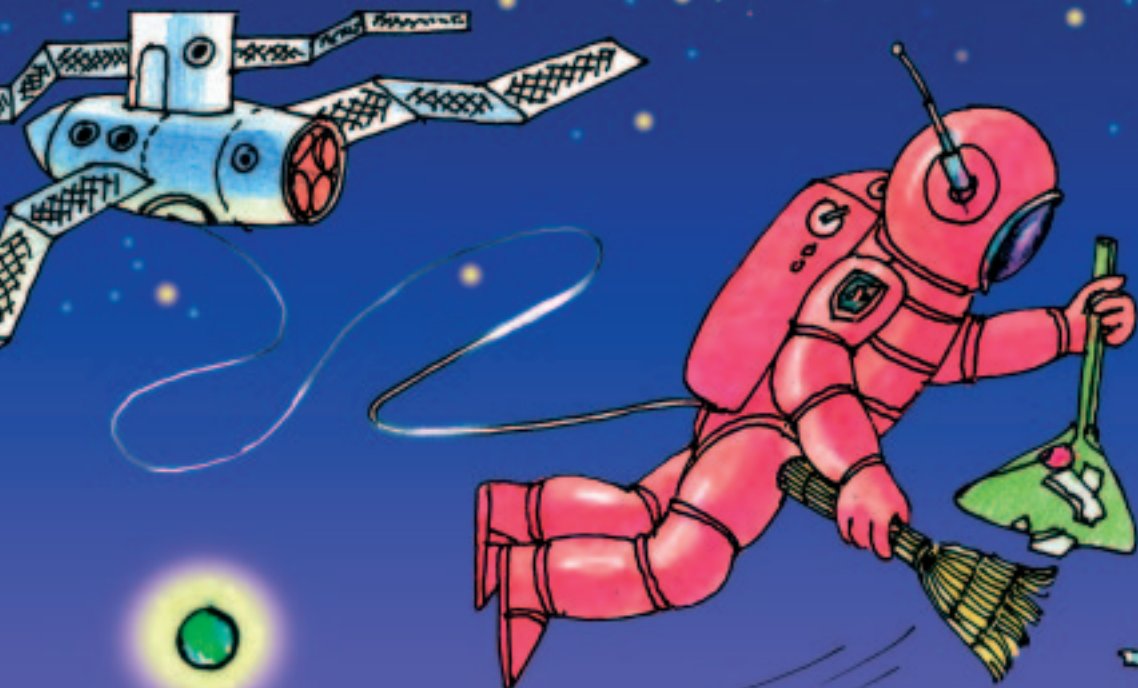


*ОТКРОЙ ТАЙНЫ
ПИРАМИД!*



ДЕЗВШДА

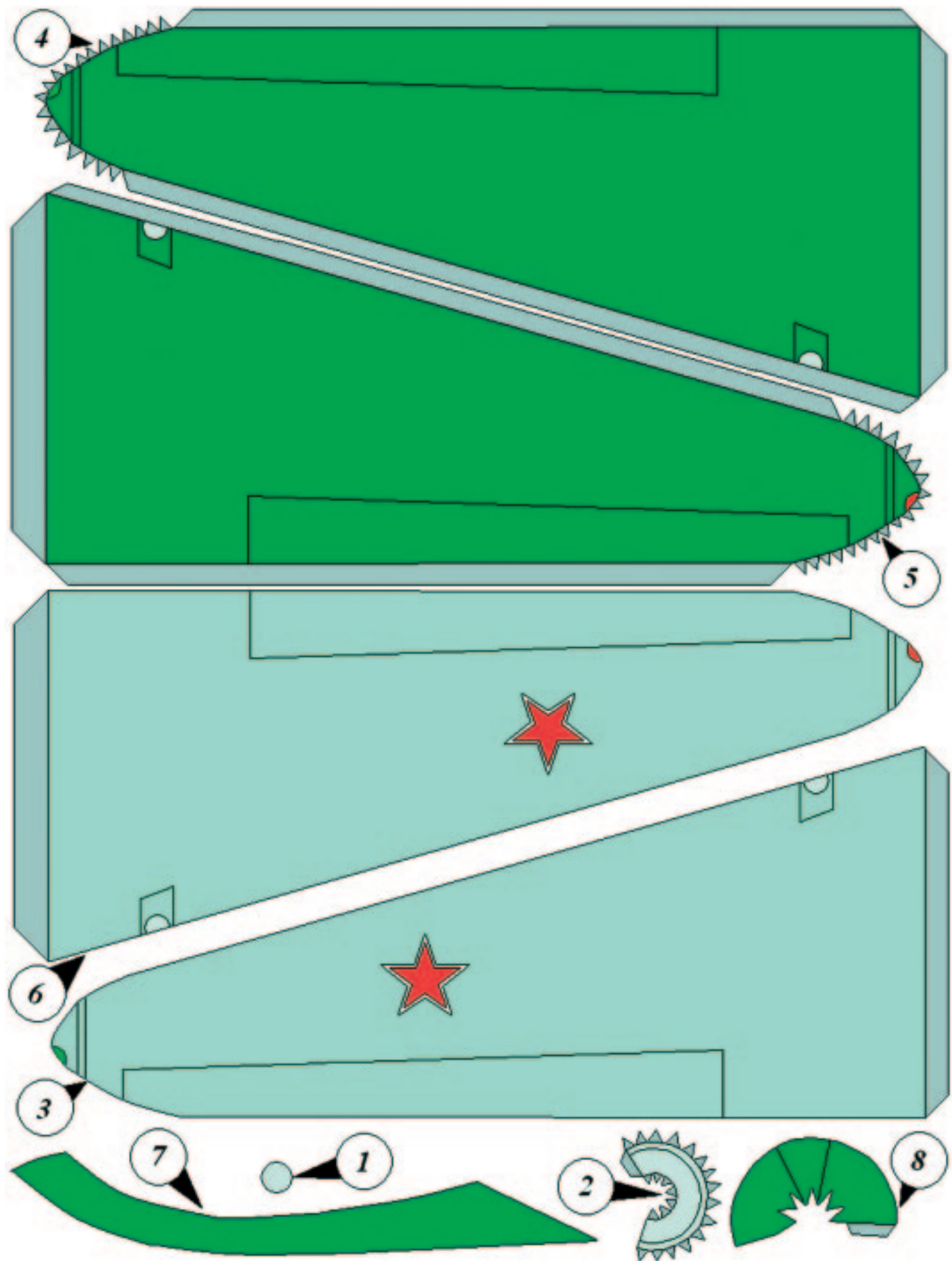
«ЮНЫЙ ТЕХНИК» — ДЛЯ УМЕЛЫХ РУК



КАК РЕШИТЬ
ВСЕМИРНУЮ
ПРОБЛЕМУ?

9

2008



Допущено Министерством образования и науки
Российской Федерации

к использованию в учебно-воспитательном процессе
различных образовательных учреждений



ЛЕВША



9 2008

ЛЕВША

ПРИЛОЖЕНИЕ

К ЖУРНАЛУ «ЮНЫЙ ТЕХНИК»

ОСНОВАНО В ЯНВАРЕ 1972 ГОДА

СЕГОДНЯ В НОМЕРЕ:

Музей на столе

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ Ли-2 1

Вместе с друзьями

**СНАРЯЖЕНИЕ И ОРУЖИЕ
ВОИНОВ XI — XIV ВВ.** 5

Игротека

ЗАГАДОЧНЫЕ ПИРАМИДЫ 7

Полигон

КУДА ХОЧУ, ТУДА КРУЧУ! 10

Электроника

РАСШИРЯЕМ СТЕРЕОБАЗУ 13

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ Ли-2



Двухмоторный пассажирский самолет Ли-2 изготавливали в СССР с 1938 г. Самолет хорошо зарекомендовал себя как пассажирский и транспортный, отличался надежностью, экономичностью и простотой в эксплуатации. Первоначально экипаж самолета состоял из 5 человек: два пилота, бортмеханик, бортрадист и стюардесса. С началом Великой Отечественной войны на самолеты стали ставить оборонительное вооружение — один пулемет в верхней стеклянной полусфере и по одному пулемету в иллюминаторы по левому и правому борту.

С лета 1942 г. самолет начали применять в качестве ночных бомбардировщиков. Под центропланом смонтировали бомбодержатели на 1000 кг бомб. Увеличили до 3110 л максимальный запас горючего. Взлетный вес машины превысил 11 500 кг (при довоенной норме 10 900 кг). В качестве ночного бомбардировщика Ли-2 не мог похвастаться ни скоростью, ни маневренностью. Зато просторные кабины, двойное управление, позволявшее пилотам сменять друг друга, салон, где можно было и подремать, туалет и буфет, отопление и вентиляция, тепло- и звукоизоляция, хорошее приборное оснащение делали самолет весьма удобным для дальних рейдов.

МУЗЕЙ НА СТОЛЕ



К началу войны с Германией Аэрофлот располагал 72 самолетами Ли-2. Еще 49 экземпляров принадлежали ВВС, 5 — морской авиации и несколько машин — НКВД. Сразу после нападения немцев на Советский Союз большую часть гражданских Ли-2 собрали в отдельные авиагруппы. Они доставляли к фронту грузы и подкрепления, вывозили раненых и эвакуированных, сбрасывали разведывательно-диверсионные группы в тыл врага.

В роли воздушного моста в осажденный Ленинград самолеты в среднем за день перевозили около 150 т продовольствия, иногда — до 200 т. Обычно экипаж делал два вылета в день: первый начинался до рассвета, а второй заканчивался уже в сумерках. Обратно доставляли женщин и детей, ценных специалистов, а также орудия и минометы, которые продолжали выпускать ленинградские предприятия. Стремясь спасти как можно больше людей, самолеты нещадно перегружали. Ли-2 иногда вез до 38 человек — почти вдвое против нормы. Летали даже тогда, когда из-за непогоды немецкая авиация отсиживалась на земле. Всего группа Ли-2 вывезла из осажденного города более 29 000 человек. В июне 1942 г. почти всю группу Ли-2 перебросили в Краснодар, откуда самолеты летали в осажденный Севастополь. Основ-

ной задачей летчиков являлась эвакуация гарнизона. Посадочная площадка у Херсонесского маяка постоянно обстреливалась немецкой артиллерией. Тем не менее самолетам удалось вывезти более 2000 человек.

Всю войну Ли-2 летали за линию фронта — высаживали разведчиков, доставляли грузы окруженным частям и партизанским отрядам. По заданиям Разведывательного управления Генштаба совершали полеты на оккупированную территорию и еще дальше — в Польшу, Восточную Пруссию, Чехословакию, Румынию, Болгарию, Австрию. Одна только 1-я авиатранспортная дивизия доставила в тыл врага 850 агентов. За эти рейды четыре летчика были удостоены звания Героя Советского Союза. Первый полет к партизанам с посадкой в тылу врага выполнили в сентябре 1942 г., а массовые перевозки начались с 1943 г. Летопись этих заданий включает много ярких страниц. Летчики постоянно искали способы наиболее безопасного пересечения линии фронта. Постоянно поднимали высоту, постепенно дойдя до 4000 м. Пускали цветные ракеты, имитируя сигналы немецких летчиков. Летали над оккупированной территорией с зажженными фарами, как будто над своим аэродромом.

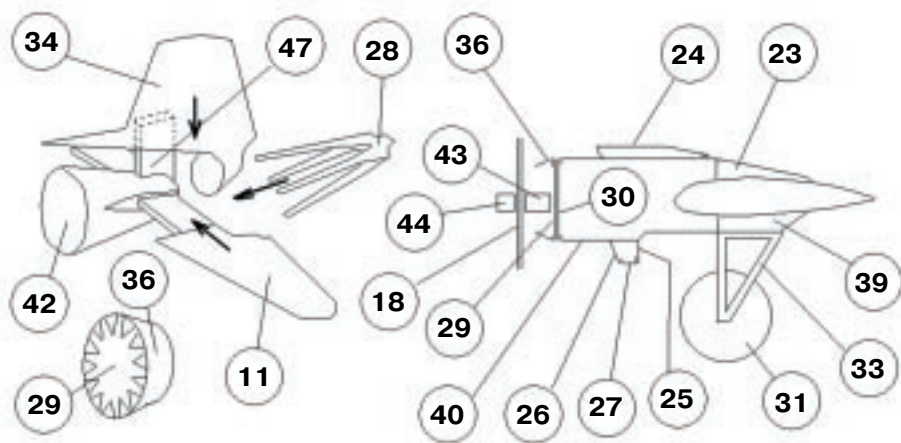
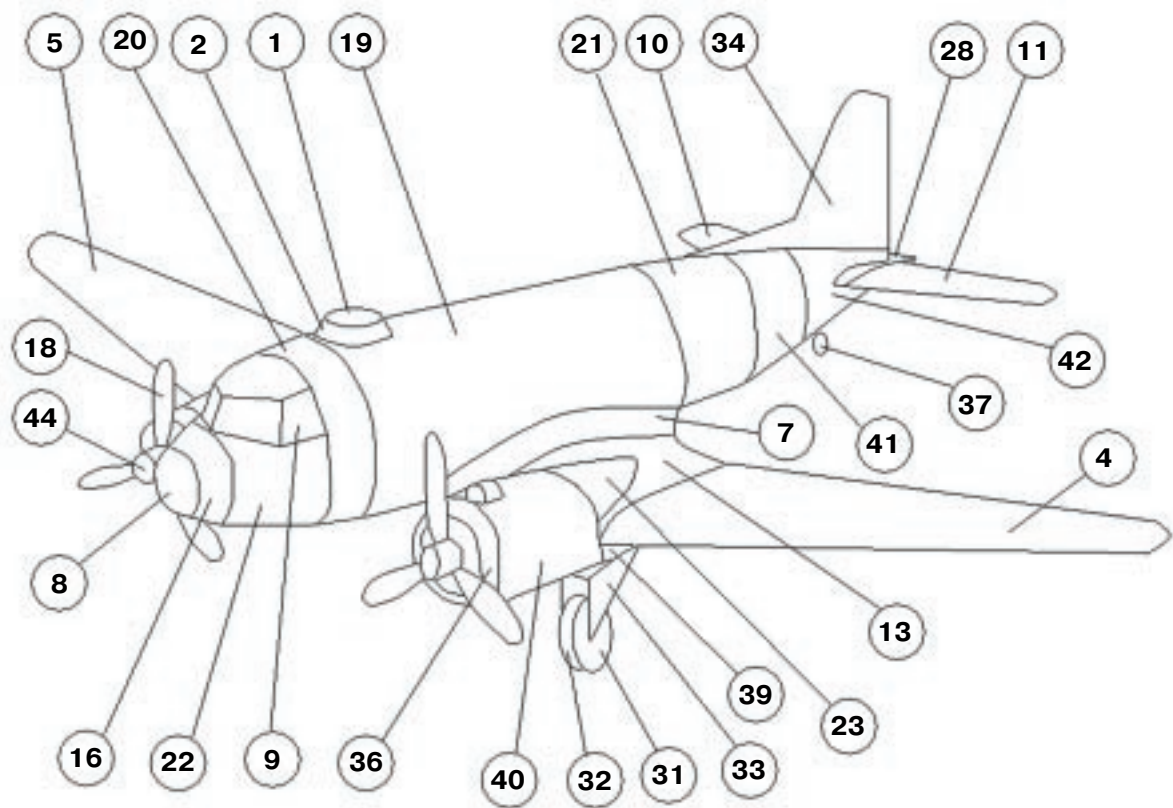
Сборку модели следует начать с ребер жесткости крыльев 45 и хвостового оперения 46 и 47, чтобы к моменту, когда они понадобятся, они успели просохнуть и обрести необходимую жесткость. Обе эти детали необходимо скопировать на ватман или тонкий картон, а затем вырезать и склеить.

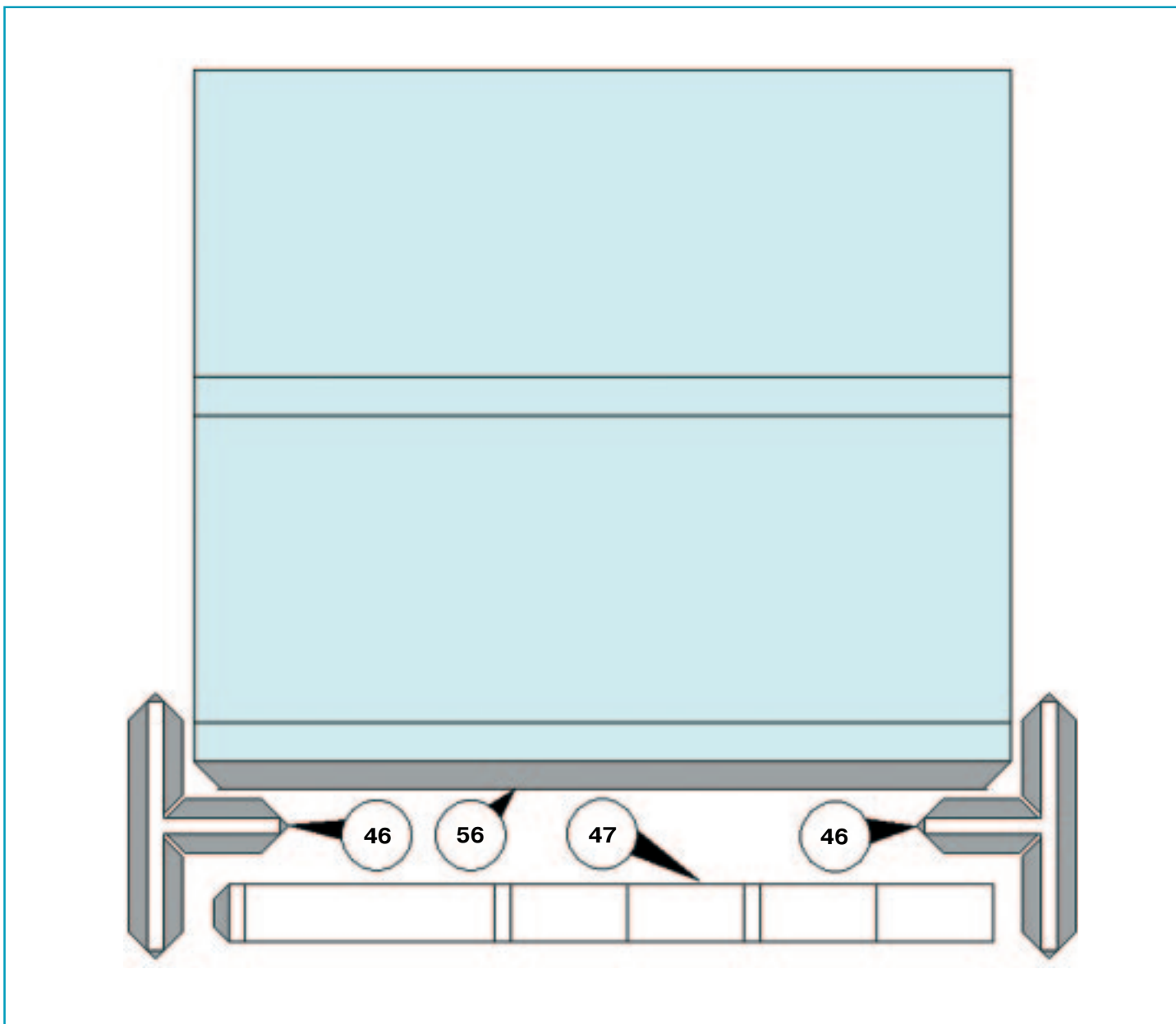
Сборку фюзеляжа начинаем с центральной части 19 (не забудьте вырезать в ней два прямоугольных отверстия, в которых изображен красный символ ножниц). Затем проденьте сквозь эти отверстия ребро жесткости крыла 45. Далее начните приклеивать деталь 20. Последовательно склейте деталь 22, затем к ней деталь 16 и последней деталь 8, зубчики которой необходимо склеить встык, так чтоб получилась сферическая часть носа самолета. После того как носовой узел фюзеляжа подсохнет, к детали 22 приклейте кабину пилотов 9, а затем все вместе приклейте к центральной части фюзеляжа 20.

Затем начинайте сборку хвостовой части самолета — к детали 19 последовательно приклейте детали 21, 41 и 42. В деталь 42 вклейте ребро жесткости хвостового оперения 46. Склейте вместе левую и правую половинки хвоста 34 и 35, наденьте его на верхний лепесток детали 46, одновременно приклеивая его к фюзеляжу. Кабину стрелка-наблюдателя склейте из деталей 1 и 2, а затем приклейте ее к передней части фюзеляжа в обозначенном месте. Вместе склейте детали 12 и 14 и наденьте на ребро жесткости крыла, после чего к детали 14 (с другой ее стороны) приклейте деталь 13. Щели между верхней частью крыла и фюзеляжем заклейте встык накладками 7 и 15.

Тактико-технические характеристики

Длина самолета, м	19,57
Высота самолета, м	5,16
Размах крыльев, м	28,96
Площадь крыла, м ²	91,69
Масса пустого самолета, кг	2350
Взлетная масса, кг	3117
Мощность двигателей, л.с.	1850
Максимальная скорость у земли, км/ч	380
Максимальная скорость на высоте 5000 м, км/ч	434
Практический потолок, м	5150
Максимальная дальность полета, км	820





Склейте левое и правое крыло из деталей 3, 4 и 5, 6, дав им немного просохнуть, приклейте к центральной части крыла.

Склейте хвостовое горизонтальное оперение (дет. 10, 11) и приклейте его к боковым лепесткам хвостового ребра жесткости. Звезды 17 приклейте согласно сборочному чертежу на боковые поверхности хвоста и фюзеляжа. Щель между задними крыльями и хвостом заклейте деталью 28, предварительно согнув ее пополам. Четыре детали 38 склейте между собой, а затем к ним приклейте рулевое колесо 37, которое следует прикрепить к нижней части фюзеляжа в обозначенном месте детали 42.

Пришла очередь заняться двигателями. Мы опишем сборку одного двигателя. Второй собирается точно так же, из тех же деталей. Склейте в виде неправильного цилиндра деталь 40, к переднему торцу которого приклейте деталь 30. Затем

приклейте деталь 40 на крыло самолета в обозначенном месте. Потом к задней части и верхней поверхности крыла приклейте деталь 23. Таким же образом к задней части детали 40, но уже нижней части крыла, приклейте деталь 39.

К корпусу двигателя приклейте верхний (дет. 24) и нижний (дет. 25, 26, 27) воздухозаборники. Склейте переднюю часть двигателя из деталей 36 и 29 таким образом, чтобы клапаны детали 36 оказались под изнаночной стороной детали 29 (см. схему сборки), а далее приклейте полученный узел к двигателю. Из деталей 31 и 32 склейте в виде цилиндров колеса. Колесные стойки 33 приклейте к деталям 39 и 40, а затем вклейте колеса в них. Парно склейте винты двигателей 18. Из деталей 43 и 44 склейте две трубочки-оси и с их помощью приклейте винты 18 к двигателям.

Д. СИГАЙ

СНАРЯЖЕНИЕ И ОРУЖИЕ ВОИНОВ XI — XIV ВВ.



Сегодня вы узнаете о том, как самому сделать рыцарский меч для показательных выступлений, а также познакомитесь с первым огнестрельным оружием древних воинов.

Поскольку прежде, чем наступать, необходимо себя защитить, рассказ начнем с защитных снаряжений рыцарей и воинов, которые сопровождали их в походах с самых древних времен.

ЩИТЫ НА ЛЮБОЙ ВКУС

Круглый щит одинаково удобен как для пехотинца, так и для всадника. В Западной Европе такие щиты обычно делали из дерева и обтягивали кожей с медными и бронзовыми украшениями. В центре щита для защиты руки обычно помещали металлический умбон, имевший вид конуса или полусферы, а для его удержания использовали ремни или рукоятки.

Сделать копию норманнского щита диаметром 80 — 90 см можно из оструганных тарных дощечек, склеив эпоксидным клеем торцами одну к другой и приклеив на них для прочности две поперечные рейки шириной 40 — 50 мм и толщиной 0,5 см.

После этого доски опилите, чтобы придать щиту круглую форму, а в центре проделайте отверстие под умбон.

Щит будет прочнее, если доски к поперечным рейкам прибить, а кончики гвоздей загнуть плоскогубцами и забить молотком. Умбон сделайте из консервной банки, внутренний край ее хорошенько отбейте молотком, а затем вклейте заготовку в отверстие щита эпоксидным клеем. Выпуклую часть умбона (ее лучше выточить на токарном станке) приклейте на дно банки снаружи щита.

После этого на внутреннюю сторону щита прибейте деревянную рукоятку в том месте, где находится умбон, и оплетите ее кожей. Обод щита сделайте из разрезанного вдоль резинового шланга; наденьте его на край щита и прибейте обойными гвоздями с полукруглыми шляпками или закрепите проволокой, для чего по периметру обода предварительно просверлите множество отверстий. Крепежное кольцо умбона вместе с заклепками является декоративным

украшением; его вырежьте из полистирола толщиной 1 мм и приклейте клеем «Момент».

Все деревянные части готового щита покройте морилкой для дерева и водоупорным лаком, а умбон и головки заклепок покрасьте под цвет соответствующего металла.

Можно сделать щит одноцветным, но не будет ошибкой, если вы раскрасите каждую доску щита, чередуя цвета или в шахматном порядке.

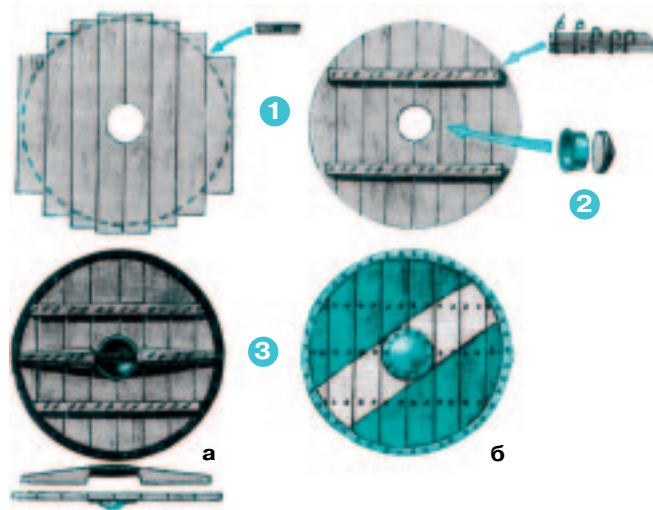


Рис. 1. Круглый норманнский щит. 1. Этапы изготовления щита. 2. Умбон. 3. Готовый щит: а — вид изнутри; б — вид снаружи.



Рис. 2. Изготовление щита со срезанным верхним краем: 1 — заготовка; 2 — общий вид готового щита: а — изнутри; б — снаружи.

Рыцарские щиты более позднего периода отличались плоско срезанным верхним краем. Модель выпуклого щита лучше выпилить из фанеры толщиной 3...5 мм. Вырезанную заготовку хорошо вымочите в горячей воде, чтобы она легче гнулась. Затем согните ее, зафиксируйте веревкой и оставьте до полного высыхания.

Высушенный щит снаружи оклейте чертежной бумагой или полотном, после чего закрепите по всему краю разрезанный вдоль резиновый шланг.

Ременные изделия изнутри и снаружи закрепите на заклепках, причем под рукояткой на поверхность щита нужно будет приклеить кусок войлока от старого валенка. Готовый щит покрасьте с обеих сторон.

РЫЦАРСКИЙ МЕЧ

Выстругать из дерева меч вполне по силам любому мальчишке. В качестве материала для изготовления рыцарского меча, подходящего ко всему остальному снаряжению, понадобится граб, бук или дуб (доска толщиной 2,5 см). Сначала вырежьте заготовки рукоятки и клинка. Затем обработайте их рубанком и наждачной бумагой. Перекрестие сделайте из двух деталей, склеенных вместе, которые закрепляются на мече при помощи эпоксидного клея. Рукоять обмотайте проволокой или шнуром от ботинок, после чего все покрасьте под цвет металла — и рыцарский меч готов.

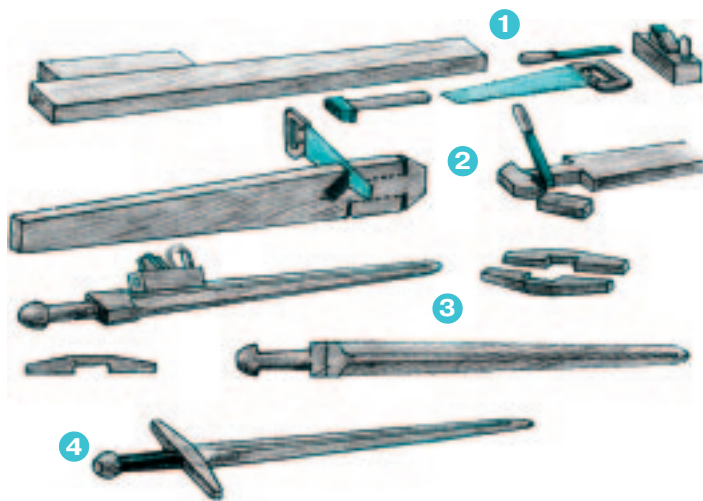


Рис. 3. Порядок изготовления рыцарского меча: 1 — исходные материалы и инструменты; 2 — изготовление заготовки; 3 — детали меча; 4 — готовый меч.

ОГНЕСТРЕЛЬНОЕ ОРУЖИЕ

Первые образцы ручного огнестрельного оружия были весьма примитивны, малоэффективны и опасны в использовании. Внешне такое оружие походило на пику, на конце которой закреп-

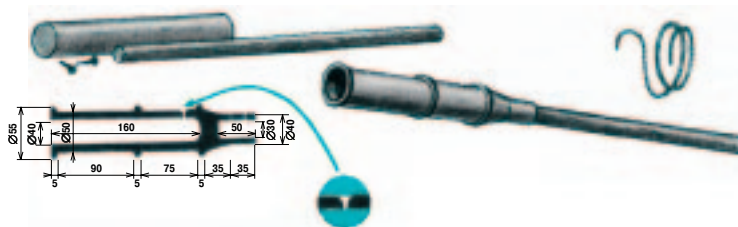


Рис. 4. Общий вид и основные размеры средневекового огнестрельного оружия.

лялся короткий бронзовый литой ствол с запальным отверстием в основании (сверху через него поджигался пороховой заряд).

При зарядании большая часть ствола заполнялась порохом, затем вставлялись пыж и свинцовая пуля, обернутая кожей или тканью. В запальное отверстие насыпали порох, после чего древко ствола брали под мышку левой рукой, а правой подносили к отверстию тлеющий фитиль. Точное прицеливание при этом было практически невозможным, но грохот выстрела часто действовал сильнее, чем пули, обращая в паническое бегство рыцарских коней.

Практически в каждой школе имеются мастерские с токарными станками, поэтому сделать действующую копию средневекового ручного огнестрельного оружия будет нетрудно. Для этого понадобится латунная, медная или стальная заготовка длиной 250 мм и 50 — 60 мм в диаметре, а для рукоятки — деревянное древко диаметром 30 мм и длиной около 1 м.

Ствол выточите и рассверлите на токарном станке (только под руководством учителя труда). В заготовке ствола просверлите три отверстия для гвоздей: два на хвостовике для крепления ствола к рукояти и одно запальное — начало отверстия раззенкуйте сверлом несколько большего диаметра, а затем само отверстие сверлом диаметром 2 мм.

Закрепив ствол на рукояти, вы получите готовое «оружие» средневекового стрелка XIV в.

Порох можно сделать с помощью учителя химии. В качестве пыжа послужит скомканной лист обыкновенной бумаги, туго забитый в ствол. Внимание: кроме бумажного пыжа, в ствол больше ничего вкладывать нельзя! Фитиль сделайте из хлопчатобумажной веревки: поместите ее в металлическую емкость, где на 0,5 л воды добавлена 1 чайная ложка калиевой селитры. Раствор кипятите до тех пор, пока не выпарится около 50% воды. Затем веревку извлеките и сушите.

Такое огнестрельное оружие не менее опасно, чем любое другое, поэтому пользоваться им допустимо только в присутствии взрослых. Будьте крайне осторожны и, разумеется, ни в коем случае не наводите его на людей!

**В. ШПАКОВСКИЙ
А. ШЕПС**

ЗАГАДОЧНЫЕ ПИРАМИДЫ



Некотрые механические головоломки с названием «пирамидки» зачастую принадлежат к различным классам и заключают в себе задачи разной сложности. Общее название связано с внешней геометрической формой — правильной треугольной пирамидой, которая, наряду с кубиком, достаточно популярна у изобретателей головоломок. И это не случайно, потому что это геометрическое тело обладает многими интересными математическими свойствами. Оно относится к так называемым *платоновым телам* — выпуклым многогранникам, у которых все грани — это равные правильные многоугольники, а все многогранные углы равны. Таких правильных многогранников всего пять — *тетраэдр* (правильная треугольная пирамида), *гексаэдр* (более привычное название — куб), *октаэдр*, *додикаэдр* и *икосаэдр*. Названия им даны древнегреческим философом Платоном, впервые исследовавшим свойства этих тел.

Автором изящной пирамиды, изображенной на рисунке 1, является Геннадий Ярковой из г. Тольятти. Он уже знаком нашим читателям (см. публикацию «Квадратура пятиугольника» в «Левше» № 3 за 2008 г.). Составными частями пирамидки Ярковского являются две пары зеркально симметричных элементов, каждый из которых состоит из пяти шариков. Геннадий Иванович использовал обычные стальные шарики от подшипников, соединив их между собой сваркой.

Похожая конструкция была предложена в 2006 году видным изобретателем головоломок Хироказу Ивазава (Hirokazu Iwasawa) из японского города Йокогама. Элементы японской пирамиды изготовлены из деревянных шариков, соединенных шипами (см. рис. 2).

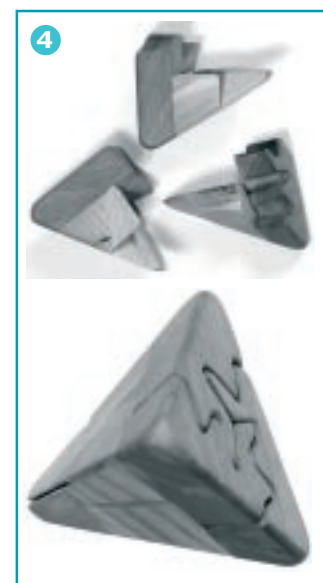
Диана Пасхина из Москвы предложила свой вариант пирамиды, составленной из семи элементов, каждый из которых состоит из 5 шариков. Для изготовления своей пирамиды Диана использовала разноцветные стеклянные шарики и клей (см. рис. 3).

В пирамиде Д. Пасхиной использовано 35 шариков, количество шариков по слоям от основания к вершине составляет $15+10+6+3+1$.

Интересно отметить, что количества шариков в каждом слое представляют собой так называемые *треугольные числа* как частный случай *фигурных чисел*. Под таким названием они известны в математике. Треугольные числа определяются по формуле $(n \times n + n) : 2$, где n — натуральное число. Следующие треугольные числа равны 21 (при $n = 6$) и 28 (при $n = 7$). Так что если кто-нибудь из наших читателей захочет построить пирамиду больших размеров, с количеством шариков в ребре пирамиды $n = 6$ или $n = 7$, ему потребуется приготовить соответственно $21+15+10+6+3+1 = 56$ или $28+21+15+10+6+3+1 = 84$ шарика.

У всех приведенных головоломок одна общая задача — собрать из частей целое — пирамиду.

А вот головоломка, приведенная на рисунке 4 (автор В. Красноухов) имеет задачу прямо противоположного характера — требуется разобрать пирамиду на части. И хотя этих составных частей всего три, разобрать пирамидку не так просто. Мы быстро убедимся, что пальцами рук эту задачу не решить. Придется вспомнить физику. Поставим пирамиду на одно из оснований, крутанем ее



(Продолжение на с. 16)

ИТОГИ КОНКУРСА (См. «Левшу» № 5 за 2008 год)

Автоматизировать нарезание резьбы в гайках оказалось не столь уж простым делом, как могло показаться. Впрочем, у читателей задача вызвала интерес.

Так, например, Сергей Скородумов из Самары предложил отливать гайки методами точного литья вместе с резьбой. Решение замечательное, да только вот беда: еще никому из технологов в мире не удалось получать настолько точные отливки, чтобы резьба в них не нуждалась в дополнительной обработке.

Андрей Черемных из Екатеринбурга предлагает поступать так: «Нужно взять шестигранный брусок, поставить его на попу, просверлить по центру отверстие подходящих размеров, а затем нарезать в нем резьбу. На заключительном этапе весь брусок режут на гайки нормальной толщины».

Решение, в принципе, верное, но не лишено недостатков. Главное — при резке бруска на отдельные гайки наверняка будет нарушена резьба, так что придется в каждой гайке метчик прогонять повторно.

Игорь Свешников из Красноярска придумал иной вариант решения. «Надо в горизонтально установленный цилиндр с шестигранным отверстием помещать набор заготовок гаек с уже просверленными отверстиями, — пишет он. — Цилиндр этот вращается с помощью электромотора, а толкатель постепенно перемещает заготовки к горизонтально же расположенному метчику (см. схему). Метчик нарезает резьбу, и уже готовая гайка проталкивается дальше по каналу, пока не попадет в накопитель»...

К сказанному остается добавить, что для полной автоматизации процесса придется сконструировать еще зарядное устройство, которое будет заполнять шестигранный цилиндр заготовками. Тем не менее решение Игоря жюри конкурса признало лучшим.

Во второй задаче мы просили вас отыскать рациональный способ экстренного перекрытия без помощи задвижек трубопровода в случае аварии.

Остроумное решение предлагает Лена Сергиенко из Ростова-на-Дону. «Давайте запустим в трубопровод специального робота, — пишет она. — Пусть он с током жидкости добирается до места утечки. Там его потоком прижмет непосредственно к пробойне, и он ее залатает, например, с помощью быстро твердеющего пластика. В возможность замораживания нефти или какого-то нефтепро-

дукта я верю слабо — для этого понадобится большая криогенная установка»...

Молодец, Лена! Она верно подметила, что в условиях задачи допущена некая вольность. Довольно легко превратить в лед воду, даже горячую, а вот на нефтепроводе задача заметно усложняется. Тем не менее, сегодня технологом удастся замораживать даже газы. Правда, для этого нужны температуры, близкие к абсолютному нулю, и соответствующее оборудование. Но робот ведь тоже — сложная и дорогая машина. Насколько нам известно, роботов-ремонтников для трубопроводов не создали пока даже японцы — известные во всем мире мастера работотехники.

Но и просто запускать в водопровод деревянные пробки в надежде, что они разбухнут и перекроют ток воды, как это предложил один из наших читателей, не указавший в письме своего имени, тоже не годится. Такая пробка, если даже разбухнет, во что верится мало, может застрять, где угодно. И как ее потом извлечь из трубопровода после ремонта?..

«Где-то мне довелось читать, — пишет уже упоминавшийся нами Игорь Свешников, — что лед можно быстро намораживать, например, с помощью так называемых элементов Пельтье. Они способны дать понижение температуры аж до -70°C !

То есть если наложить бандажи с такими элементами на трубу по обе стороны от повреждения, подключить элементы к источнику энергии — например, к передвижной электростанции, — то через некоторое время ледяные пробки перекроют поток и можно будет приступать к ремонту.

Когда же повреждение будет устранено, достаточно поменять полярность на элементах, и они столь же быстро растопят пробки.

Правда, чтобы оперативно обнаружить место аварии, нужны течеискатели и другое специальное оборудование. Ну да поиски повреждений — это уже другая задача»...

Хотя Игорь честно сознался, что не сам придумал решение, а воспользовался плодами своей эрудиции, жюри все же решило присудить ему приз — набор инструментов «Домашний мастер», с помощью которых он, наверное, сможет сделать немало полезного в своем доме.

Поздравляем победителя и желаем дальнейших успехов другим участникам конкурса. Ведь он еще не закончен, и вы можете попробовать проявить свою смекалку и эрудицию на его очередном этапе.

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 ноября 2008 года.

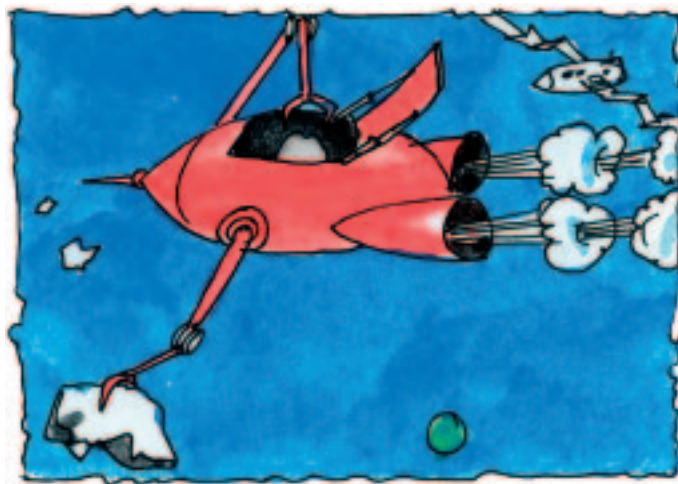


Задача 1.

Двигатели внутреннего сгорания, работающие на водороде, не загрязняют окружающую среду, и в этом их явное преимущество перед бензиновыми. Но для получения водорода из воды методом электролиза, как это обычно делают, необходимо много электроэнергии, а чтобы ее добыть, сжигают те же нефтепродукты.

Можно ли добывать водород, не загрязняя окружающую среду?

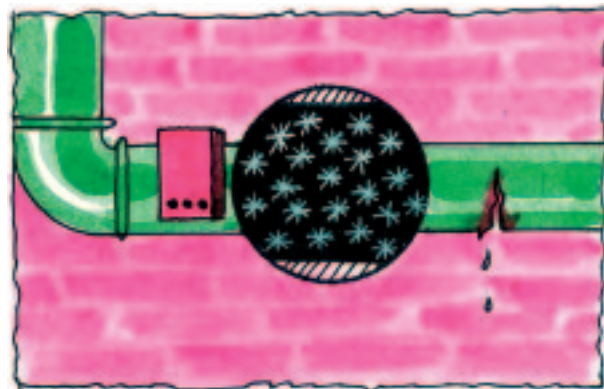
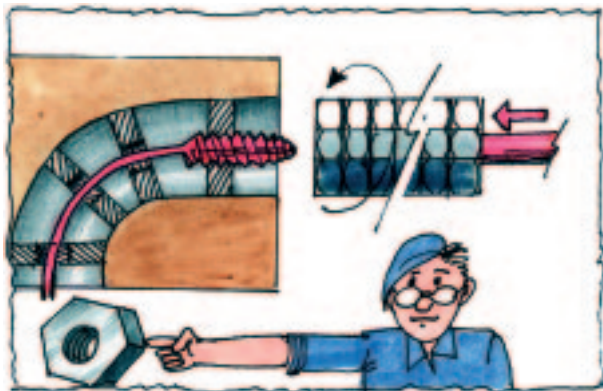
**ЖДЕМ
ВАШИХ
ПРЕДЛОЖЕНИЙ,
РАЗРАБОТОК,
ИДЕЙ!**

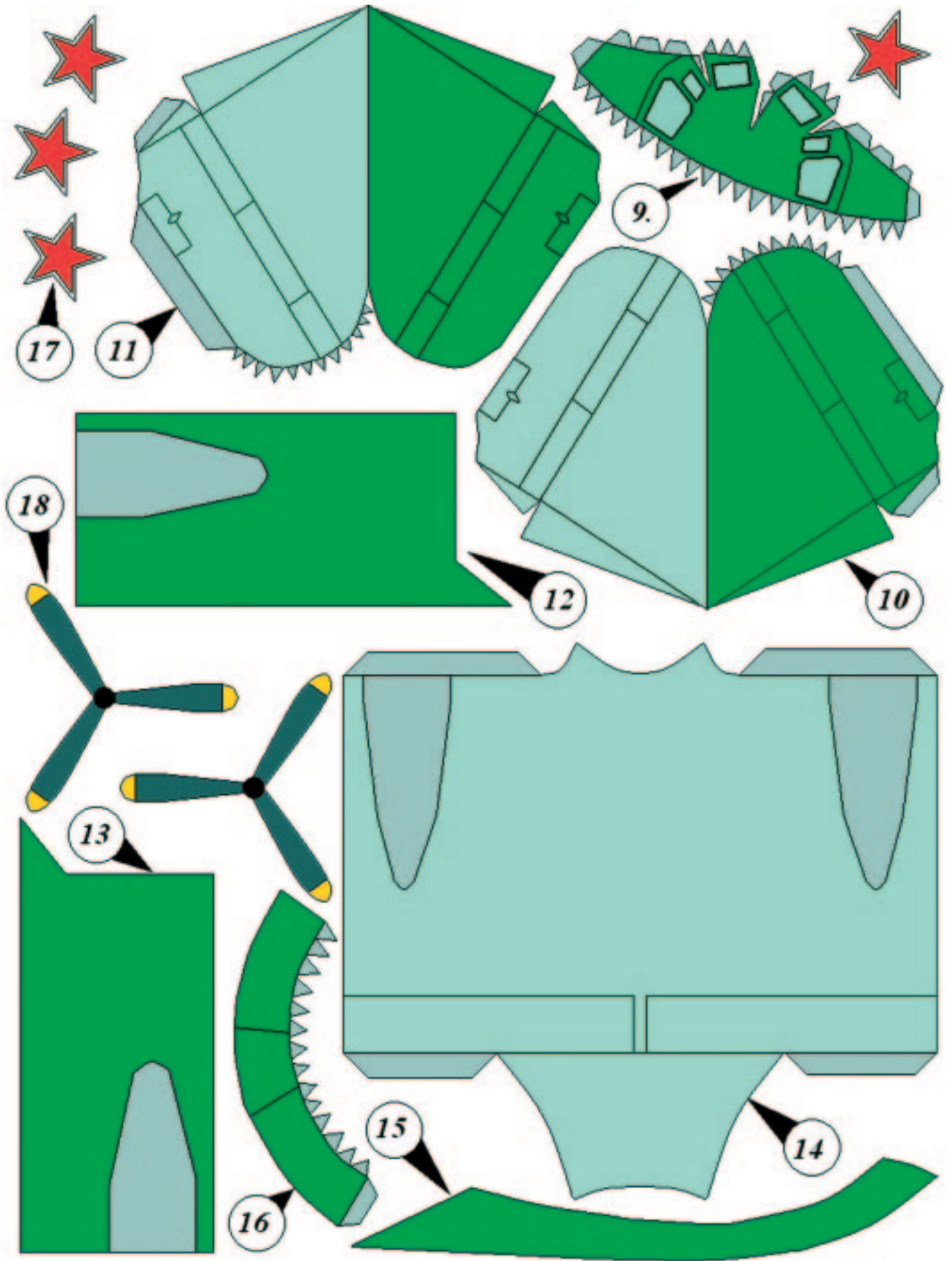


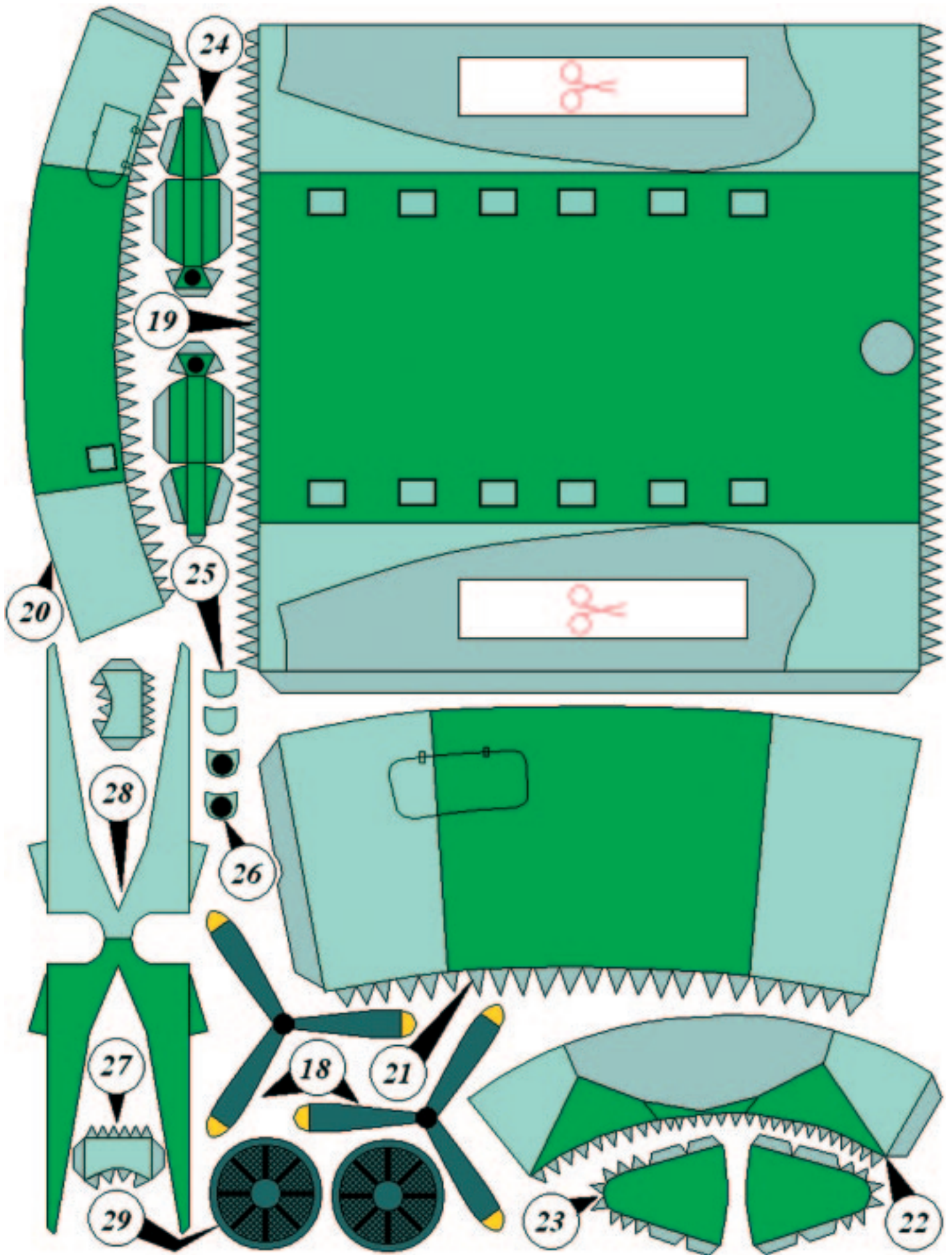
Задача 2.

Не прошло и 50 лет с появления первого спутника Земли, а космическое пространство уже засоряется старыми, вышедшими из строя мелкими спутниками связи, разведки, метеорологическими, радиометрическими контроля, мелкими фрагментами последних ступеней пусковых ракет, станций. Сейчас специалисты думают, как быть с этим космическим мусором, но решения пока нет.

А как бы вы решили эту проблему, если бы в вашем распоряжении были самые фантастические возможности управления электромагнитными полями и гравитацией?





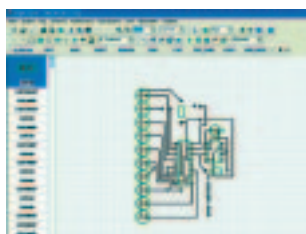


КАК НАПЕЧАТАТЬ ПЕЧАТНУЮ ПЛАТУ

Главные инструменты в этом простом и модном методе — лазерный принтер и... утюг. Чтобы совместить приятное с полезным и не делать некую абстрактную плату, возьмем для примера схему простого бегущего огонька на 10 светодиодах.

Прежде всего нам понадобится одно- или двухсторонний фольгированный стеклотекстолит, любой «глянцевый» журнал, инструмент для резки текстолита (лучше всего резак из ножовочного полотна), наждачная бумага «нулевка» или жесткая губка для чистки посуды из стальной проволоки.

Из химических веществ нужен будет спирт, ацетон или растворитель, жидкий флюс для пайки, хлорное железо. Ну и, разумеется, не обойтись без компьютера, лазерного принтера и паяльника.



1



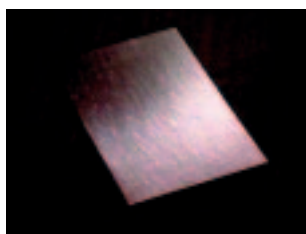
2



3



4



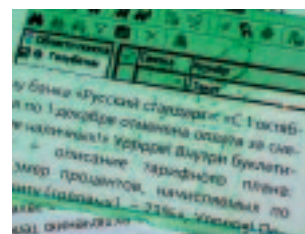
5



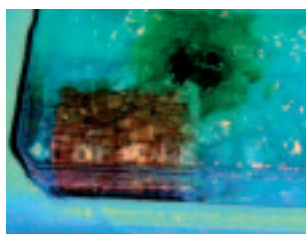
6



7



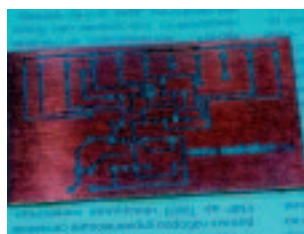
8



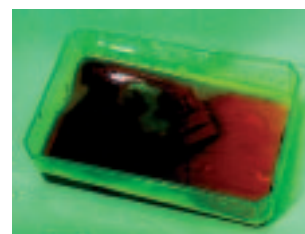
9



10



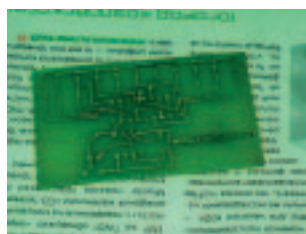
11



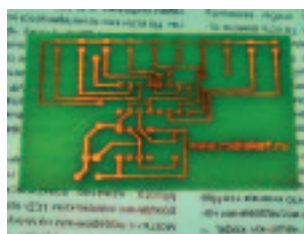
12



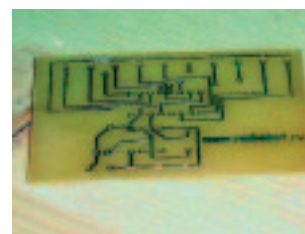
13



14



15



16

Начнем с проектирования платы. Существует великое множество программ, которые занимаются трассировкой (то есть разводением дорожек) печатных плат в ручном и автоматическом режиме. Лично я пока остановился на программе DipTrace отечественного производителя. Она позволяет рисовать не только платы, но и принципиальные схемы и библиотеки электронных компонентов.

Вот так выглядит эта программа и готовый чертеж платы (1). Ну а дальше приступаем непосредственно к процессу изготовления и, чтобы не запутаться, будем идти маленькими шажками.

Шаг 1. Чертеж платы (1) нужно распечатать на лазерном принтере. В принципе можно использовать струйный принтер, но тогда нужно будет сделать ксерокопию чертежа и использовать ее. Идея простая — нам нужен отпечаток чертежа на бумаге, сделанный тонером (порошком), который используется в лазерных принтерах и ксероксах. Бумага потребуется только глянцевая, и, если нет чистых листов, можно использовать страницы глянцевых журналов или рекламных буклетов.

На листах ничего чистить не надо — просто вырываем страницу и печатаем наш чертеж поверх исходного текста (2 и 3). На всякий случай напечатайте сразу пару экземпляров — может пригодиться.

Шаг 2. Отрежьте необходимый по размерам кусок текстолита (4) и зачистите шкуркой или губкой заготовку со стороны фольги. Особо усердствовать не стоит, но тем не менее поверхность должна стать ровной и ярко блестящей, а не матовой, как была до этого. Затем окуните в ацетон или растворитель ватный тампон и протрите только что начищенную фольгу.

Должно получиться что-то вроде этого (5).

После того как протрете заготовку ацетоном, ее ни в коем случае нельзя брать пальцами за фольгу — только за края, лучше даже двумя пальцами за уголки. Иначе вы должны будете заново протирать фольгу ацетоном.

Шаг 3. Перед выполнением этого шага, прочитайте до конца его описание. Из листа, на котором напечатан чертеж платы, вырежьте кусок непосредственно с чертежом, оставив при этом довольно большие поля. После этого аккуратно положите заготовку на чертеж (фольгой к напечатанным дорожкам), заверните поля и скрепите их, например, малярным скотчем.

Должен получиться вот такой конвертик (6).

Переходим к самому ответственному шагу.

Шаг 4. Регулятор температуры любого утюга поставьте на максимум (если на утюге написаны названия тканей, то на «лен»). Поставьте утюг на заготовленный конвертик и аккуратно прогладьте (конвертик нужно положить скотчем вниз) (7).

Это самая тонкая часть всей процедуры, и, кроме как на собственном опыте, научиться ей невозможно. Нажим на утюг должен быть не сильным, иначе тонер будет растекаться и размазываться по фольге, но и не слабым, иначе тонер плохо пристанет к заготовке. В любом случае прогревать надо равномерно всю поверхность будущей платы, а особое внимание уделите краям — там наибольший риск непрогрева и последующего отслаивания тонера. То же относится и ко времени прогрева, хотя с этим проще. Степень готовности примерно можно определить по пожелтению бумаги и по проступанию на ней очертаний дорожек (8). Если вы решили, что все готово, выключа-

ете утюг и ждете примерно 10 минут, чтобы плата остыла. Затем налейте воду в подходящий сосуд и положите туда вашу остывшую заготовку (9) (температура воды должна быть такой, чтобы в ней только-только можно было держать руку).

Минут через 15 — 20 аккуратно отделите бумагу от заготовки. Оставшиеся после этого клочки скатайте пальцами, ни в коем случае не скребите ногтями! После этого просушите плату феном.

То, что у вас должно получиться, показано на рисунке (10).

Шаг 5. На этом этапе нужно протравить — убрать с заготовки всю ненужную фольгу, чтобы остались только нарисованные дорожки. Для этого воспользуемся хлорным железом. Продается оно в банках — это такая кашка рыжего цвета. Разведите эту кашку теплой водой приблизительно из расчета 100 г хлорного железа на 100 г воды. Воды можно меньше, главное, чтобы раствор целиком покрывал вашу заготовку в кювете. Итак, растворяем железо в воде, тщательно размешиваем и опускаем туда будущую плату (11).

В процессе травления полезно помешивать раствор неметаллической палочкой либо покачивать ванночку из стороны в сторону. Время травления зависит от размера платы и концентрации раствора. Обычно 20 минут хватает. Если за это время плата не протравилась, значит, концентрация раствора недостаточна и стоит подсыпать еще хлорного железа (12).

Кстати, отработанное хлорное железо можно восстанавливать и использовать повторно, если выбрать из раствора всю медь, которую он «съел» с печатной платы. Для этого достаточно высыпать в раствор горстку мелких гвоздей. Вся медь, присутствующая в растворе, осядет на них, а потребительские качества гвоздей совершенно не пострадают (13).

Однако вернемся к нашей уже почти готовой плате. Тщательно ее промойте и просушите (14).

Ватой и ацетоном сотрите весь тонер, и останется последний шаг.

Шаг 6. Просверлите отверстия под элементы и облудите дорожки (15), то есть покройте их тонким слоем припоя. Для отверстий я использовал сверло диаметром 0,9 мм, что и вам рекомендую, если, конечно, у вас на плате не будет крупногабаритных деталей. А вообще, конечно, диаметр выводов надо учитывать еще на стадии проектирования печатной платы. Что касается лужения, то здесь все просто — покройте плату любым жидким флюсом, например 30%-ным раствором канифоли в спирте. Разогрейте паяльник и, взяв на жало минимальное количество припоя, начните водить им вдоль дорожек платы. После этого протрите плату спиртом, чтобы удалить излишки флюса, а что должно получиться, смотрите на рисунке (16).



КУДА ХОЧУ, ТУДА КРУЧУ!

Летом 2005 года офицеры запаса ВМФ, приглашенные юными судомоделистами города Коломны на праздник, посвященный Дню Военно-морского флота России, увидели синхронное выступление трех радиоуправляемых моделей военных катеров, которые четко двигались под музыку на очень маленьком водном пространстве. Создавалось полное впечатление хорошо отрепетированного номера. Эти радиоуправляемые модели — одна из разработок коломенских судомоделистов Станции юных техников «Два капитана».

В последние годы требования юных корабелов к своим моделям резко изменились, так как в продаже появились новые материалы и наборы самоходных судомоделей. А появление относительно дешевых и надежных радиоуправляемых иг-

рушек открыло большие возможности в создании радиоуправляемых судов.

В задачу судомоделистов входило создание простого и надежного в работе крупногабаритного радиоуправляемого катера, который могли бы выполнить своими руками ребята в возрасте 8 — 11 лет. Катер должен легко маневрировать и разворачиваться в бассейне шириной всего лишь 1 метр. Задачу удалось решить благодаря применению на модели оригинального подруливающего устройства собственной конструкции. Ребятам попались на глаза чертежи настоящего морского буксира с подруливающим устройством, и, изучив чертежи, они разработали механизм для маневрирования модели. А использование радиопередатчиков с одинаковыми частотами управления дало возможность синхронно управлять сразу тремя моделями.

Подруливающее устройство (см. рис. 1) состоит из пера руля с припаянной кольцевой

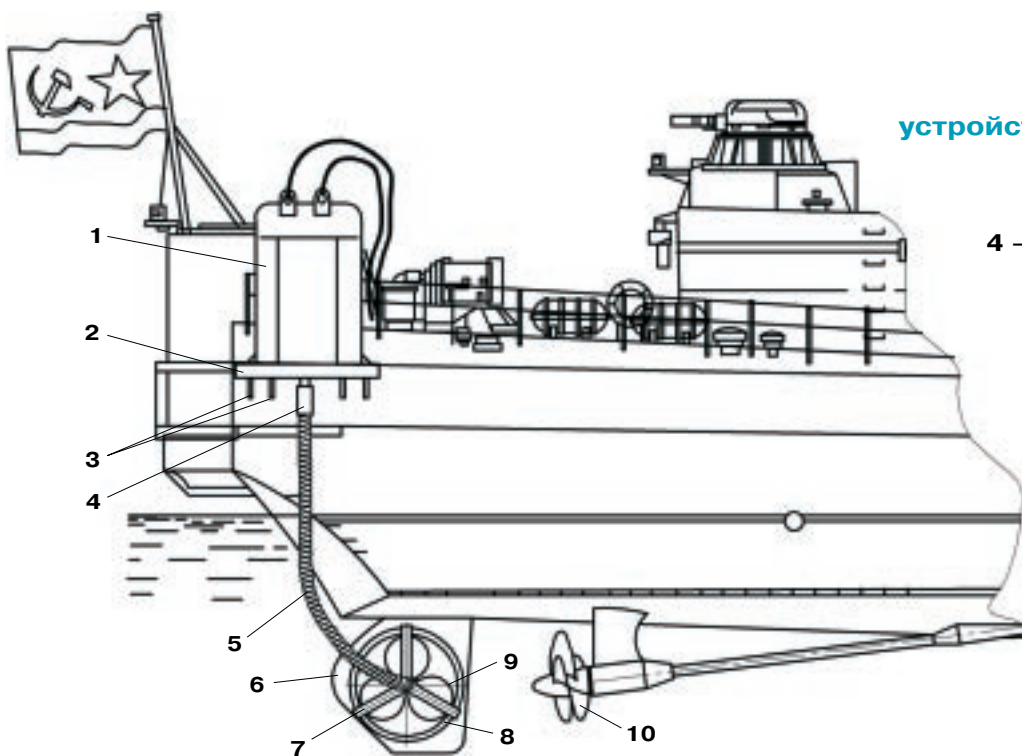


Рис. 1. Расположение подруливающего устройства на модели катера:

- 1 — электродвигатель;
- 2 — моторная площадка;
- 3 — косынки;
- 4 — втулка (хлорвиниловый кембрик);
- 5 — гибкий вал;
- 6 — перо руля;
- 7 — кронштейн;
- 8 — кольцо;
- 9 — поворотный винт;
- 10 — гребной (ходовой) винт.

Рис. 2. Детали подруливающего устройства.

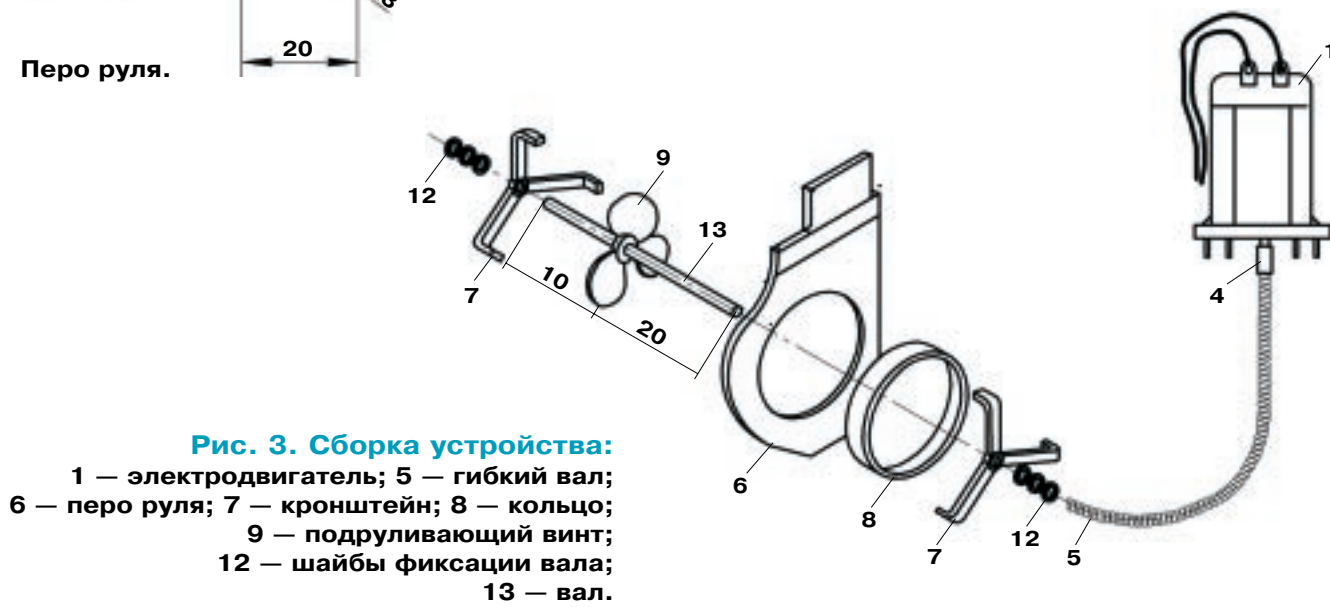
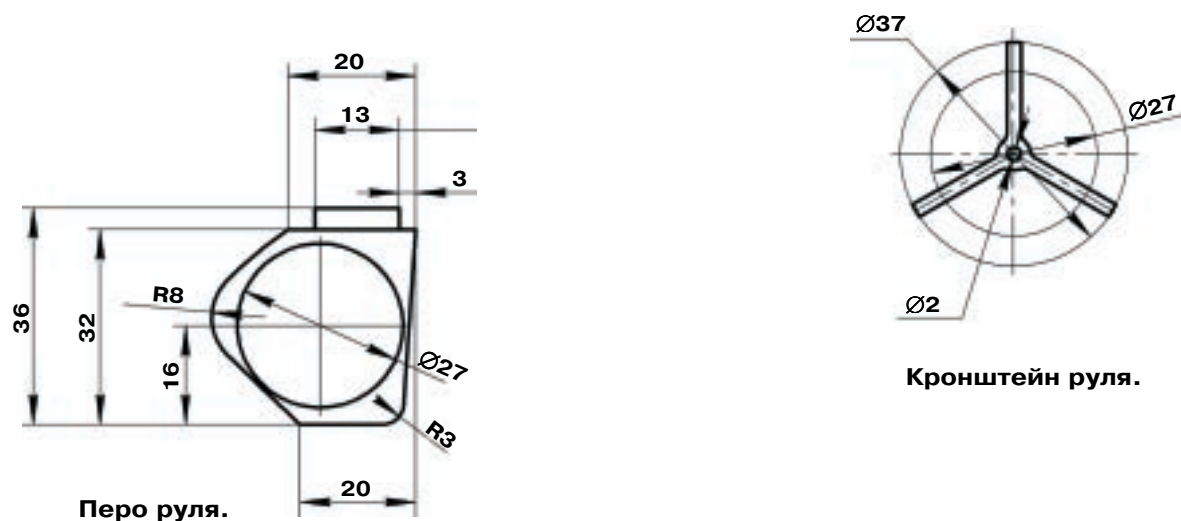
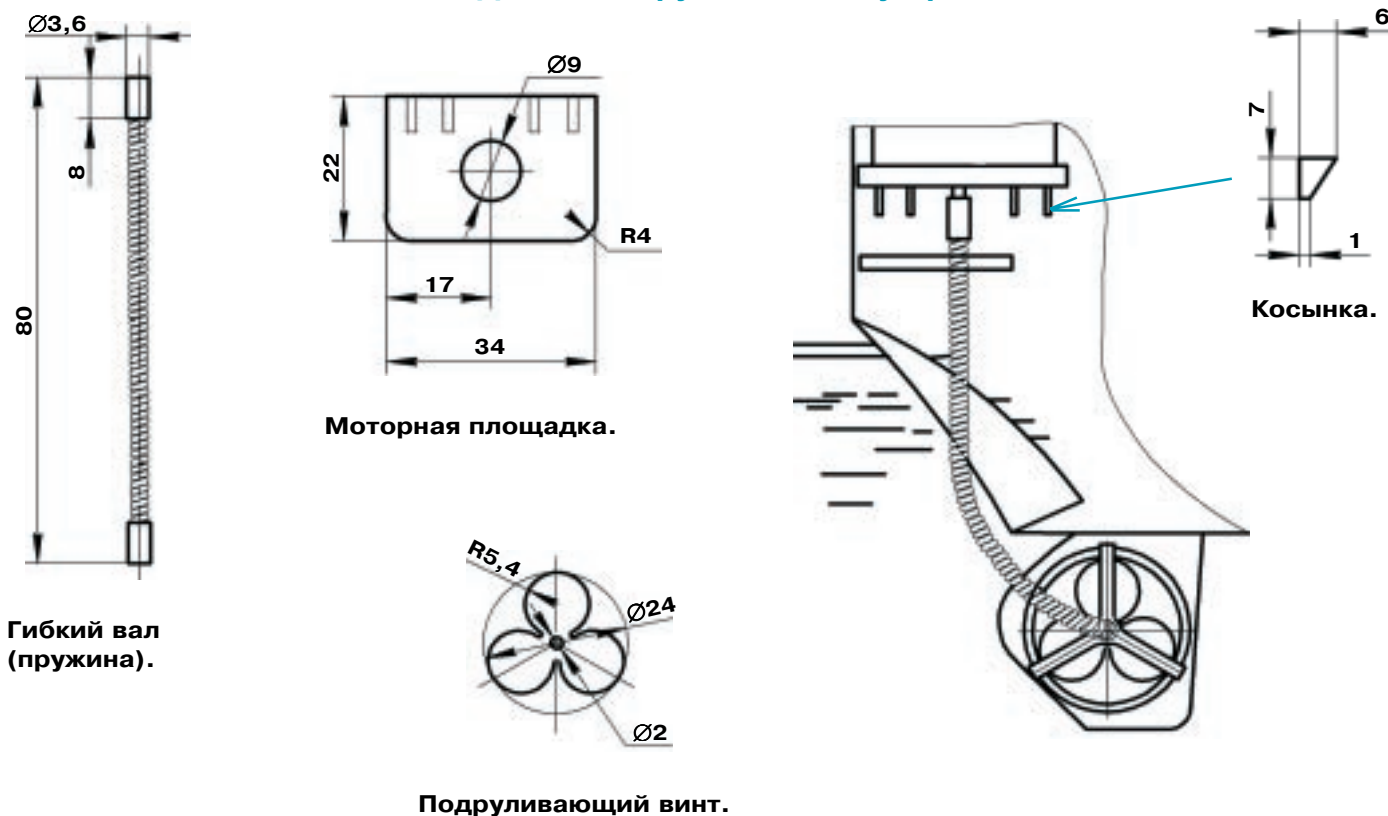


Рис. 3. Сборка устройства:

- 1 — электродвигатель; 5 — гибкий вал;
- 6 — перо руля; 7 — кронштейн; 8 — кольцо;
- 9 — подруливающий винт;
- 12 — шайбы фиксации вала;
- 13 — вал.

насадкой 8, двух кронштейнов 7, подруливающего винта 9, стальной пружины 5 от старой зажигалки и используемой в качестве гибкого вала от двигателя, втулки 4, опорной площадки 2 и электромотора 1. Все детали подруливающего устройства изготовьте согласно рисунку 2, а сборку устройства поясняет рисунок 3. Из тонкой жести толщиной 0,3...0,5 мм вырежьте перо руля 6 и полоску размером 51x4 мм, которую нужно свернуть в кольцо 8. Впаяйте это кольцо в перо руля симметрично оси руля. Из жести толщиной 0,5...0,8 мм вырежьте кронштейны гребных винтов 7. Отогните концы кронштейнов, как показано на рисунке, и припаяйте один из кронштейнов к кольцу 8.

Далее вырежьте из листовой латуни толщиной 0,3...0,5 мм гребной винт, закрутите его лопасти примерно на 10...15° и отполируйте его. Из отрезка велоспицы длиной 30 мм изготовьте вал винта. Припаяйте гребной винт к валу на расстоянии 10 мм от торца. Установите гребной винт в кронштейн 7. С другой стороны кольца припаяйте второй кронштейн



гребного винта. Осевое перемещение гребного вала зафиксируйте шайбочками, припаяв их к концам гребного вала (рис. 3, поз. 12). Проверьте легкость вращения гребного винта.

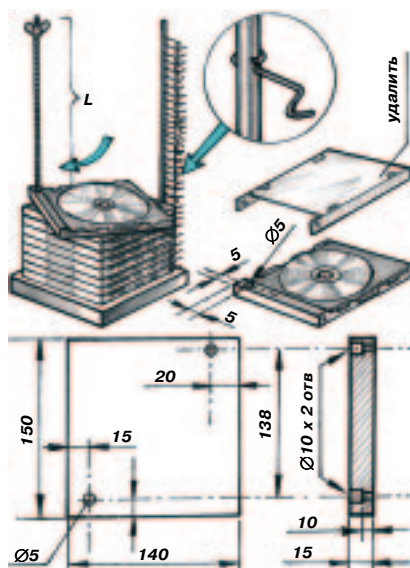
Вклейте с помощью эпоксидного клея перо руля в днище катера. Из кусочка листового полистирола толщиной 1,5...2 мм вырежьте моторную площадку 2 и косынки 3 (рис. 2). Приклейте площадку к борту или корме катера, стараясь предусмотреть плавный изгиб гибкого вала 5 при монтаже (рис. 1). Площадку следует расположить со стороны длинного конца гребного вала. На длинный конец гребного вала наденьте гибкий вал (пружинку) 5. Если длины пружины не хватает, удлините ее, припаяв вторую такую же пружинку от зажигалки. Двигатель приклейте водостойким клеем к площадке 2 и соедините свободный конец гибкого вала с мотором с помощью кусочка радиомонтажного хлорвинилового кембрика 4.

Подключите блок питания и проверьте легкость вращения винта в обоих направлениях. Установите блок радиуправления на катер. В качестве блока радиуправления моделью можно использовать не только готовый (заводской), имеющийся в продаже, но и самодельный передатчик с приемником (см. «Левшу» № 2 за 2008 г.). Далее можно приступить к ходовым испытаниям катера в бассейне или открытом водоеме.

Катер с подруливающим устройством в качестве руля имеет недостаток, заметный только на большой акватории: при большой скорости его трудно заставить резко повернуть. Впрочем, это «болезнь» всех судов.

**В. ГОРИН
А. ЕГОРОВ**

ЛЕВША СОВЕТУЕТ



ЭТАЖЕРКА ДЛЯ CD

Самое простое хранилище для компакт-дисков состоит из основания и двух металлических стержней $\varnothing 5$ мм. Основание можно сделать из любого листового материала толщиной 15...20 мм. Лучше всего для него использовать стеклотекстолит, но подойдет и любой другой прочный пластик, а в крайнем случае и дерево.

Стальные прутки-стержни могут быть разной длины, это зависит от количества хранимых дисков: $L = 25 + (11 * X)$, где X — количество дисков. На одном стержне нарежьте резьбу М5 по всей его длине, а на другом — в 30 мм от края. Стержни прикрепите к основанию гайками с двух сторон.

На пластиковой коробке для компакт-диска просверлите отверстие $\varnothing 5$ мм в указанном на рисунке месте, а крышку удалите.

Наденьте на резьбовой стержень необходимое количество подготовленных коробок для дисков, проложив между ними фторопла-



РАСШИРЯЕМ СТЕРЕОБАЗУ

Стереобаза — это воображаемая линия между двумя излучателями (колонками) стереоакустической системы, на которой выстраиваются участники проигрываемого музыкального произведения. Впрочем, они могут выстраиваться не только на этой линии, но

и за ней — все зависит от звукорежиссера, который сводит фонограмму в студии. Разумеется, чем больше стереобаза, тем детальнее и четче звук и тем понятнее становится звуковая «картина» произведения. Однако в наших жилищных условиях не всегда возможно достаточно разнести колонки относи-

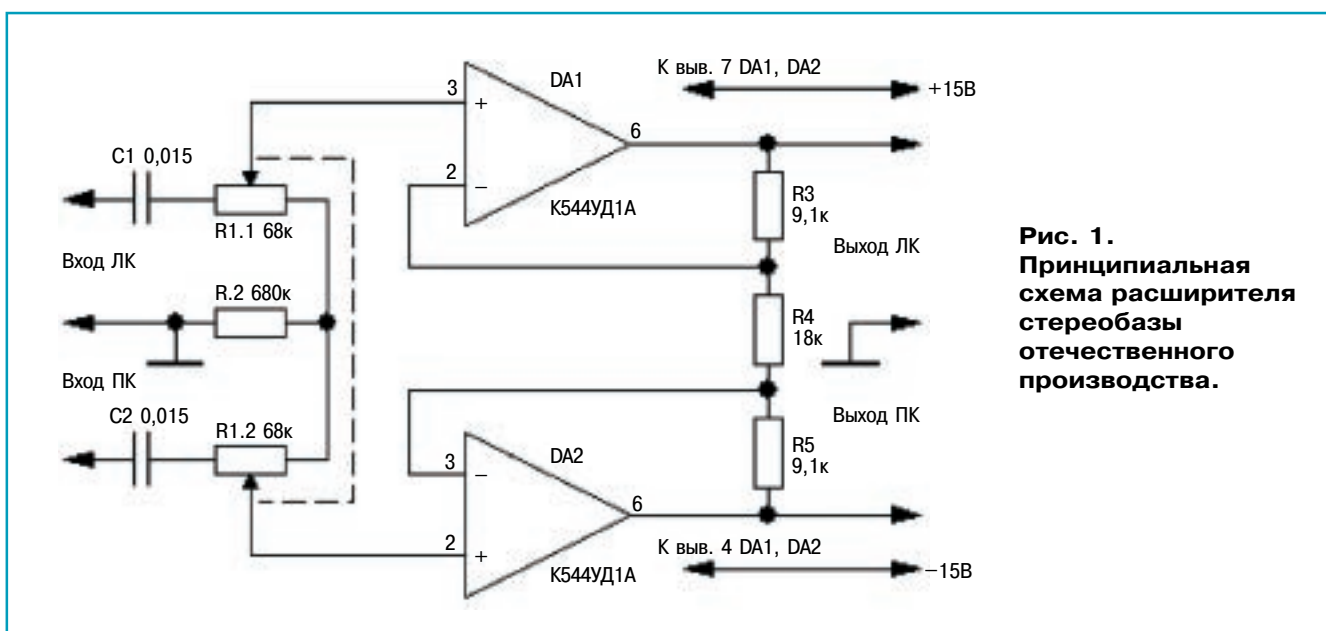


Рис. 1.
Принципиальная
схема расширителя
стереобаза
отечественного
производства.

ЭЛЕКТРОНИКА

стовые шайбы, и зафиксируйте набранный пакет гайкой-барашком. Коробки превратились в ячейки для дисков. Наклейте бумажные бирки с названием диска на торец ячейки.

Второй закрепленный стержень будет служить упором для ячеек. При необходимости на нем можно закрепить индивидуальные фиксаторы для каждой из них.

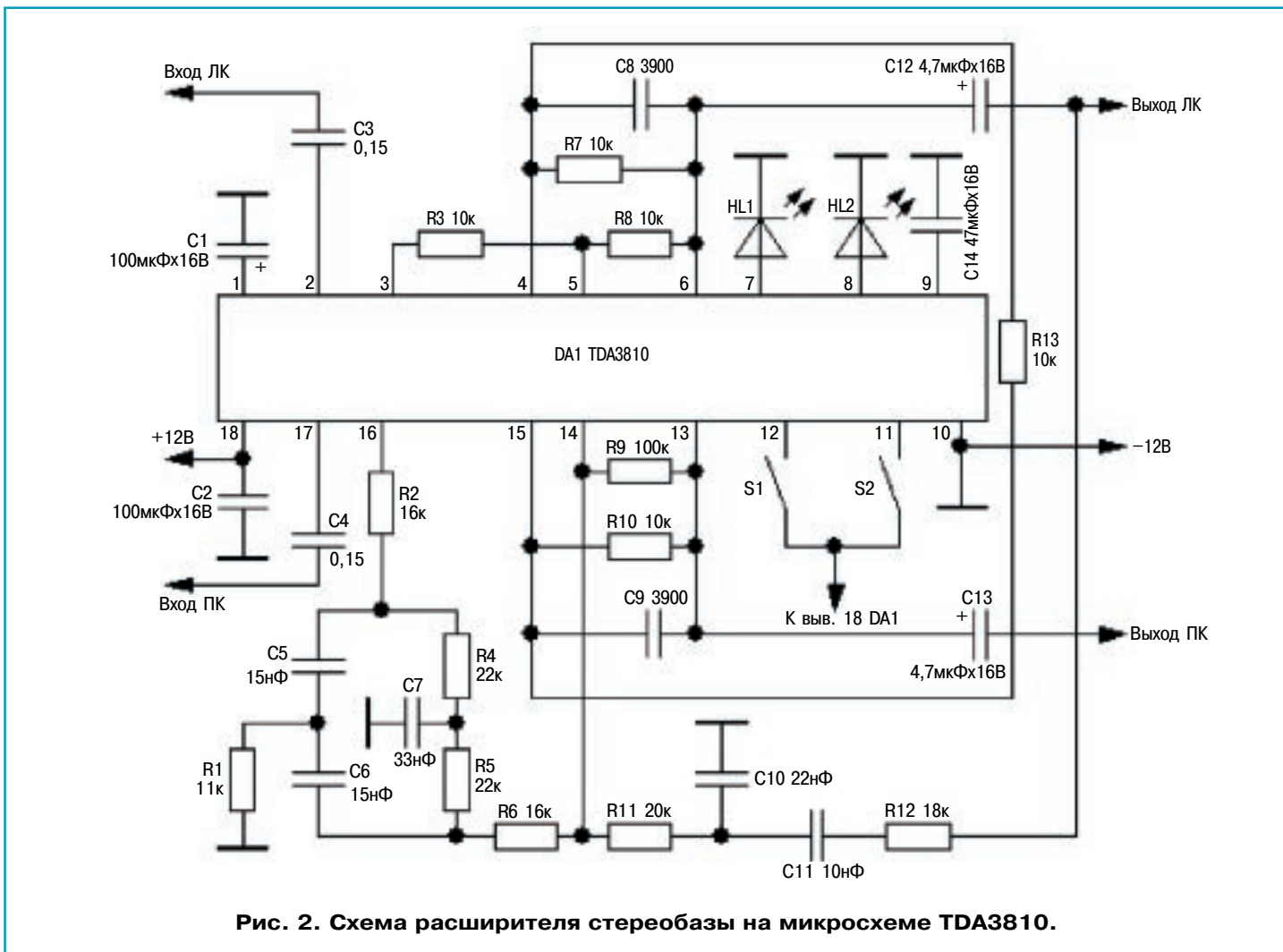
Чтобы достать нужный диск, как нетрудно догадаться, достаточно повернуть его ячейку вокруг зафиксированного барашком стержня.

По принципу этой этажерки вы можете сделать также каркасную конструкцию (см. рис.), тогда упорный стержень вам не понадобится.

ПОМОЙТЕ НОУТБУК

Жидкокристаллический экран телевизора или ноутбука, если у вас нет под руками специальных салфеток, можно почистить обычной, столовой салфеткой или мягкой тряпочкой, слегка смочив ее жидкостью для мытья окон.





тельно друг друга, уже не говоря о разного рода переносных аппаратах, где динамики располагаются друг от друга на расстоянии

15 — 20 см. В таком случае может помочь эффект расширения стереобазы, который достигается электрически, путем перекрестно-



КАК ПОЧИНИТЬ DVD

Если CD- или DVD-проигрыватель начинает сбиваться во время воспроизведения, скорее всего, дело в царапинах на диске. Вы можете попробовать восстановить его, отполировав с помощью ваты, на которую нанесено небольшое количество зубной пасты (при этом остерегайтесь повредить покрытие на внешней стороне диска, иначе он вовсе выйдет из строя).

Если же полировка не помогает, диск можно попробовать переписать на компьютере. Программа копирования обычно гораздо «умнее» проигрывателя, и ей часто удается восстановить плохо читаемые данные.

Основные характеристики (схема 1):

Номинальное входное напряжение 0,5 В
Входное сопротивление, не менее 70 кОм
Коэффициент передачи по напряжению 1
Коэффициент гармоник 0,05%
Отношение сигнал/шум 80 дБ
Потребляемый ток 7 мА

Основные характеристики (схема 2):

Номинальное входное напряжение 0,5 В
Входное сопротивление, не менее 75 кОм
Коэффициент передачи по напряжению 1
Коэффициент гармоник 0,1%
Потребляемый ток 6 мА

го сложения отфильтрованных сигналов левого и правого каналов. Вдаваться в теоретические подробности мы с вами не будем, поскольку никакие рассуждения не заменят личного прослушивания.

Первая схема расширителя стереобазы достаточно проста. Она использует два операционных усилителя отечественного производства и несколько других деталей.

Ширина стереобазы регулируется переменным резистором R1. В правом положении движка — стереобаза минимальна, и на выходе мы получаем монофонический сигнал. В левом положении — стереобаза расширяется в 2 раза.

Схема не критична к деталям, однако переменный резистор рекомендуется применить движковый, типа СПЗ-23б. Устройство хорошо согласуется с остальными частями звукового тракта и может быть подключено, например, между предварительным усилителем и усилителем мощности.

Питается расширитель стереобазы от двухполярного стабилизированного источника питания напряжением 15 В.

Следующая схема несколько сложнее предыдущей. В ней используется специализированная микросхема TDA3810.

Помимо расширения стереобазы, эта микросхема имеет еще один режим — получение псевдостереосигнала из монофонического. Для этого сигналы в обоих каналах сдвигаются по фазе определенным образом (обычно в зависимости от частоты).

Основные характеристики этого устройства следующие:

Управлять работой микросхемы возможно с помощью переключателей S1 и S2.

В исходном состоянии, когда оба переключателя разомкнуты, микросхема просто передает входящий сигнал на выход без каких-либо изменений. Светодиоды HL1 и HL2 не горят.

Если замкнуть оба выключателя сразу, включится эффект расширения стереобазы вдвое, при этом загорится светодиод HL1.

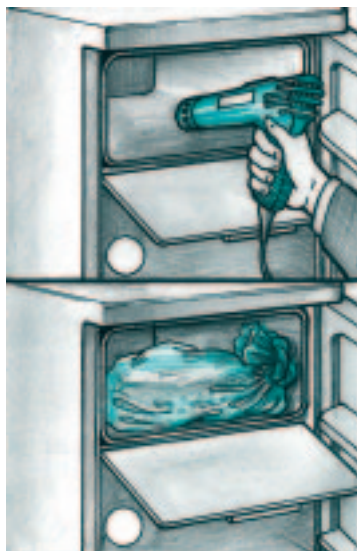
Если же замыкается только переключатель S2, то включается преобразование моносигнала в псевдостереофонический и загорается светодиод HL2.

Устройство также питается от стабилизированного источника, правда, однополярного. Микросхема работоспособна в диапазоне питающих напряжений от 4,5 до 16 В.

М. ЛЕБЕДЕВ

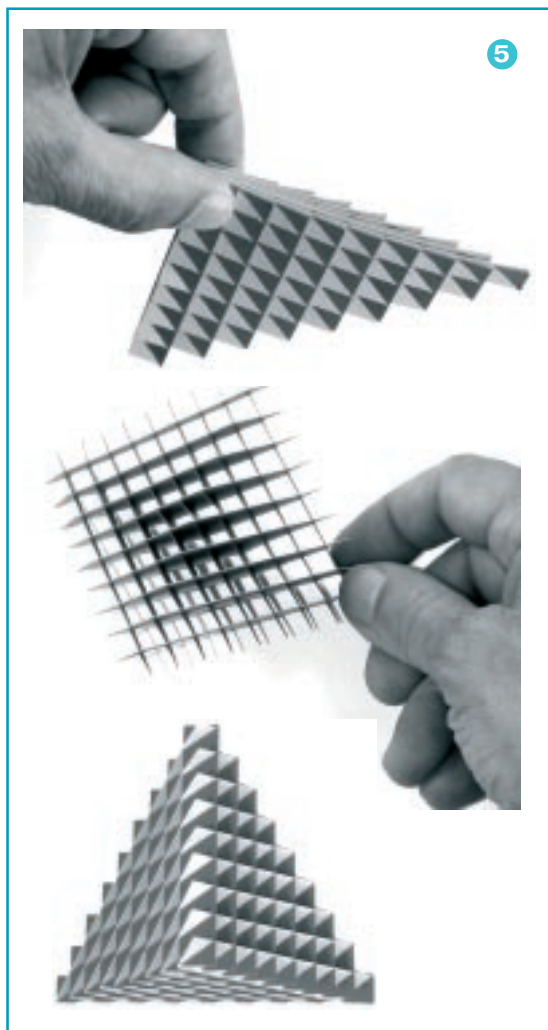
ЛЕВША СОВЕТУЕТ

УБИРАЕМ СНЕГ И ЛЕД



Если нужно максимально быстро оттаять морозильную камеру холодильника, вы можете воспользоваться феном для волос. Не стоит только глубоко засовывать его внутрь морозилки, иначе он может перегреться.

А можно положить внутрь морозильной камеры плотно завязанный полиэтиленовый пакет, наполнив его горячей водой и надежно завязав.



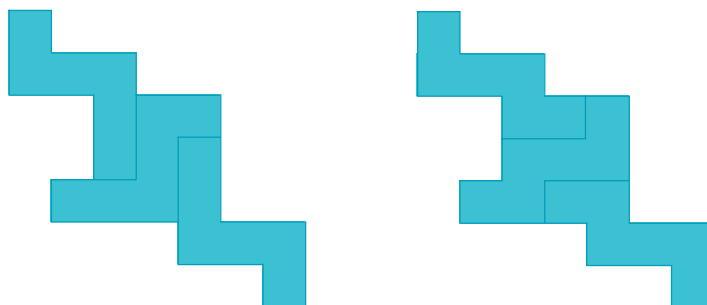
наподобие волчка, и — задача решена! Центробежные силы мгновенно разделят пирамиду на составные части.

Следующая пирамидка в нашей игротке — бумажная. Автор Петер Кнопперс (Peter Knoppers) из г. Делфт, Нидерланды. Фактически это трансформер. Он состоит из 18 выполненных из тонкого картона пластин треугольной формы с прорезями (9 пластин желтого цвета и 9 красного). При легком нажатии на пластины объект меняет свою форму (см. рис. 5).

Для наших читателей рекомендуем пирамидки Ярковского — Ивазава, не требующие специального оборудования при изготовлении и достаточно непростые в решении. Можно использовать пластмассовые или деревянные шарики одинакового диаметра, какие удастся достать или изготовить. Для одной пирамидки потребуется 20 шариков, которые склеиваются, желательно для прочности на штифтах. Изготавливаем две пары элементов (см. рис. 2). Углы между осевыми линиями легко определяются по схеме на рисунке 6.

Владимир КРАСНОУХОВ

**Для тех, кто так и не решил головоломки
в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 8 за 2008 год),
публикуем ответы.**



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
Ю.Ф. ТАТАРИНОВИЧ
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 25.08.2008. 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 18 000 экз. Заказ №

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: yut.magazine@gmail.com
Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам
печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. Рег. ПИ № 77-1243
Гигиенический сертификат № 77.99.60.953.Д.011128.09.07

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

В ближайших номерах «Левши»:

— Военные действия не обходятся без боевых вертолетов. Характеристики вертолетов штурмовой авиации стран НАТО вы узнаете, прочитав в журнале материал в рубрике «Музей на столе», и сможете выклеить по нашим разверткам сразу две бумажные модели вертолетов «Кобра» и «Тигр».

— Юные электронщики найдут схему сверхчувствительного радиоприемника.

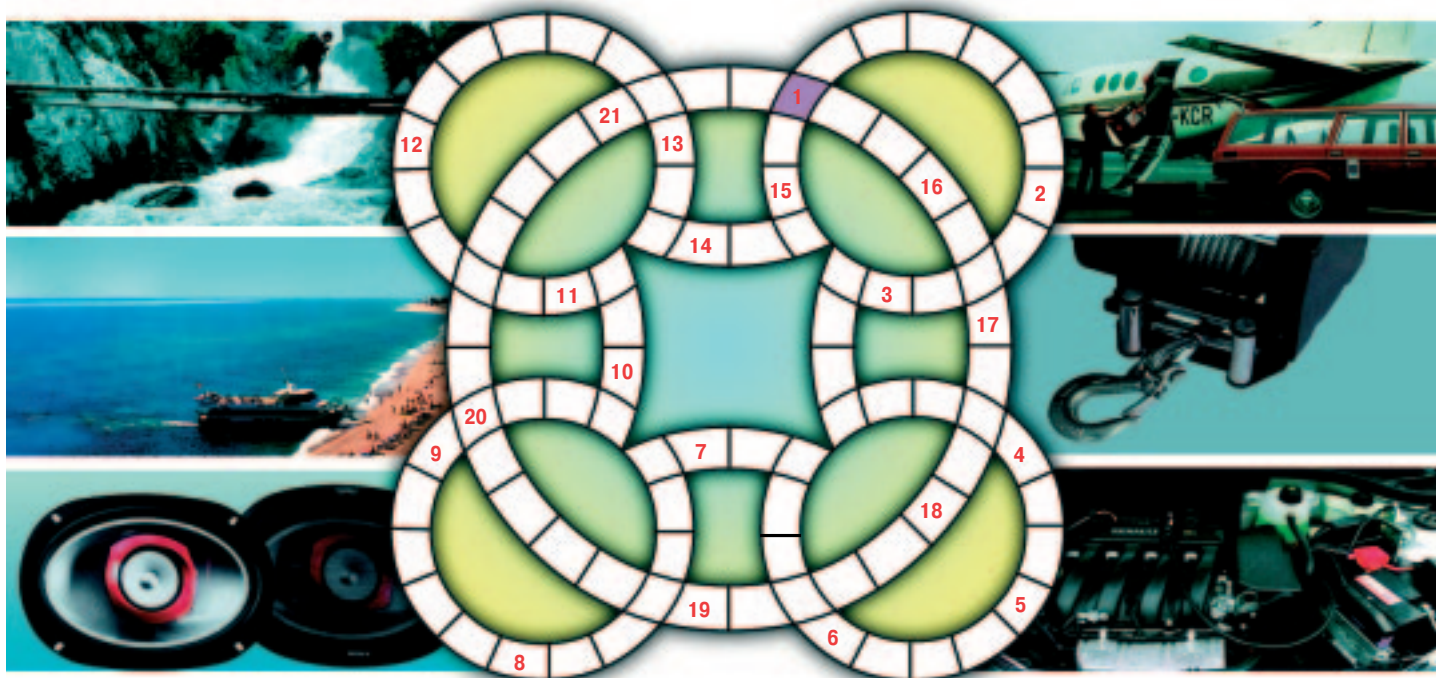
— Любители механики познакомятся с конструкцией совершенно нетрадиционного движителя для моделей.

— И, как всегда, на страницах журнала вас ждут новые головоломки Владимира Красноухова, итоги конкурса «Хотите стать изобретателем?» и полезные советы.



ЛЕВША

ДОРОГИЕ ЧИТАТЕЛИ!
Продолжаем публикацию серии
крестовордов-головоломок
второго полугодия.
С условиями их решения
можете познакомиться в «Левше»
№ 7 за 2008 год.



1. Резкое возрастание амплитуды вынужденных колебаний системы, когда частота внешних воздействий приближается к частоте собственных колебаний. 2. Слоистый силикат, способный расщепляться на тончайшие листочки, обладает высокими диэлектрическими свойствами и термостойкостью. 3. Участок водной поверхности в установленных границах. 4. Наживное крючковое орудие лова рыбы. 5. Помещение для хранения материалов, запчастей, инструментов. 6. Громкоговоритель. 7. Марка американского автомобиля. 8. Устройство для управления расходом газа или жидкости. 9. Мелкозернистая горная порода. 10. Твердый остаток, получае-

мый при обработке каменного угля. 11. Химический элемент — компонент сплавов на основе свинца и олова. 12. Земельный участок для взлета и посадки летательных аппаратов. 13. Сооружение, по которому проложена дорога через какое-нибудь препятствие. 14. Лестница на корабле. 15. Единица длины, применяемая в астрономии. 16. Деталь грузоподъемных машин. 17. Твердое губчатое железо. 18. Выступ здания — полукруглый, граненый или прямоугольный. 19. Линейка для отсчета углов, установленная в астрономических и геодезических инструментах. 20. Исследователь строения и развития космических тел. 21. Двигатель.

**Контрольное слово состоит из следующей последовательности зашифрованных букв:
(8)²с (17) (5)с (5)г (1)с (9)**



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.

По каталогу «Пресса России»: «Левша» — 43135, «А почему?» — 43134,

«Юный техник» — 43133.