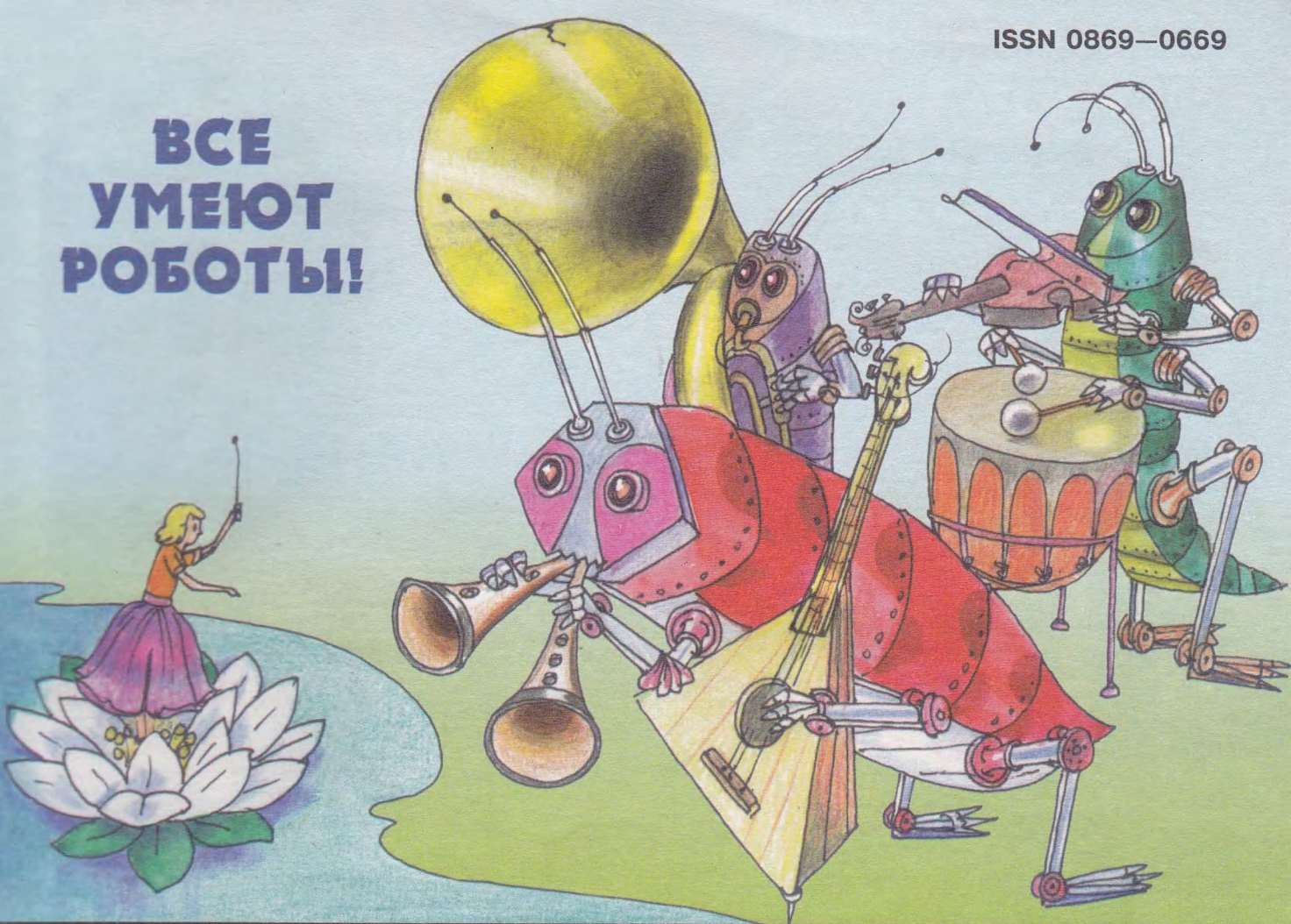


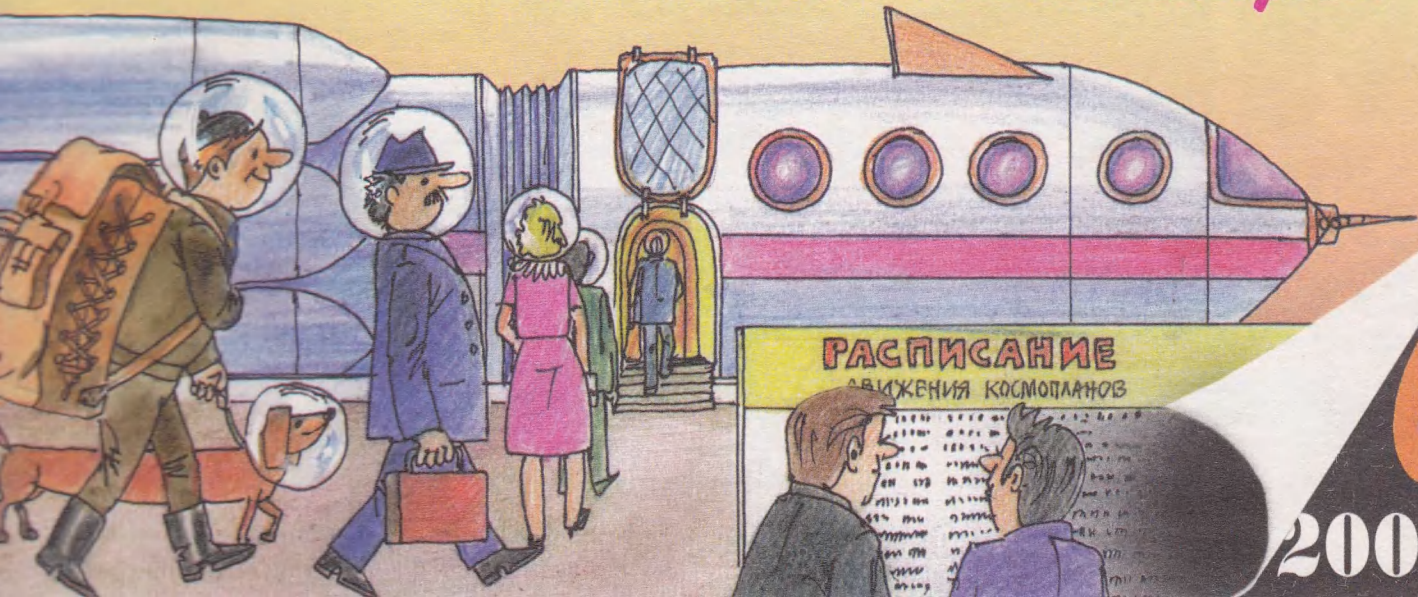
**ВСЕ  
УМЕЮТ  
РОБОТЫ!**

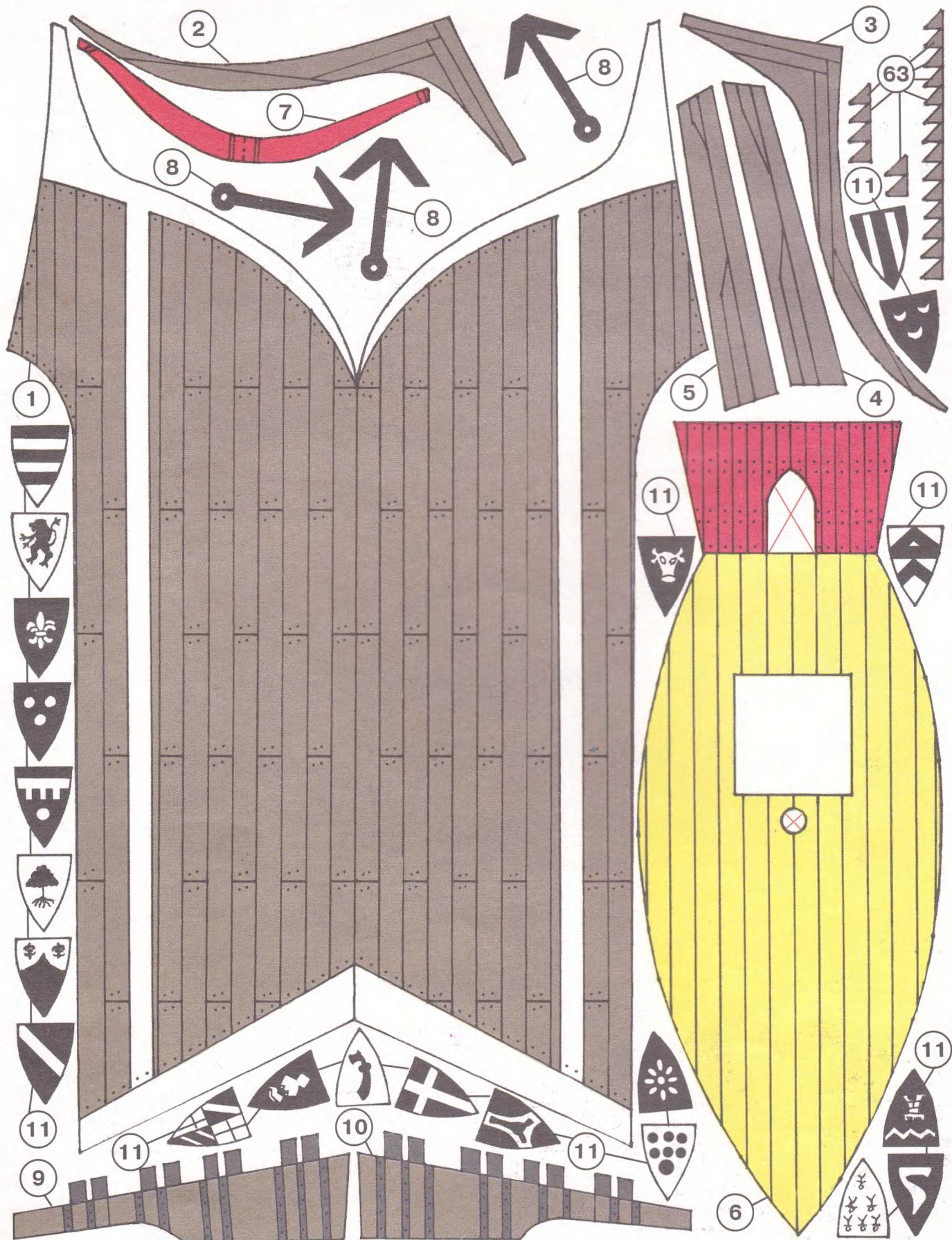


# ДЖЕВИА

**РЕШАЙ ПРОБЛЕМЫ С НАШЕЙ ПОМОЩЬЮ**

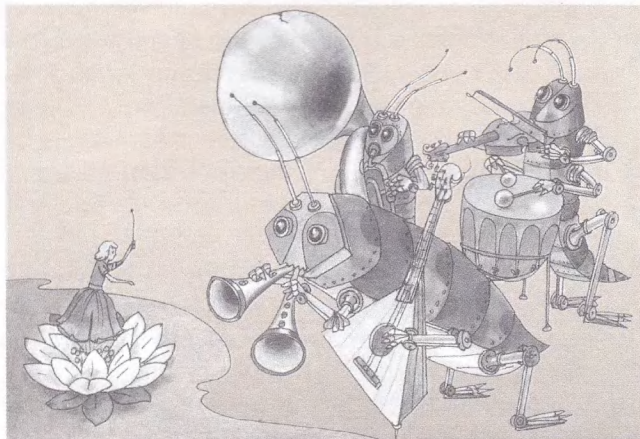
*Когда появится звездный экспресс?*





Допущено Министерством образования и науки  
Российской Федерации

к использованию в учебно-воспитательном процессе  
различных образовательных учреждений



**ЛЕВША**

РЕШАЙ ПРОБЛЕМЫ С НАШЕЙ ПОМОЩЬЮ



**6**  
**2006**

**СЕГОДНЯ  
В НОМЕРЕ:**



**ЮТ**

Музей на столе  
**ФРАНЦУЗСКИЙ БОЕВОЙ  
КОГГ**..... 1

Приусадебные заботы  
**КОСИ КОСА — ПОКА  
РОСА**..... 5

**ДЛЯ  
ЗМЕЛЕК  
РУК**

Игротека  
**А ЛАРЧИК ПРОСТО  
ОТКРЫВАЛСЯ**..... 10

**ПРИЛОЖЕНИЕ  
К ЖУРНАЛУ  
«ЮНЫЙ ТЕХНИК»  
ОСНОВАНО  
В ЯНВАРЕ  
1972 ГОДА**

**ТОПОЛОГИЧЕСКАЯ  
ГОЛОВОЛОМКА  
Б.ВЕЗОРКЕ**..... 11

Электроника  
**РОБОТ-ЖУК**..... 12

# ФРАНЦУЗСКИЙ БОЕВОЙ КОГГ

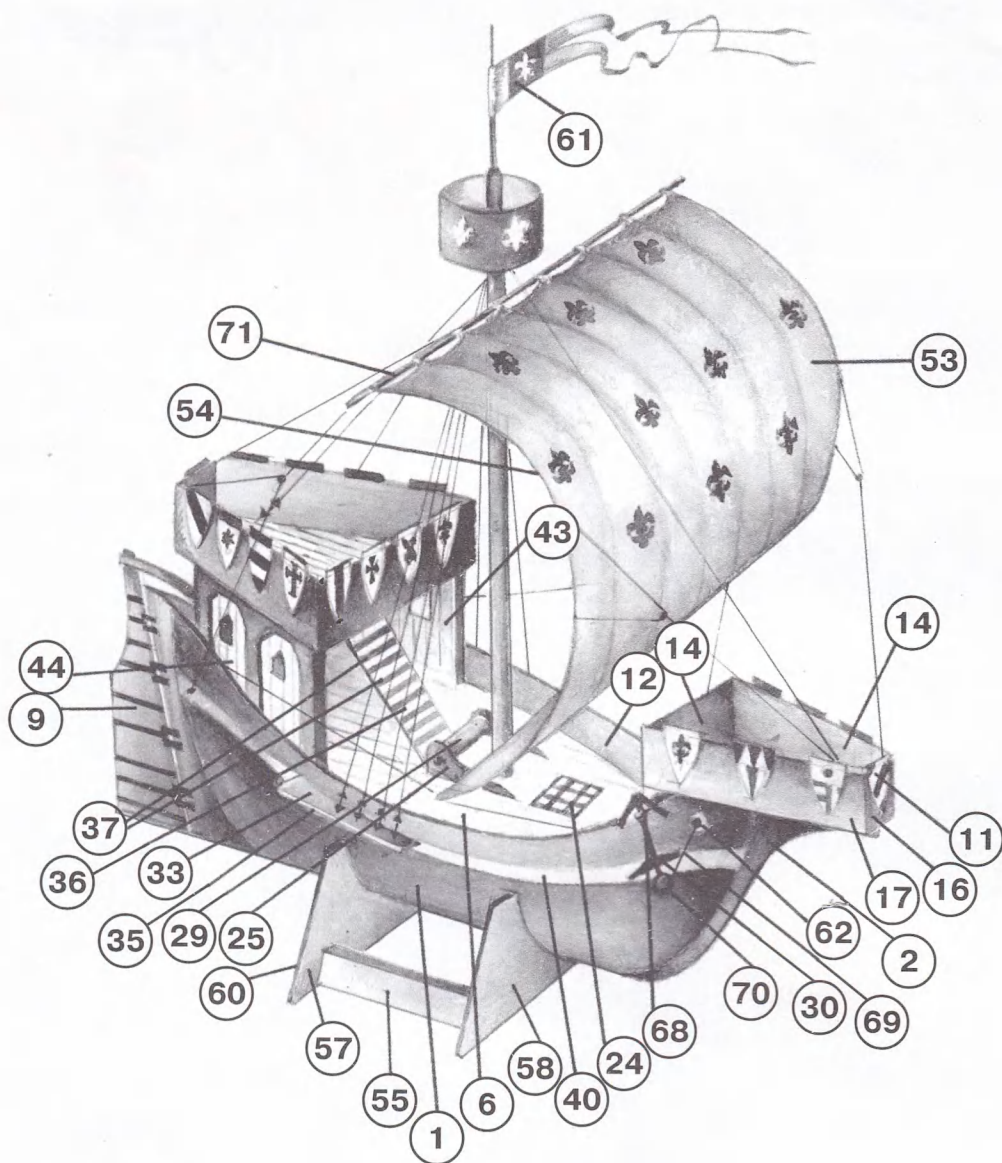
**В**

Средние века в Северной Европе появились крутобокое, короткое и широкое судно — когг. Многие когги имели высокие площадки на носу и корме, на которых во время морского боя располагались лучники и пращники. Нередки для стрелков были площадки и на верхушках мачт. Французский когг, модель которого мы вам предлагаем, являлся типичным боевым кораблем эпохи Столетней войны.

Родословную судов такого типа можно, пожалуй, проследить от кораблей Вильгельма Завоевателя, на которых он переправлялся из Франции (Нормандия) в Англию. Для этой военной операции потомкам викингов потребовались совершенно другие суда, нежели традиционные дракары, — высокобортные, чтобы взять побольше груза, и значительно лучше приспособленные к ведению морского боя. Перестраивая свои дракары, норманны, по-видимому, брали за образец, так называемые суда понто, которые они захватили во время завоевания Нормандии. Это были тяжелые, с высокими бортами суда, описание которых оставил еще Юлий Цезарь после его Галльского похода. Возможно, после переправы через Ла-Манш, суда нормандцев более никогда не были бы востребованы, если бы эти «гибриды» не оказались столь же пригодными и для других целей.

На английских и французских печатях XII — XIII веков можно и сейчас разглядеть изображение судов с высокими, почти прямыми штевнями, квадратным большим парусом на единственной мачте, оконечность которой украшена деревянной башенкой. Со временем корпуса этих судов становятся все

**МУЗЕЙ НА СТОЛЕ**



более высокобортными. Изображение одного из предшественников судов нового типа, позже получившего название когг, можно увидеть на печати английского города Гастингса. Прежде всего в глаза бросается новшество, которого раньше не было на кораблях — это так называемый байонский руль, который крепится в диаметральной плоскости судна на шарнирах, прикрепленных к ахтерштевню. Это позволило отказаться от бортовых рулей — весел, что сразу же улучшило управляемость и мореходность судна. К тому же такой руль был прочнее и позволял ходить по очень бурному морю, не боясь поломок.

Таким образом, североευропейское судно по

своей форме стало еще больше походить на средиземноморский неф (тип грузового судна Южной Европы того времени). Изменения произошли и в технике движения судна. От весел почти отказались, только на некоторых судах они еще могли временно устанавливаться, например, для маневра в порту или прохождения узостей. Суда стали ходить в море под парусами.

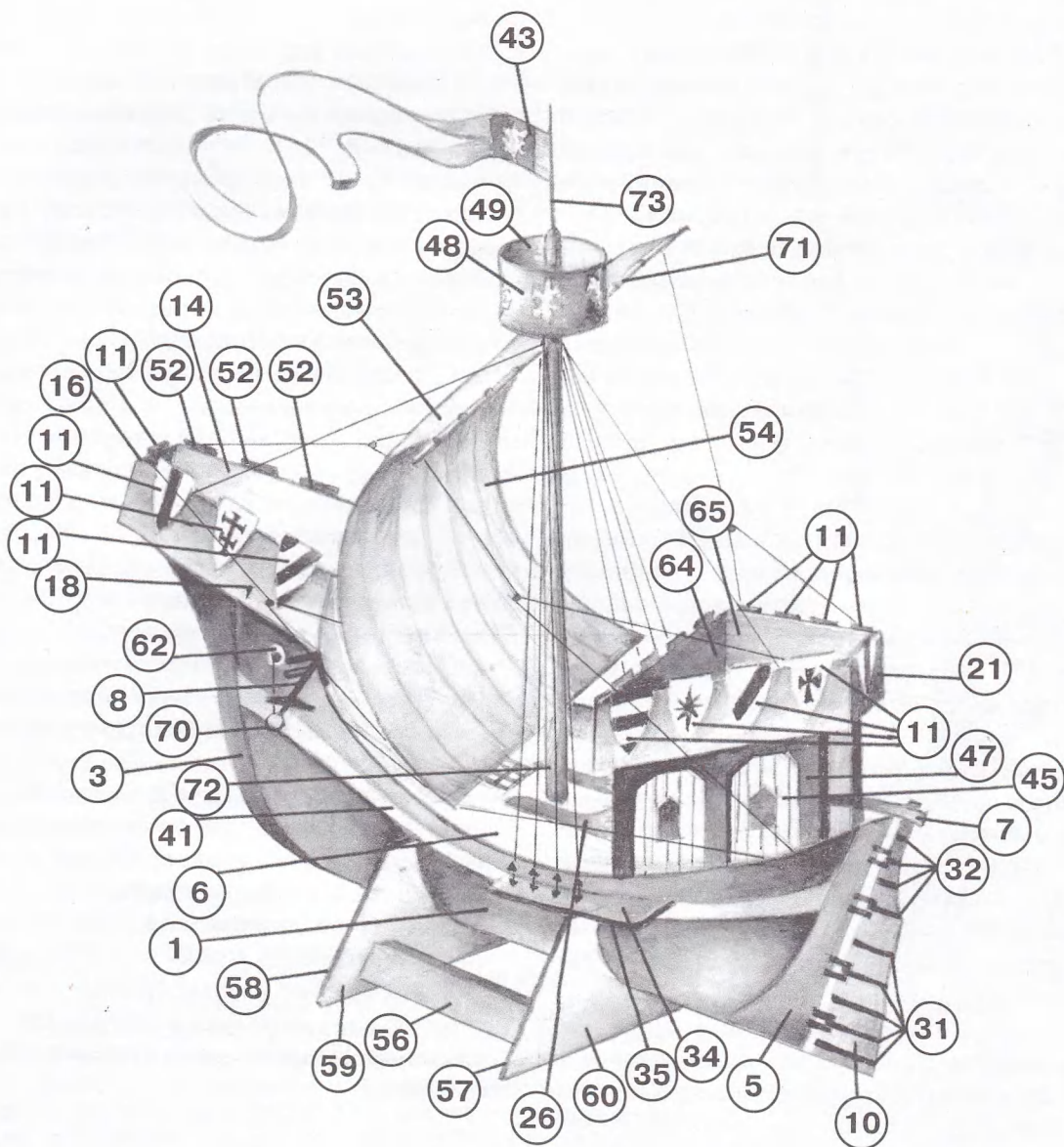
Особенностью, которая при постройке отличала суда Южной Европы от судов Севера, был иной способ крепления обшивки. Если на юге, в бассейне Средиземного моря, доски обшивки на судах подгоняли «вгладь», одна к другой, образуя ровную поверхность, то при строительстве в

Северной Европе доски обшивки краями находили одна на другую, что напоминало черепичное покрытие крыши. Дополнительно доски сшивались между собой железными заклепками. При таком способе крепления обшивка отличалась большой прочностью, что было оправдано для небольших судов при плавании в суровых северных морях. Построенные из выдержанного морского дуба, корпуса судов — коггов нередко служили по сто и более лет.

В дальнейшем, постепенно, заодно с корпусом на носу и корме выполняются боевые башни в виде надстроек. С появлением огнестрельного оружия в этих надстройках начинают устанавливать первые пушки (кулеврины, фальконеты и бомбарды). Верхняя палуба надстройки при-

крывала пушки от дождя и морской воды. Весь внутренний объем корпуса судна, за исключением кубрика для команды, использовался для размещения перевозимого груза. Ходить против ветра когги не могли, и, учитывая их несовершенное парусное вооружение и недостаточную длину корпуса по отношению к его ширине, суда при встречных ветрах отстаивались на якорях поближе к берегу, поджидая попутный ветер.

На коггах впервые (в отличие от нефов Средиземноморья) появляются приспособления для поднятия якорей, шпили и брашпили. Последним этапом в совершенствовании таких судов становится их оснащение тремя мачтами и бушпритом при некотором удлинении корпуса.



Две мачты были оснащены четырехугольными прямыми парусами, а кормовая бизань-мачта несла небольшой треугольный «латинский» парус.

В 1337 году в Европе началась война, которую впоследствии назовут Столетней.

Крупнейшей морской битвой для этой, в общем-то сухопутной, войны явилась морская битва между английским и французским флотами в битве при Слейсе. В 1340 году конфликт между королем Англии и королем Франции еще не разгорелся в полную силу. Однако когда король Англии попытался оспорить права на контроль над Фландрией — богатейшей французской провинцией, король Франции, для которого высадка английских войск была совершенно неприемлема, начал собирать свой флот для отпора захватчикам. Французский флот, в количестве 200 кораблей с 20 000 человек на борту, покидает порты приписки и начинает продвигаться к порту Слейс, аванпорту города Брюгге. Подоспев на место будущей битвы раньше англичан, французы и генуэзцы блокируют фламандское побережье. Французский флот состоял, в основном, из судов двух типов: нефов и коггов и включал в свой состав, в основном, небольшие суда. Суда были, кроме баллист и тяжелых арбалетов, вооружены артиллерийскими орудиями, их первыми образцами. Битва была ожесточенной и кровопролитной, длилась весь день и закончилась только к вечеру полной победой англичан.

Что касается тактики боя, то это была, в основном, рукопашная схватка на палубах (абордаж), а также массированная перестрелка английских лучников с французскими арбалетчиками в боевых башнях судов.

В конце XIV века когги уходят с морских путей, уступая место более совершенным парусным судам.

Представленная в журнале модель является французским боевым коггом малого размера — основным боевым кораблем этой битвы, произошедшей в 1340 г. Этот тип судов явился также основным в возрожденном при французском короле Карле V (1364 — 1380 гг.) французском военном флоте, который снова стал представлять угрозу для англичан.

Корпус собирается так же, как и у других подобных моделей. Деталь 1 перегните пополам и склейте на концах. Затем внутрь закрепите на клею палубу — деталь 6, приклеив ее перед этим на картон толщиной 1 мм. Концы форшт-

тевня, ахтерштевня — детали 2, 3, 4, 5, а также руль — детали 9 и 10, румпель — деталь 7 — и бархоуты — детали 40, 41 — закрепите на свои места после приклейки палубы. Бархоуты предварительно наклейте на картон.

Вантовые площадки — русленя — приклейте на свои места сверху бархоутов, сделав в них заранее шилом отверстие под ванты.

Площадки для стрелков собираются таким образом, чтобы красные части фальшборта оказались внутри, а синие снаружи. На них нужно приклеить рыцарские щиты. Отверстия в деталях необходимо прорезать перед их установкой на корпус.

Для кормовой площадки нужно собрать решетчатую башню, которую затем надо прикрепить к палубе. Проемы между конструкциями башни закрываются деревянными щитами для защиты от стрел неприятеля. Готовые площадки и башню укрепите на корпусе модели.

Подобным же образом собирается площадка на вершине мачты — «воронье гнездо». Красная часть борта должна быть внутри, а синяя — снаружи. Флажок-вымпел перегибается пополам и приклеивается к флагштоку мачты. Мачта изготавливается согласно чертежу и устанавливается на модели через отверстие в палубе. Дополнительную прочность креплению мачты придает капля клея, нанесенная на ее основание. Затем на мачте закрепляют «воронье гнездо» (см. схему), ванты, рей, штаги и парус.

Фал (ходовой конец) привяжите к середине рея, затем пропустите в отверстие в мачте и закрепите, намотав на веретено брашпиля, который состоит из деталей 25, 26, 27, 28 и 29.

Брашпиль (устройство для подъема тяжестей на судне с горизонтальным воротом) для подъема якорей изготовьте из деталей 8, 30 и 70.

Подставку модели выполните по рисунку и установите в нее модель. Остается сделать такелаж (бегучий) из толстых крученых ниток светло-коричневого цвета.

Напомним: стоячий такелаж модели, установленный ранее, на прототипе корабля имел темно-коричневый цвет. Самая толстая нить бегучего такелажа всегда тоньше самой тонкой нити стоячего, кроме талрепов юферсов и штанговых коушей — деталь 63.

В завершение работы укрепите на модели изготовленные вами ранее якоря, привязав их к крученой бечевке серого или светло-коричневого цвета.

**В. СОЗИНОВ  
В. ШПАКОВСКИЙ**



# КОСИ КОСИ — ПОКА РОСИ

**У**хоженный участок на даче, да и просто аккуратная лужайка перед загородным домом всегда радует глаз. Но прежде чем высаживать декоративные кустарники или сооружать клумбы с цветами, необходимо подравнивать выросшую как попало траву.

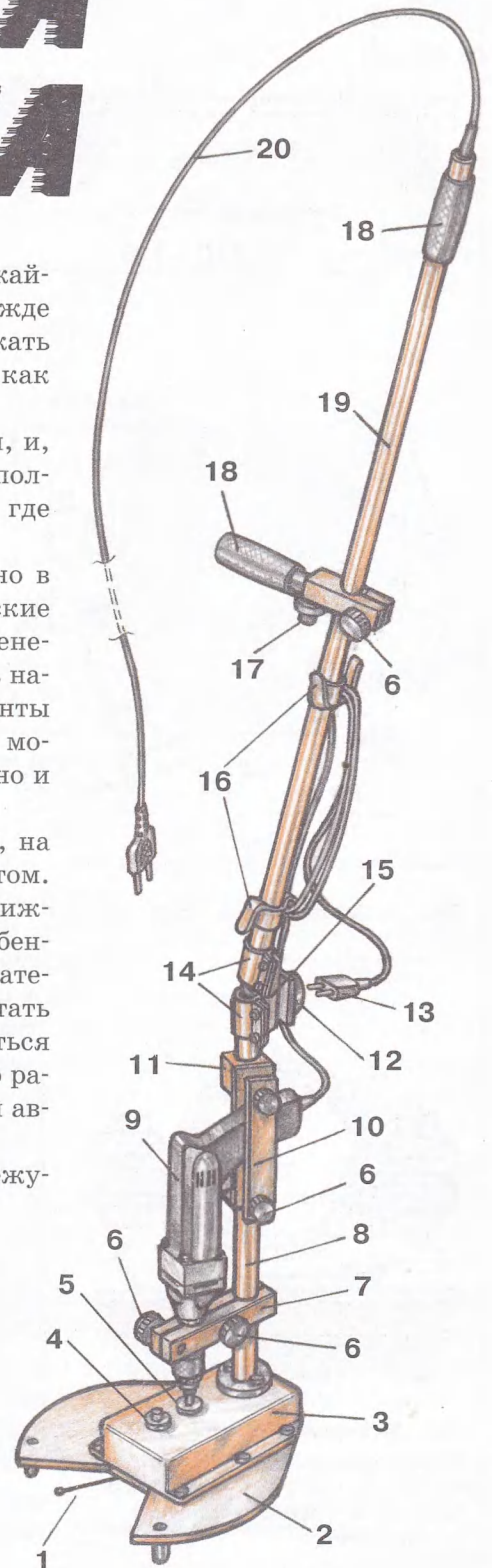
Газоны приходится подстригать не один раз за сезон, и, нужно сказать, работа эта не из легких. Раньше ее выполняли ручной косой, а на очень маленьких участках, где косой не размахнуться, траву жали серпом.

Этими инструментами пользуются и по сей день, но в последние годы к ним прибавились электромеханические ручные косилки — триммеры. Они не требуют применения ручной силы для срезания травы, их следует лишь направлять в нужное место. Конечно же, такие инструменты значительно экономят физические силы — косильщик может выполнить в три-четыре раза больше работы за одно и то же время.

Обычно триммер представляет собой штангу-ручку, на которой расположен двигатель с режущим инструментом. По компоновке они бывают двух типов: с верхним и нижним расположением двигателя — электрического или бензинового. У триммеров с нижним расположением двигателя обычно электрические, до 500 Вт. Ими удобно работать на садовых участках до 10 соток, где легко подключиться к обычной сети 220 В. Бензиновыми косилками удобно работать на отдаленных участках, где необходима полная автономность.

Кроме того, косилки бывают с жестким и мягким режущим инструментом.

**Рис. 1.** Общий вид триммера: 1 — леска; 2 — фартук; 3 — крышка редуктора; 4 — втулка ведомой шестерни; 5 — втулка ведущей шестерни; 6 — фиксатор; 7 — кронштейн дрели; 8 — опорная часть штанги; 9 — дрель; 10 — пластина крепления ручки дрели; 11 — кронштейн ручки дрели; 12 — розетка питания; 13 — вилка дрели; 14 — скобы штанги; 15 — соединитель; 16 — крюки; 17 — кнопка включения триммера; 18 — ручка; 19 — верхняя часть штанги; 20 — провод питания триммера.



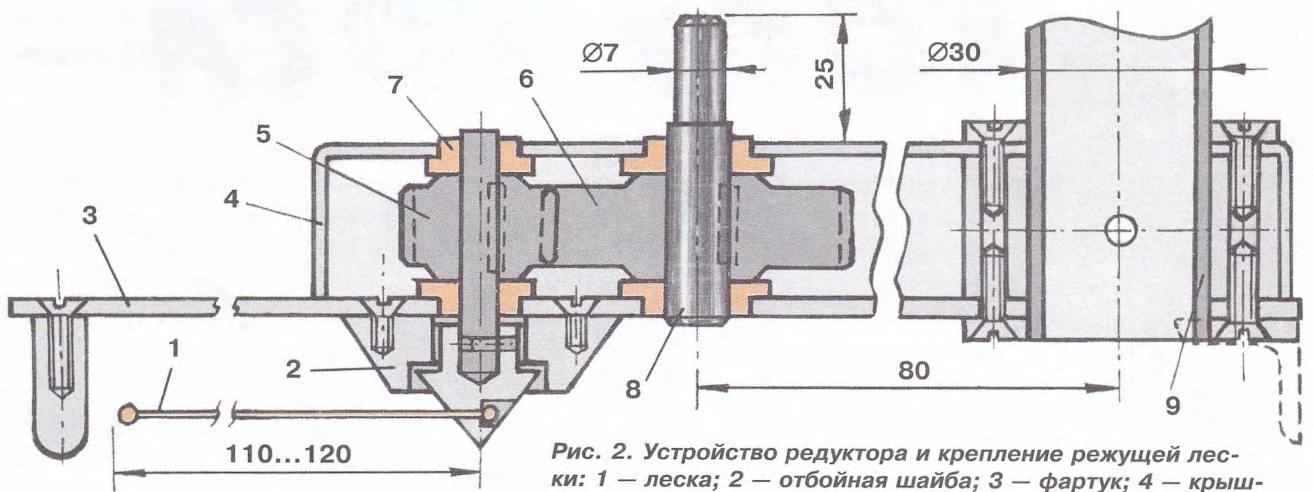


Рис. 2. Устройство редуктора и крепление режущей лески: 1 – леска; 2 – отбойная шайба; 3 – фартук; 4 – крышка; 5 – ведомая шестеренка; 6 – ведущая шестеренка; 7 – втулка; 8 – ведущий вал; 9 – опорная часть штанги.

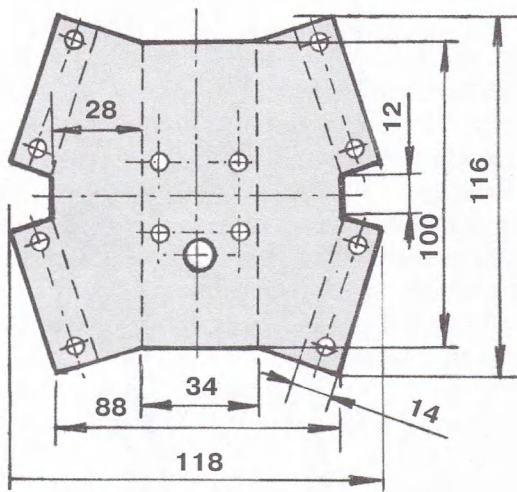


Рис. 3. Соединитель (лист. сталь 1,5...2 мм).

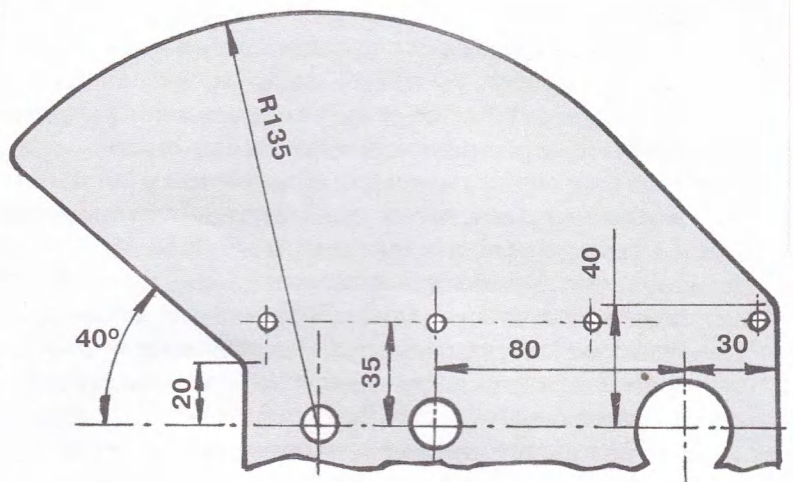


Рис. 4. Фартук триммера (дюралюминий, лист, толщина 3 мм).

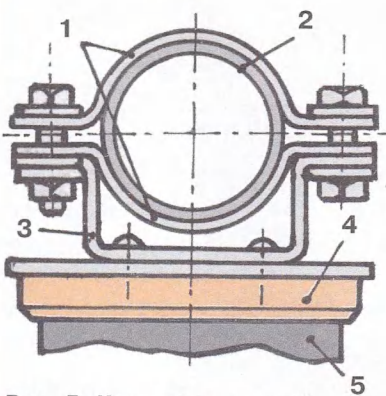


Рис. 5. Крепление частей штанги соединителем: 1 – скобы; 2 – штанга; 3 – соединитель; 4 – шайба розетки; 5 – розетка.

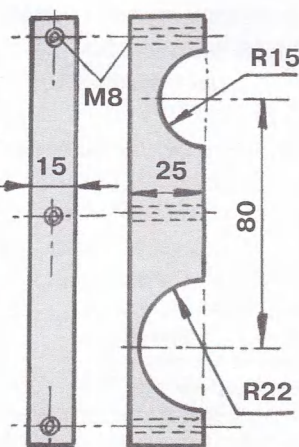


Рис. 6. Деталь кронштейна (2 шт.)

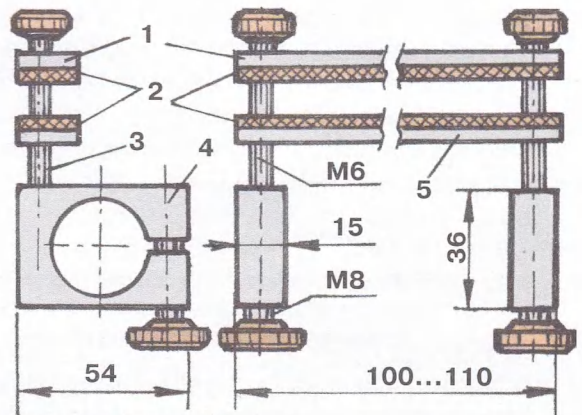


Рис. 7. Кронштейн крепления ручки дрели: 1 – пластина верхняя; 2 – резина; 3 – винт-фиксатор (длина 45 мм); 4 – сухарь (2 шт.); 5 – пластина нижняя.



К жестким относятся все виды косилок с различными съемными металлическими фрезами. Они эффективно срезают старую высокую траву и даже молодые кустарники, но работать ими под силу лишь профессионалам с большим опытом работы, так как эти косилки имеют открытый сектор вращающейся фрезы и представляют огромную опасность.

Менее опасны косилки с «мягким» режущим инструментом. У них вместо металлической фрезы используется отрезок лески, закрепленный одним концом за вращающийся вал. Леска, вращаясь, натягивается за счет центробежной силы и рубит траву. Конечно же, таким инструментом можно подравнивать только молодую, мягкую траву, но для приведения лужайки в надлежащий вид этот триммер вполне пригоден.

В продаже есть все виды косилок, но, к большому сожалению, они недешевы. Поэтому есть смысл изготовить триммер своими руками (см. рис. 1). В этой конструкции вместо специального электродвигателя используется обычная электродрель, которую в любой момент легко отсоединить и использовать по прямому назначению.

Итак, конструкция состоит из трубчатой штанги, внизу которой закреплен редуктор и режущий узел косилки, а выше располагается кронштейн крепления электродрели и прижимная пластина фиксации корпуса электродрели. Здесь же располагается розетка электропитания для включения дрели в электросеть.

Еще выше находится поперечная ручка, в которой расположена кнопка включения триммера, верхняя ручка штанги с выводом электропровода и вилка подключения к электросети.

Как вы догадались, в данной конструкции применен «мягкий» режущий инструмент — отрезок рыболовной лески диаметром до 1,5 мм. Для нормальной работы триммера требуются большие обороты рабочего вала (более 6000 об/мин.). Поскольку дрели развивают примерно 3000...3500 об/мин., число оборотов приходится повышать. Для этого в конструкции применен редуктор с зубчатыми колесами с передаточным отношением 1:2...2,5. На валу ведомой шестеренки (см. рис. 2) закрепляется леска, а ведущий вал редуктора зажимается в патроне электродрели ключом, как обычное сверло. Корпус редуктора состоит из основания — фартука и верхней крышки. Между собой они соединяются винтами и кольцами штанги. В фартуке и крышке соос-

но установлены пластиковые подшипники скольжения для осей шестеренок.

Штанга триммера состоит из опорной и верхней частей (рис. 1). Они изготовлены из дюралюминиевых трубок диаметром 25...30 мм и сочленяются между собой с помощью соединителя, выполненного из листового дюралюминия (рис. 3).

Кронштейны для крепления дрели выполняются из дюралюминиевых пластинок толщиной 15 мм (см. рис. 6 и 7) и скрепляются между собой на винтах-барашках. При помощи их легко переместить кронштейны выше или ниже по штанге. Так как в этой конструкции можно применять различные электродрели (мощностью от 300 Вт до 500 Вт), кронштейн крепления электродрели разделен на две самостоятельные части — одна крепит переднюю часть (за проточку корпуса сразу после патрона), а вторая крепит ручку дрели. Две эти части можно переместить по штанге независимо друг от друга.

Опорная и верхняя части штанги крепятся между собой соединителем, но эту деталь можно закрепить только тогда, когда на концы трубок надеты металлические скобы. Из сборочного чертежа на рисунке 5 видно, как расположить и закрепить скобы (позиция 1) совместно с соединителем.

Горизонтальную ручку крепят к верхней части штанги так же, как кронштейны, но вы можете использовать любой другой способ крепления, главное, чтобы было предусмотрено место для кнопочного выключателя.

Выключатель должен быть именно кнопочным, без фиксации режима включения — это необходимо в целях безопасности.

В конструкции нашего триммера рабочая леска устанавливается определенной длины — 110...120 мм, и после обрыва ее необходимо заменять на новую.

В современных триммерах вместо лески определенной рабочей длины закрепляют на вал специальные катушки с леской, и после обрыва рабочей части вытягивают из катушки новый отрезок необходимой длины. Жесткая фиксация этой длины осуществляется предусмотренным в катушке стопором. Для самостоятельного изготовления такая конструкция слишком сложна, а вот катушки с леской продаются в магазинах. Желающие оснастить катушкой самодельный триммер могут без нашей помощи усовершенствовать этот узел.

**Ю. СКОПКИН**

В первой задаче мы просили подумать над конструкцией приливных электростанций, способных годами работать без поломок. При этом мы специально остановились в условии на причинах, делающих невыгодным строительство турбин. И все же добрая половина ответов конкурса возвращает нас к идее турбинных станций.

Есть, тем не менее, оригинальные проекты, не отметить которые мы не могли. «Я предлагаю конструкцию вертикальной турбины, установленной в трубе; ее верхний конец выведен в вершину купола, плавающего в открытом море. В момент прилива купол полностью покрывается водой, которая, падая вниз, вращает турбину. Купол сохраняет плавучесть за счет воздушной подушки между его стенками и водной поверхностью», — пишет Фрунзик Карагезян из Красной Поляны.

Напомним, что обычно ГЭС сооружаются на плотинах, перегораживающих путь воды из объемных водохранилищ для создания перепада уровней воды. Чтобы ее давление было постоянным на турбине приливной станции, инженеры также проектируют специальные бассейны, периодически заполняемые водой. Эффективно такие турбины работают не более 8 часов в сутки — в остальное время перепада уровней воды им недостаточно для выхода на предельную мощность.

В предлагаемом Фрунзиком варианте турбины в принципе все то же самое, разве что не нужно рыть котлован под водохранилище. «Куполообразная» станция, как и традиционная, также способна работать только в момент максимально высокого уровня воды во время прилива. В остальное время, увы, турбине придется простаивать.

Прежде чем обратиться к предложению, которое жюри конкурса сочло лучшим, — немного истории. Около 170 лет назад первооткрыватель магнитной индукции Майкл Фарадей провел опыт по получению электрической энергии из... воды Темзы. В окрестностях Лондона, близ своего устья, эта река наполняется приливной водой Ла-Манша. Темза течет в этом месте с запада на восток, а сама столица Англии расположена на магнитном меридиане, то есть прилив — перемещение больших масс соленой морской воды — происходит перпендикулярно относительно линий магнитного поля Земли, отчего возникает разность потенциалов в самой воде! Опустив в Темзу два провода, Фарадей зафиксировал отклонение стрелки простейшего гальванометра.

Нам неизвестно, знал ли об этом опыте наш читатель Георгий Крюков из Москвы, но в основе предложенной им конструкции лежит та же идея, что и у Фарадея. Георгий пишет о том, что

«морская вода сама является проводником электрического тока, значит, ее перемещение в магнитном поле наводит ЭДС». Для получения электроэнергии с использованием приливов наш автор придумал простое устройство. Представлена труба из магнитного материала расположена горизонтально относительно фронта прилива, вода в них постоянно находится в движении. «Торцы трубы забраны металлическими сетками, с которых снимается электрический потенциал», — пишет Георгий.

Чтобы получить ток промышленной мощности, таких труб, очевидно, потребуется очень много. Они могут просто служить магнитопроводом для сильного постоянного магнита, полюса которого лежат на линии, перпендикулярной направлению прилива.

Вторая задача была посвящена теме борьбы с оледенением тротуаров. Игорь Громов из Ижевска советует использовать «станции концентрации солнечной энергии, которые производят электричество, преобразуя солнечную энергию в тепловую с использованием зеркал». Не углубляясь в чисто технические аспекты подобного метода, стоит отметить, что в средней полосе России, не говоря уже о приполярных областях, существуют проблемы с солнечной освещенностью. Для получения электрической энергии, достаточной для подогрева всех тротуаров в городе, может не хватить мощности даже очень больших солнечных батарей.

Александр Смыслов из Хабаровска пишет о том, что «практически неограниченную энергию можно получить, сжигая, например, спрессованную солому. В США это позволяет получить 10 ГВт электроэнергии. Выделяемые при сжигании горячие газы являются источником тепла и используются в паротурбинных генераторах электростанций».

Отметим, что и в нашей стране существуют все возможности по использованию биоэнергетических технологий. Будем надеяться, что в скором времени о них громко заговорят и у нас.

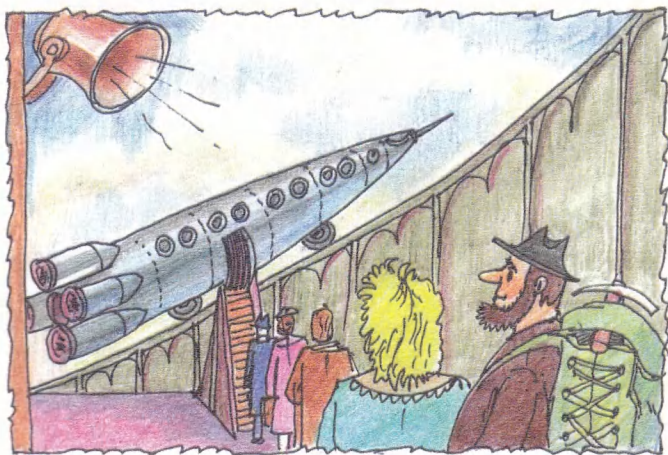
Предложение Сергея Парфенова из Перми в чем-то перекликается с идеей Александра. «Почти повсеместно в земле на глубине свыше 3 метров температура в течение года стабильная — 10 — 16°C. Нужно построить там специальные теплообменники. Зимой они смогут подогревать стоящие наверху здания, а летом охлаждать их. Более того, этим теплом можно растапливать снег на тротуарах».

Так что, по мнению жюри, наиболее интересные решения второй задачи присланы обоими нашими читателями — Александром и Сергеем. Однако напоминаем, что для того, чтобы стать победителем конкурса, необходимо верно ответить на вопросы обеих задач.

# 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 1 июля 2006 года.



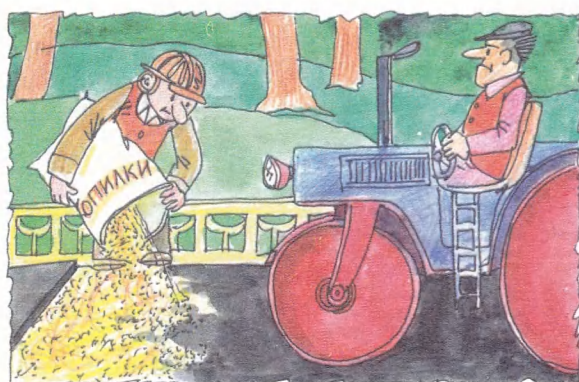
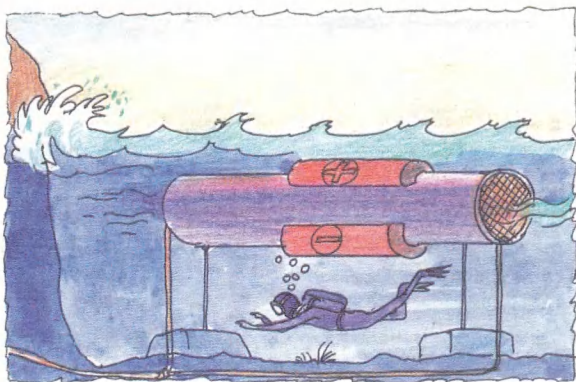
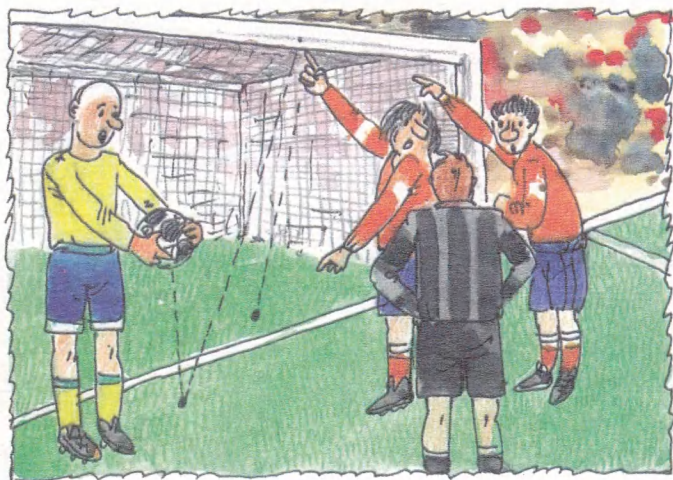
**ЗАДАЧА 1.** Космический туризм вызывает в мире все больший интерес. И будь полеты в космос дешевле, тысячи, десятки тысяч людей согласились бы отправиться туда, подпитывая своими деньгами развитие космической отрасли. Но доставка туристов на орбиту с помощью космических кораблей не позволяет снизить цену на полеты.

Чем же заменить традиционные ракеты, каждая из которых, кстати, не может взять на борт более одного пассажира?

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

**ЗАДАЧА 2.** Вновь бушуют страсти на главной футбольной арене мира. Каждые четыре года мы с нетерпением ждем приближения финальных встреч мирового Кубка, и каждый раз возникают досадные недоразумения с судейством. Не правда ли, знакомая ситуация: мы своими глазами видим, что мяч пересек линию ворот, а судья, тем не менее, не останавливает игру.

Что же наконец придумать, чтобы сомнений не возникало ни у кого? Помогите судьям точно определить, оказался ли мяч в воротах.









(Продолжение. Начало см. в № 5 за 2006 г.)

# ВЕЛОСИПЕДЫ

Выбор подходящей модели во многом зависит от параметров главного элемента всей конструкции — рамы. Покупая велосипед, в первую очередь обратите внимание на ее размер (обычно он приводится в дюймах). Под ним подразумевается расстояние от оси каретки до точки крепления седла на подседельном штыре.

Раму подбирайте, принимая во внимание ее форму и длину своих ног. При выборе размера, поставив обе ноги на землю, попытайтесь приподняться на 70 — 100 мм над седлом. Если высота рамы позволяет вам это сделать, вы в какой-то степени сможете чувствовать себя

уверенно и вовремя соскочить с велосипеда при падении.

Существует также знаменитое «правило Эйнштейна», которым можно пользоваться при выборе рамы: длину ваших ног умножьте на коэффициент 0,56. Полученное произведение разделите на 2,54. Вы получите размер рамы, или так называемую «ростовку».

Следующим после рамы по значимости компонентом велосипеда является совокупность навесных устройств, или подвески. Мы уже упоминали, что лидером в производстве этих деталей остается на сегодня японская фирма Shimano. Однако следует помнить, что товарный знак этой компании на отдельных узлах подвески могут ставить самые разные производители из десятка различных стран, поэтому не стоит ориентироваться на фирменную наклейку, а исходите лучше из собственных требований к велосипеду.

Рассмотрим также оснащение велосипедов амортизаторами. Необходимость их использования всецело зависит от ваших представлений о комфорте, поэтому и оснащение ими вашего велосипеда в значительной степени — дело вашего вкуса. Стоит помнить, однако, что у каждого типа моделей существует своя философия на этот счет. Особенно различны они у горных (mountain) велосипедов.

Самый крайний вариант — это так называемый «жесткий» (rigid) велосипед, у которого вообще нет амортизаторов. По своему типу он относится в основном к недорогим машинам для начинающих. Хардтейлом (hard tail) называют велосипед с одним



Рис. 1. Велосипед с «комфортной» подвеской.



Рис. 2. Двухподвесный велосипед (full-suspension).



Рис. 3. Дисковый тормоз (v-brake).



Рис. 4. Переключатель Rapidfire от Shimano.



Рис. 5. Переключатель Grip Shift.

передним амортизатором, встроенным в переднюю вилку, как правило, из класса профессиональных велосипедов типа «кросс кантри» («cross country»). Сегодня такие модели широко выпускаются серийно. Двухподвесный велосипед, или просто «двухподвес» («full suspension»), где подвеской оснащены оба колеса, отличается повышенным комфортом благодаря наличию переднего и заднего амортизаторов. Основные его узлы выполнены из алюминия, иногда карбона и стали.

«Софт тейл» представляет собой некое промежуточное решение — это и не хардтейл, но и не «двухподвес». Такая модель оснащена простой деформационной (негидравлической) подвеской на заднем колесе. Встроенный в раму амортизатор не забирает на себя часть полезной работы ведущего вала, как в случаях с более сложными подвесками, но в то же время позволяет не замечать ухабы на дорогах.

На комфортных хардтейлах седло, как правило, еще оснащено амортизированным подседельным штырем. Эти модели также отличаются «подвижным» выносом руля с прямым углом наклона, более характерным для прямой, а не спортивной посадки — особенность, более свойственная дорожным моделям. Колеса здесь одеты в шины средней толщины с не очень рельефным протектором, то есть более подходящим для асфальтированных дорог.

Велосипед для экстремальной езды — фрирайд (free raid) отличается от других типов наличием гидравлических или дисковых тормозов, а также так называемой «двухкоронной» вилки. Основным материалом для нее служит алюминий.

Особое место занимают в подвеске амортизационные вилки. Сегодня крайне редко можно встретить передние вилки чисто жесткие, например, среди горных моделей ими оснащены только наиболее дешевые велосипеды. Наиболее распространены пружинные и пружинно-гидравлические (масляные), реже встречаются воздушные вилки. Ход вилок для кросс-кантри (гонка на время по пересеченной местности) колеблется от 2,5 до 4,5 дюйма (67 — 100 мм), вилки для даунхилла (спуск с горы) имеют ход от 4,5 до 7 дюймов (100 — 180 мм). На их выпуске специализируются компании Rock Shox, Manitou, RST, HeadShok (Cannondale) и Marzocchi.

Что касается передних и задних переключателей скоростей, то стоит сказать, что это весьма ответственная часть подвески. Передний переключатель перебрасывает цепь между тремя передними звездами на системе. Задний переключатель перебрасывает цепь между 6 — 9-й задними звездами на кассете. В их производстве, кроме уже упоминаемой Shimano, также широко известна компания SRAM.

Ручки переключателей расположены на руле. Правая отвечает за задний переключатель, левая — за передний. Существуют два типа ручек переключателей. «Рэпидфайр» (rapidfire) от Shimano, ручки которого имеют два рычажка: один — для движения цепи с больших звезд на меньшие, второй же служит для переключения назад.

«Грипшифт» (grip shift) от фирмы SRAM напоминает ручку газа на мотоциклах, а переключение осуществляется его вращением. Этот тип позволяет переключать скорости во всем диапазоне одним движением. Существуют также переключатели типа «таблетки» (top mounts) с одним рычажком, но они встречаются реже.

Немного о тормозах. На более агрессивных, маневренных моделях чаще всего используются дисковые тормоза, они надежнее, чем ободные, и могут быть оснащены как гидравлическим, так и механическим приводом. Тормоза «ви-брейк» (v-brake) Shimano отличаются особой надежностью и мало весят. Также наиболее известны производители тормозов Avid и Tektro. А вот компания Magura делает дорожные гидравлические тормоза, но в ряде случаев они окупают вложенные в них деньги.

Очень надежные дисковые тормоза пока мало распространены из-за их несовместимости с некоторыми типами рам. Раньше диски использовались только в горных дисциплинах — даунхилле, теперь же они все чаще встречаются и в кроссовых моделях.

И напоследок о системе. Состоит она из шатунов и передних звезд. В какой-то степени — это сердце велосипеда. Жесткость и малый вес — вот основные требования, предъявляемые к системам. Лидером в их производстве также по-прежнему остается Shimano. Кроме нее, неплохие системы делают компании Sugino, Cyclone, SR Suntour, Tracer и CODA.

# А ПАРЧУК ПРОСТО ОТКРЫВАЕТСЯ



**С**делан он из обычных деталей — гвоздя и болта с гайкой и представляет собой жесткую конструкцию (см. рис. 1).

Как его открыть? Попытка решить эту задачу в лоб, перемещая дужку вверх и пытаясь вытащить ее острый конец из зацепления с гайкой, к успеху не приведет — дужка не переместится относительно болта. Очевидно, внутри гайки имеется стопор, препятствующий перемещению дужки. Свинтить же гайку тоже невозможно — мешает конец дужки, проходящий сквозь гайку и болт. Получается какой-то замкнутый круг...

Казалось бы, положение безвыходное.

Удивительно, но люди «гуманитарного склада ума», как правило, решают эту головоломку быстрее, чем техники. Те, чьи руки знакомы с гаечным ключом, не будут тратить время на заведомо нелепые действия. Никому ведь не придет в голову, например, крутить конец резьбы болта относительно его головки... Стоп!

А, может быть, как раз в этом и заключается разгадка головоломки, главная уловка которой заключается в том, что человек мыслит, исходя из привычных стереотипов. Такие замки были представлены на международной встрече любителей головоломок в Санкт-Петербурге в прошлом году.

В чем заключается секрет этого замка и как его сделать, ясно из рисунка 2. Размеры деталей вы легко рассчитаете сами, исходя из деталей, оказавшихся под рукой.

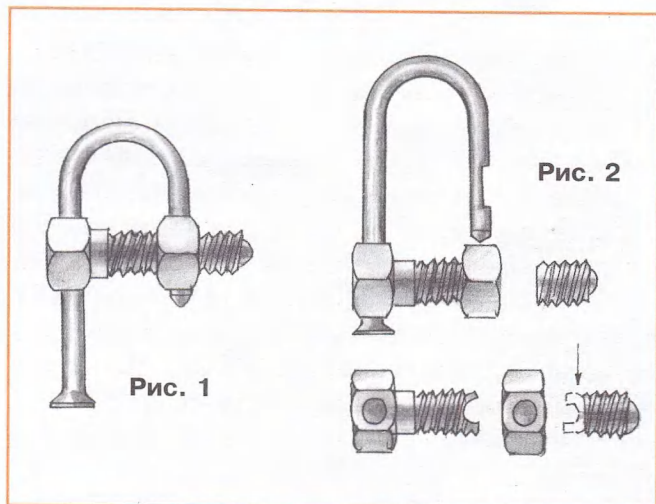
Просверлите отверстие под дужку в головке болта, вставьте в него заготов-

ку дужки (можно использовать большой гвоздь). Согните и отформуйте дужку, задав ей необходимый радиус. Затем наверните три гайки: одну ближе к головке болта, вторую — на некотором расстоянии от нее, так, чтобы отформованный конец дужки попадал точно на середину грани второй гайки, после чего наметьте центр будущего отверстия при помощи керна. Третью гайку наверните на начало резьбы болта. Таким образом, первая и третья гайки служат контргайками для средней.

Просверлите соосное отверстие в гайке и болте за один проход и снимите все гайки. Разрежьте болт ножовкой в резьбовой его части вдоль оси полученного отверстия (см. чертеж). Оставшийся отрезок болта подточите напильником так, чтобы его торцы стали ровными. В заключение сделайте на дужке «замка» паз длиной, равной диаметру резьбы.

Разумеется, этот замок не стоит использовать «по прямому назначению». Это — умное развлечение, головоломка, и она может сделать вашим гостям вечер интереснее.

**В. КРАСНОУХОВ**





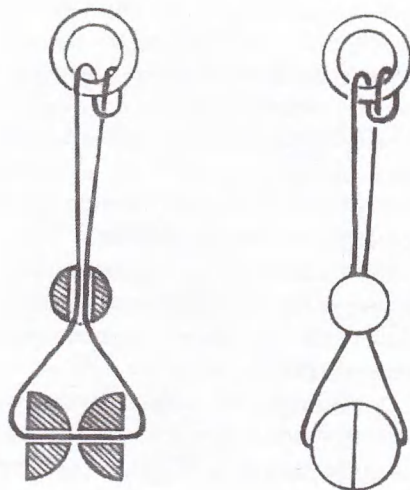


# ТОПОЛОГИЧЕСКАЯ ГОЛОВОЛОМКА БЕРНАРДА ВЕЗОРКЕ

**Б**ернард Везорке (Bernhard Wiezorke) из города Крефельда, что в Германии, предлагает нашим читателям изготовить топологическую головоломку «Полушария». Это одна из тех головоломок, которые проще изготовить, чем решить.

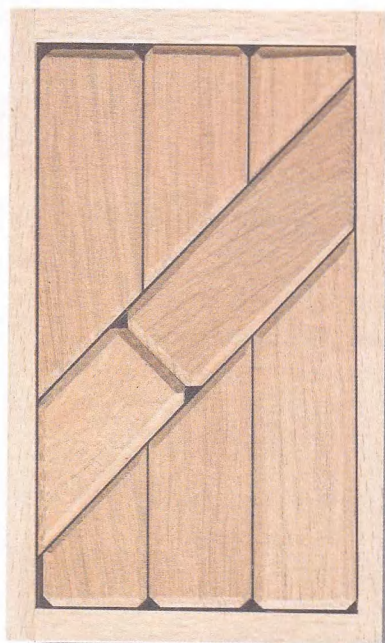
Конструкция с соотношением ее параметров показана на рисунке 1. Масштаб на нем выбран 1: 2. На рисунке приведено исходное (слева) и конечное (справа) положение. Заштрихованные элементы показаны в разрезе.

Детали головоломки рекомендуем выточить из мягких пород древесины.

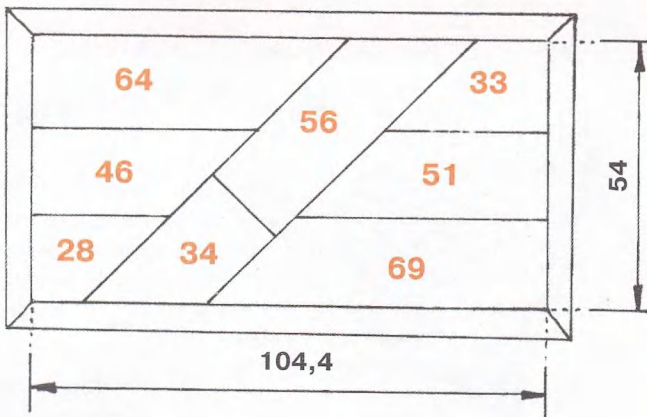


В. КРАСНОУХОВ

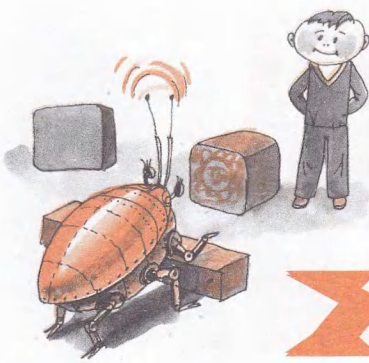
*Для тех, кто так и не сумел решить головоломку (см. «Левшу» № 5 за этот год), публикуем ответ.*



Общий вид головоломки.



*Эту схему прислал наш читатель Ваня Средин из Новосибирска, правильно решивший эту головоломку.*



# РОБОТ-ЖУК

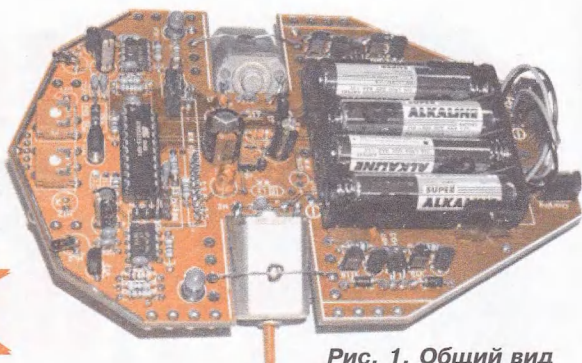


Рис. 1. Общий вид устройства.

**С**воим поведением и внешним видом он и в самом деле чем-то напоминает жука. Это робот, снабженный двумя инфракрасными фотоэлектрическими сенсорами; электромоторами с мостовыми схемами управления и светодиодной индикацией. Управляет им микроконтроллер AT90S2313 с соответствующим программным обеспечением.

На плате предусмотрено место для установки модуля радиуправления МК324, чтобы при желании управлять роботом по радиоканалу на частоте 433 МГц.

Особенностью робота является принцип движения: вместо колес использованы оси двух микроэлектродвигателей постоянного тока, без использования редуктора и колес. Для поддержки устройства в горизонтальном состоянии дополнительно установлено небольшое пассивное колесо. Такой механизм требует особой поверхности, по которой он будет перемещаться. Линолеум, пластик и ламинированный паркет — самые подхо-

дящие покрытия для перемещения робота-жука. Совершенно непроходимой поверхностью является ковролин, асфальт или земля. Для повышения проходимости и увеличения скорости наденьте на валы двигателей трубочки — изоляцию от толстого провода, кембрик или термоусадочную трубку соответствующего диаметра.

Подбирая колеса от игрушечных машин, не стоит выбирать диаметр более 5 — 7 мм — это заметно увеличит потребляемый ток и сильно изменит поведение робота.

Фотосенсорами в устройстве служат светодиоды HL1, HL2, фототранзисторы HT1, HT2 и микросхемы DD1, DD2 — в качестве которых используются декодеры тонального сигнала с фазовой автоподстройкой частоты — LM567, обладающие очень хорошей чувствительностью и избирательностью.

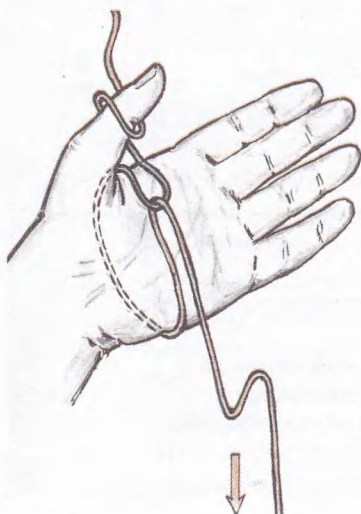
У этих микросхем есть встроенный генератор, усиленный сигнал которого и подается на ИК-светодиод. Отраженный сигнал попадает на фототранзистор и через регулятор чувствительности R3 и R4 — на вход микросхемы LM567, а

ЭЛЕКТРОНИКА

## НЕ СИЛОЙ, А УМОМ

Разорвать тонкий шпагат руками можно, но небезопасно для рук. В Древнем Китае был известен способ, с помощью которого можно без риска справиться с достаточно крепким шпагатом. Сегодня пришло время открыть старинный секрет.

Один конец бечевки оберните вокруг левой ладони, как показано на рисунке. После этого одним движением правой руки разорвите шнурок. Вы будете удивлены тем, сколь легко разорвалась веревка именно в том месте, где требовалось. А главное — без травм.



на ее выходе (вывод 8) появляется сигнал логического нуля. Каждый канал настроен на свою частоту — так, чтобы отраженный свет левого канала не мешал правому, и наоборот. Частоту настройки приема каждого канала определяет зависимость  $f_0 = 1/(1,1 RC)$ , где элементы R, C, соответственно R7, C7 для правого канала и R8, C8 для левого.

Применение микросхем LM567 позволяет заметно разгрузить микроконтроллер. Все обслуживание фотодатчиков происходит аппаратно, а на DD3 приходят готовые сигналы прерывания, запускающие разворот влево или вправо от препятствия.

Конструктивно робот выполнен на одной печатной плате из фольгированного стеклотекстолита.

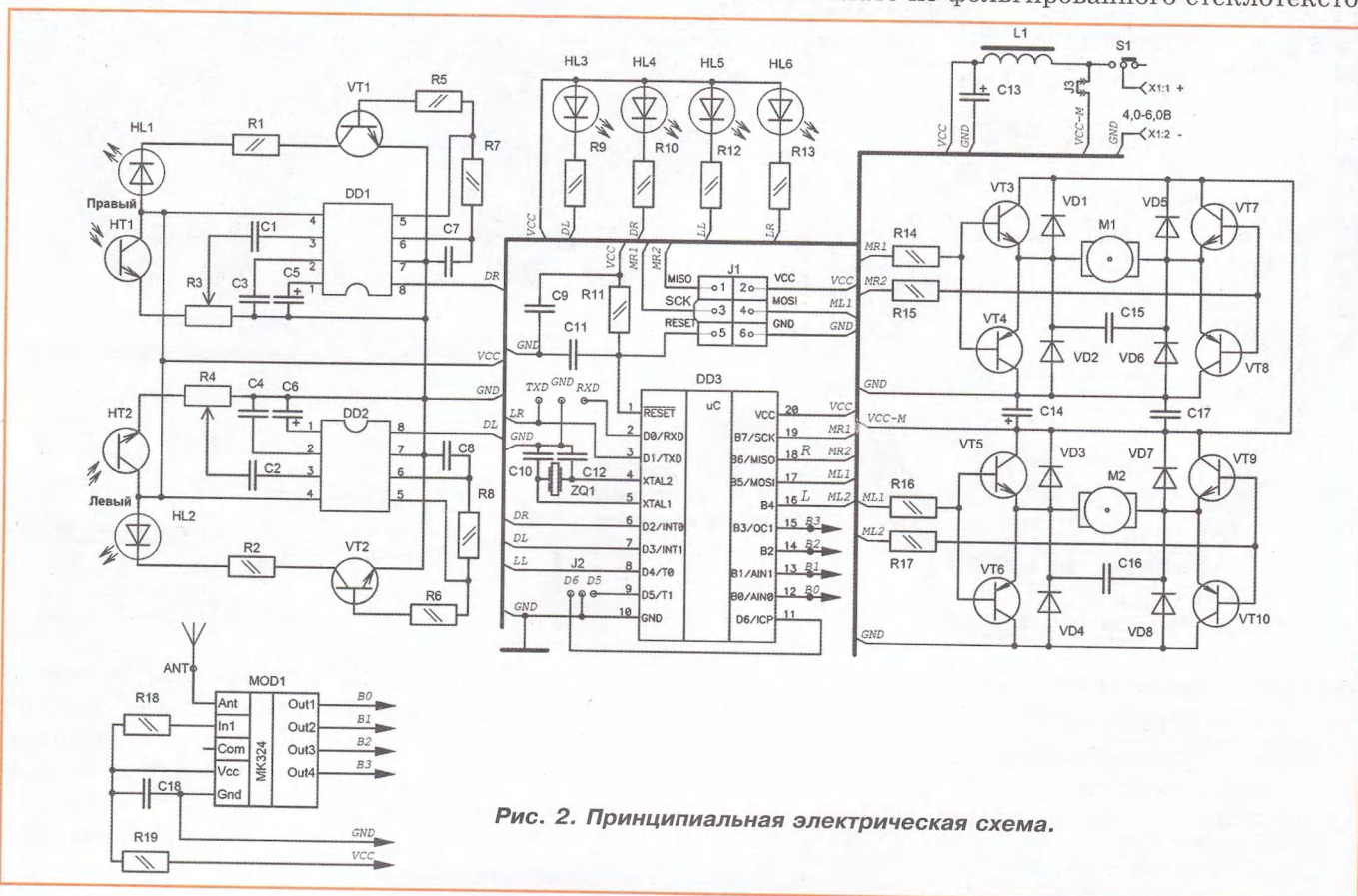


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема.

## ЛЕВША СОВЕТУЕТ

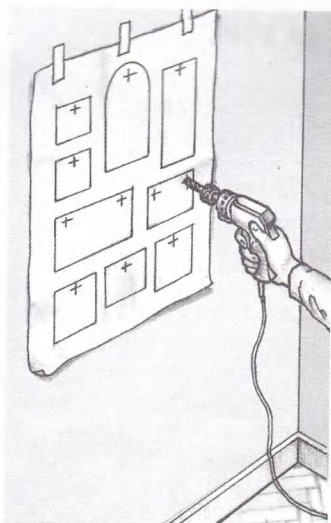
### МАКЕТ ФОТО

Композицию фотографий или картин трудно составить, развешивая их на стене. К тому же, как правило, в обоях остаются лишние отверстия.

Лучше сделать это на листе бумаги, отметив на ней места сверления отверстий под шурупы или гвозди, на которых будут держаться ваши фото.

Разложите композицию ваших картин или фотографий на листе плотной бумаги. Обведите контуры работ карандашом и отметьте места креплений.

Потом, приложив бумагу к стене, смело сверлите ее.



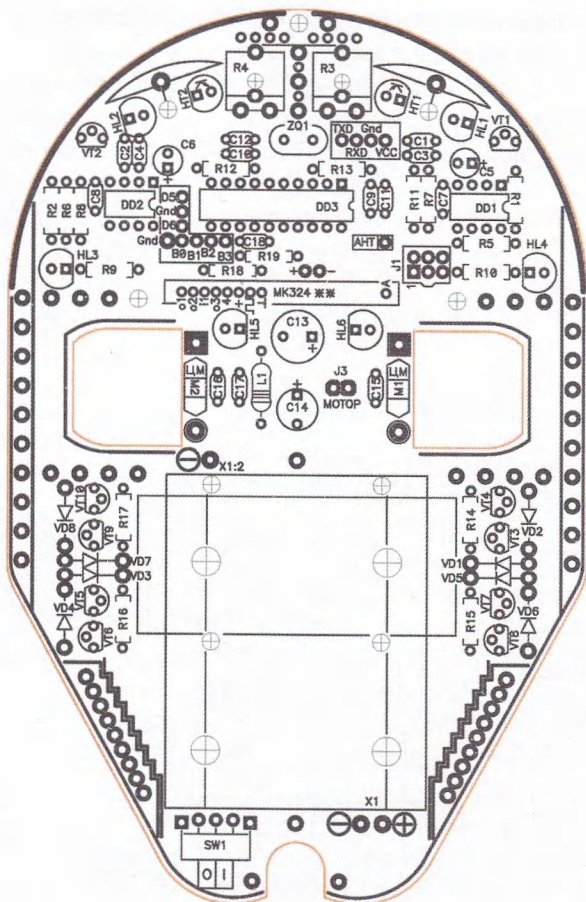


Рис. 3. Монтажная схема.

Технические характеристики

Напряжение питания от батарей, В	4,0 — 6,0
3 шт. щелочные или 4 шт. аккумуляторные	
Потребляемый ток (мин., макс.), мА	35...600
Размеры печатной платы, мм	100x155

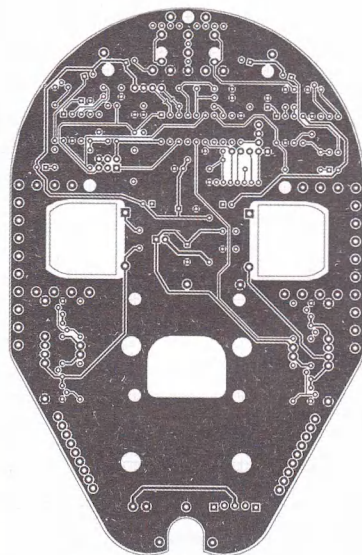


Рис. 4. Вид печатной платы сверху.

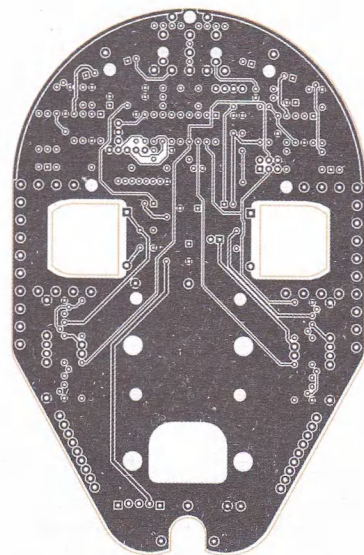
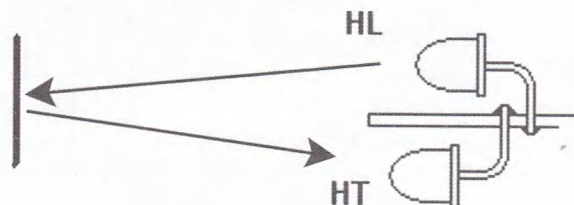


Рис. 5. Вид печатной платы снизу.

Рис. 6. Установка элементов HL1, HL2 и HT1, HT2.



лита. Двигатели также установлены на плате с помощью проволочных стяжек. Общий вид устройства показан на рисунке 1, а принципиальная электрическая схема — на рисунке 2. Монтажная схема, а также чертежи печатной платы (вид сверху и снизу) приведены на рисунке 3, 4 и 5 соответственно.

## ЛЕВША СОВЕТУЕТ

### «АВАРИЙНЫЙ» ЛАСТИК

Быстро исправить аварийную протечку в водопроводной трубе в вашем доме поможет обычный... ластик.

Из веревки или мягкой проволоки сделайте петлю, вставьте в нее жесткую деревянную или металлическую планку и закрутите веревку в жгут, как показано на рисунке.

Под планку, на протечку в трубе, подложите ластик. Лучше взять новый, он более эластичен. Прижмите ластик к отверстию планкой, а свободный конец ее вставьте еще в одну петлю (ее лучше сделать из веревки) и закрутите жгутом с помощью второй планки, используя ее как рычаг (см. рис.).

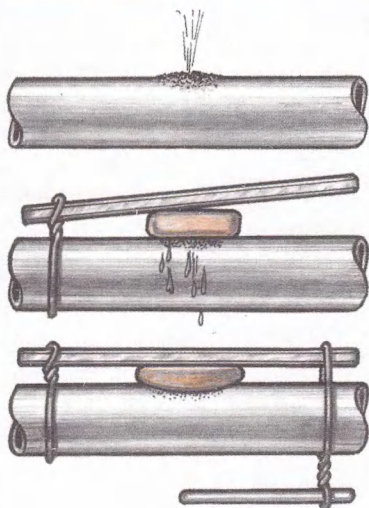


Таблица 1. Перечень элементов.

Позиция	Наименование	Примечание	Кол.
DD1, DD2	LM567CN		2
DD3	AT90S2313	Микроконтроллер с программой	1
ZQ1	10 МГц		1
VT1-VT3, VT5, VT7, VT9	BC337		6
VT4, VT6, VT8, VT10	BC327		4
HT1, HT2	BP2314	Фототранзистор Ø5 мм, ИК	2
HL1, HL2	BL0731 PBF	Светодиод Ø3 мм, ИК	2
HL3, HL4	L-53SRD-H PBF	Светодиод Ø5 мм, красный	2
HL5, HL6	L-53SGD	Светодиод Ø5 мм, зеленый	2
VD1-VD8	1N4007	Диод	8
L1	EC24-151K	Дроссель	1
C11, C15, C16	0,01 мкФ	103	3
C1-C4, C17, C7-C9, C18	0,1 мкФ	104	8
C5, C6	4,7 мкФ/16...50 В		2
C14	470,0 мкФ/10...50 В		1
C13	1000,0 мкФ/10...50 В		1
C10, C12	20 пФ		2
R1, R2, R19	100 Ом	Коричневый, черный, коричневый	2
R9, R10, R12, R13	680 Ом	Голубой, серый, коричневый	4
R14-R17	1 кОм	Коричневый, черный, красный	4
R7	4,7 кОм	Желтый, фиолетовый, красный	1
R5, R6	9,1 кОм	Белый, коричневый, красный	2
R8, R11, R18	10 кОм	Коричневый, черный, оранжевый	2
R3, R4	10 кОм	Подстроечный резистор	2
M1, M2	QX-FF-130-2860	Мотор	2
S1		Включатель питания	1
J1	ISP6	Разъем программирования	1
X1	4xAA	Батарейный отсек	1
X2	Разъем Колодка DIP-20 Провод луженый	Для зарядки аккумуляторов	1
		Ø0,8 мм, L= 0,5 метра	0,6
		Печатная плата 100x155 мм	
J3	A7010		1
	Джампер		

Перечень компонентов для самостоятельной сборки приведен в таблице 1.

Установите на плату все резисторы, лишним будет предварительный контроль номиналов тестером — это позволит избежать грубых ошибок. Последовательность установки емкостей и катушек индуктивности такова: сначала подключите конденсаторы, затем — дроссель L1 и колодку под микросхему DD3. После этого подпаяйте выключатель питания S1 и джампер J3. Паять можно как по отдельности каждый элемент, так и группами по несколько штук.

Далее установите полупроводники; на плате в качестве подсказки изображены профили корпусов транзисторов и светодиодов. Припаяйте вначале диоды VD1 — VD8, затем транзисторы. Установите BC337 — Q1, Q2, Q3, Q5, Q7, Q9, потом BC327 — Q4, Q6, Q8, Q10, а также светодиоды HL3, HL4, HL5, HL6. После установки микросхем DD1, DD2 тщательно проверьте правильность монтажа по схеме.

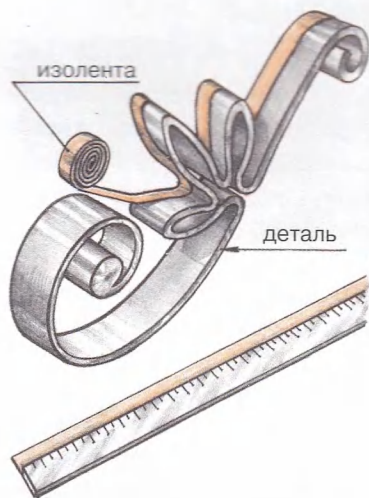
Светодиоды HL1, HL2 и фототранзисторы HT1, HT2 припаяйте на достаточно длинных выводах заподлицо, так чтобы провода могли свободно сгибаться в направлении излучения и приема ИК-сигналов и в то же время не выступали за торец платы, а элементы не задевали за предметы.

Фототранзисторы желательно установить под платой, как показано на рисунке 6, это позволит повысить чувствительность ИК-радара и защитит фототранзисторы от внешней засветки.

Закрепите двигатели на плате стяжками из луженого провода. А переключки закрепите при помощи пайки. Чтобы правильно установить

## ГИБКИЙ ПОДХОД

Когда нам зачем-либо требуется измерить ширину подоконника или, например, узнать объем картонной коробки, измерив все ее стороны, это не вызывает затруднений: прикладываем к нужной стороне линейку или рулетку и измеряем. Узнать величину диаметра втулки тоже несложно, если под рукой штангенциркуль. А как быть, если нужно измерить длину детали изогнутой, сложной, может быть, даже причудливой формы?



Можно, конечно, попытаться произвести замеры рулеткой. В том месте, где радиус изгиба поверхности достаточно велик, это можно сделать довольно успешно: лента рулетки ведь тоже сгибается! Но вот при попытке измерить участок поверхности большей кривизны приложить к ней рулетку оказывается уже невозможно. Что делать? Найдите в доме изоленту или скотч.

Приклейте его по всей длине измеряемой поверхности и, сняв отрезок с детали, измерьте его линейкой. Вот вам и нужная длина.

двигатели — цветные метки (ЦМ) возле выводов двигателя должны быть сориентированы вперед по ходу движения робота. Постарайтесь, чтобы углы наклона осей каждого двигателя с платой были одинаковые, если они будут заметно отличаться, то при движении вперед один из двигателей будет обгонять другой и движение будет происходить по дуге. Не закрепляйте двигатели до окончания настройки «намертво», так как, возможно, придется менять полярность их включения или углы наклона.

В хвостовой части платы предусмотрите вырез для опорного колеса, подберите для него шарик или бусинку диаметром около 9 мм. Закрепите его на оси из толстой проволоки (подойдет обрезок вывода диода). Нельзя применять резиновые шарики — они будут сильно тормозить при разворотах. Если подходящего колеса не нашлось, то можно попытаться спаять опорную «корзинку» из трех толстых проводов.

Измерьте потребляемый ток тестером, установив на нем предел измерения тока 10 А; щупы для измерения удобно подключить к крайним выводам выключателя S1 (S1 — выключен). При правильно собранной схеме ток не должен превышать 100 мА, если это не так, немедленно отключите питание. При отсутствии тестера подайте напряжение питания и, касаясь пальцем транзисторов и диодов, убедитесь, что они не разогреваются.

Внимание! Ошибочно включенные транзисторы и диоды, пропуская через себя большой ток, могут разогреться до температуры выше 100°C и выйти из строя.

Чтобы робот уверенно обнаруживал предметы на

расстоянии 100 — 150 мм, с помощью резисторов R3 и R4 настройте для каждого канала чувствительность фотосенсоров. Об их срабатывании можно судить по зажиганию светодиодов HL3, HL4.

Проверьте работоспособность мостовых схем управления двигателями: все манипуляции должны сопровождаться отключением питания. Для проверки правого канала установите две переключки в колодке DD3 (микроконтроллер не установлен) между выводами 19(MR1) — 10(GND) и 18(MR2) — 20(VCC), в этом случае базы VT3, VT4 оказываются подключенными к общему проводу через резистор R14, а на базы VT7, VT8 через R15 подается напряжение питания. При этом двигатель M1 должен вращаться вперед, а сам робот будет крутиться на месте, против часовой стрелки. Чтобы изменить направление движения, установите переключки так: 19 — 20 и 18 — 10. Подобным образом проверьте работу левого канала, подключая на колодке выводы 17(ML1), 16(ML2) попеременно к выводам 10(GND) и 20(VCC). Для движения вперед: 17 — 10 и 16 — 20, а для обратного движения 17 — 20 и 16 — 10 соответственно. При этих испытаниях используйте тонкие провода, чтобы не повредить колодку DD3.

Теперь можно установить DD3 и провести окончательные испытания робота в движении. Возможно, придется подстроить чувствительность фотосенсоров резисторами R3 и R4.

Чтобы робот мог ориентироваться в пространстве, в его процессор необходимо установить программу («прошить») с помощью покупного или самодельного программатора, схему которого мы опубликуем в следующем номере.

*В статье использованы материалы компании МАСТЕР КИТ.*  
Ю. САДИКОВ, научный сотрудник

## ЛЕВША

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

Для среднего и старшего  
школьного возраста

### Учредители:

ООО «Объединенная редакция журнала «Юный техник», ОАО «Молодая гвардия»  
Подписано в печать с готового оригинала-макета 17.04.2006. Формат 60х90 1/8.  
Бумага офсетная № 2. Печать офсетная. Услови. печ. л. 2+вкл.

Учетно-изд. л. 3,0. Тираж 2230 экз. Заказ № 660

Отпечатано на ОАО «Фабрика офсетной печати № 2»

141800, Московская область, г. Дмитров, ул. Московская, 3.

Адрес редакции: 127015, Москва, Новодмитровская, 5а. Тел.: 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.005775.09.05

Главный редактор  
А.А.ФИН

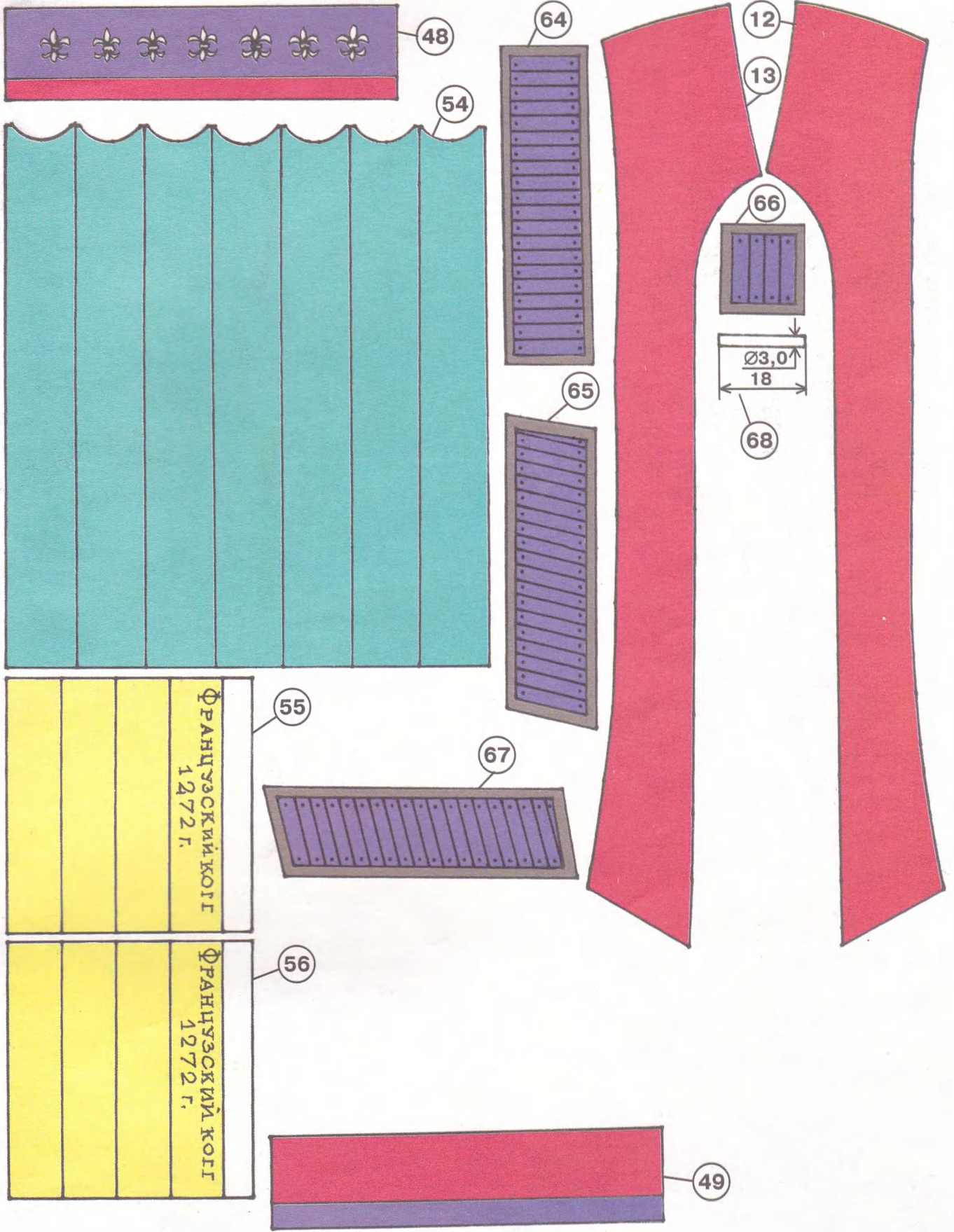
Ответственный редактор  
Ю.М. АНТОНОВ  
Редактор Ю.А. ЭКШТЕЙН  
Художественный редактор  
А.Р. БЕЛОВ  
Дизайн Ю.М. СТОЛПОВСКАЯ  
Компьютерный набор  
Л.А. ИВАШКИНА, Н.А. ТАРАН  
Компьютерная верстка  
О.М. ТИХОНОВА  
Технический редактор  
Г.Л. ПРОХОРОВА  
Корректор В.Л. АВДЕЕВА

## В ближайших номерах «Левши»:

— Вы сможете пополнить коллекцию «Музея на столе» серией редких автомашин марки «УАЗ». Кроме того, вы найдете в «Левше» описание и чертежи движущейся модели первой российской подводной лодки, созданной еще в середине XIX века.

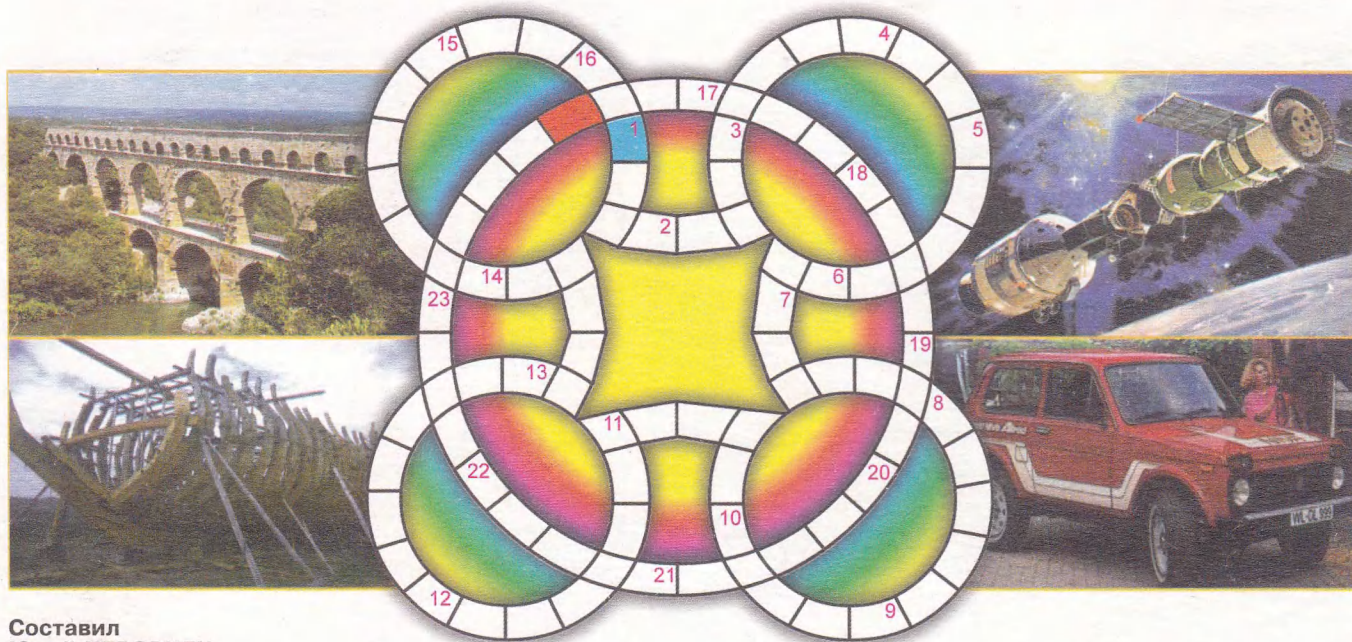
— Владимир Красноухов предложит в рубрике «Игротека» необыкновенный волчок и очередную головоломку.

— Управляемое электроникой «умное» велосипедное колесо вызвало немалый интерес у посетителей выставки «Архимед» в Москве в марте этого года. Предлагаем и вам собрать «колесо-робот» по схемам разработчиков.



## ДОРОГИЕ ЧИТАТЕЛИ!

Продолжаем публикацию серии головоломок, начатую в предыдущих выпусках. С условиями их решений можете познакомиться в «Левше» № 1 за 2006 год.



Составил  
Юрий КЕВОРКЯН

1. Часть плоскости, ограниченная окружностью и содержащая ее центр. 2. Немецкий математик, именем которого называется закон распределения вероятностей. 3. Клапан, поддерживающий постоянное (близкое к атмосферному) давление в картерах, коробках передач и других узлах двигателей. 4. Название отечественного грузопассажирского автомобиля. 5. Обобщенное название расщепляющихся тонковолокнистых минералов класса силикатов. 6. Геометрическое тело, образуемое вращением круга вокруг прямой, не пересекающей его, но лежащей в одной с ним плоскости. 7. Инструмент для ручного строгания древесины. 8. Трехмачтовое парусное судно XVIII — XIX веков, вооруженное 10 — 40 пушками. 9. Приспособление для зажима деталей в процессе обработки или сборки. 10. Название автобусов венгерского производства. 11. Специализированный грузовой автомобиль с оп-

рокидывающейся платформой. 12. Температура начала равновесной кристаллизации растворов и сплавов. 13. Центральная часть колеса с отверстием для посадки его на ось. 14. Мост-водовод, используемый при пересечении ущелий, рек, оврагов или дорог. 15. Рабочий орган землеройной или подъемно-транспортной машины. 16. Деталь ременной передачи — колесо с охваченным ремнем ободом. 17. Оборудование для сборки деревянных изделий или их частей. 18. Точка небесной сферы, к которой направлен вектор скорости тела. 19. Название серии советских многоместных орбитальных космических кораблей. 20. Многолезвийный режущий инструмент для обработки отверстий. 21. Вращающаяся часть электродвигателя. 22. Способ передачи и приема звуков. 23. В музыке: интервал между ближайшими одноименными звуками различной высоты.

**Контрольное слово состоит из следующей последовательности зашифрованных букв:**

**(9)<sup>1</sup> (8)<sup>2</sup> (6) (9)<sup>2</sup> (8)<sup>1</sup> (8)<sub>с</sub>**



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?» — 99161,  
«Юный техник» — 99320.

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

