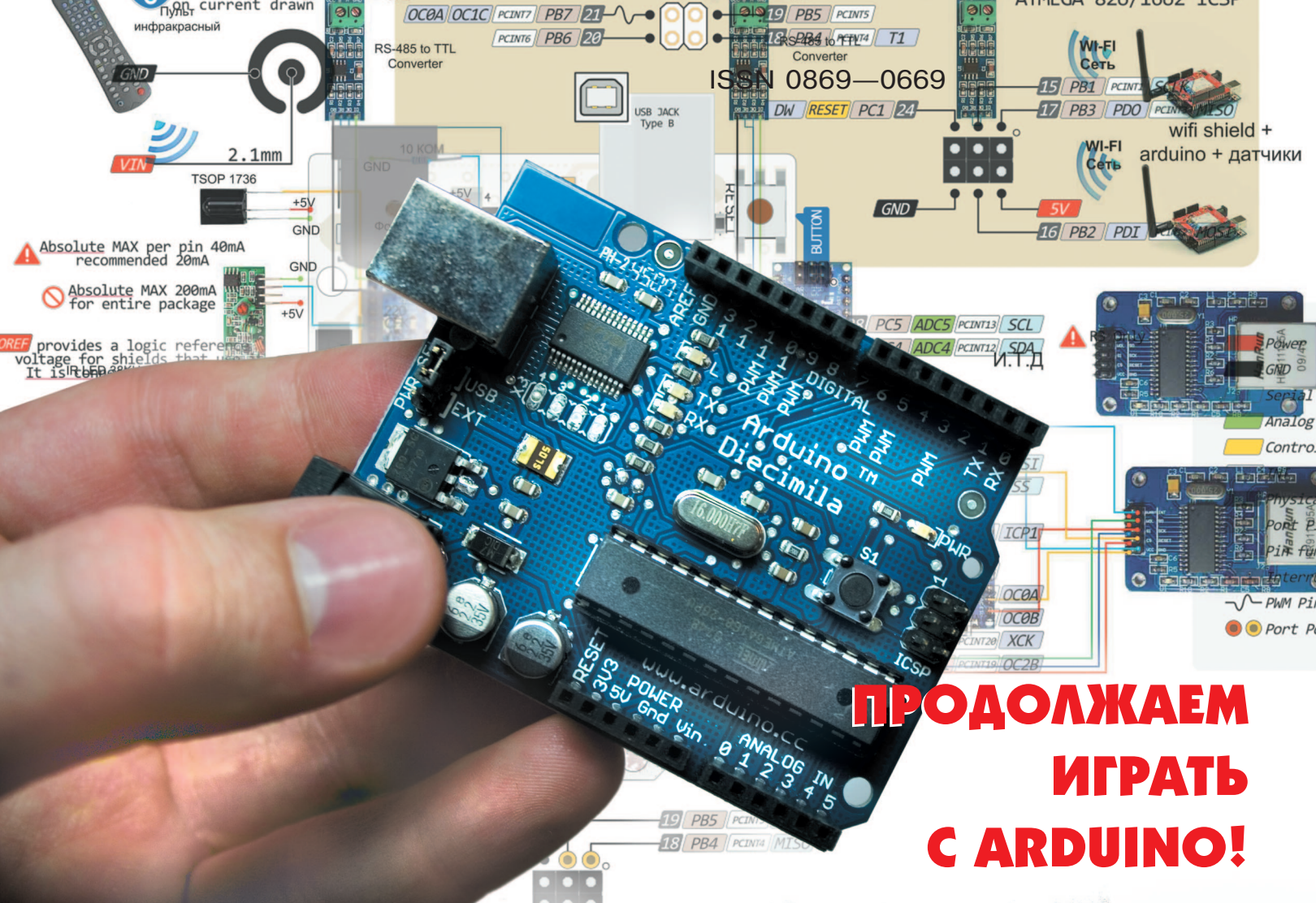
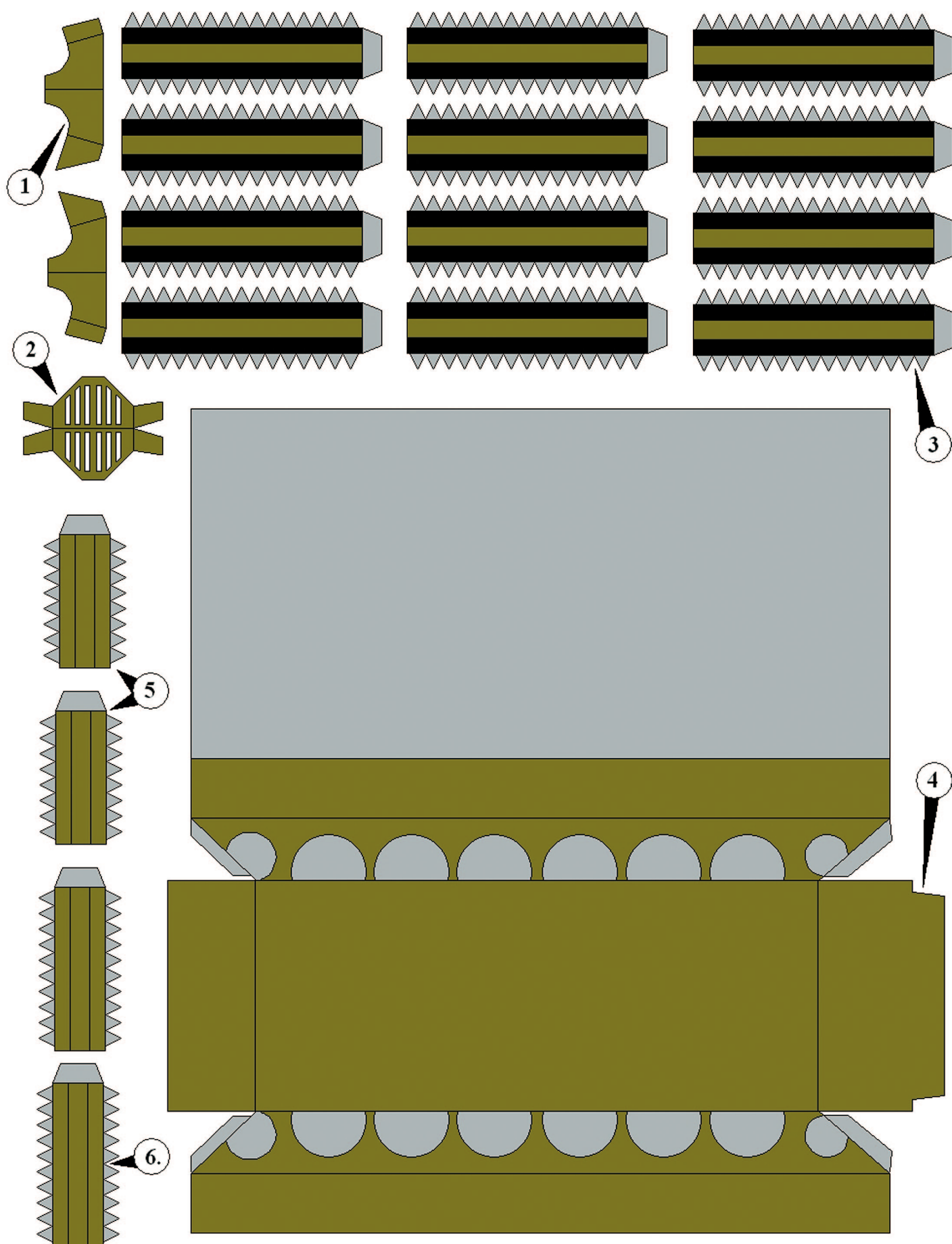




«ЮНЫЙ ТЕХНИК» — ДЛЯ УМЕЛЫХ РУК

**КАК
СДЕЛАТЬ
ПРАВИЛЬНЫЙ...
ТУМАН?**

**10
2015**



Допущено Министерством образования и науки
Российской Федерации

к использованию в учебно-воспитательном процессе
различных образовательных учреждений

РАКЕТНЫЙ КОМПЛЕКС «ЛУНА»



Ракетная система «Луна» — один из первых советских тактических ракетных комплексов с неуправляемыми ракетами, оснащенными ядерными боевыми частями. Предназначался для комплектования ракетных дивизионов танковых и мотострелковых дивизий, использоваться должен был как средство расчистки в полосе наступления соединения.

Проектирование комплекса «Луна» было начато в 1953 году в одном из московских НИИ и закончено в 1956 году. В 1961 году комплекс был принят на вооружение. Первоначально разработчики предложили конструкцию с размещением спецзаряда (ядерного заряда) в головной части диаметром 415 мм. Поэтому ракета «Луна» ЗР9 проектировалась с калиберной головной частью как для спецзаряда, так и для осколочно-фугасного боеприпаса. Однако в процессе разработки размеры и вес спецзаряда существенно увеличились, и работы по ракете ЗР9 продолжались только в варианте с осколочно-фугасной головной частью ЗН15. Для ядерного заряда пришлось делать новую ракету ЗР10 с более тяжелой надкалиберной головной частью.

Ракетный двигатель обеих ракет был одинаков. Масса пусковой установки 15,5 т, максимальная скорость на местности до 40 км/ч (при транспортировке ядерной ракеты ограничивалась до 16 — 18 км/ч в целях недопущения перегрузок для боевой части).

В серийное производство ракета ЗР10 была запущена в 1961 году. Пусковая установка для ракеты «Луна» была создана в ЦНИИ-58 и получила два индекса ЦНИИ —

МУЗЕЙ НА СТОЛЕ



10
2015

ЛЕВША

ПРИЛОЖЕНИЕ

К ЖУРНАЛУ «ЮНЫЙ ТЕХНИК»

ОСНОВАНО В ЯНВАРЕ 1972 ГОДА

СЕГОДНЯ В НОМЕРЕ:

Музей на столе

РАКЕТНЫЙ КОМПЛЕКС «ЛУНА» 1

Вместе с друзьями

ШЛЕМ ЛЕГИОНЕРА 3

Секреты мастерства

ПАТИНИРОВАНИЕ МЕТАЛЛОВ 5

Полигон

ПАРОМ С СИНУСОИДАЛЬНЫМ ДВИЖИТЕЛЕМ 10

Электроника

ARDUINO В КАЧЕСТВЕ ПРОГРАММАТОРА 12

Игротека

СИММЕТРИЧНЫЕ СОЗВЕЗДИЯ 15

С-123А и индекс ГРАУ-2П16. Гусеничное шасси для пусковой установки (объект 906) было создано на базе ПТ-76 в КБ Волгоградского тракторного завода.

Комплекс «Луна» в целом получил индекс ГРАУ-2К6. В состав комплекса входили: пусковая установка 2П16, транспортная машина 2У663 (специальный полуприцеп с тягачом ЗИЛ-157В с двумя ракетами ЗР9 или ЗР10), а также автомобильный кран К-51 грузоподъемностью 5 т. Так как ресурс по километражу ходовой части был невысок, то при перевозке на большие расстояния пусковую установку 2П16 на специальном полуприцепе транспортировал седельный тягач МАЗ-535В.

Ракеты ЗР9 и ЗР10 были одноступенчатые, твердотопливные, неуправляемые. Наведение осуществлялось поворотом корпуса пусковой установки и подъемом ракеты на качающейся части. Ракета ЗР9 оснащалась фугасной боевой частью, ЗР10 — более крупной надкалиберной ядерной боевой частью мощностью 10 кт. Масса ракет около 2,3 т, дальность применения для ЗР9 — от 4 — 4,5 до 12 км, для ЗР10 — от 10 до 32 км.

В конце 1962 года в ходе Карибского кризиса комплексы «Луна» Honest John («Честный Джон», США) оказались на грани боевого применения. Двенадцать пусковых установок 2П16 с ракетами ЗР10 были доставлены на Кубу. А ракеты Honest John с ядерными боеголовками вошли в состав американских сил вторжения, приготовленных к броску на остров Свободы. Проанализировав данные о наличии комплексов «Луна» на Кубе, в Пентагоне пришли к выводу, что, в случае сухопутной высадки, по американскому десанту могут

быть нанесены атомные удары мощностью всего в 4 раза меньше мощности бомбы, сброшенной на Хиросиму, и, как следствие, это приведет к огромным потерям в живой силе и технике. В результате Карибский кризис между СССР и США был решен за столом переговоров, хотя в течение недели весь мир стоял на пороге атомной войны.

29 июля 1966 года вышло постановление Совета Министров СССР о новой модернизации комплекса «Луна». Основной целью модернизации комплекса было увеличение точности стрельбы. Как старые ракеты ЗР10 и ЗР9, так и новые ракеты «Луна-М» имели круговое вероятное отклонение от 1 200 до 2 000 м (на разных дальностях стрельбы). Новая ракета «Луна-М» должна была иметь круговое вероятное отклонение меньше в 1,5 — 2 раза.

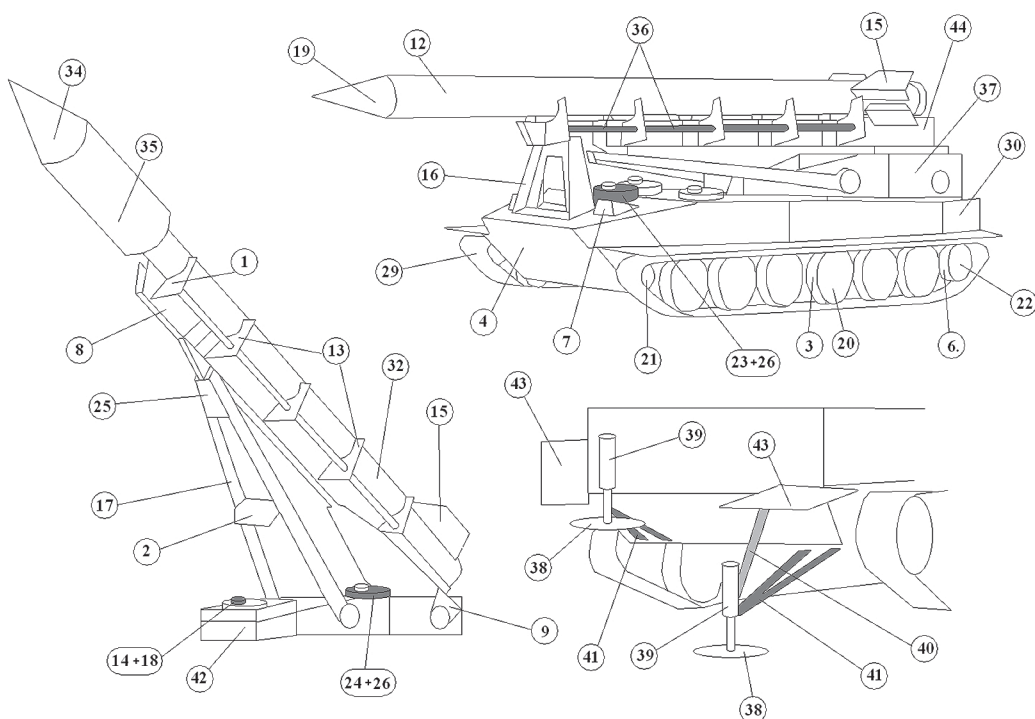
К 1982 году комплекс был окончательно снят с вооружения ракетных дивизионов мотострелковых (танковых) дивизий в пользу управляемых тактических ракет семейства «Точка».

Модель комплекса «Луна» вы сможете сделать в одном из четырех исполнений:

1. Транспортное положение с фугасной ракетой.
2. Транспортное положение с ядерной ракетой.
3. Боевое положение с фугасной ракетой.
4. Боевое положение с ядерной ракетой.

Перед началом сборки модели склейте в виде плоских цилиндров опорные катки из дет. 3 и 20; ведущие колеса в виде плоских цилиндров из дет. 6 и 22, а также ленивцы в виде плоских цилиндров из дет. 5 и 21.

Склейте нижнюю часть корпуса 4. После этого склейте верхнюю часть корпуса 30, предварительно вклеив в нее подшипник из дет. 27 и 28 (если вы будете клеить модель в транспортном положении, подшипник вам не понадобится). Склейте





ШЛЕМ ЛЕГИОНЕРА

ВМЕСТЕ С ДРУЗЬЯМИ

Римский имперский шлем просуществовал без изменений почти 200 лет. Причина — практически идеальная форма, позволяющая защищать лицо, затылок, шею и верхнюю часть лопаток. Современная каска, закрывающая лишь верхнюю проекцию головы, на это не способна.

Попробуем смоделировать изделие мастеров античности, при этом пойдем нашим обычным путем — будем использовать теплоизоляционный материал толщиной 10 и 5 мм.

Сделайте шаблон под деталь 1 на листе ватмана (рис. 1). Если ее свернуть, получится нечто наподобие короны с семью лепестками. Края соедините встык с помощью трубопроводного скотча. Прежде чем склеивать лепестки, изготовьте кружок диаметром 6 см с семью отверстиями по окружности. Поочередно, с помощью винтов М3 длиной 12 мм и кружка, соединим лепестки. Получится купол. Скрепите швы изнутри скотчем. Все, кружок с винтами можно снять.

Изготовьте шаблон назатыльника (рис. 2), очертите симметрично на материале. Проследите, чтобы размеры сходились точно. Для этого детали из ватмана прикладывайте к имеющейся основе. Закрепите винтами с шайбами нижние кромки «ушей» шлема и пропитайте стык клеем.

Вырежьте обрамление основы шлема (рис. 3). Оберните полученную деталь 2 вокруг купола так, чтобы край козырька совпал с нащечником. Если малые нащечники правильно сходятся с большими, а сзади наклад-ка закрывает шов назатыльника, склейте купол с обрамлением.

Изготовьте три детали, изображенные на рисунке 4. Закрепите изнутри шлема так, чтобы они закрыли собой скотч, скрепляющий края лепестков. Затем вырежьте козырек и короткую подкладку (рис. 5). Подкладку приклейте в центре лба купола так, чтобы между козырьком и краем каски оставалось 4...5 см, а концы шли от накладных нащечников. Осталось наклеить вырезанный из серебристой пленки или фольги кружок на макушку шлема.

вместе верхнюю и нижнюю части комплекса. На обозначенные места по бортам корпуса приклейте ведущие колеса, ленивцы и опорные катки. После этого сложите пополам гусеницы (чтобы не были видны буквы на оборотной стороне) нужной длины и приклейте их вокруг катков.

На обозначенные места крыши корпуса в носовой ее части приклейте: стойку фиксации ракеты в транспортном положении (дет. 16), две фары 7, посадочный люк механика-водителя 23 + 26, контейнер 45, а также два посадочных люка членов экипажа 26 + 24. Сверху каждого люка приклейте перископ из дет. 14 + 18 (дет. 14 сверните в виде трубочки, а дет. 18 приклейте встык на нее сверху).

Далее определитесь, в каком положении будет ваша установка — в транспортном или боевом, так как от этого зависит порядок сборки. Склейте дет. 37, а на нее в обозначенных местах приклейте дет. 42 и 44. На дет. 42 и 44 приклейте два посадочных люка членов экипажа 26 + 24. Сверху каждого люка приклейте перископ из дет. 14 + 18. Склейте балку ракеты 8, на нее в обозначенных местах, согласно сборочному чертежу, приклейте дет. 1 и 13, которые соедините между собой с помощью дет. 36 (свернув их в трубочки). Подъемный механизм 9 сложите пополам и склейте, как показано на сборочном чертеже. После это-

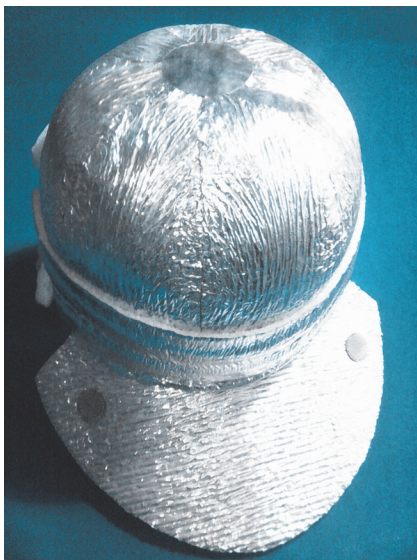
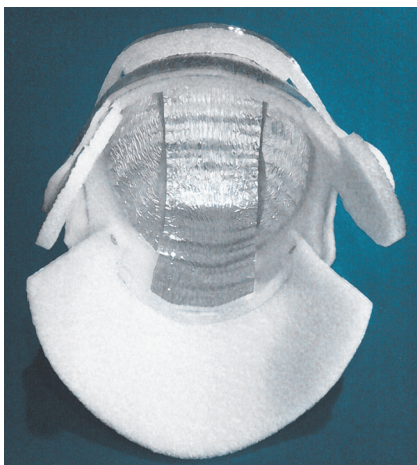
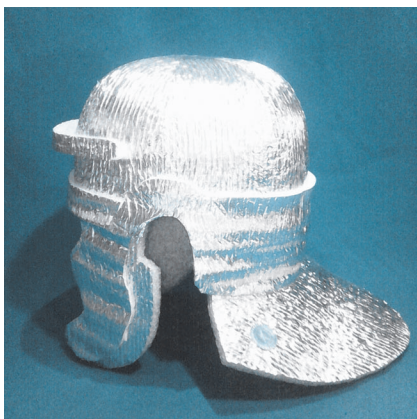
го в обозначенном месте на дет. 9 приклейте балку 8. Подъемный узел приклейте к дет. 9, как показано на схеме, с помощью вспомогательных дет. 2, 17 и 25. Весь узел приклейте к подшипнику корпуса. В задней части корпуса приклейте площадки расчета 43 и опоры из дет. 39, 38, 40 и 41, снижающие давление на катки при запуске. Если модель в транспортном положении, то они подняты, а если модель с поднятой ракетой, то площадки и опоры опущены. Если модель в транспортном положении, то дет. 40 использовать не нужно.

Чтобы закончить модель, осталось выбрать, какую из ракет вы будете клеить — с фугасной или с ядерной боеголовкой. Фугасная ракета склеивается в виде цилиндра из дет. 10, 11 и 12, к которому со стороны дет. 10 приклеиваются четыре стабилизатора 15, а с другой стороны — головной обтекатель 19.

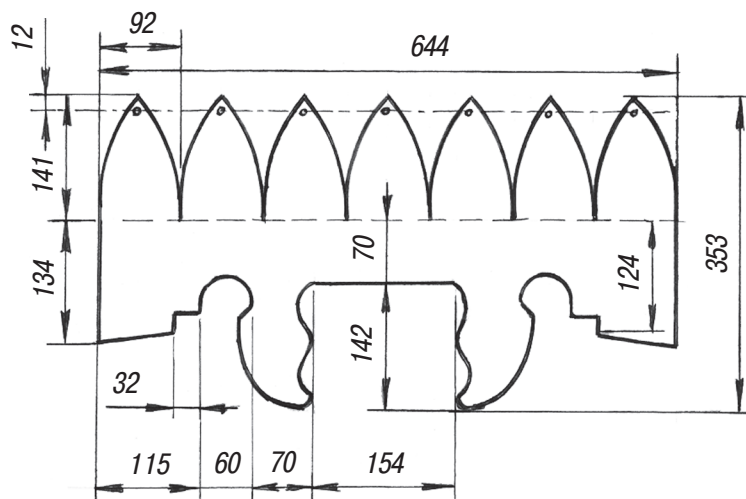
Если вы имитируете ракету с ядерной боеголовкой, то корпус ракеты состоит из двух цилиндров — потоньше, из дет. 10, 11 и 32 (со стороны дет. 10 приклейте четыре стабилизатора 15), и более толстого цилиндра, состоящего из дет. 31, 33, 35 и головного обтекателя 34.

Склейте вместе обе части ракеты. Приклейте ракету к балке 8. Модель готова.

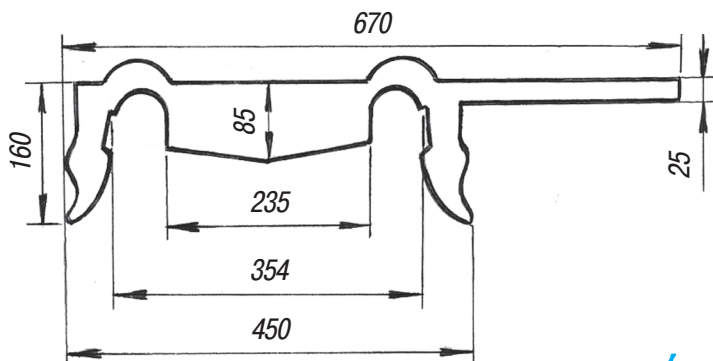
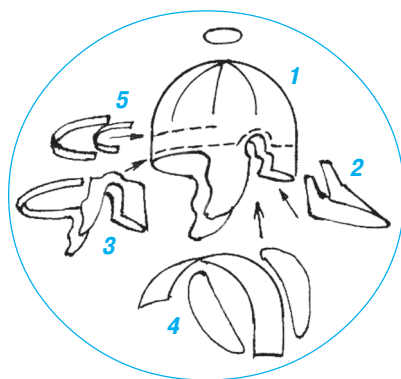
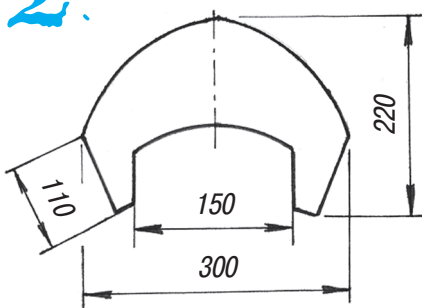
Д. СИГАЙ



1

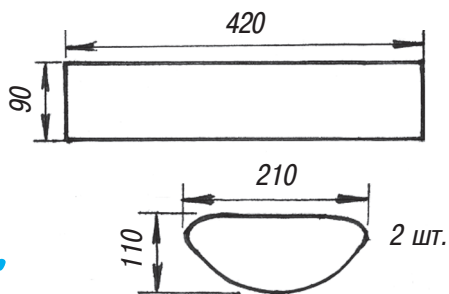


2

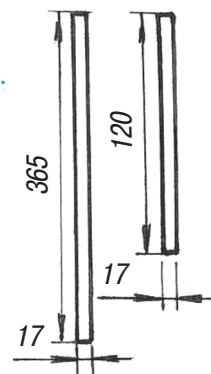


3

4



5



Снимите винты, и у вас получится неплохая основа для интересных экспериментов. Любители античности теперь могут довести ее до почти полного подобия римского шлема, добавляя декоративные элементы.

Д. ВОРОНИН

ПАТИНИРОВАНИЕ МЕТАЛЛОВ



Одна из примет настоящего мастерства — это умение изменять внешний вид металлов, придавая им практически любой цвет без лаков и красок. Сегодня мы подскажем, как применять декоративное патинирование металлов для создания настоящих произведений искусства своими руками.

Пatina — это пленка различных оттенков на поверхности изделий из меди, бронзы, латуни и даже стали. Она бывает естественной и искусственной. С естественной патиной знакомы, наверное, все. Это налет зеленого цвета, образующийся на старинных медных монетах или античных бронзовых статуэтках. Естественная патина появляется на меди и ее сплавах, например бронзе, под воздействием окружающей среды в течение многих лет и даже веков. Повышенная влажность и соли ускоряют этот процесс. Естественное образование патины препятствует дальнейшей коррозии металла и защищает его от разрушения. Не случайно для определения точного возраста старинной бронзовой статуетки ученые исследуют патину на изделии. Одним из рекордсменов по возрасту патины является медная крыша собора Святой Девы Марии в Хильдесхайме (Германия), которая за прошедшие 700 лет приобрела ровный зеленый цвет.

Искусственная патина — налет практически любого цвета, который образуется на изделии из металла вследствие погружения его в различные химические составы, обычно содержащие кислоты. В результате изделие из металла не только выглядит эффектнее, но и приобретает дополнительную защиту от воздуха и влаги.

Точное время начала применения патинирования металлов мастерами древности неизвестно, однако уже в Древнем Риме клинки мечей покрывали патиной, а русские, европейские и китайские мастера патинировали чугунные котлы, чтобы защитить их от ржавчины, ну и, конечно, патинирование медных ювелирных изделий применялось еще несколько тысяч лет назад.

Итак, с помощью простых химических операций и вы можете «поколдовать» с металлами. Однако сначала необходимо правильно оборудовать рабочее место. Все операции с химреактивами проводите в присутствии взрослых. Вам предстоит работать с едкими жидкостями, выделяющими токсичные пары, поэтому обеспечьте хорошую

вентиляцию помещения, а рабочий стол защитите прочной клеенкой или куском линолеума. Все химикаты держите в стеклянных пузырьках с прочно закрытыми крышками, вдали от огня и пищевых продуктов. Если для работы вам потребуется сера, храните ее отдельно от других химикатов — ее пары взрывоопасны. Глаза обязательно защищайте очками, а руки — резиновыми перчатками. Посуду для патинирующих растворов используйте фарфоровую, стеклянную или пластмассовую. Если вы патинируете узкий кусок металла, например, лезвие ножа, удобно помещать его в пластиковую бутылку с отрезанным горлышком.

При смешивании кислот с водой помните, что кислоту нужно вливать небольшими порциями в воду, но не наоборот! Если кислота попадет на кожу, промойте это место струей воды из-под крана, а затем смочите 5%-ным раствором пищевой соды. Компоненты для патинирования можно купить в магазинах химических реактивов и хозяйственных магазинах.

Теперь немного о патинирующих составах и получающихся в результате цветах. Чтобы медь приобрела черный или серый цвет, используйте водный раствор серной печени. Для этого 1 часть порошковой серы смешайте с 2 частями поташа (карбонат калия) в жестяной банке и поставьте на огонь. Через несколько минут порошок расплавится и начнет спекаться (отсюда и название состава — печень, от слов «печь», «запекать»). Во время спекания пары серы могут загореться слабым сине-зеленым пламенем, не сбивайте пламя — оно не ухудшит качество состава, запекать его нужно примерно 15 мин. Для получения раствора в 1 л воды добавьте 10...20 г порошка серной печени.

Для получения красно-коричневой патины на меди смешайте 1 часть медного купороса с 1 частью хлористого цинка и разведите их в 2 частях воды.

Чтобы получить зеленую, коричневую или черную патину на латуни, в стеклянную посуду с крышкой насыпьте 2 ложки хлорокиси меди (она продается в магазинах для садоводов) и залейте на 2/3 объема водным аммиаком. Хлорокись меди и пары нашатырного спирта из водного аммиака ядовиты, поэтому соблюдайте правила безопасности. Быстро размешав раствор, вы получите взвесь зеленого цвета. Закройке банку крышкой. После

выпадения осадка патирующий раствор окрасится в сине-зеленый цвет. Если опустить в него латунную пластину, она приобретет глубокий черный цвет. Чтобы получить коричневый или зеленый цвета, добавьте в раствор воды. Чем больше воды, тем светлее оттенок патины.

Чтобы не работать вслепую, а заранее знать, какой примерно цвет получится на металле при обработке различными растворами, заготовьте справочную таблицу. Вырежьте из листовой стали, меди и латуни одинаковые прямоугольники. Обработайте их в вышеуказанных растворах и протрите олифой или машинным маслом.

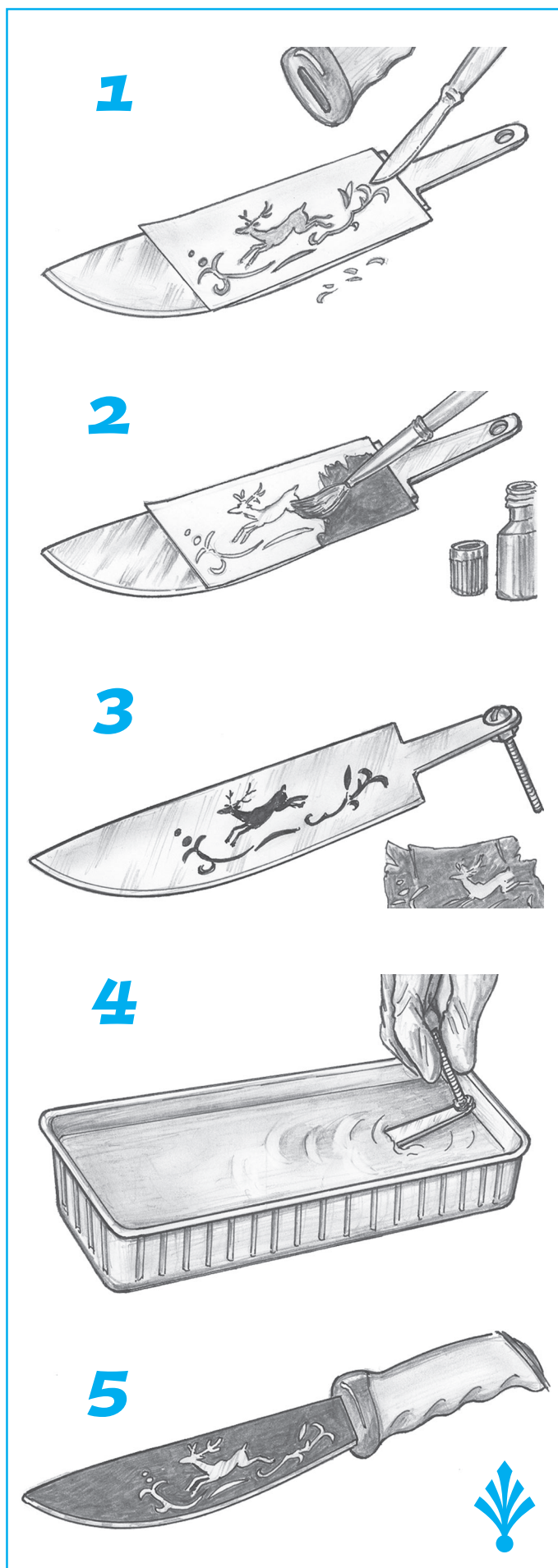
Вы можете подобрать любой раствор для патинования выбранного вами изделия, мы же расскажем вам, как воронить стальной клинок или нож. Выберите нож с гладким и блестящим лезвием. Рукоятку снимите.

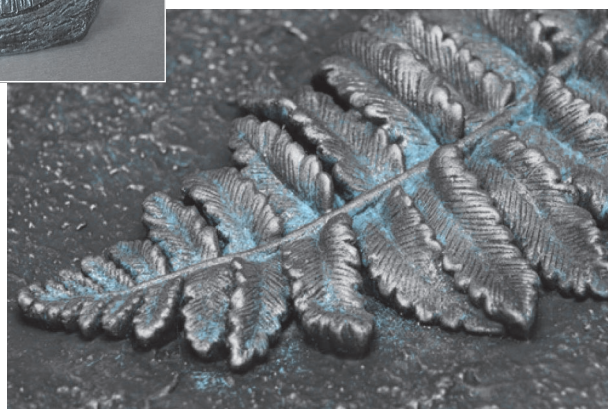
У большинства ножей в полотне лезвия под рукояткой имеется отверстие. В него можно продеть прочную синтетическую нить и опускать на ней клинок в банку с патирующим раствором. Или же вставить в отверстие болтик и зафиксировать его гайкой — получится удобная ручка для держания клинка.

Перед патинованием любой металл необходимо очистить, обезжирить, промыть в проточной воде и высушить. Очистите полотно клинка с помощью дегтярного или обычного хозяйственного мыла и зубной щетки. Хорошо промойте под проточной водой. Затем обезжирьте, тщательно протирая лезвие тряпочкой, смоченной в уайт-спирите или спирте. После этого до окончания работ клинок нельзя трогать руками, чтобы на нем не осталось жирных разводов, держите клинок только за вставленный в него болтик и работайте исключительно в перчатках. После обезжиривания изделия из меди и бронзы нужно отбелить в растворе лимонной кислоты (1:10), но для стали это не нужно.

Придать стальному клинку цвет воронова крыла можно, просто опустив его в патирующий состав, но гораздо интереснее получить на клинке рисунок. Для этого не обязательно уметь хорошо рисовать, можно просто перенести понравившийся узор на клинок. Отпечатайте на принтере узор нужного размера и приклейте его к полотну клинка. Скальпелем прорежьте узор по контуру (рис. 1) и удалите бумагу с будущей картинки. Теперь аккуратно в несколько слоев закрасьте узор лаком для ногтей (рис. 2), хорошо просушите и отклейте оставшуюся бумагу (рис. 3). Закрашенный лаком узор будет защищен от воронения и останется серебристым и блестящим.

Чтобы произвести воронение стального клинка, разведите в 1 л воды 100 г дихромата калия, в быту больше известного как хромпик, и опустите в него клинок на 20 мин (рис. 4). Этот раствор, как и многие патирующие растворы, непрозрачен, поэтому опущенный в него клинок нужно время от времени вынимать и осматри-





вать. Вынув клинок из раствора, высушите его при высокой температуре, например, над электроплиткой. Металл приобретет серо-бурый цвет. Эту операцию повторите несколько раз, пока не будет достигнут глубокий черный цвет с синеватым отливом. Нельзя пердерживать металл в растворе. Неопытные мастера, желая добиться более интенсивного черного цвета, держат изделие в растворе до тех пор, пока не образуется густой черный налет. Такая патина держится очень слабо и легко слезает.

Добившись нужного цвета, промойте клинок под струей воды и высушите. Затем протрите его олифой или машинным маслом, это закрепит патину. Ацето-

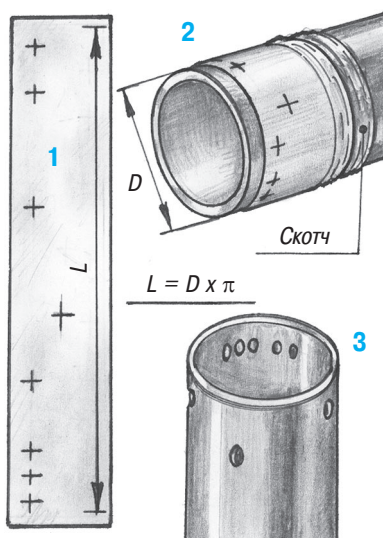
ном снимите лак для ногтей с узора и отшлифуйте весь клинок пастой ГОИ на войлочной тряпочке. Еще раз промойте и просушите изделие. Наденьте и закрепите рукоятку ножа (рис. 5).

Ваш шедевр готов!

Г. АНТОНОВА

ЛЕВША СОВЕТУЕТ

БЫЛО ПЛОСКИМ, СТАЛО КРУГЛЫМ



На цилиндрической поверхности детали сделать разметку центров будущих отверстий совсем непросто, особенно если они находятся друг от друга на строго определенном расстоянии. Проще сделать это на бумажной ленте длиной, равной длине окружности цилиндра (L). Оберните цилиндр лентой с разметкой и закрепите ее скотчем. Затем при помощи керны разметьте центры меток сквозь бумагу и можете сверлить.

В первой задаче мы просили вас предложить метод спасения намокших при тушении пожара книг от плесени. В нашу редакцию пришло множество писем с ответами.

Один из наших самых юных читателей, ученик 3-го класса Дима Круглов из г. Калуги, предлагает проглаживать намокшие листы книг горячим утюгом. Более того, понимая, что книг в пострадавшей от пожара библиотеке много, Дима советует привлечь к спасательной операции учеников соседних школ. Дима в чем-то прав, просушить таким способом книгу можно, но представьте, сколько недель или месяцев нужно, чтобы высушить миллионы страниц.

Дарья Конева из г. Твери пишет: «Чтобы книги не испортил грибок, сушить их надо очень быстро. Для начала можно проложить все листы впитывающим влагу волокном (из такого, например, делают подгузники), также можно посыпать листы тальком». Дарья все пишет правильно, но для таких работ тоже требуется время, а плесень развивается очень быстро.

Следующее предложение от Виктора Кузнеценко из г. Краснодара: «Я считаю, нужно создать автоприцеп, оборудованный конвейерной лентой, проходящей через камеру с мощными фенами. Прицеп вместе с пожарной машиной подается к месту пожара, и все мокрые книги надо прогнать через него. А затем при сортировке высушенных книг, если плесень все же появилась, можно обработать листы перекисью водорода». Перекись водорода действительно способна победить грибок, жаль только, что она может вытравить сам текст и не поможет сохранить целостность и внешний вид книг, а мощный поток воздуха может оторвать хрупкие от воды листы.

«Мне кажется, что намокшим книгам, тем более старым, — пишет нам Кирилл Попов из г. Тюмени, — требуется крайне бережное отношение, их нельзя перелистывать, книга может развалиться, а от высокой температуры мокрые листы покоробятся. Поэтому предлагаю пострадавшие от воды книги заморозить в экспресс-холодильнике, в таком состоянии они могут долго храниться, а плесень при минусовых температурах не развивается. Размораживать же книги вообще не надо. Нужно поместить их в вакуум». Это верное предложение, Кирилл! В вакууме лед

из твердого состояния сразу переходит в газообразное, а если нет воды, не будет и питательной среды для плесени. Именно так и поступают специалисты для спасения редких книг.

Во второй задаче мы предлагали вам найти способ сократить затраты энергии и время в пути поезда.

Савелий Демин из Санкт-Петербурга предлагает выровнять полотно железной дороги на всей ее протяженности, убрать повороты и объезды, сгладить подъемы и спуски, а также увеличить мощность двигателей поездов. Ответ неплохой, строители железных дорог сегодня стараются по возможности так и поступать. Но проложить абсолютно ровное железнодорожное полотно, как и любую другую дорогу, не так-то просто. Рельеф земли неровный, встречаются холмы, горы, водоемы, а также населенные пункты, все это надо учитывать.

«Я предлагаю, — пишет нам Артур Миносян из г. Ставрополя, — поставить на локомотив реактивный двигатель. Поезд разгонится, а время в пути сократится». Поезд, конечно, разгонится, но для таких скоростей рельсовый путь необходимо существенно модернизировать, чтобы поезд не сошел с рельсов.

Иван Усачев из г. Тулы прислал нам истинно фантастический ответ, он предлагает прокопать под землей прямой тоннель от Москвы до Владивостока, поскольку Земля круглая, тоннель пойдет под углом примерно 40°. Из Москвы поезд пусть катится самостоятельно, без двигателя и тормозов (тоннель ведь наклонный), развивая высокую скорость. Примерно на полпути до Владивостока тоннель будет иметь глубину около 500 км, в этом месте начнется торможение поезда. Когда его скорость упадет до 250 км/ч, можно включить двигатель и доехать до конечной точки пути.

Молодец, Иван! Предложение хоть и из области фантастики, но очень занятное. Расстояние и время в пути сократятся, а экономия энергозатрат огромная, жаль, что время еще не пришло для реализации подобных проектов.

Подведем итоги. Сегодня мы хотим отметить ответ Кирилла Попова из г. Тюмени на первую задачу и ответ Ивана Усачева из г. Тулы на вторую задачу. Молодцы, ребята!

ХОТИТЕ СТАТЬ ИЗОБРЕТАТЕЛЕМ?

Получить к тому же диплом журнала «Юный техник» и стать участником розыгрыша ценного приза? Тогда попытайтесь найти красивое решение предлагаемым ниже двум техническим задачам. Ответы присылайте не позднее 15 декабря 2015 года.



Задача 1.

Древние китайские мастера изготавливали из куска слоновой кости хитроумный сувенир «шар в шаре» — шары помещены один в другой, как русская матрешка, при этом шары неразъемные. Количество внутренних шаров зависело от профессионализма мастера. Как, по-вашему, изготавливали такой сувенир?

В. Чернов, историк

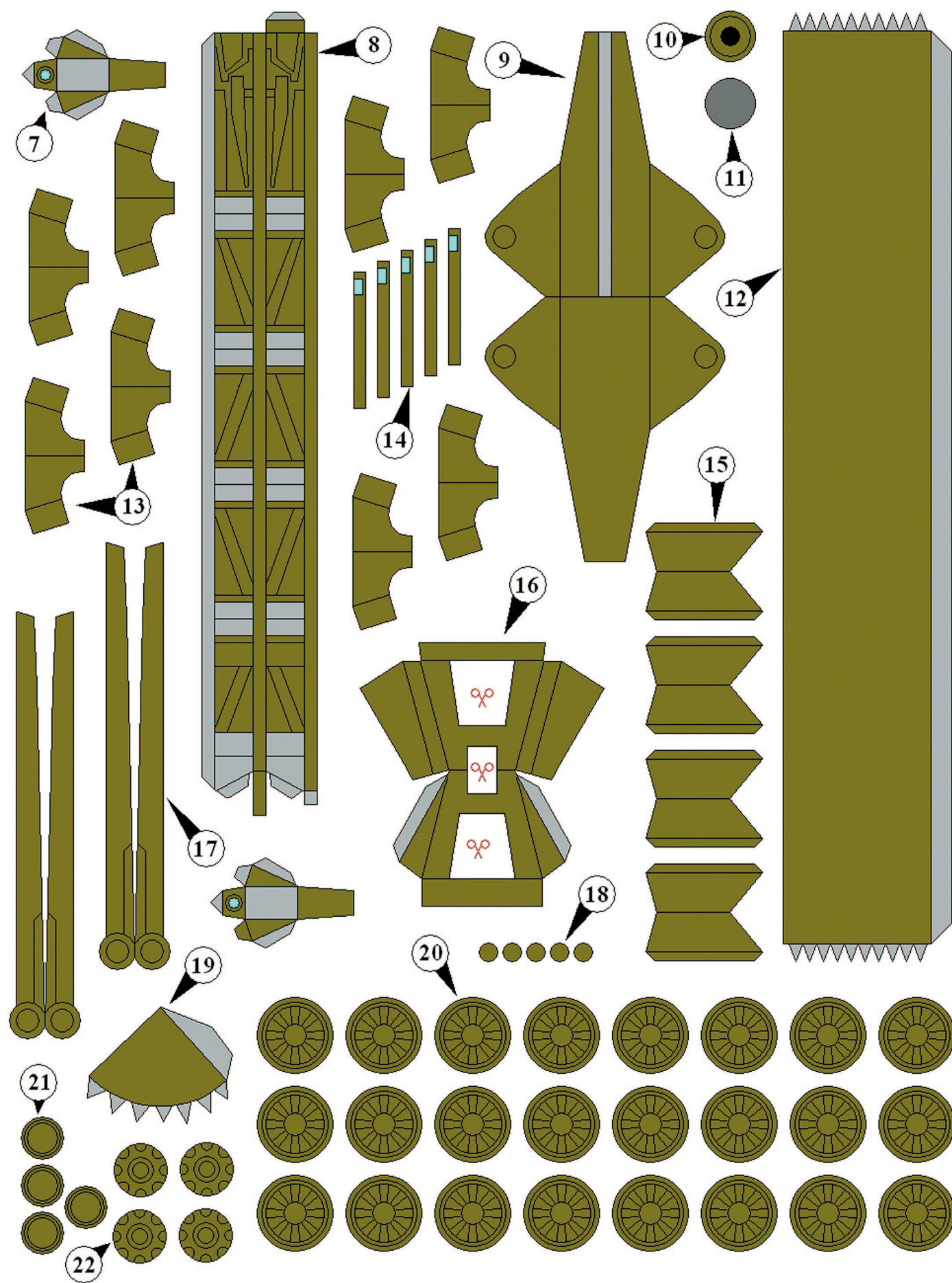
ЖДЕМ
ВАШИХ
ПРЕДЛОЖЕНИЙ,
РАЗРАБОТОК,
ИДЕЙ!

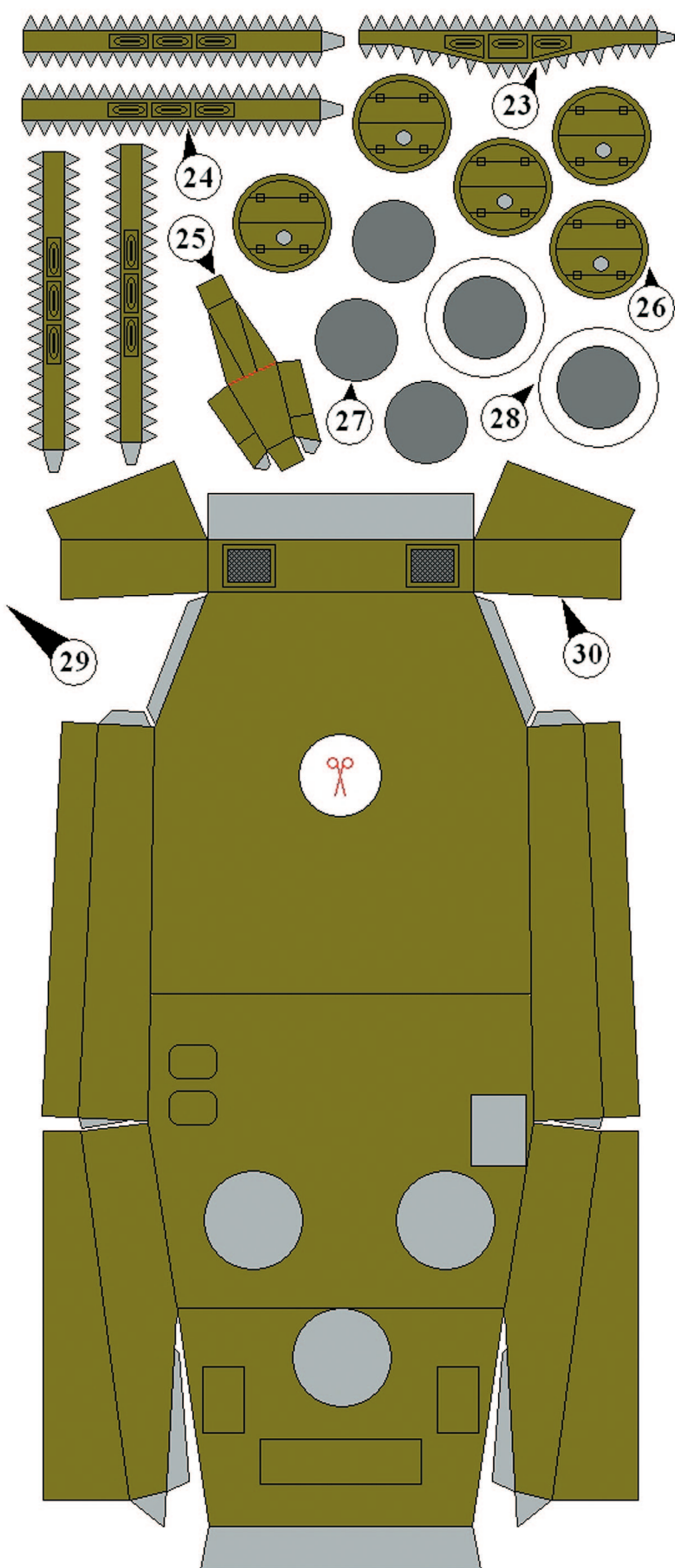
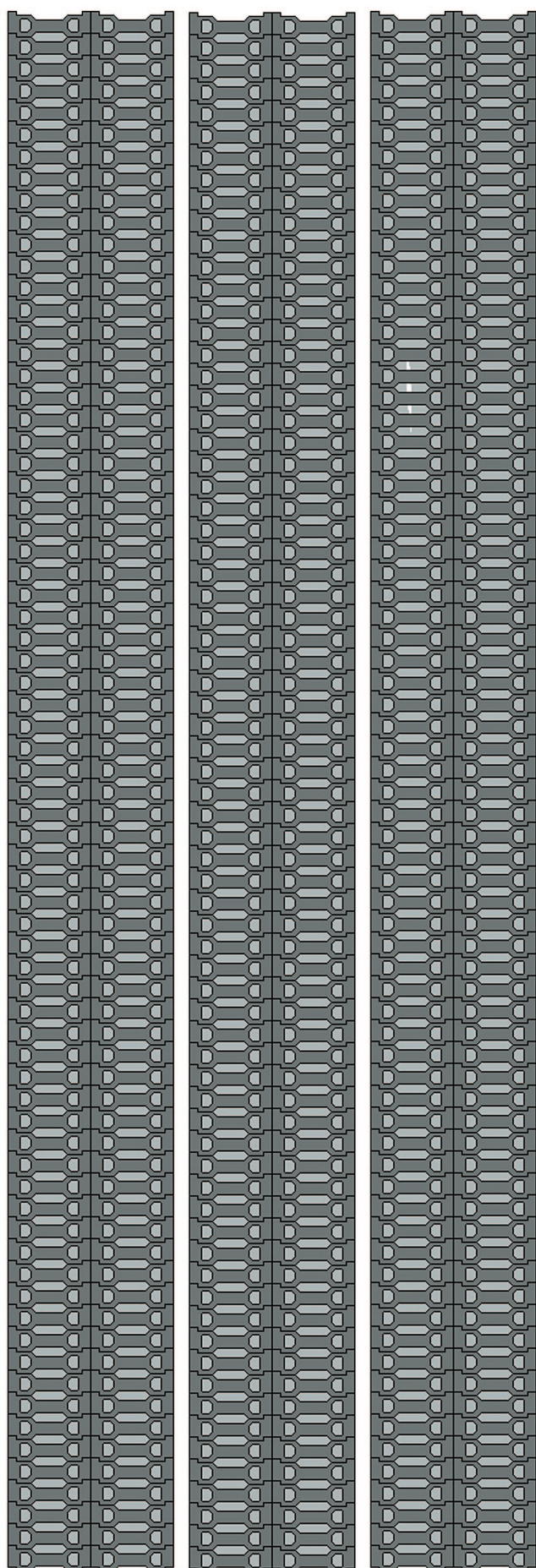
Задача 2.

Для повышения влажности и экономичного полива в теплицах воду время от времени распыляют пульверизаторами. Но мелкие капельки воды слипаются друг с другом, образуя более крупные капли, а это нежелательно.

Какой бы вы предложили способ для распыления мельчайших капелек воды?







ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЛОШАДЬ

В 1821 году известнейший английский физик Майкл Фарадей в одной из своих научных работ описал опыт, в котором намагниченная стрелка вращалась вокруг одного из магнитных полюсов. Именно таким был первый в мире электрический двигатель — машина, превращающая электрическую энергию в механическую. Позднее Фарадей показывал еще один опыт — вращение куска медного провода в ванне со ртутью, на дне которой был установлен магнит. Через провод пропускали постоянный ток, и провод начинал вращаться вокруг магнита.

Разумеется, многие ученые пытались усовершенствовать эту идею и найти ей коммерческое применение. Электрический двигатель пытались заставить работать по образу и подобию парового: организовать возвратно-поступательное движение проводника в магнитном поле, словно поршень в паровой машине. Но это никак не удавалось.

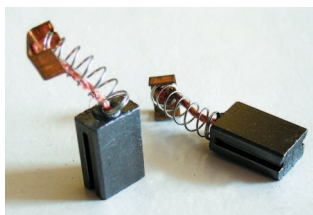
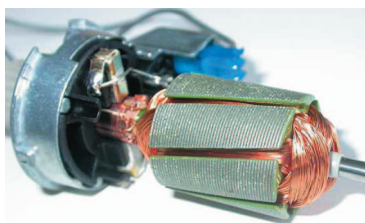
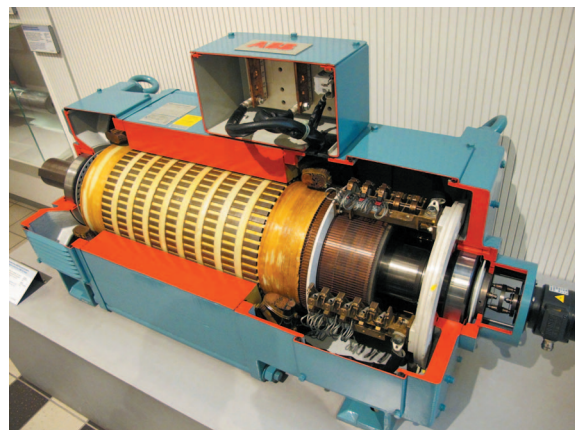
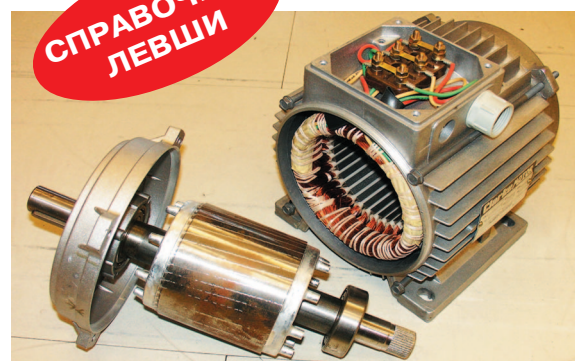
Наш соотечественник Борис Семенович Якоби решил пойти другим путем. В 1834-м он создал первый в мире двигатель с вращающимся якорем, который имел мощность всего 15 Вт. Однако вскоре Якоби довел мощность двигателя до 550 Вт и установил его на железнодорожный вагон и речную лодку.

Сегодня без электрических двигателей обойтись невозможно вообще. Они приводят в движение атомные подводные лодки и ледоколы, подъемные краны и горно-проходческие щиты. Электрические двигатели куда более скромных размеров применяются в компьютерных вентиляторах — крутят вентиляторы охлаждения, приводят в движение пластины жестких дисков и компакт-диски в приводах. Крошечные электродвигатели установлены даже в ваших мобильных телефонах — с их помощью работает вибровызов.

Электрические двигатели делятся на две большие группы: постоянного и переменного тока. Внутри этих больших групп они делятся на подгруппы, коих значительно больше, чем две.

Двигатели постоянного тока (ДПТ) делятся на коллекторные (щеточные) и бесколлекторные. Как правило, ДПТ состоит из двух частей: неподвижной — статора и подвижной — ротора. Статор (от латинского *sto* — стою) выполняется из постоянных магнитов или электромагнитов постоянного тока. Он неподвижен, так как жестко закреплен в корпусе двигателя.

Внутри статора на двух опорах вращается ротор (от латинского *roto* — вращаться), его еще называют якорем. Ротор изготавливается из набора стальных пластин, на который наматывается проволочная обмотка. На обмотку подается постоянное напряжение через коллекторный (щеточный) узел. Таким образом, получается, что внутри постоянных магнитов образуется электромагнит. Как известно, одноименные полюса магнита отталкиваются, поэтому, когда на роторную обмотку подается напряжение, ротор стремится «оттолкнуть» от себя магнит статора, в результате чего возникает вращающий момент, и двигатель начинает работать. Правда, в таком, классическом виде ра-



ботать он будет недолго — ротор сделает ровно один оборот и встанет, потому что исчезнет отталкивающая сила магнитов. Чтобы такой ситуации не возникало, роторы делают как минимум с тремя зубцами. В этом случае один из зубцов ротора вступает во взаимодействие с магнитным полем статора, и двигатель продолжает работать.

Двигатели постоянного тока обладают простым устройством, высоким пусковым моментом, компактностью, высокой линейностью при регулировании частоты вращения. Применяются они в основном на транспорте — троллейбусы, трамваи, электровозы, электрокары, электропогрузчики и так далее. Разумеется, есть и недостатки, прежде всего ненадежность щеточного узла. Со временем из-за постоянного трения щетки двигателя изнашиваются, начинают искрить и постепенно разрушаются.

От этого недостатка свободна другая схема построения ДПТ — бесколлекторная (вентильный двигатель). В ней ротор и статор фактически меняются местами: ротор изготавливают из нескольких постоянных магнитов, а статор — из нескольких катушек-магнитов постоянного тока.

Кроме того, такой двигатель оснащается датчиком Холла, который отслеживает положение ротора и в зависимости от него выдает команду на коммутацию соответствующих статорных катушек. В таком двигателе нет трущихся частей, но он требует дополнительной электронной схемы управления для запуска и работы.

Вентильные двигатели благодаря своей надежности нашли применение в самом широком диапазоне — от компьютерных вентиляторов и приводов проигрывателей компакт-дисков до вспомогательных компонентов двигательных установок ракет и самолетов.

Двигатели переменного тока тоже подразделяются на две подгруппы: асинхронные и синхронные. Асинхронные распространены больше. Почему? Любой двигатель переменного тока (и синхронный, и асинхронный) состоит из двух частей: подвижного ротора и неподвижного статора. В этом они похожи на двигатели постоянного тока. Но на этом сходство заканчивается. Статор двигателя переменного тока выполняется из специальной электротехнической стали и чем-то похож на сердечник трансформатора.

В пазы сердечника укладываются обмотки статора — их несколько, в зависимости от требуемого количества полюсов статора. Но обычно, поскольку такие двигатели предназначены для работы в сети трехфазного тока, на статоре находятся три обмотки. Концы обмоток подключаются к клеммам на корпусе двигателя, и на них подается питающее сетевое напряжение.

Конструкция ротора асинхронного двигателя может выполняться в двух вариантах: короткозамкнутый ротор (так называемая «беличья клетка») и фазный ротор.

В короткозамкнутом роторе несколько латунных или медных прутков пересекают сердечник ротора и соединяются двумя кольцами в передней и задней частях ротора. Получается короткозамкнутый виток. При включении двигателя в сеть в статоре возникает переменное магнитное поле, которое наводит ЭДС на ротор. В результате этого возникает крутящий момент, и ротор начинает вращаться. Основным недостатком такого исполнения — невозможность точно и плавно регулировать обороты двигателя.

Второй вариант исполнения ротора — фазный — свободен от такого недостатка. В этом случае на сердечник ротора наматывается обмотка, так же как и на статор, и через щеточный узел выводится на клеммы на корпусе двигателя. Так же, как и на статор, в процессе работы на роторную обмотку подается питающее напряжение. Для плавной регулировки оборотов двигателя в цепь питания ротора включают реостат.

Переходим к синхронному двигателю. Статор конструктивно такой же, как у асинхронного. А вот конструкция ротора изрядно отличается. Ротор синхронного двигателя представляет из себя постоянный магнит. Или электромагнит, питающийся постоянным током. При этом количество полюсов ротора и статора в синхронном моторе совпадает. Таким образом, ротор вращается синхронно с вращением магнитного поля статора. Именно потому двигатель и называется синхронным. Основное его преимущество — постоянная частота вращения ротора, не зависящая от подключаемой к двигателю нагрузки. Если к двигателю подключается нагрузка, превышающая его мощность, он просто останавливается. Главный недостаток синхронных машин — сложный запуск.

Асинхронные двигатели просты в изготовлении и использовании, дешевы, но имеют низкий крутящий момент при старте, большой пусковой ток, сложность в регулировании оборотов.

Синхронные двигатели дороже как в изготовлении, так и в эксплуатации, требуют более сложной схемы подключения, запуск такого двигателя — задача нетривиальная. Зато они обладают большим КПД, чем асинхронные, частоту вращения двигателя очень просто регулировать, мощность и крутящий момент значительно стабильнее и меньше зависят от колебаний напряжения питающей сети.

Поэтому синхронные машины применяются там, где требуется длительная стабильная работа с высокой нагрузкой, не предполагающая частых включений и отключений: прокатные станы, мельницы, насосы, компрессоры, дробилки...

Асинхронные же двигатели, как уже отмечено, — самые распространенные двигатели в промышленности и быту. Станки, бытовая техника, циркулярные пилы, электрические газонокосилки — область их применения огромна.

М. ЛЕБЕДЕВ



ПАРОМ

С СИНУСОИДАЛЬНЫМ ДВИЖИТЕЛЕМ

Сегодня мы предлагаем вашему вниманию модель паром с оригинальным двигателем (рис. 1). Его называют синусоидальным потому, что ведущая лопасть двигателя, работая, совершает сложные волнообразные движения по синусоиде. Устройство его изображено на рис. 2.

В кормовой части корпуса 1 с помощью жестяного кронштейна 2 установите самодельный червячный редуктор 3 и электромотор 4. Соединительная муфта 5 — это не что иное, как отрезок электроизоляции с радиомонтажного провода. Лопасть 6 изготовьте из алюминиевого листа толщиной 2 мм. Для улучшения ходовых качеств судна обязательно придайте пластине профиль, заштрихованный на рисунке. Тягу 7 можно вырезать из листового алюминия или согнуть из жесткой проволоки. Кронштейн 8 также вырежьте из листового алюминия и надежно прикрепите к корпусу винтами. Циклы движения синусоидального двигателя изображены на рисунке 3.

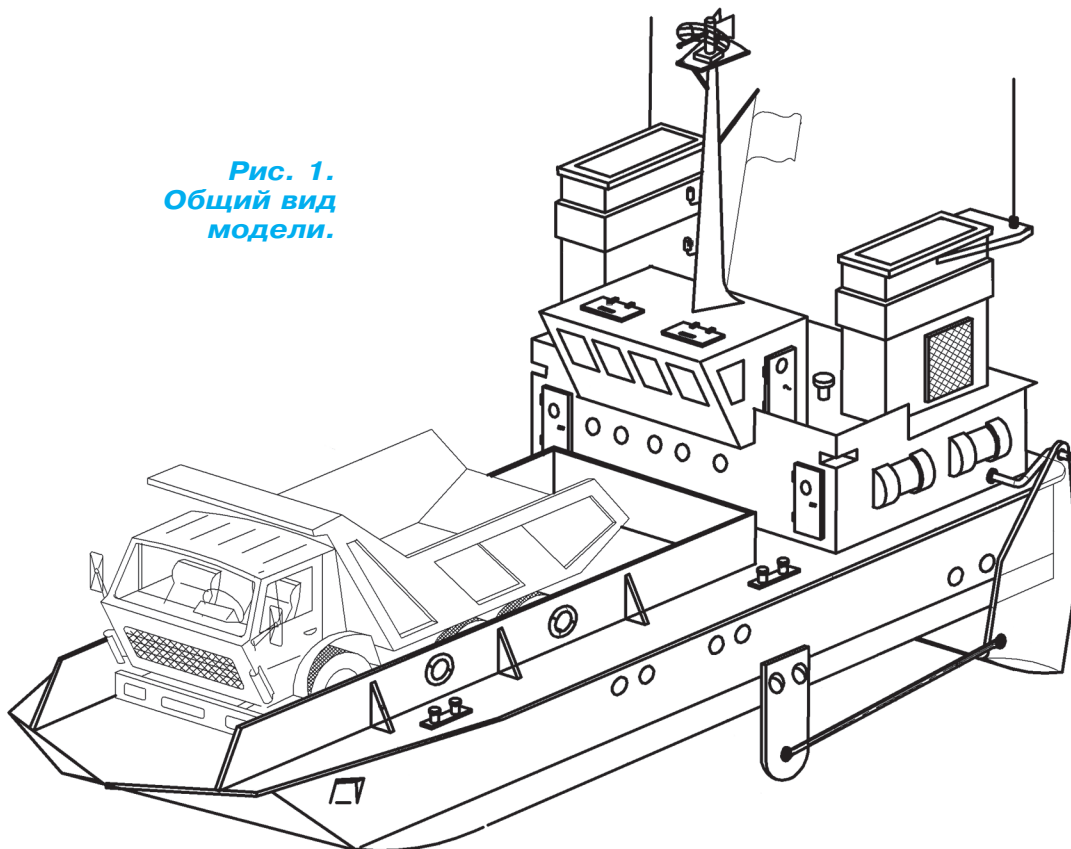
Работает двигатель так. Ведомую шестерню червячного редуктора, плотно надетую на

кривошип, вращает электромотор. Кривошип 9 (рис. 2), согнутый из велоспицы, перемещает боковину гребной пластины 10 по кругу, как изображено на рисунке 3. Когда пластина 6 движется вверх (рабочий ход), вода из зазора между пластиной и днищем выталкивается назад, а судно движется вперед. При движении пластины вниз профиль пластины поворачивается и отталкивает воду также назад (рабочий ход). Циклические движения пластины приводят модель в движение.

Синусоидальный двигатель может быть установлен на любой тип судна. В нашем случае мы предлагаем изготовить модель речного паром с надстройками из плотного тонкого картона. Изготовление модели лучше начать с деревянного корпуса судна. Перенесите контур корпуса на дощечку толщиной 25 мм.

Выпилите контур корпуса из целиковой дощечки и тщательно обработайте поверхность наждачной бумагой. Готовый корпус пропитайте водостойкой краской. Приклейте детали к палубе. Спасательные круги согни-

Рис. 1.
Общий вид
модели.



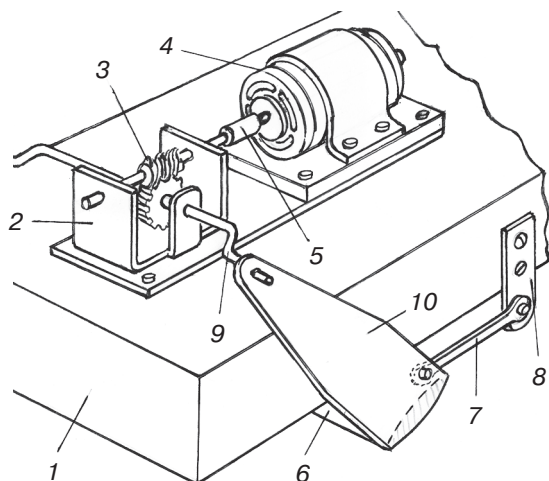
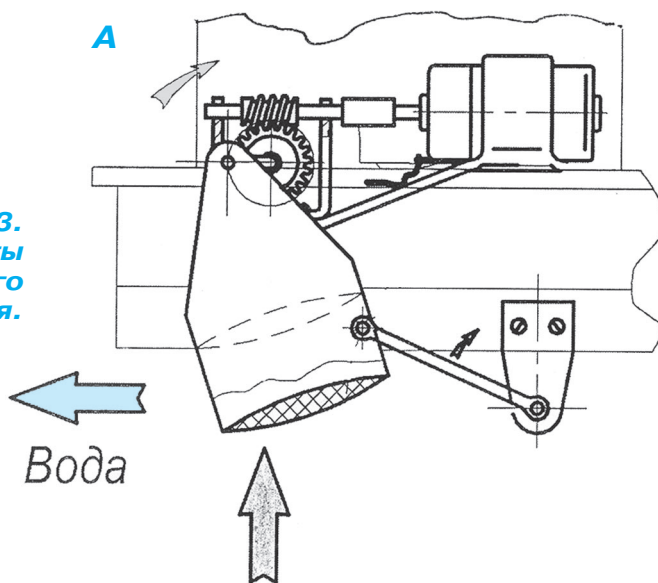


Рис. 2. Устройство синусоидального движителя:

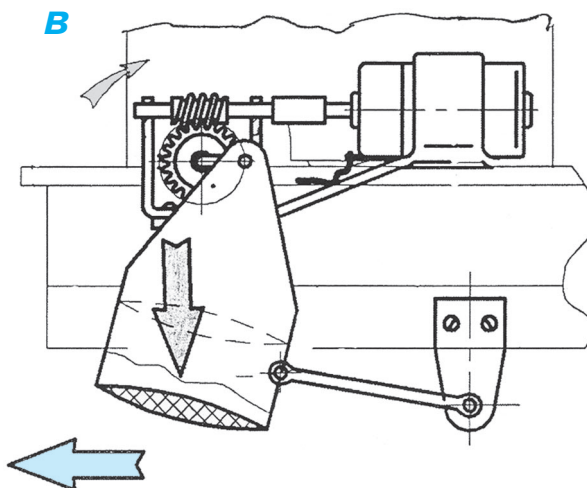
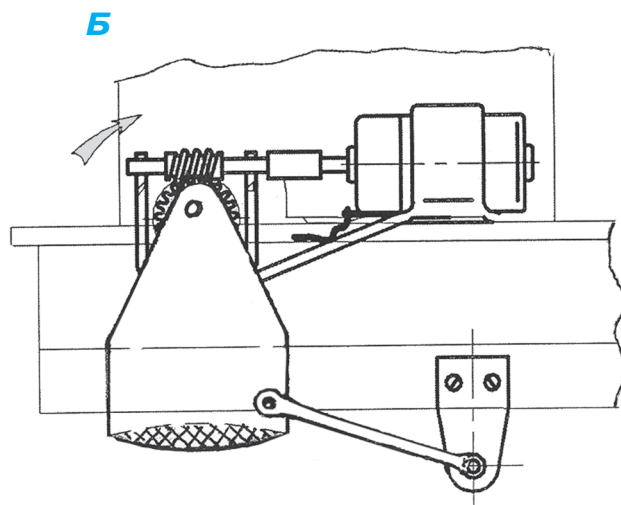
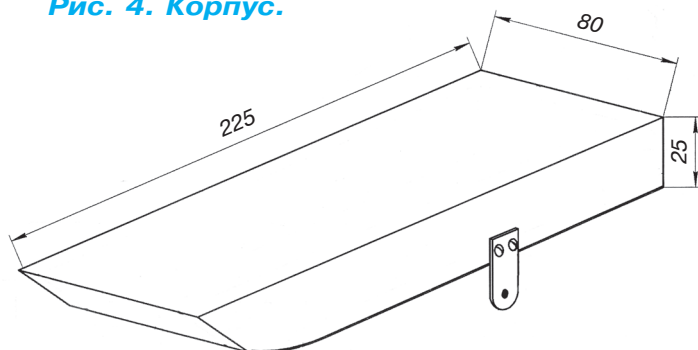
1 — корпус судна, 2 — кронштейн редуктора, 3 — червячный редуктор, 4 — электромотор, 5 — соединительная муфта, 6 — лопасть, 7 — тяга, 8 — кронштейн тяги, 9 — кривошип, 10 — боковина гребной лопасти.

Рис. 3. Циклы работы синусоидального движителя.



- А** — Рабочий ход. Направление воды над гребной лопастью.
Б — Верхняя мертвая точка. Ход судна по инерции.
В — Рабочий ход. Лопасть поменяла наклон. Направление воды под гребной лопастью.

Рис. 4. Корпус.



те из алюминиевой проволоки. Кнехты изготовьте из мелких гвоздиков и кусочков картона. Иллюминаторы можно изготовить из проволоки или вырезать из прозрачной упаковки от мелких таблеток. Рубку, дымовую трубу, кронштейн антенны, окантовку трубы, мачту и крышку люка вырежьте из тонкого картона. Флаг изготовьте из писчей бумаги. Сигнальные огни можно изготовить из кусочков электропровода в белой или цветной пластиковой изоляции. Антенну сделайте из тонкой медной проволоки. Руль вырежьте из жести.

Модель автомобиля можно подобрать по размеру в старых игрушках. Выполните окончательную сборку модели паромы. Аккуратно покрасьте ее водостойкими красками: днище — красной краской, надводный борт, кнехты и якорь советуем покрасить в черный цвет. Надстройки покрасьте в белый цвет. Палубу можно покрасить в зеленый. Обязательно хорошо просушите модель и приступайте к ходовым испытаниям.

А. ЕГОРОВ, В. ГОРИН



ARDUINO

В КАЧЕСТВЕ ПРОГРАММАТОРА

На базе Arduino можно построить огромное количество различных устройств, но многие из них могут работать на более простых и дешевых процессорах. Фирма Atmel, к примеру, выпускает много разных микроконтроллеров, среди них есть совсем крошки, например 8-выводной ATtiny13 стоимостью около 35 рублей (для сравнения, ATmega8, у которого 28 выводов, стоит около 120 рублей).

Как эти процессоры программировать? А вот здесь-то Arduino и пригодится.

Разработчики включили в стандартный набор упражнений скетч, превращающий Arduino в программатор. Сообщество написало библиотеки к этой программе для разных типов МК, а нам осталось научиться этим пользоваться.

Для начала разберемся. Arduino — это инструмент для проектирования электронных устройств. На стадии разработки и настройки будущего устройства платой Arduino пользоваться удобно. На плате, кроме МК, есть узел питания, задающий частоту кварц, разъемы и контакты, преобразователь сигналов для заливки программ напрямую из компьютера в МК, блок индикации на светодиодах и кнопка. Из всего этого в будущем устройстве чаще всего нужен только микроконтроллер, и в большинстве случаев не все его функции бывают задействованы.

В готовых устройствах мы будем применять недорогие и по возможности экономичные МК, запрограммированные с помощью Arduino. В режиме программатора плата Arduino выполняет роль связующего звена и к будущему устройству отношения не имеет. Статьи по работе Arduino в качестве программатора часто появляются в Интернете, поэтому основную информацию по этой теме я взял в Сети.

Итак, задача Arduino — записать разработанную программу в память микроконтроллера. Если МК из «понятных» Arduino (ATmega8, Atmega168), то достаточно выбрать правильные настройки в среде программирования и залить скетч.

Если МК для Arduino «чужой», то предварительно для него надо скачать и записать библиотеку. При подключении «неродных» МК важно не перепутать выводы, у разных микросхем назначения выводов не совпадают.

Попрактикуемся на простом примере. Построим автоматический выключатель дежурного освещения. Алгоритм работы выключателя простой: темно — включили свет, светло — отключили. Получается, что нужны всего два вывода — один к датчику освещения, второй к управлению осветительным прибором. В качестве МК возьмем «неродной» для Arduino и очень маленький контроллер — ATtiny13 (рис. 7).

Готовим среду Arduino IDE для работы с этим контроллером. Библиотеку я взял отсюда: <http://geektimes.ru/post/254970/>. Скачать библиотеку можно и на сайте «ЮТ». Скачивается архивом, далее этот архив распаковываем и помещаем в ...\\Documents\\Arduino\\hardware\\.

Получится: ...\\Documents\\Arduino\\hardware\\attiny13\\cores\\core13. За многоточием прячется имя диска, где находится папка «Документы», и имя пользователя, под которым работаем с Arduino IDE.

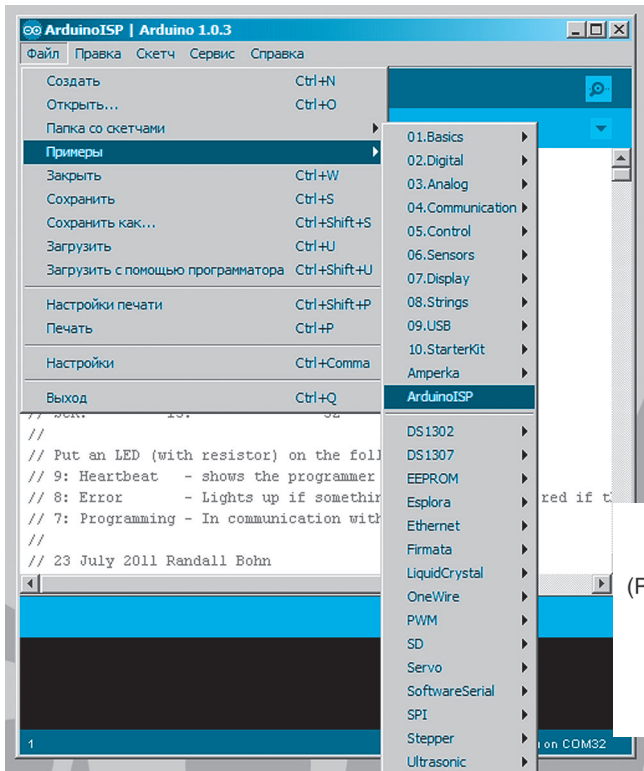
Для проверки запускаем программу и проверяем. Заходим в меню Сервис — Плата, в списке плат должны появиться три штуки ATtiny13 с разной частотой. Если используете другой МК и другую библиотеку, должны появиться их варианты. Если будете программировать стандартный для Arduino контроллер, то просто выбираете в списке плату с ним. Например, для ATmega8 надо выбрать «Arduino NG or older w/ ATmega8». Если в списке плат нужного МК не появилось, то ищем, куда записали содержимое архива, и перезаписываем правильно.

Далее устанавливаем тип программатора: меню Сервис — Программатор — выбираем «Arduino as ISP». Среда программирования готова.

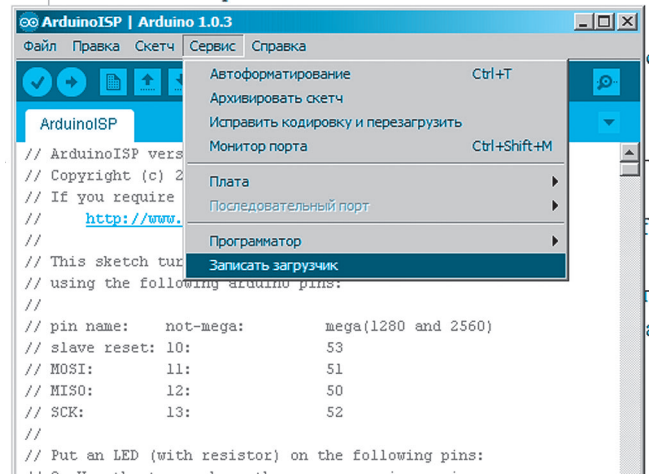
Приступаем к разработке устройства. Схема простая, в качестве датчика освещения возьмем фоторезистор (можно фотодиод или фототранзистор). Управлять осветительной нагрузкой будет электромагнитное реле (управляемое напряжением 5 В), включать реле будем через транзистор (рис. 6).

Контакты реле можно подключить параллельно к кнопке фонарика, выключателю света и т. п. Самому реле неважно, что коммутировать, лишь бы не были превышены допустимые ток и напряжение. В моем примере реле подключено параллельно к кнопке фонарика.

Программа. При разработке программы следует учитывать несколько вещей. Память ATtiny13 всего 1кБ, что в несколько раз меньше, чем у ATmega8, не говоря уже про более мощные МК. Программа должна быть компактной. Выводов у микросхемы меньше, поэтому



1

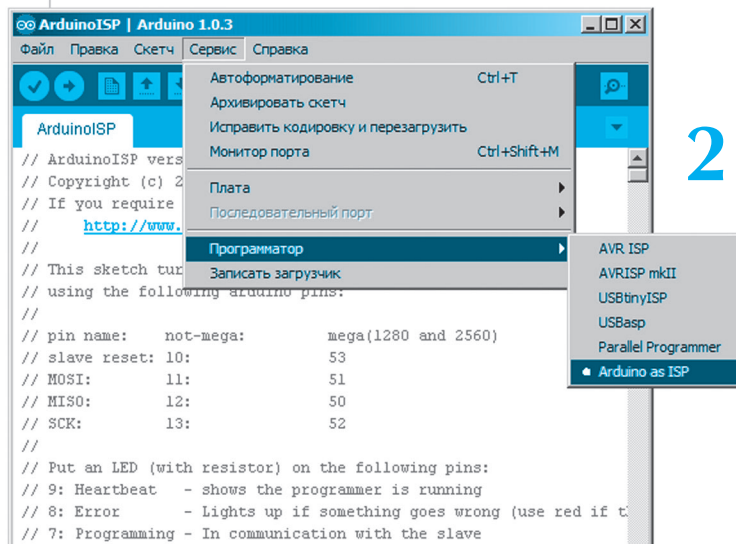


4

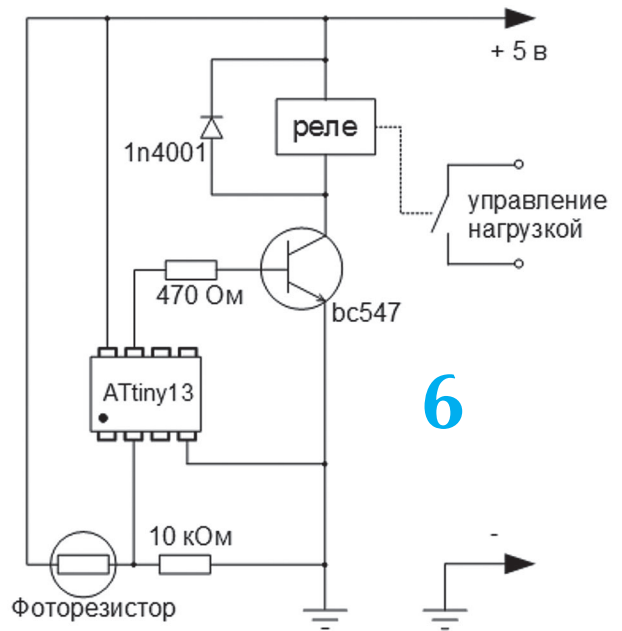
8-PDIP/SOIC

5

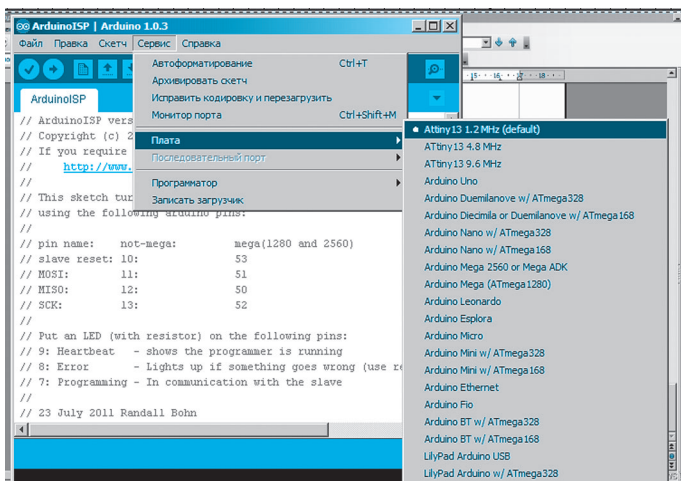
(PCINT5/RESET/ADC0/dW) PB5 1 8 VCC
 (PCINT3/CLKI/ADC3) PB3 2 7 PB2 (SCK/ADC1/T0/PCINT2)
 (PCINT4/ADC2) PB4 3 6 PB1 (MISO/AIN1/OC0B/INT0/PCINT1)
 GND 4 5 PB0 (MOSI/AIN0/OC0A/PCINT0)



2



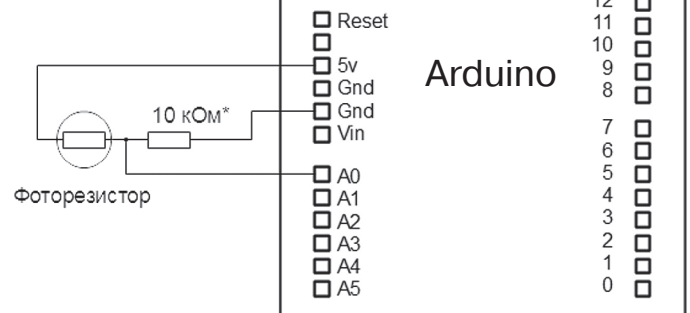
6



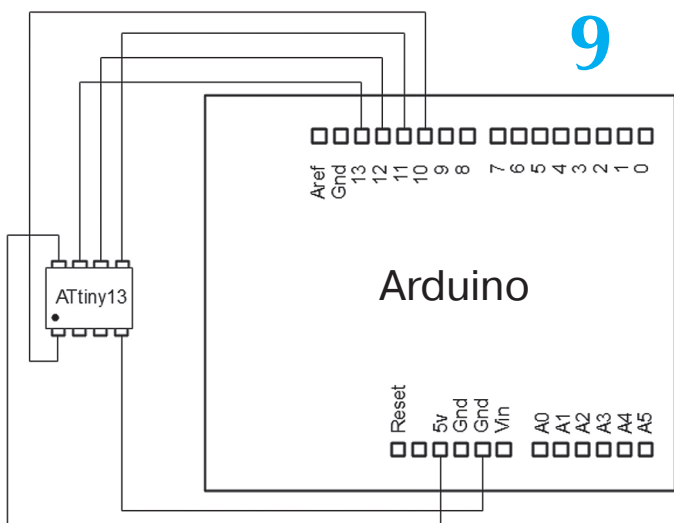
7



8



3



будьте внимательны с их названиями, дабы не обратиться к несуществующему выводу. Карту выводов МК вы видите на рисунке 5.

Назначение выводов и соответствие их выводам Arduino:

- 1 — цифровой pin5/ аналоговый a0
- 2 — цифровой pin3/ аналоговый a3
- 3 — цифровой pin4/ аналоговый a2
- 4 — минус питания, gnd, (земля)
- 5 — цифровой pin0
- 6 — цифровой pin1
- 7 — цифровой pin2/ аналоговый a1
- 8 — плюс питания, vcc

Например, чтобы использовать ножку 2 микросхемы как цифровой выход и подать на него сигнал высокого уровня, надо дать команду `digitalWrite(3,HIGH)`, или чтобы задействовать ножку 7 как аналоговый вход, даем команду `analogRead(A1)`.

Теперь надо определить значение освещения, при котором свет включать и отключать.

Это сделаем при помощи Arduino. Подключаем фоторезистор (фототранзистор или фотодиод), как на рисунке 8.

Заливаем в Arduino скетч (скетч не комментирую, много раз приводили в качестве примера):

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);}
void loop() {
  int light = analogRead(A0);
  Serial.println(light);
  delay(100); }
```

Идем в помещение, где будет работать автоматический выключатель, и ждем момента, когда свет надо включать. Подключаем Arduino к ПК и в мониторе порта смотрим показания фотодиода. Они могут отличаться на 1 — 2 единицы, запоминаем среднее значение. У нас получилось 788.

Саму программу предлагаю простейшую. Как всегда, оптимизация и усовершенствование на ваше усмотрение. Код программы:

```
void setup() {
  pinMode(2, OUTPUT);}
void loop() {
  if (analogRead(A3) < 778) {digitalWrite(2, HIGH);}
  if (analogRead(A3) > 798) {digitalWrite(2, LOW);}}
```

Значения 778 и 798 — это увеличенное и уменьшенное значение наших измерений. При значениях < 778 свет включается, при > 798 отключается.

Для записи программы в МК ATtiny13 заливаем в Arduino скетч программатора: Файл — Примеры — ArduinoISP (рис. 1).

Выбираем тип программатора: Сервис — Программатор — Arduino as ISP (рис. 2).

ЛЕВША СОВЕТУЕТ



СКОРО ЗИМА

Перед зимой самое время утеплить дачу. Это лучше делать снаружи дома, потому что жилая площадь при этом не уменьшится, да и мебель двигать не придется.

Сначала прибейте к стенам деревянные бруски сечением 50x50 мм (см. рис.). Мебельным степлером закрепите на стене пароизоляцию, затем уложите утеплитель и обейте сверху сайдингом или вагонкой. Утеплитель можно выбрать любой — пенополистироловые плиты, минеральная или «каменная» вата, пеностекло. Все эти материалы не гниют, не горят и не выделяют вредных газов, а главное — с ними легко работать.

Выбираем плату: Сервис — Плата — Attiny13 1.2 MHz (default) (рис. 3).

Выбрали контроллер с частотой 1.2 МГц, так как для нашего устройства этой частоты достаточно. Если вам нужна более высокая частота, то необходимо выбрать контроллер с нужной частотой и прошить загрузчик: Сервис — Записать загрузчик (рис. 4).

Подключаем МК к Arduino (рис. 9).

Если у вас другой МК, то подключить нужно так (названия выводов можно взять в технических описаниях к МК):

RESET — вывод 10 Arduino

MOSI — вывод 11 Arduino

MISO — вывод 12 Arduino

SCK — вывод 13 Arduino

VCC — к VCC Arduino

(+ 5 вольт)

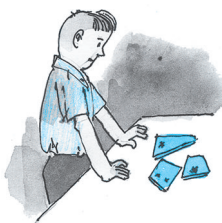
GND — к GND Arduino

(— питания)

Открываем нашу программу управления освещением в среде Arduino IDE.

Стандартным образом заливаем программу в МК: Файл — Загрузить, или кнопка «Загрузить» на панели инструментов. Подключаем МК к нашей схеме и проверяем работу. Прикрываем фотодатчик — свет включается. Если срабатывает нечетко или есть ложные срабатывания, корректируем код.

К. ХОЛОСТОВ

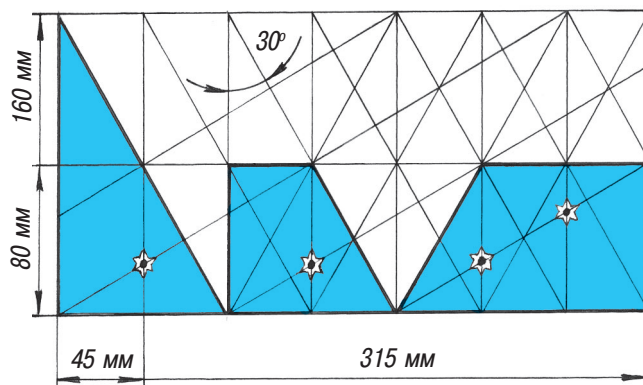


СИММЕТРИЧНЫЕ СОЗВЕЗДИЯ

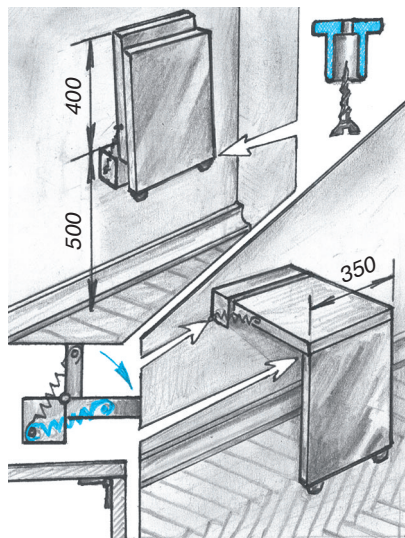
Из оргстекла или тонкой фанеры вырежьте по разметке, приведенной на рисунке 1, три фигуры — треугольник и две трапеции. Большая высота треугольника должна составлять 160 мм (этот размер мы рекомендуем, если головоломка предназначается для игротеки, а для карманного варианта все линейные размеры можно взять в два раза меньше). Наклейте звездочки на поверхность элементов с обеих сторон. Это надо сделать как можно аккуратнее точно в местах, показанных на том же рисунке. Звездочки можно исполнить также другим путем — сквозным сверлением и последующей доработкой лучей лобзиком.

Из этих элементов можно построить некоторое количество симметричных фигур, что является уже само по себе довольно увлекательной задачей. На рисунке 2 показаны примеры таких фигур. Первая и вторая фигуры обладают центральной симметрией, остальные — зеркально-симметричны.

Рис. 1



ИГРОТЕКА



СКАМЕЙКА В ПРИХОЖЕЙ

Места в прихожей, как правило, немного, а присесть порой бывает нужно, поэтому сиденье лучше сделать откидным. Для этого вам потребуется небольшой деревянный брусок, 2 куса 20-мм фанеры или ДСП и мебельные петли и пружины.

В стене для крепления сиденья установите 2 дюбеля под саморезы длиной не менее 70 мм. Остальной крепеж при сборке скамейки — небольшие саморезы длиной 20 мм.

На опору из ДСП в месте касания ею пола неплохо закрепить 2 резиновые мини-ножки. Для этого подойдут резиновые пробки от лекарственных пузырьков.

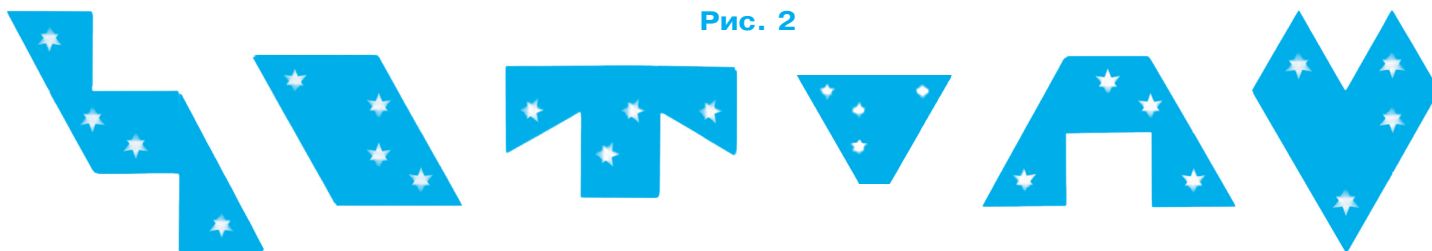


Рис. 2

Но на всех этих фигурах — обратите внимание! — звездочки в симметрии не участвуют, созвездия, которые они создают, несимметричны.

Вопрос: можно ли построить такие симметричные фигуры, чтобы получившиеся созвездия были также симметричными?

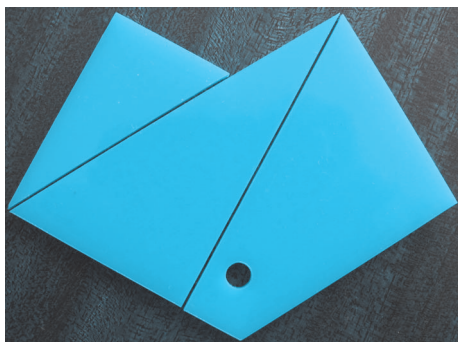
Скажу сразу, что можно, причем не единственным способом. Существует шесть таких

решений. Два из них очень просты, почти очевидны, два вторых — посложнее, а вот два последних найти очень трудно! Одно из этих решений обладает центральной симметрией, остальные зеркально-симметричны. Добавим, что за рубежом эта наша новая головоломка получила название Symm-Aster Puzzle.

Желаем успехов!

В. КРАСНОУХОВ

**Для тех, кто так и не решил
головоломку в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 9 за 2015 год),
публикуем ответ.**



Криптограмма (по-гречески — тайнопись) — это математическое выражение, в котором цифры заменены буквами. Каждой букве соответствует только одна цифра.

В этой криптограмме, составленной специально для нашего журнала, только одно решение.

ЛЕВША + ЛЕВША + ЛЕВША = ЖУРНАЛ

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
Г.Ю. АНТОНОВА
Компьютерная верстка
Ю.Ф. ТАТАРИНОВИЧ
Технический редактор
Г.Л. ПРОХОРОВА
Корректор Т.А. КУЗЬМЕНКО

Учредители:
ООО «Объединенная редакция журнала «Юный техник», ОАО «Молодая гвардия»
Подписано в печать с готового оригинала-макета 24.09.2015. Формат 60х90 1/8.
Бумага офсетная № 2. Печать офсетная. Условн. печ. л. 2+вкл. Учетно-изд. л. 3,0.
Периодичность — 12 номеров в год, тираж 9 480 экз. Заказ №
Отпечатано на АО «Орден Октябрьской Революции, Ордена Трудового
Красного Знамени «Первая Образцовая типография», филиал «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
Декларация о соответствии действительна по 10.02.2016

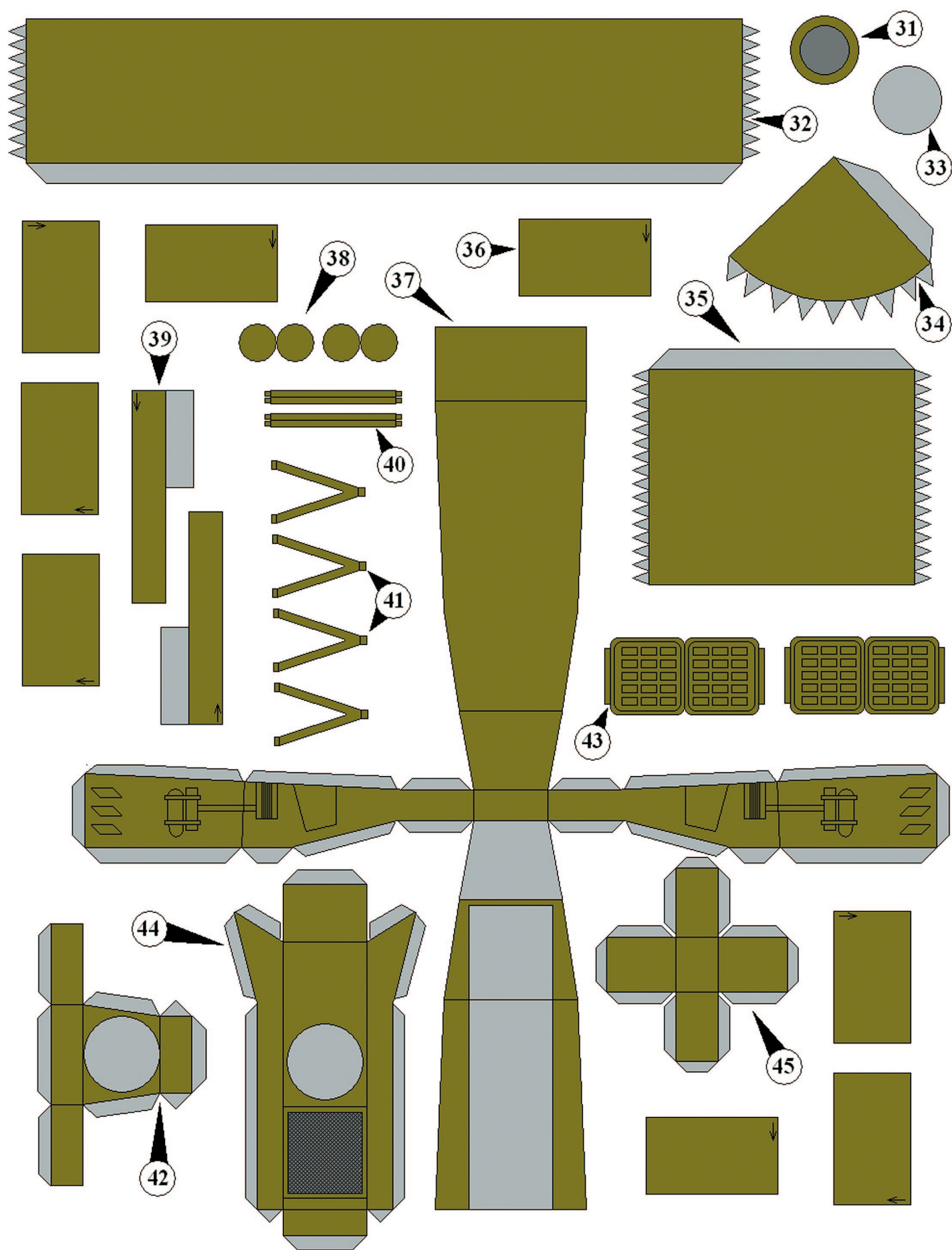
Выпуск издания осуществлен при финансовой поддержке
Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям.

**В ближайших номерах
«Левши»:**

В следующем номере «Левши» читатели узнают об американской самоходной сверхтяжелой САУ Т-95 «Черепаша». Конструкторы так увлеклись разработкой, что самоходка ползла не быстрее настоящей черепахи и не могла преодолевать бездорожье, потому и было изготовлено всего 2 экземпляра. В журнале будут опубликованы цветные развертки этого «чуда» техники для вашего музея на столе.

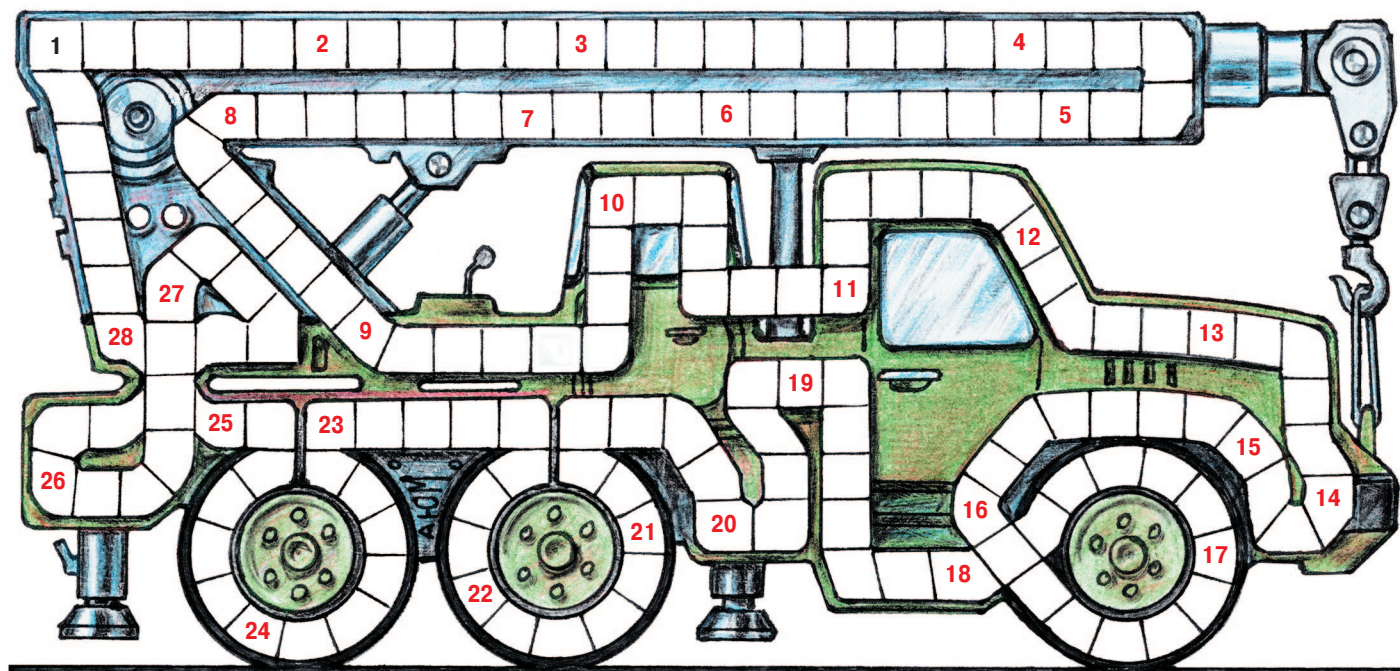
Юные моделисты смогут построить летающую кордовую модель самолета, а электронщики закончат изучать программатор из платы Arduino.

Для вашего досуга Владимир Красноухов уже подготовил интересную головоломку, и, как всегда, в журнале вы найдете полезные советы.





ДОРОГИЕ ЧИТАТЕЛИ!
Продолжаем публикацию серии
крсворд-головоломок второго
полугодия 2015 г. Условия их
решения опубликованы
в «Левше» № 1 за 2015 год.



1. Детали для соединения частей конструкции. 2. Рабочая деталь мельницы. 3. Бытовой прибор для охлаждения потоком воздуха. 4. Упругий элемент подвески транспортного средства. 5. Прибор для распыления краски сжатым воздухом. 6. Карболовая кислота. 7. Вырез во внешней обшивке судна для проведения грузовых операций. 8. Тригонометрическая функция. 9. Сформировавшийся естественным образом кусок металла. 10. Химический элемент, газ. 11. Взрывчатое вещество. 12. Добавочный локомотив в хвосте поезда. 13. Графическое изображение объекта или механизма. 14. Часть электрического кабеля, проводник в оболочке. 15. Аппарат для нагрева при давлении выше атмосферного. 16. Тяжелый тугоплавкий металл. 17. Единица элементарного магнитного момента. 18. Прибор для определения скорости движения облаков. 19. Угол между стрелкой компаса и направлением на некий предмет. 20. Рыхлая осадочная порода. 21. Относительно пустые участки Вселенной. 22. Винтовой зажим. 23. Летательный аппарат легче воздуха. 24. Три картины, объединенные единым замыслом. 25. Низкая температура воздуха. 26. Географическая координата. 27. Комбинированный электроизмерительный прибор. 28. Ручной столярный инструмент.

Контрольное слово состоит из следующей последовательности зашифрованных букв:
(5) (15) (6) (12)² (16) (15)²

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.

**Оформить подписку с доставкой в любую страну мира можно
в интернет-магазине www.nasha-pressa.de**

