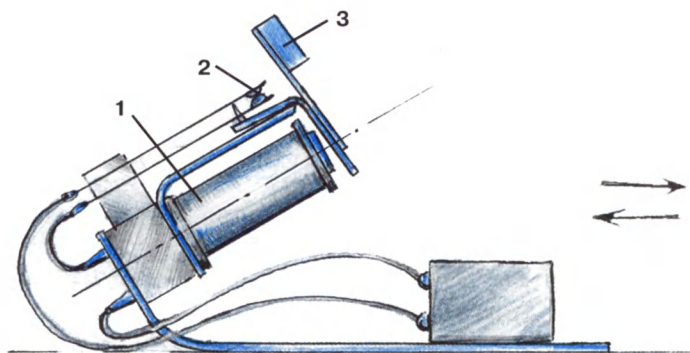
Обратите внимание на моменты, когда центр масс находится справа-слева от оси. Здесь платформа получает легкие сдвиги вбок налево-направо. В итоге платформа постепенно движется по слабо выраженной синусоиде в одну сторону.

Такой простейший вибратор-инерциод, создавая боковые толчки, может раскачивать и разрушать колеса и гусеницы моделей. Более желателен был бы инерционный движитель, создающий только прямолинейные возвратно-поступательные движения.

Для этого необходимо соединить двигатель с механизмом, преобразующим вращение его вала в возвратно-поступательное движение, параллельное оси двигателя.

Таких механизмов немало. Остановимся на таком, что не требует большой точности изготовления. Он основан на взаимодействии двух магнитов от мебельных магнитных защелок. Один из них укреплен на валу двигателя и вращается вместе с ним. Другой укреплен на проводочных направляющих и совершает возвратно-поступательные движения. При каждом повороте первого магнита на  $180^\circ$  происходит смена полюсов, и магниты то притягиваются, то отталкиваются. Направление этих движений строго параллельно оси двигателя.

Если такое устройство расположить на платформе под некоторым углом к горизонту, она поползет вперед. Движение это будет прерывистым, но всегда направленным строго по прямой, а ходовая часть модели не будет получать боковые толчки, способные ее разрушить.



**Рис. 3. 1 — катушка реле; 2 — нормально-замкнутые контакты; 3 — якорь и прикрепленный к нему грузик.**

Инерционный движитель для бумажной модели может быть устроен еще проще. Представьте себе обычное электромагнитное реле с подвижным железным якорем. На якоре прикреплен дополнительный грузик. Вся система установлена под небольшим углом к горизонту. Катушка реле соединена последовательно с нормально-замкнутыми контактами, пусковым выключателем и батареей.

При нажатии кнопки выключателя якорь притягивается к катушке, и цепь разрывается. Под действием пружины он возвращается в прежнее положение и вновь замыкает цепь, а затем проходящий ток вновь разрывает цепь...

Начинается колебательный процесс, в котором проявляют себя силы инерции, возникающие на колеблющемся якоре и соединенном с ним грузике. Далее, как и в предыдущих случаях, когда колеблющаяся масса движется назад, возникает сила реакции, которая отрывает систему от пола и сообщает ей толчок вперед. К моменту, когда колеблющаяся масса начнет свое движение вперед, платформа вместе с движителем уже успеет опуститься на землю, и, благодаря силе трения, система остается на месте.

**А. ИЛЬИН**

## **ЕСТЬ ПОБЕДИТЕЛЬ!**

Мы получили несколько правильных ответов от читателей, отгадавших ключевое слово в заданиях, опубликованных в «Левше» № 1 — 6 за 2007 год, но первым оказался Руслан КАКИЕВ из г. Похвистнево Самарской обл.

**Поздравляем!** В качестве приза Руслан получает энциклопедический словарь.

## ИТОГИ КОНКУРСА (См. «Левшу» № 6 за 2007 год)

Каким же образом узнать, стоя на остановке, придет автобус или нет, и если придет, то когда? На эту задачу конкурса мы получили самые разные ответы.

«У нас на Волге, когда теплоход подходит к пристани, он заранее дает гудок, — пишет нам из Саратова Виктор Соломатин. — А как быть с автобусами и троллейбусами — не знаю...»

Действительно, в городе, где дороги запаружены автомобилями, сигналы автобуса не отличишь от любого другого, да и ни к чему: если уж он подъехал, то подъехал. Главное — знать, когда он будет, сколько его еще ждать.

В этом смысле более интересен и современ совет Ильи Кормильцева их г. Санкт-Петербурга. Он предлагает оснастить каждый автобус приборами спутниковой системы GPS, а на остановках поставить приемники этой системы. Таким образом, не только диспетчер, но и пассажиры смогут узнавать, какой автобус в какой точке маршрута находится.

Подобные системы уже начали внедрять на некоторых маршрутах в Москве. Они вполне функциональны, но довольно дороги.

Более дешевый способ предлагает Сергей Андронников из Воронежа. Он предлагает использовать для информации систему Bluetooth, которая есть во многих мобильных телефонах. Эта недорогая цифровая радиосвязь действует на расстоянии до 100 м, и если автобус подойдет к любой остановке, оснащенной таким же приемопередающим устройством, оно зафиксирует его появление и передаст по проводам на электрифицированные карты других остановок маршрута.

Это решение жюри конкурса признало лучшим.

Вторая задача относилась к области альтернативной энергетики. В самом деле, оборудовать ветряк генератором, аккумулятором, да еще системой регулирования скорости вращения стоит недешево. Именно в

этом и заключается одна из причин того, что ветроэлектростанции не распространены столь широко, как бы многим хотелось.

Наши читатели нашли способы обогрева домов и без помощи электричества.

Сергей Жилин из Владивостока предлагает соединить ветрогенератор с насосом.

«Каждый, кто накачивал велосипедную шину, знает, как сильно нагревается насос при работе: давление воздуха в нем растет, и температура тоже поднимается. Поэтому если закачивать воздух в герметичную емкость, она тоже сильно нагреется, а тепло можно потом использовать».

Что ж, так и в самом деле можно запастись энергией. Но емкость такого «аккумулятора» ограничена. Настанет момент, когда ветряк уже не сможет закачивать в него воздух, так как давление внутри будет очень велико.

Анатолий Песков из Калининграда предлагает переводить механическую энергию вращения вала ветряка в тепло при помощи... тормозов. «Всем известно, что тормозные колодки при работе сильно нагреваются, — пишет он. — Так что если зажать вал ветряка колодками, помещенными, например, в бочку с водой, то вода будет нагреваться и, распространяясь по системе водяного отопления, станет обогревать дом».

Неплохое решение, не правда ли? Единственный его недостаток — тормозные колодки по мере износа придется периодически менять. А потому лучшим все же является решение Семена Ольхова из Калуги. Он предложил наполнить бочку какой-либо густой жидкостью и поставить мешалку. При интенсивном перемешивании жидкость тоже будет нагреваться, но вращающиеся детали при этом изнашиваться не будут.

Спасибо всем, кто прислал письма. Не огорчайтесь, если ваше решение на сей раз оказалось не самым лучшим. У вас есть возможность попробовать свои силы в очередном туре конкурса.

# ХОТИТЕ СТАТЬ ИЗОБРЕТАТЕЛЕМ?

Получить к тому же диплом журнала «Юный техник» и стать участником розыгрыша ценного приза? Тогда попытайтесь найти красивое решение предлагаемым ниже двум техническим задачам.

Ответы присылайте не позднее 15 декабря 2007 года.



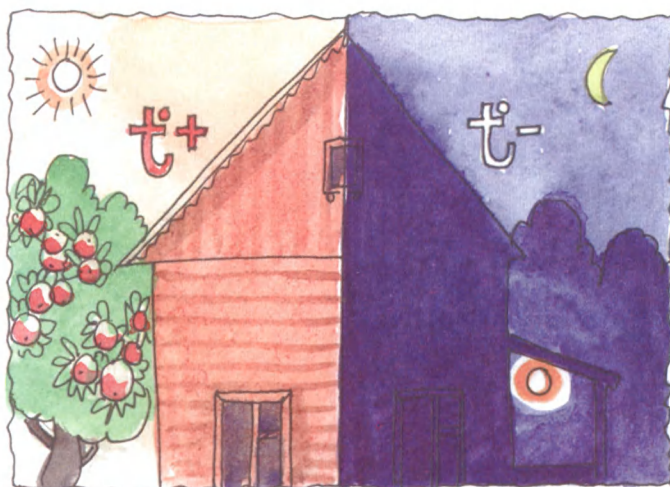
**ЗАДАЧА 1.** Говорят, во время строительства Санкт-Петербурга произошел такой случай. На том месте, где красуется ныне Сенатская площадь, был обнаружен столь огромный валун, что его не удавалось взгромоздить ни на одну телегу.

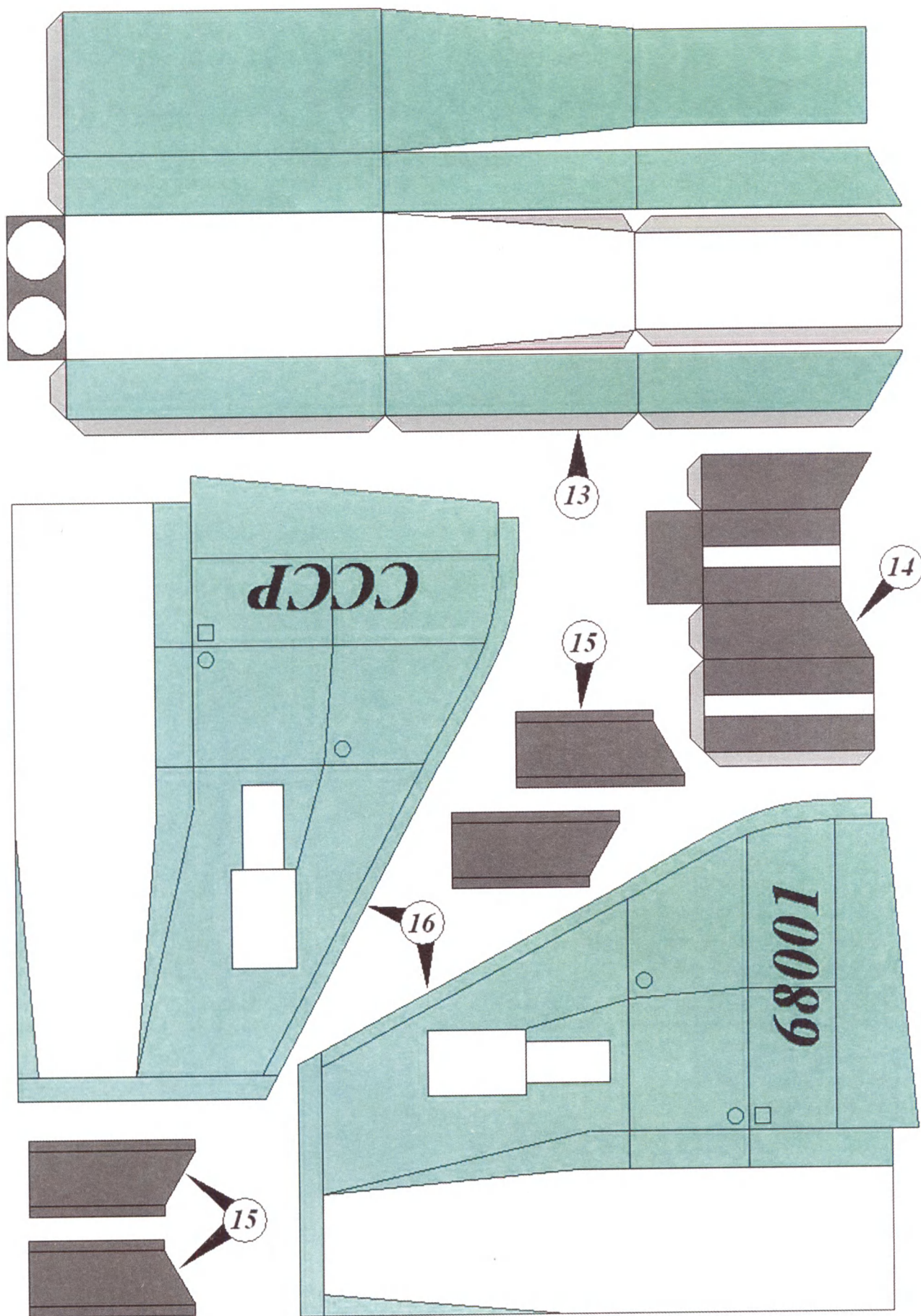
Как убрать камень? Кликнули клич среди умельцев, обещав щедро наградить того, кто придумает лучшее решение.

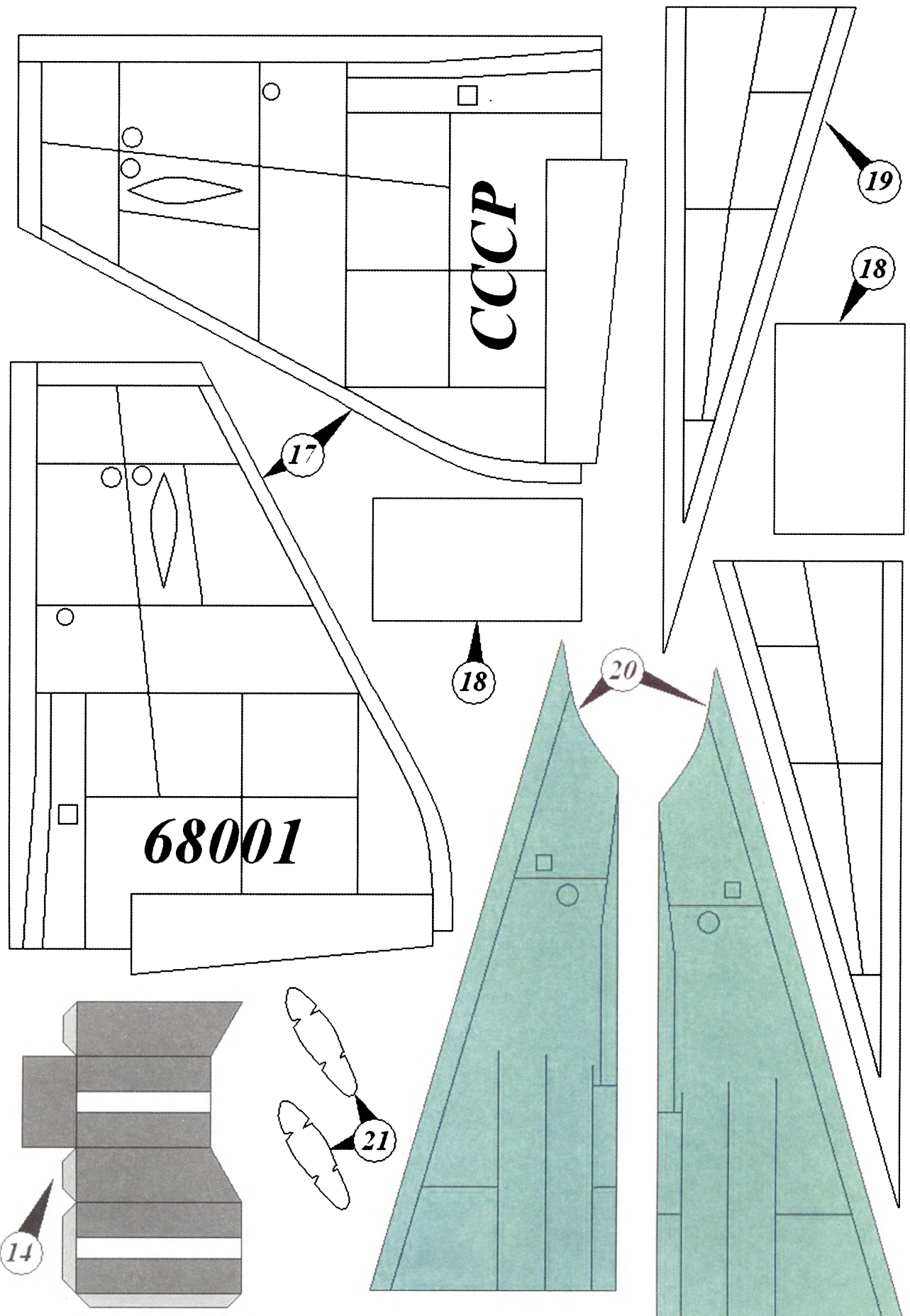
Один предложил расколоть камень на куски и вывезти по частям. Другой хотел ускорить работу, попросту взорвав валун порохом. Однако победил мастеровой, который сумел быстро и дешево убрать камень с площади, не разрушая его. Как он это сделал?

**ЗАДАЧА 2.** Известно, что в любой местности есть разница между ночной и дневной температурами атмосферы. Для какой полезной работы и каким образом можно использовать эту разницу? Где подобное устройство будет работать наилучшим образом?

ЖДЕМ  
ВАШИХ  
ПРЕДЛОЖЕНИЙ,  
РАЗРАБОТОК,  
ИДЕЙ!







СПРАВочная  
ЛЕВШИ

Подробнее на  
WWW.RADIOKOT.RU

# ЗНАКОМЬТЕСЬ — МИКРОКОНТРОЛЛЕР

М. ЛЕБЕДЕВ

Продолжение. Начало см. в № 1—9 за 2007 г.

## РАБОТА С ОПЕРАТИВНОЙ ПАМЯТЬЮ

Поскольку наши потребности возрастают, шестнадцати регистров общего назначения уже не хватает. Что ж, воспользуемся возможностями контроллера, параметров которого вполне достаточно для выполнения большинства задач в этой сфере.

Итак, мы имеем 128 байт оперативной памяти (ОЗУ). Смотрим рисунок:

Register File	Data Address Space
R0	\$00
R1	\$01
R2	\$02
R29	\$1D
R30	\$1E
R31	\$1F
I/O RegisterS	
S00	\$20
S01	\$21
S02	\$22
\$3D	\$5D
\$3E	\$5E
\$3F	\$5F
Internal SRAM	
	S60
	S61
	S62
	\$DD
	\$DE
	\$DF

На нем изображена вся оперативная память, имеющаяся в контроллере. Она занимает диапазон значений \$00...\$DF, то есть 224 байта.

Младшие 96 байт отведены для ПОН (32 байта) и регистров ввода-вывода (64 байта). К регистрам ввода-вывода относятся регистры конфигурации таймеров, портов, прочего железа, статус-регистр SREG, контрольный регистр MCUCR и прочие. Короче, все, которые мы можем записать командой out или прочитать командой in. Вот они:

Диапазон \$60...\$ DF занимает «оперативка» — ячейки памяти, с которыми мы можем делать все, что душе угодно.

А именно:

sts — Store Direct to SRAM — прямая запись в ОЗУ.

lds — Load Direct from SRAM — прямая загрузка из памяти

Пример:

sts 0x62, Temp; ячейка памяти задана адресом

sts MemoryCell,Temp; ячейка памяти задана именем

lds Temp1, 0x71

lds Temp1, MemoryCell\_2

Пока этого будет достаточно.

Итак, самый простой способ — это выписать на бумаге все переменные, которые хотим хранить в памяти, и присвоить им адреса из диапазона \$60..\$ DF. Но лучше это дело поручить компилятору. Он сам раскидает переменные по адресам, как ему покажется удобно. Все что нам нужно — это прописать имена переменных и указать, сколько ячеек памяти необходимо выделить каждой переменной. Мы уже называли слова CSEG и DSEG. Расшифруем:

CSEG — это программный сегмент, в нем пишется непосредственно программа.

DSEG — это сегмент данных. В нем выделяется оперативная память. Сегмент данных прописывается в тексте до программного сегмента.

```
.include d:\avr\avrasm\appnotes\2313def.inc»
```

```
.def Temp1=R16
```

```
.def Temp2=R17
```

```
.def Temp3=R18
```

```
.def Temp4=R19
```

```
.def Temp=R20
```

```
.dseg
```

```
Digit: .byte 4
```

```
Input: .byte 2
```

```
Status: .byte 1
```

Таким образом, мы только что выделили 7 ячеек памяти: 4 ячейки под переменную Digit, 2 ячейки под переменную Input, 1 ячейку под переменную Status. 1-байтные переменные пишутся непосредственно командой sts и читаются командой lds.

## УДЕЛИМ ПАРУ СЛОВ УВИДЕННОМУ

Если переменная состоит из нескольких ячеек, то при операции следует указывать относительный адрес той, к которой мы обращаемся. При этом имя переменной всегда указывает на нулевую ячейку.

Для того чтобы переместиться на  $n$ -ю ячейку, нужно обратиться к адресу, на  $n$  большему нулевой ячейки.

Обращение происходит так: `lds Temp, Digit;` загружаем в `Temp`; `0-ю` ячейку переменной `Digit`  
`lds Temp1, Digit+1;` в `Temp1` — `1-ю` ячейку `Digit`

`lds Temp2, Digit+2;` в `Temp2` — `2-ю` ячейку

`lds Temp3, Digit+3;` в `Temp3` — `3-ю` ячейку

Вот так все хитро. Дальше будет еще сложнее.

## ДИНАМИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ

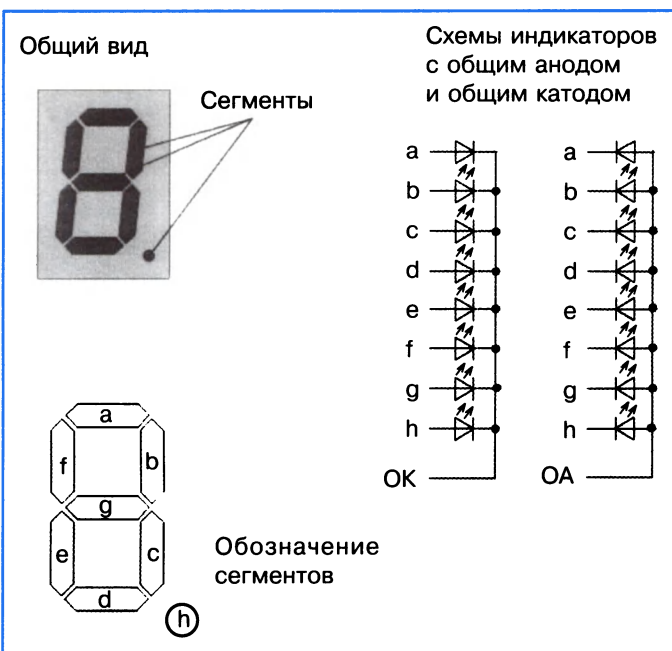
Расскажем о том, что такое динамическая индикация и зачем она нам необходима.

Динамическая индикация — это метод отображения целостной картины через быстрое последовательное отображение отдельных ее элементов. Причем «целостность» восприятия получается благодаря инерционности человеческого зрения.

На этом принципе, как вы догадываетесь, построено кино и телевидение. Конкретнее это выглядит следующим образом:

Скажем, нам нужно организовать вывод какого-то числа на 7-сегментные индикаторы. Ну, например, мы делаем часы или термометр. Давайте посчитаем, сколько понадобится проводов, чтобы подключить индикаторы.

Кстати, индикаторы выглядят примерно вот так:



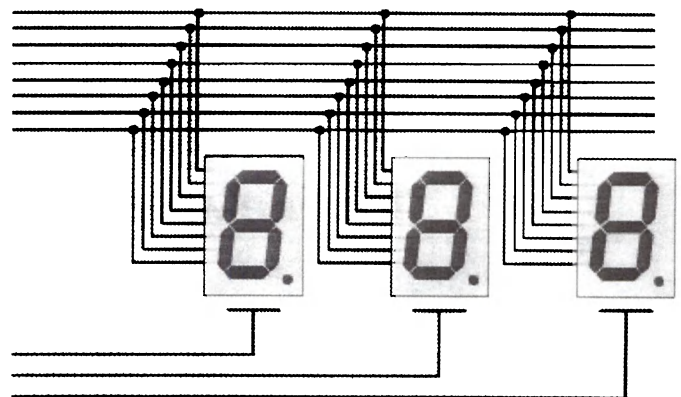
Перед вами самый обычный светодиодный 7-сегментный индикатор. Вопрос: почему 7-сегментный, когда сегментов на самом деле восемь? Ответ: потому что 8-й сегмент — это точка, которая не входит в изображение цифры и вообще является необязательной. Бывают индикаторы и без точек.

Для нумерации сегментов используются латинские буквы от `a` до `h`. У всех 7-сегментных индикаторов сегменты нумеруются в том порядке, как это показано на рисунке, и никак иначе.

Теперь смотрим на схемы. Их две, потому что индикаторы бывают разные — с общим катодом (ОК) и с общим анодом (ОА). Среди иностранных более распространены, как ни странно, индикаторы с ОА. Но встречаются и с ОК. Так что не спутайте. А контроллер можно запрограммировать как на работу с ОК, так и с ОА.

У каждого индикатора 9 ножек. С 1-й по 8-ю — выводы сегментов, 9-я — общий. Допустим, мы хотим отображать 4-разрядное число. Надо 4 индикатора.

Арифметика проста:  $8 \times 4 = 32$ . То есть нам потребуется 32 провода (не считая общие). Много? Ничуть. Тем более что у большинства контроллеров количество каналов ввода-вывода как раз равно 32. Но нельзя же использовать все выводы контроллера на индикацию. Нужно еще куда-то подключить кнопки, датчики... Кстати, АТ 90 с 2313 всего 15 каналов ввода-вывода. Как здесь быть? Вот тут нам и поможет динамическая индикация. Подключаем все индикаторы параллельно. Точнее, сажаем выводы сегментов на общую шину. А общие провода оставляем раздельно.

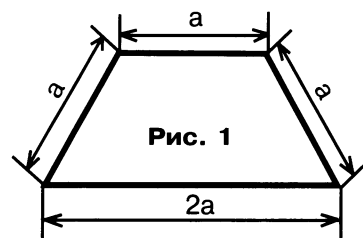


Последовательно подаем напряжение на адресные входы индикаторов и одновременно выдаем в шину данных 7-сегментный код, соответствующий индикатору, активному в данный момент.

Все. В следующий раз напишем программу.



# АРЕНА



**Г**оловоломка «Арена» включает в себя шестигранную коробочку и набор из 9 элементов, каждый из которых представляет собой комбинацию из двух равнобедренных трапеций (рис. 1). Элементы можно вырезать из картона, фанеры, оргстекла или других листовых материалов. Внутренние линейные размеры коробочки теоретически равны утроенным размерам элемента «шестиугольник», однако при изготовлении необходимо немного увеличить внутренние стороны коробочки (на 2 — 3 мм), иначе из-за погрешностей изго-

товления элементы могут в коробочку не вместиться.

А теперь самое интересное: приступим к решению задач.



## Классическая задача на утроение фигуры



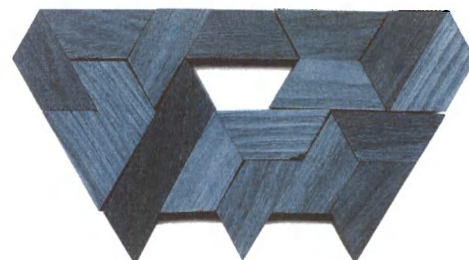
Выберите один из этих элементов и постройте фигуру, подобную выбранной, используя все 9 элементов набора (включая выбранный элемент). Элементы можно как угодно переставлять, поворачивать и переворачивать. Построенная фи-

гура, очевидно, должна иметь линейные размеры в 3 раза больше исходной фигуры. Успех решения задачи зависит, в том числе, и от удачности вашего выбора: для трех фигур данного набора задача не имеет решения, в то же время для других фигур может существовать несколько вариантов различных решений.

В качестве примера приводим решение задачи утроения элемента «параллелограмм», найденное Вилом Страйбосом (Wil Strajbos), изобретателем и профессиональным исследователем головоломок из г. Венло, Нидерланды.

## Построение симметричных фигур

Используя все 9 элементов, постройте фигуры, обладающие симметрией (зеркальной или поворотной). Дайте название этим фигурам и пришлите эскизы в редакцию. Наиболее интересные варианты будут опубликованы. Пример такой фигуры на рисунке («гребешок»).



## Проблема упаковки



Попробуйте снова разместить все 9 игровых элементов внутри шестигранной коробочки. Как правило, если вы не запомнили начальное взаимное расположение элементов, решить эту задачу будет не так просто. Нам известно 5 различных вариантов ее решения. Попробуйте найти хотя бы один из них.

Если вы справитесь с одной из этих задач за 20 минут, вы покажете отличный результат.

«Арена» — одна из головоломок, которые решали участники финала 6-го Чемпионата России по пазл-спорту (Москва, 2003 г.). Чемпион России по пазл-спорту Андрей Богданов сумел найти 4 различных решения первой задачи за отведенные 20 минут. У вас же запас времени неограничен. **Желаем успехов!**



# ВОЗМОЖНО ЛИ

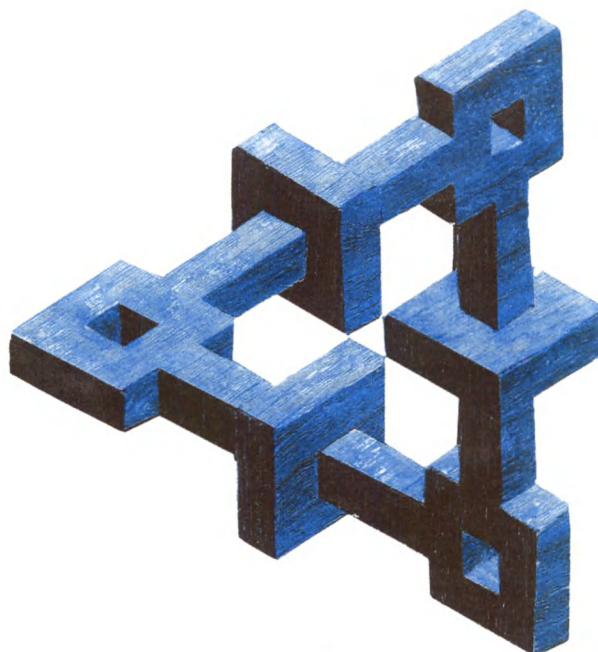
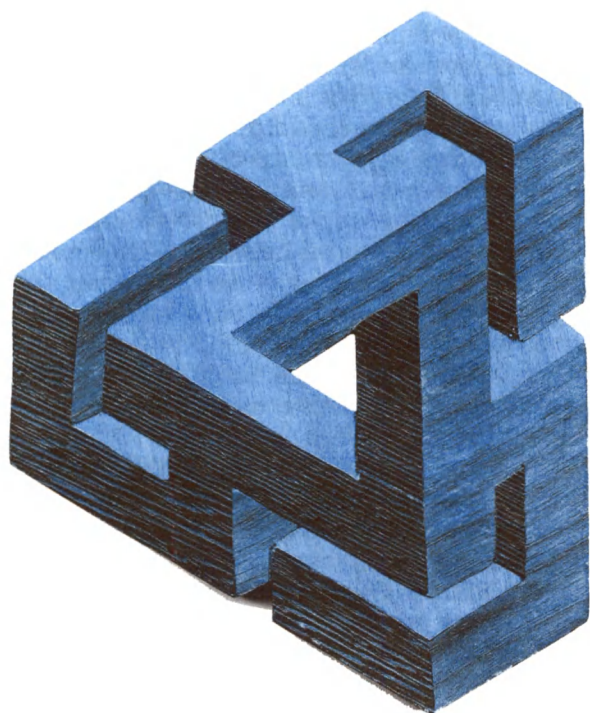
# НЕВОЗМОЖНОЕ?

**М**

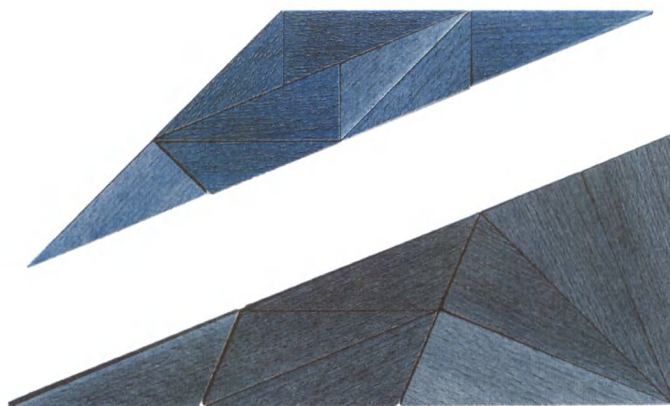
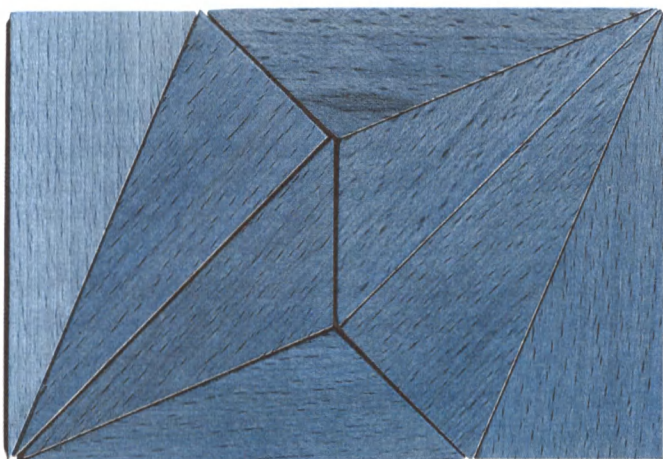
ы уже писали о головоломках, относящихся к классу «невозможных объектов» (см. «Левшу» № 8 за прошлый год). Вот еще два предмета. Рассмотрите внимательно рисунки 1 и 2. Не правда ли, в этих конструкциях есть что-то противоречащее здравому смыслу. Может быть, это всего лишь фантазия художника? Нарисовать-то ведь можно все что угодно...

Но нет, это фотография реальных объектов, изготовленных из дерева. Ваша задача — объяснить, как они устроены. А еще лучше — смастерить «невозможное» своими руками. Ждем ваших писем.

**В.КРАСНОУХОВ**



*Для тех, кто так и не решил головоломки в рубрике «Игротека» (см. «Левшу» № 9 за 2007 год), публикуем ответы.*





# ИСТОЧНИК АВАРИЙНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

**П**редставьте себе такую ситуацию: вы пришли из школы домой, поужинали, сели за уроки, и тут... гаснет свет — полностью в квартире, в доме.

В темноте, натываясь на предметы домашней обстановки, вы пытаетесь найти что-либо, излучающее свет, — спички, фонарь, свечи. Коротче говоря, если с электричеством случилось что-то серьезное, весь оставшийся вечер вы проведете в потемках, передвигаясь по квартире со свечкой или фонарем в руке.

Я, конечно, несколько сгустил краски, однако правда было бы здорово, чтобы при отключении основного источника электропитания автоматически включался некий резервный, который как минимум давал бы освещение, а как максимум его хватало бы еще и на телевизор.

Именно такой мы сейчас и рассмотрим.

Для начала хочется сказать, что в качестве непосредственно источника напряжения лучше всего взять герметичный свинцовый аккумулятор. Их еще иногда называют гелевыми. В основном, они применяются в источниках бесперебойного питания для компьютеров (рис. 1).

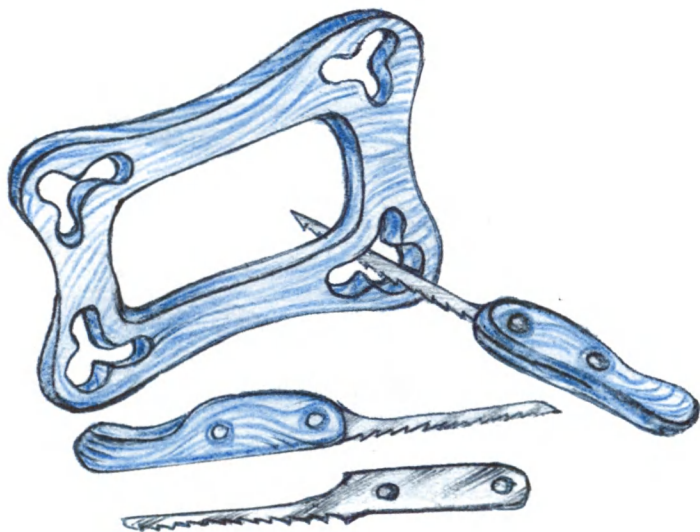
Выпускаются эти аккумуляторы на напряжение 6 и 12 вольт. Емкость — совершенно разная, и можно выбрать на свой вкус. Разумеется, чем больше емкость аккумулятора, тем дольше будет гореть ваше аварийное освещение и тем большую нагрузку можно будет подключить.

Итак, в первом приближении наше аварийное освещение может выглядеть так: берем несколько автомобильных лампочек ватт по 10 и развешиваем их на необходимых местах, так чтобы они никому не мешали и не бросались в глаза в нормальных условиях. Подсоединяем все это к аккумулятору через выключатель — и готово. Однако же, в такой системе есть серьезный недостаток — включать ее все равно придется вручную, так же как и заряжать аккумулятор, что, разумеется, неудобно.

Значит, нужно все устроить так, чтобы все работало без нашего с вами вмешательства — то есть автоматически.

Для этого давайте соберем схему (рис. 2).

Итак, перед вами схема простейшего ИБП — источника бесперебойного питания. В обычных условиях, когда электричество есть в розетке, реле своими контактами подключает АКБ к схеме заряда на элементах VT1-VT3, устроенного так, чтобы не допустить перезаряда батареи. В течение заряда батареи горит светодиод VD4. Если же основное электропитание исчезает, то



## ЛОБЗИК ДЛЯ АЖУРА

Сделать ажурную рамку или наличник из тонкой доски не так-то легко. Современный электрический лобзик с обычной пилкой крайне неудобен в работе из-за грохота и вибрации, а к тому же не позволяет делать крутые повороты. Минимальный радиус закругления у него 100 мм.

Обычный лобзик в работе деликатнее, но у него то и дело рвутся пилки. Хороший выход из положения — узкая пилка, вставленная в рукоятку наклонными сторонами зубцов вперед.

Если обычная пила режет материал во время

исчезает напряжение и на реле, в результате чего его контакты переключаются, ток от батареи начинает поступать в нагрузку и загорается светодиод VD10. Когда же электричество в сети восстанавливается, батарея отключается от нагрузки и автоматически начинается ее зарядка.

Стабилизатор 7812, а также элементы C5 — C7, VD5, VD12 необходимы, если вы планируете питать от данного источника какие-либо приборы, нуждающиеся в непрерывной подаче электричества. Если же вы будете просто использовать это устройство для аварийного освещения, то эти элементы можно исключить из схемы. Вам же не нужно, чтобы лампочки аварийного освещения горели постоянно. Кстати, вместо ламп накаливания можно использовать белые сверхъяркие светодиоды — при сравнимой светимости они потребляют значительно меньшую мощность, и ваша аварийная установка проработает гораздо дольше.

Настройку устройства начните со стабилизатора тока. Для этого временно замкните вывод базы транзистора VT3 на общий провод, а вместо аккумуляторов подключите эквивалентную нагрузку



Рис. 1. Общий вид.

с миллиамперметром 0...500 мА. Контролируя прибором ток в нагрузке, подбором резистора R3 установите номинальный ток заряда для конкретного типа аккумуляторов.

Вторым этапом настройки является установка уровня ограничения выходного напряжения с помощью подстроечного резистора R4. Для этого, контролируя напряжение на нагрузке, увеличивайте сопротивление нагрузки до момента появления максимально допустимого напряжения (13.8 В для АКБ 12В/4.5А). Резистором R5 добейтесь отключения тока в нагрузке (погаснет светодиод).

Схема не критична к применяемым деталям, однако нужно помнить, что, в зависимости от емкости аккумулятора и величины зарядного тока, необходимо подобрать VT3 и VD6. Транзистор VT3 обязательно установите на радиатор площадью 100 — 200 кв. см.

Ну вот вроде и все — можете садиться за уроки.

М. ЛЕБЕДЕВ

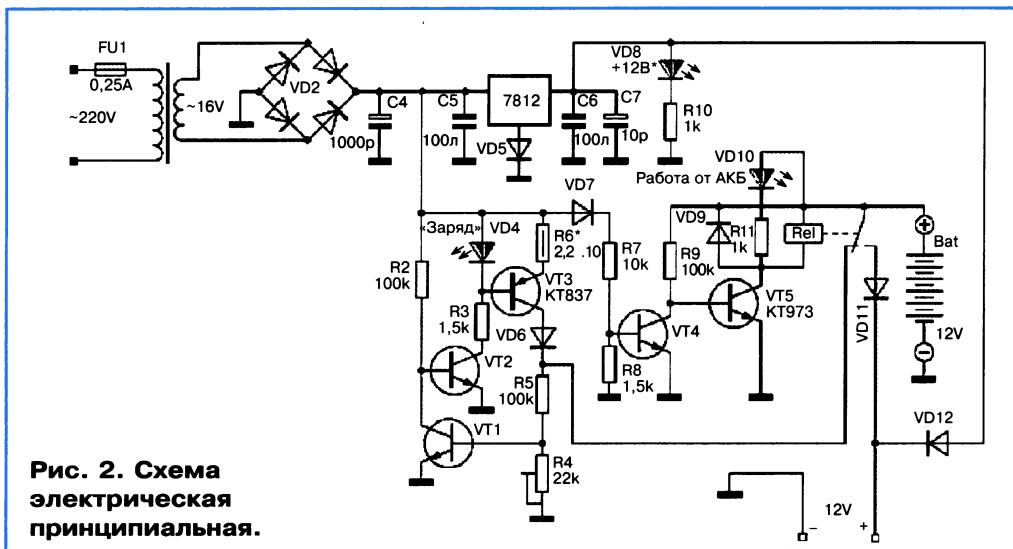


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная.

## ЛЕВША СОВЕТУЕТ

хода от себя, то такая — во время хода назад. За счет этого пилка работает на растяжение, не гнется и дает хороший прямолинейный рез.

Пилка вырезается на наждаке из обломка полотна ножовки по металлу и крепится двумя заклепками в прорези деревянной рукоятки. Сделать в ножовочном полотне отверстия можно. Нужно только подобрать такое, что сделано из мягкого металла, с закаленными зубьями.

Просверлить его можно обычной электродрелью и «золотым» сверлом с покрытием из нитрида титана.



## КАК ЗАТОЧИТЬ НАПИЛЬНИК?

Это совсем не трудно, если использовать «нанороботов», точнее, ионы железа и электроны.

Суть процесса вот в чем. Поместим в ванну с раствором фосфорной кислоты и хромового ангидрида стальной предмет и подадим на него от выпрямителя положительное напряжение 10 — 12 В, а минус соединим с угольным



*Уважаемая редакция!*

*Мы с папой выписываем «Левшу» три года, но наш учитель труда говорит, что лет пять назад в журнале были опубликованы чертежи переделки скейтборда под коньки, чтобы можно было кататься на льду.*

*Сейчас у нас еще льда нет, но зима не за горами, так что самое время сделать такую доску, а в библиотеке нужный номер я не нашел. Повторите, если можно, старую публикацию. Думаю, такой спортивный снаряд пригодится многим ребятам.*

*Андрей Петров, Тула*

## ЛЕДЯНОЙ СКЕЙТ

**Р**оликовая доска давно заняла прочное место среди летних молодежных спортивных снарядов. Но и зимой, утверждают умельцы, она кое на что годится. И предлагают сделать «ледяной» скейт. Его вы видите на рисунках.

Основой снаряда служит та же доска. Если есть возможность, используйте готовую, предварительно сняв с нее ролики. А если готовой не подберете, вырежьте ее из куска фанеры длиной 700 мм, шириной 170 мм и толщиной не меньше 20 мм.

Коньки подойдут любые, но лучше — с широкими полозьями. Их потребуется два — по одному спереди и сзади. В нашем примере использована пара фигурных коньков.

Из дюралюминиевого листа толщиной 3...4 мм вырежьте две пластины, к которым позже прикрепите коньки. Разметку пластины произведите по месту, приложив к ней конек. На передней пластине расстояние (Б) принимается равным

0,5 длины полоза конька. Крепежное отверстие под задник конька высверлите диаметром 6 мм. На расстоянии А от центра пластины просверлите два отверстия диаметром 8 мм. Расстояние А определяется в интервале 30...35 мм. При его увеличении радиусы поворота уменьшаются, и управлять снарядом будет труднее. Практика показала, что лучше сделать несколько отверстий на разных расстояниях, тогда путем подбора легче определить для себя удобное положение.

Пластины к конькам прикрепите винтами или заклепками. Между пластинами 9 и доской 3 под головки винта 5 с резьбой М8 установите шайбы 4 диаметром 70...80 мм и толщиной 3 мм.

Отверстия в доске сверлите с таким расчетом, чтобы винты устанавливались без люфта. Под головки гаек 14 и 15 подложите упругие шайбы 16 и 17. Гайки заверните не слишком туго, чтобы коньки имели возможность легко поворачиваться на осях; подобрав нужное положение, их необходимо законтрить.

Между коньками установите натяжное устройство. При движении скейта оно помогает

электродом, опущенным в ванну. Металл начнет растворяться. При этом электроны начнут особенно интенсивно растворять заостренные участки, делая их еще острее. Это явление используют для заточки хирургического инструмента и бритв, а также напильников. Электролит для этих целей в промышленности готовят из фосфорной кислоты и хромового ангидрида. Но процесс электролитической заточки неплохо проходит и в насыщенном растворе поваренной соли. Поэтому эксперименты лучше вести с этим абсолютно безопасным раствором.

## ВЕЧНАЯ КРАСКА

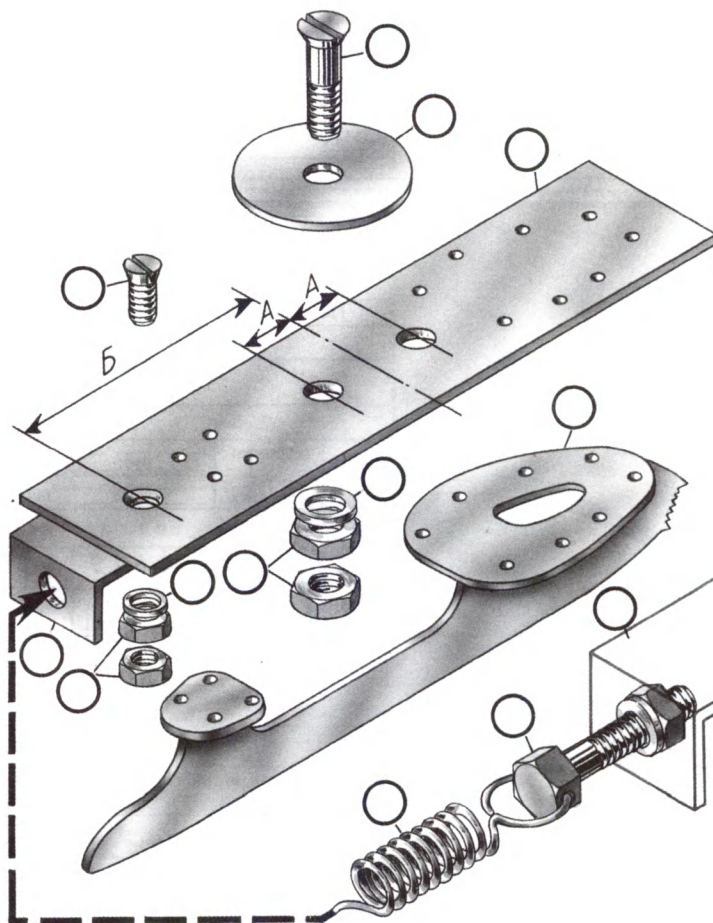
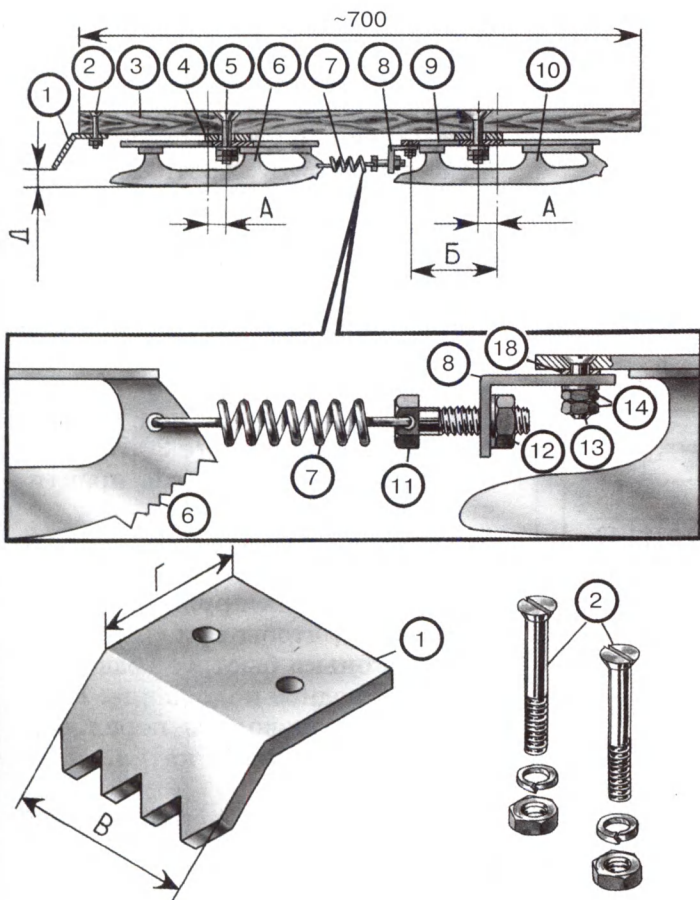
Современные масляные краски, в том числе живописные, легко выцветают на солнце. Но взгляните на иконы старых мастеров. Время для них словно бы и не существует. Спустя триста лет иконы выглядят так, словно написаны вчера.

Секрет стойкости старинных красок достаточно прост. Летней порой мастера со своими детьми ходили возле речек и ручьев и собирали разноцветные камешки. С наступлением осени их дробили и растирали при помощи каменного песта с маслом и яйцом на доске из мрамора или толстого стекла. Получалась краска, основной пигмент ко-

держат курс. Устройство состоит из пружины 7, болта М8 с отверстием в головке диаметром 3 мм, гайки с шайбой 12 и металлической полосы 8, согнутой в виде уголка. На рисунке не указаны размеры, их придется определить опытным путем. Главное условие: вся конструкция должна легко вращаться, но без заметных люфтов.

На полках уголка 8 просверлите одно отверстие диаметром 8 мм под болт 11 и второе диаметром 6 мм — для поворотного винта 13. Уголок к пластине крепится винтом М6 с использованием упругой шайбы и обязательно контрится второй гайкой.

Пружину (примерно 10 витков) придется подобрать готовую диаметром 12...15 мм, навитую



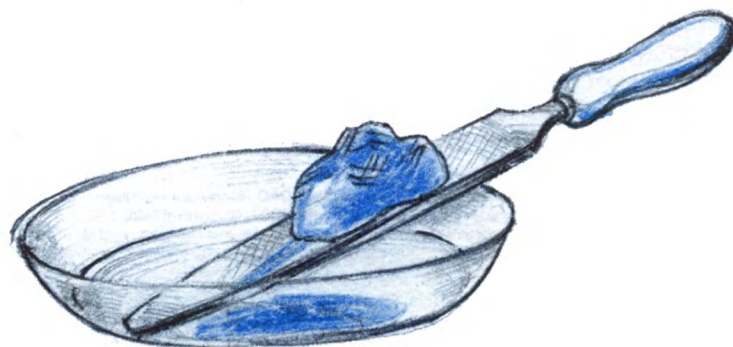
## ЛЕВША СОВЕТУЕТ

торой — каменная пыль — состоял из вещества, не менявшего свой цвет на протяжении миллионов лет.

Растирание красок обычно возлагалось на учеников. Ну а потом, ближе к зиме, вся мастерская усаживалась за писание икон.

Сегодня вечную краску сделать нетрудно. Потерев камень слесарным напильником, покрытым «пылью» из синтетических алмазов (стоит он совсем недорого), вы получите каменную пыль. Чтобы она стала краской, нужно растереть ее с клейким связующим веществом. Раньше его составляли из яичного желтка, льняного масла и

казеинового клея. Но в качестве связующего можно применить обычный клей ПВА. Опыт показывает, что на протяжении 40 лет его свойства сохраняются.



Ф. СП-1

**АБОНЕМЕНТ** на

газету  
журнал

(индекс издания)

(наименование издания)

Количество  
комплектов:

на 20 \_\_\_\_\_ год по месяцам:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда

(почтовый индекс)

(адрес)

Кому

(фамилия, инициалы)

**ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА**

ПВ

место

ли-  
тер

газету  
журнал

(индекс издания)

(наименование издания)

Стои-  
мость

подписки  
пере-  
адресовки

\_\_\_\_\_ руб.

\_\_\_\_\_ коп.

\_\_\_\_\_ руб.

\_\_\_\_\_ коп.

Количество  
комплек-  
тов:

на 20 \_\_\_\_\_ год по месяцам:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда

(почтовый индекс)

(адрес)

Кому

(фамилия, инициалы)

из проволоки диаметром 1,5...2 мм. Натяжное устройство необходимо выполнить коротким, иначе скейт будет менее управляем.

Далее приступайте к установке тормоза 1. Из стального листа толщиной 4...5 мм согните уголок и пропилите зубья, как показано на рисунке.

При движении зубья тормоза должны находиться над поверхностью льда на высоте 20...30 мм. Регулировка проводится практическим путем.

Катание на ледяном скейте мало чем отличается от роликового. Силу сжатия пружины подберите такой, чтобы при снятии нагрузки коньки быстрее возвращались в исходное положение. Регулировку производите перед очередным посещением катка.

**С.НИКИШОВ**

**ЛЕВША**

Ежемесячное приложение к журналу «Юный техник»  
Основано в январе 1972 года  
ISSN 0869 — 0669  
Индекс 71123

Для среднего и старшего школьного возраста

Главный редактор  
А.А. ФИН

Ответственный редактор  
Ю.М. АНТОНОВ  
Художественный редактор  
А.Р. БЕЛОВ  
Дизайн Ю.М. СТОЛПОВСКАЯ  
Компьютерный набор  
Л.А. ИВАШКИНА, Н.А. ТАРАН  
Компьютерная верстка  
О.М. ТИХОНОВА  
Технический редактор  
Г.Л. ПРОХОРОВА  
Корректор В.Л. АВДЕЕВА

Учредители:

ООО «Объединенная редакция журнала «Юный техник», ОАО «Молодая гвардия»  
Подписано в печать с готового оригинала-макета 11.09.2007. Формат 60x90 1/8.  
Бумага офсетная № 2. Печать офсетная. Условн. печ. л. 2+вкл. Учетно-изд. л. 3,0.  
Периодичность - 12 номеров в год, тираж 18000 экз. Заказ № 1485

Отпечатано на ОАО «Фабрика офсетной печати № 2»  
141800, Московская область, г. Дмитров, ул. Московская, 3.

Адрес редакции: 127015, Москва, Новодмитровская, 5а. Тел.: (495)685-44-80.  
Электронная почта: yt@got.mmtel.ru Журнал зарегистрирован в Министерстве  
Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. Рег. ПИ № 77-1243  
Гигиенический сертификат №77.99.02.953.Д.008532.09.06

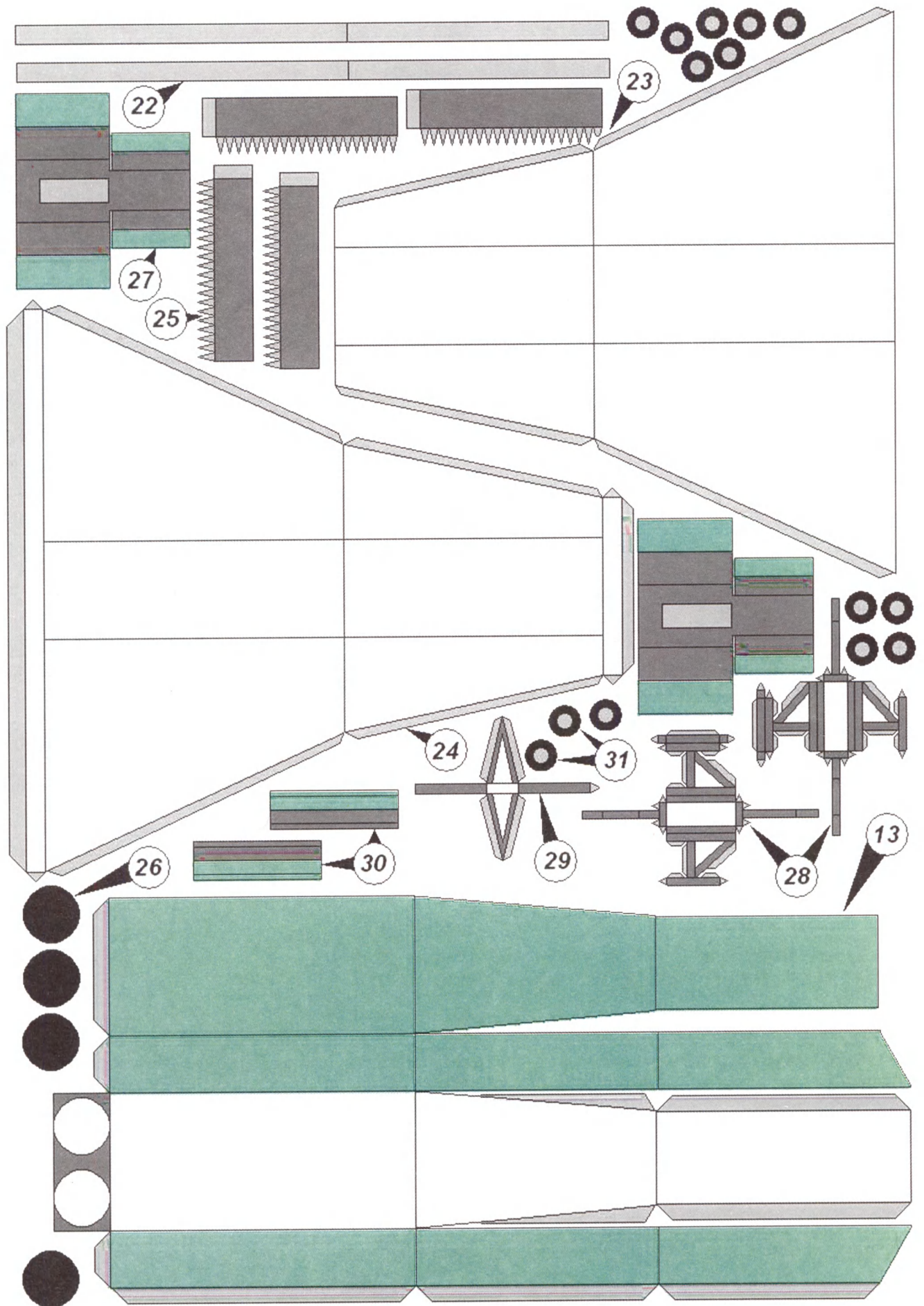
Выпуск издания осуществлен при финансовой поддержке  
Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям.

**В ближайших номерах «Левши»:**

— Объектом для атаки был выбран 64-пушечный «Игл». Чем кончилась схватка «Черепахи» с военным кораблем, вы узнаете в одном из номеров нашего журнала и найдете чертежи, по которым сможете выклеить модель первой в мире боевой подводной лодки Бушенелла, построенной более 200 лет тому назад.

— Юные электронщики познакомятся с простыми, но надежными схемами дистанционного управления, а механики — с оригинальными движителями для различных моделей.

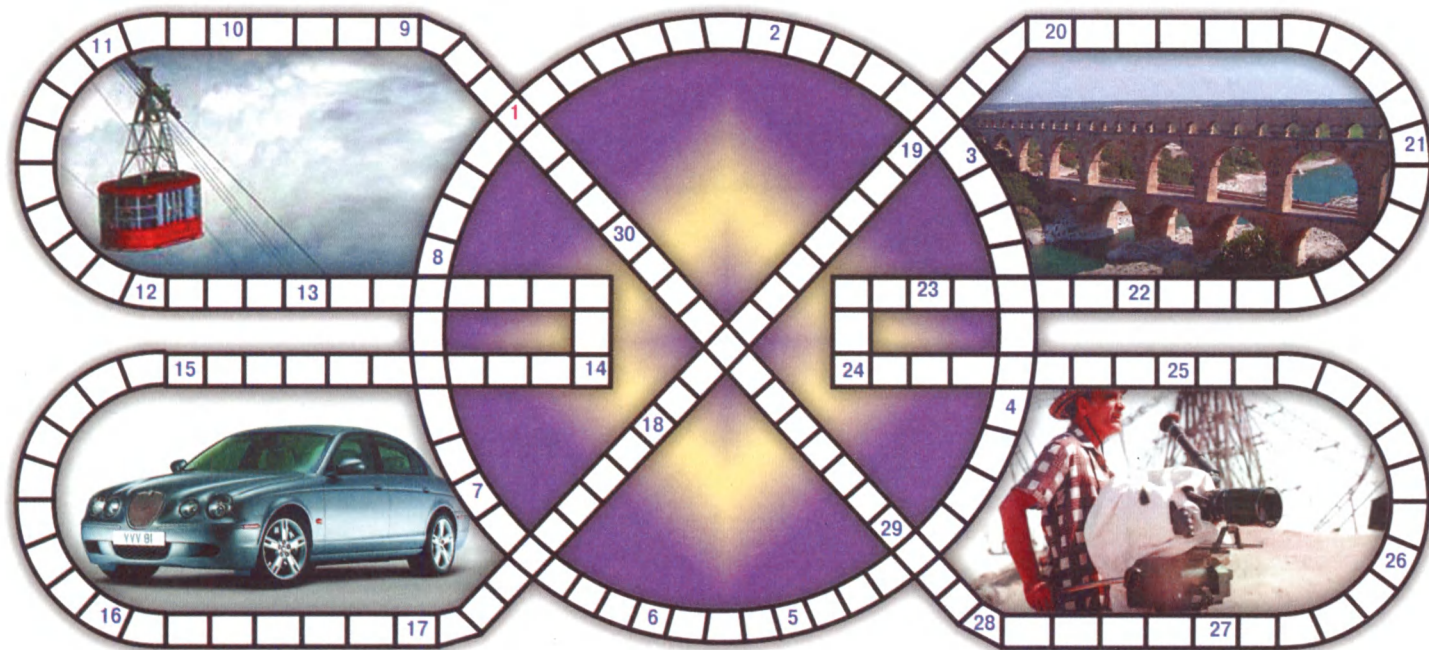
— Вы найдете на страницах «Левши» новые задачи конкурса «Хотите стать изобретателем?», головоломки Владимира Красноухова и, конечно же, полезные советы.



## ДОРОГИЕ ЧИТАТЕЛИ!

Продолжаем публикацию серии головоломок, начатую в предыдущих выпусках. С условиями их решений можете познакомиться в «Левше» № 1 за 2007 год.

Левша № 1	П	Р	<b>О</b>	В	О	Д
Левша № 2	К	О	<b>Р</b>	П	У	С
Левша № 3	К	А	<b>В</b>	И	Н	А
Левша № 4	П	Р	<b>И</b>	М	У	С
Левша № 5	О	С	<b>Т</b>	Р	И	Е
Левша № 6	С	Т	<b>А</b>	Н	О	К



**ПО ОКРУЖНОСТИ:** 1. Печь шахтного типа для плавки чугуна. 2. Сооружение в виде моста для водопровода. 3. Клапан в подводной части судна. 4. Мореплавание, судоходство. 5. Марка английского легкового автомобиля. 6. Математический знак действия извлечения корня. 7. Инструмент альпиниста. 8. Старое название инструмента для сверления.

**ПО ФИГУРНОЙ ЛИНИИ:** 1. Старинная русская единица объема жидкости. 9. Художественное изображение на металлической пластине, выполненное методом химического травления. 10. Горючее полезное ископаемое. 11. Рельсовая дорога с канатной тягой. 12. Радиоактивный газ. 13. Человек, занимающийся изучением природы, естествоиспытатель. 14. Магистраль для транспортировки жидкостей и газов. 15. Прибор для выявления неисправностей. 16. Наибольшая высота, которой может достигнуть

летательный аппарат. 17. Аппарат для съемки фильма. 18. Устройство для смягчения удара при посадке самолета. 19. Горнодобывающее предприятие. 20. Сельскохозяйственное орудие для рыхления почвы и уничтожения сорняков. 21. Прибор, измеряющий поток газа, жидкостей и сыпучих материалов. 22. Машина, разделяющая сыпучие продукты на фракции. 23. Горизонтальный ряд связанных между собой в углах бревен или брусьев сруба. 24. Ускоритель заряженных частиц. 25. Сплав меди, никеля и цинка. 26. Восстановление работоспособности механизма, инструмента. 27. Бытовой сосуд Дьюара. 28. Толстая жердь. 29. Электромеханическое устройство, управляющее работой многих агрегатов в едином производственном процессе. 30. Изделие из резины, прорезиненной ткани, пластмассы для подъема жидких, вязких, газообразных веществ.

Контрольное слово состоит из следующей последовательности зашифрованных букв:  
(4) (20) (21) (3)<sup>3</sup> (12) (14)



Подписаться на наши издания вы можете с любого месяца в любом почтовом отделении.

Подписные индексы по каталогу агентства «Роспечать»:

«Левша» — 71123, 45964 (годовая), «А почему?» — 70310, 45965 (годовая),

«Юный техник» — 71122, 45963 (годовая).

По каталогу российской прессы «Почта России»: «Левша» — 99160, «А почему?» — 99038,

«Юный техник» — 99320.

Подписаться на наш журнал можно в Интернете по адресу: [www.apr.ru/pressa](http://www.apr.ru/pressa)