

# ЗНАКОМЬТЕСЬ: «ИСКАНДЕР»



# ЛЕЖЕВШИНА

12+

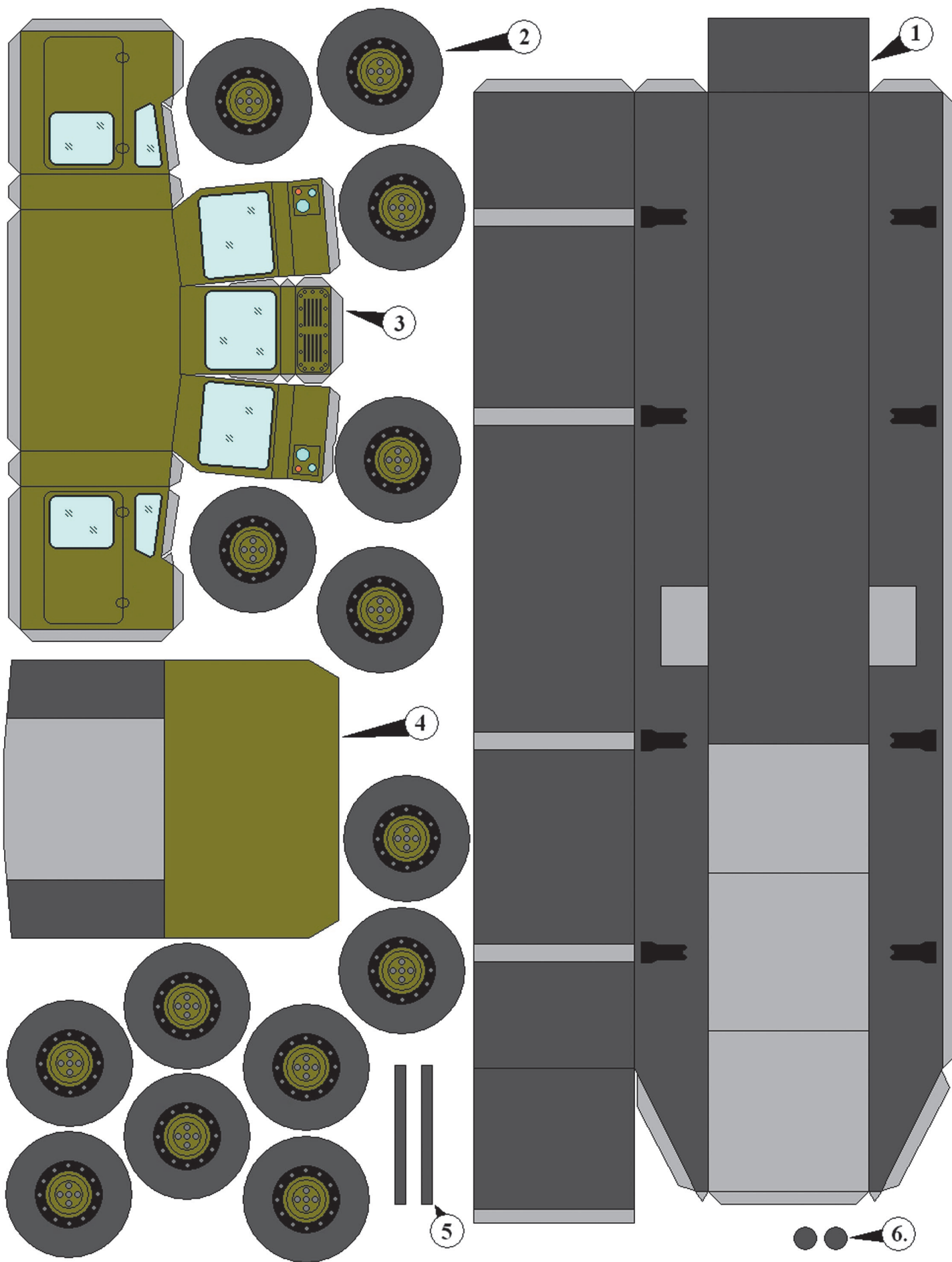
«ЮНЫЙ ТЕХНИК» — ДЛЯ УМЕЛЫХ РУК



УЧИМСЯ  
СТРОИТЬ  
МОСТЫ!

2  
2015





Допущено Министерством образования и науки  
Российской Федерации

к использованию в учебно-воспитательном процессе  
различных образовательных учреждений



**ЛЕВША**



**2**  
**2015**

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

**СЕГОДНЯ В НОМЕРЕ:**

Музей на столе	
<b>РАКЕТНЫЙ КОМПЛЕКС «ИСКАНДЕР»</b> .....	<b>1</b>
Секреты мастерства	
<b>НЭЦКЭ И ОКИМОНО — ЯПОНСКАЯ МИНИАТЮРА</b> .....	<b>5</b>
Полигон	
<b>ПРЕПЯТСТВИЕ — НЕ ПОМЕХА</b> .....	<b>10</b>
Электроника	
<b>РОБОТ-ПЫЛЕСОС</b> .....	<b>12</b>
Игротека	
<b>«ЖЕЛЕЗНАЯ ЛОГИКА» НИКОЛАЯ АВИЛОВА</b> .....	<b>15</b>

# РАКЕТНЫЙ КОМПЛЕКС



## «ИСКАНДЕР»

**О**сновное достоинство ракетного комплекса «Искандер» заключается в том, что его ракеты невозможно уничтожить, поскольку в процессе полета они маневрируют со скоростью, недостижимой для ракет-перехватчиков. А летят они быстро и низко, что мешает обнаружить их радаром. Ну и, наконец, подлетая к цели, ракеты выбрасывают ложные цели для обмана РЛС противника, устанавливают активные радиопомехи и «глушат» все излучатели, по которым ориентируются в пространстве системы ПРО.

То есть «Искандер» может уничтожить практически любой объект в радиусе 500 км с точностью 2 м и вероятностью, близкой к 100%, а поражающую силу удара можно увеличить, «подвесив» на ракету ядерную боевую часть. Вероятность обнаружения «Искандера» невысока даже средствами космической разведки. Запустив комплект ракет, комплекс уезжает с места дислокации, выключив все приборы.

Ракета — одноступенчатая, имеет двигатель с одним соплом, небаллистическая и управляемая на всей траектории полета с помощью аэродинамических и газодинамических рулей. Большая часть траектории полета ракеты, изготовленной по технологии «Стелс» и имеющей малую поверхность рассеивания, проходит на высоте 50 км, а на подлетном участке — 6 — 20 км (в зависимости от типа ОТРК), что делает ее поражение противником практически нерешаемой задачей. Эффект «невидимости» достигается за счет

**МУЗЕЙ НА СТОЛЕ**

совокупности конструктивных особенностей, в частности, обработки ракеты специальными наноструктурными рассеивающими покрытиями, сбрасывания выступающих частей после пуска. Траектория «Искандера» является не только небаллистической, но и труднопрогнозируемой. Сразу после старта и непосредственно при подлете к цели ракета, как сказано, интенсивно маневрирует. В зависимости от траектории перегрузки колеблются в пределах от 20 до 30 G. Соответственно, ракета-перехватчик должна выдерживать перегрузку как минимум в 2 — 3 раза выше, что технологически невозможно.

«Искандер-М» — основной вариант для Российской армии. Он имеет комбинированную систему наведения, включающую радиокоррекцию, GPS, ГЛОНАСС, лазерное и оптическое самонаведение на конечном участке. Управляется решетчатыми рулями.

В 2012 году финальные испытания прошел еще один комплекс — «Искандер-К», который является дальнейшим развитием М. Он запускает еще более точные, крылатые ракеты, оснащенные небольшими несущими поверхностями, как на Р-37. Благодаря этому появилась возможность стрельбы по настильной траектории, как в свое время у комплекса ОКА, только гораздо точнее и быстрее. Ракета может лететь на высоте всего 6 км (у горизонтных РЛС нет шансов), на ней применена комбинированная головка самонаведения и сменные боевые части. Две ракеты в залпе могут комплектоваться разными системами наведения и вести стрельбу как по навесной, так и по настильной траектории.

Специалисты высказывают мнение, что комбинированное применение «Искандер-М» и «Искандер-К» дает эффект, противодействовать которому не в состоянии ни одна из существующих систем ПРО.

Немецкая газета Bild со ссылкой на свои источники сообщила, что Россия разместила «Искандеры» в Калининградской области, у границы с Литвой, Латвией и Эстонией. За этим сообщением последова-

ла реакция властей США, которые сразу по всем каналам взаимодействия призвали Россию не дестабилизировать обстановку, размещая «Искандеры» на западе. «Мы бы не хотели, чтобы они предпринимали шаги, которые ведут к дестабилизации в регионе», — сказала официальный представитель Госдепартамента США Мари Харф. В переводе с дипломатического языка это звучит примерно так: «Размещение «Искандеров» нарушит весь баланс сил в Европе, причем не в нашу сторону».

«Искандер» может доставлять к цели кассетную (с 54 боевыми элементами), проникающую, осколочно-фугасную, а также ядерную боевые части. Это позволяет поражать малоразмерные и площадные цели, среди которых огневые средства противника, системы ПВО и ПРО, авиация на аэродромах, командные пункты. В состав комплекса входят ракета, самоходная пусковая установка, транспортно-заряжающая и командно-штабная машины, подвижный пункт подготовки информации, мобильные агрегаты технического и бытового обеспечения, а также комплекты арсенального и учебно-тренировочного оборудования.

11 октября 2011 года было объявлено о завершении первого этапа испытаний обновленного ракетного комплекса «Искандер-М» с новым боевым оснащением — новой системой радиоэлектронной борьбы, которая обеспечивает прикрытие ракеты на конечном участке полета. Эта система включает в себя средства постановки пассивных и активных помех для обзорных и стрельбовых РЛС противоздушной и противоракетной обороны противника.

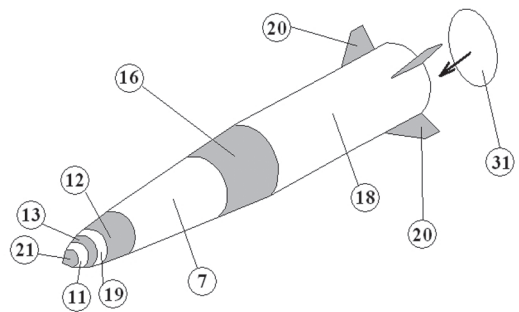
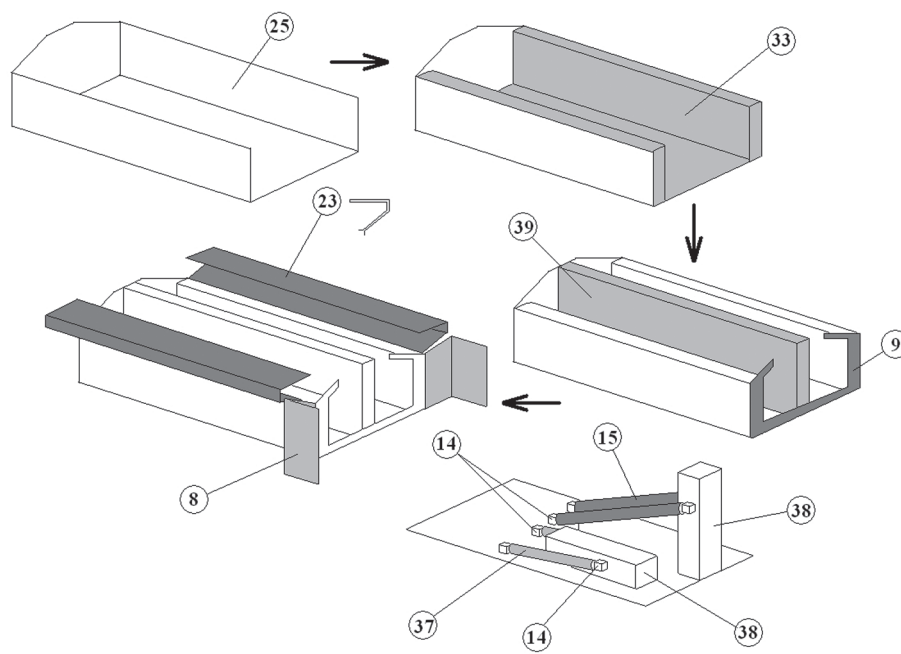
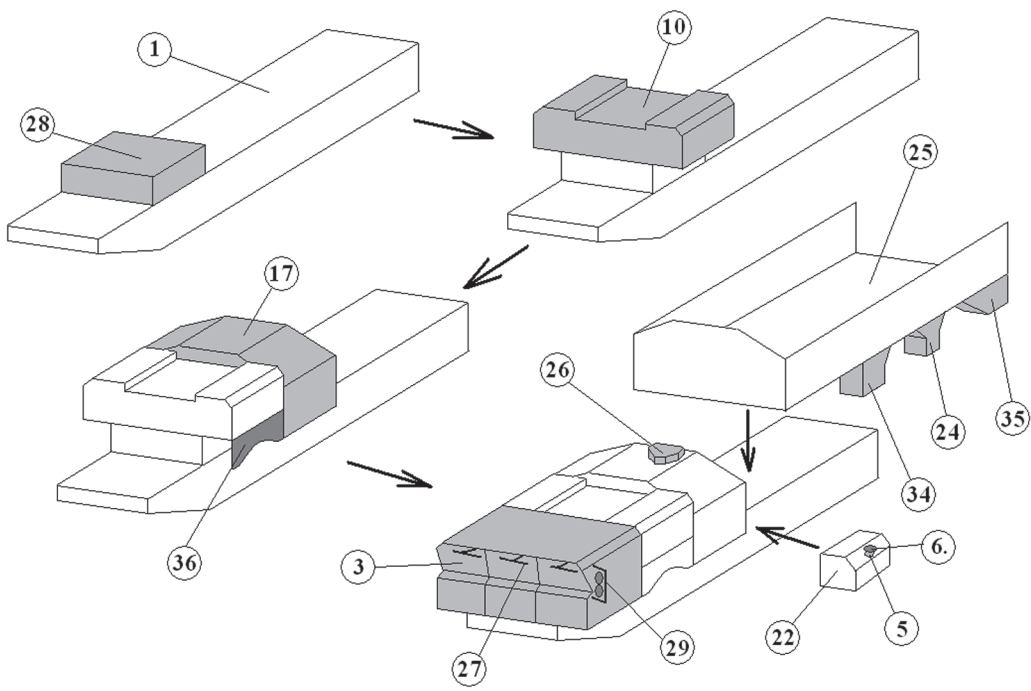
С 2013 года новые ракеты начали поставлять в Российскую армию. В аналитическом обзоре ЦРУ 2012 года «О стратегических рисках и глобальной военно-политической обстановке в мире» содержится весьма показательное определение: «Оперативно-тактический ракетный комплекс «Искандер» является оружием, способным повлиять на военно-политическую ситуацию в регионах мира, если расположенные в них государства не имеют протяженной территории. Поэтому вопросы размещения комплексов «Искандер», а также их поставок на экспорт являются предметом политических консультаций между странами».

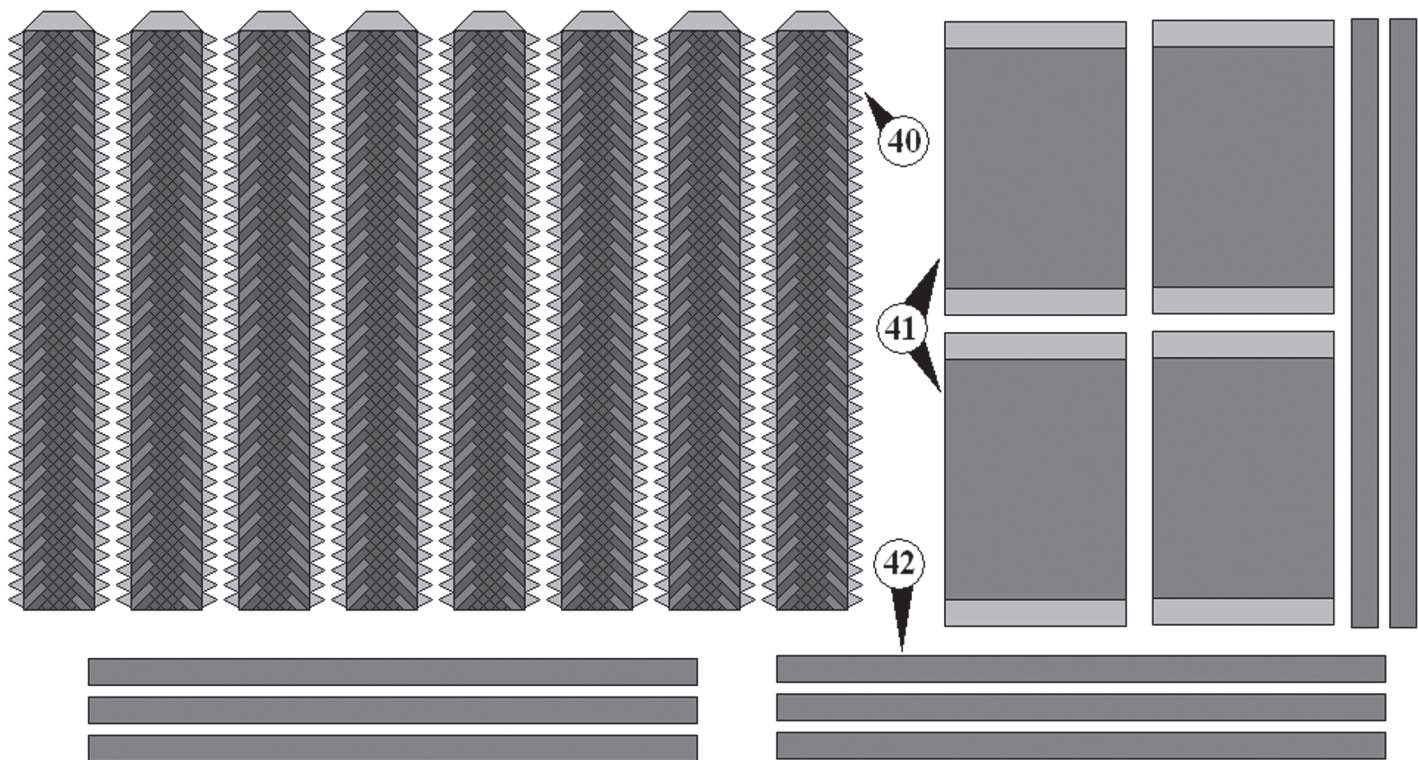
Сборку модели начнем с шасси автомобиля. На раму 1 в обозначенном месте приклейте дет. 28, а на нее, в свою очередь, двигательный отсек 10. После этого под дет. 10 приклейте брызговики колес 36, а следом приклейте за двигательным отсеком в обозначенном месте на раму навигационный отсек 17, на крышу которого

#### Тактико-технические характеристики комплекса «ИСКАНДЕР»

<b>Дальность стрельбы:</b>	
минимальная .....	50 км
максимальная .....	500 км
<b>Точность попадания:</b>	
без системы самонаведения .....	70 м
с системой самонаведения .....	5 м
<b>Время до запуска ракеты из положения:</b>	
«высшая готовность» .....	4 мин
«движение на марше» .....	до 16 мин
Интервал между запуском двух ракет .....	1 м
Масса 1 ракеты .....	3 800 кг
Масса боевой части ракеты .....	480 кг
Боевая масса комплекса .....	42 т
<b>Максимальная скорость:</b>	
по шоссе .....	70 км/ч
по грунтовой дороге .....	40 км/ч
Запас хода на одной заправке .....	1 000 км







приклейте дет. 26. Перед двигателем на раму приклейте кабину, состоящую из дет. 3 и 4. Дворники 27 склейте вместе по три штуки, чтобы они выглядели плотнее, и приклейте их к стеклам, как показано на сборочном чертеже. Также по бокам кабины приклейте блоки зеркал заднего вида 29. По бокам рамы на обозначенные места приклейте два топливных бака, состоящие из дет. 5, 6 и 22. Оси колес склейте в виде трубочек из дет. 41, на концы которых намотайте дет. 42. Оси приклейте под днище рамы в обозначенных местах. Колеса склейте в виде цилиндров из дет. 2 и 40 и приклейте их к осям. Колесное шасси готово.

Боевой модуль начнем с дет. 25, под днище которой приклейте детали 24, 34 и 35. После этого вклейте внутреннюю часть ракетного отсека 33, а затем вклейте внутрь разделяющую перегородку 39 и заднюю часть дет. 9. Схема сборки подъемных механизмов показана отдельно, иначе их не было бы видно за боковыми стенками. Одна из ракет расположена в транспортном положении, вторая — в готовности к старту. На обозначенные места дет. 33 приклейте дет. 38 — одну горизонтально, вторую вертикально. В обозначенных местах приклейте кубики 14. Гидравлические приводы скатайте в трубочки и приклейте между кубиками дет. 14. В горизонтальном положении используйте дет. 37, а в вертикальном — дет. 15. Приклейте к боевому отсеку раздвижную крышу 23 (обратите внимание: на сборочном чертеже около номера 23 изображен разрез этой детали в сложенном виде, чтобы показать, как ее нужно согнуть перед склеиванием). Сзади приклейте раздвижные створки 8. Приклейте боевой модуль на раму.

Ракеты. Сборку каждой ракеты начните со склеивания в виде цилиндра дет. 18, к которой с двух торцов приклейте доньшки 31 и 32. К задней части ракеты приклейте подруливающие плоскости 20. Носовую часть ракеты в виде конуса склейте последовательно из дет. 16, 7, 12, 19, 13, 11 и 21 и после этого приклейте весь получившийся конус к дет. 32.

Чтобы закончить модель, приклейте к ней обе ракеты — одну горизонтально, а вторую — к дет. 38.





# НЭЦКЭ И ОКИМОНО - ЯПОНСКАЯ МИНИАТЮРА

**С**егодня мы поговорим о японской миниатюрной резьбе по кости — нэцкэ и окимоно. Это два совершенно разных направления в японском декоративном искусстве. Нэцкэ — это фактически брелок, фигурка размером от 2 до 8 см в высоту, с обязательным отверстием в верхней части, сквозь которое продевали шнурок, удерживающий на широком поясе-оби кошелек, часы или чернильницу, ведь традиционная японская одежда не имела карманов. Сначала нэцкэ были очень простыми, брелками служили плоские камушки с отверстием, проточенным водой, но уже с XVII века мастера начали вырезать сложные декоративные фигурки.

Окимоно (в переводе с японского «вещь для того, чтобы ставить») — это небольшая статуэтка высотой до 12 см, украшающая интерьер. Окимоно — это своего рода оберег, хранитель домашнего очага. Появились эти миниатюрные скульптуры приблизительно в XVI веке, когда в архитектуре японского жилища стало принято делать специальные ниши, в которые помещали красивый свиток, икебану или маленькие статуэтки. Но широкое распространение окимоно из рога и кости получили позже, в XIX веке.

Сегодня нэцкэ и окимоно — это, прежде всего, предмет коллекционирования, и многие музеи мира гордятся своими коллекциями этих миниатюрных статуэток. Наиболее крупная из них находится в Британском музее.

Традиционно материалом для изготовления нэцкэ и окимоно служили слоновая кость, рога оленя или буйвола, бивень моржа, клыки вепря и медведя, кость крупного рогатого скота и дерево. Самые дорогие фигурки могли украшать эмалью, перламутром, золотым лаком, вкраплениями нефрита и коралла. Сюжеты, по которым изготавливаются статуэтки, также очень разнообразны. Это могут быть фигурки божеств и людей, знаки зодиака, различные животные, птицы и рыбы, фрукты и даже предметы быта. Естественно, самые ценные и сложные в исполнении нэцкэ и окимоно — это фигурки исторических личностей, ведь нужно передать не только схожесть черт лица, но и эмоции человека.

У мастера на изготовление одной фигурки нэцкэ или окимоно уходит от недели до месяца. Настройтесь на то, что вы создадите произведение искусства. Из инструментов вам потребуются: большой тяжелый нож — косарь, стандартная полукруглая стамеска и клюкарза, стандартная прямая стамеска, нестандартная прямая стамеска, стамеска для глубокого рельефа, ножовка по металлу, напильники, надфили, шкурка, лобзики и пилки для ювелиров, инструменты для вырезания и гравирования — штихели.

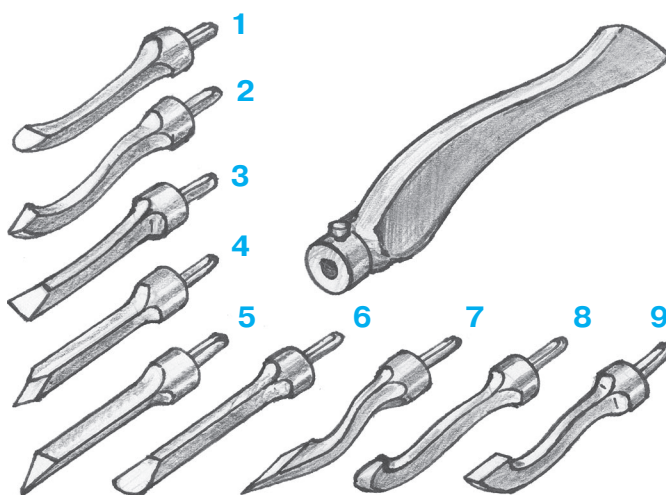
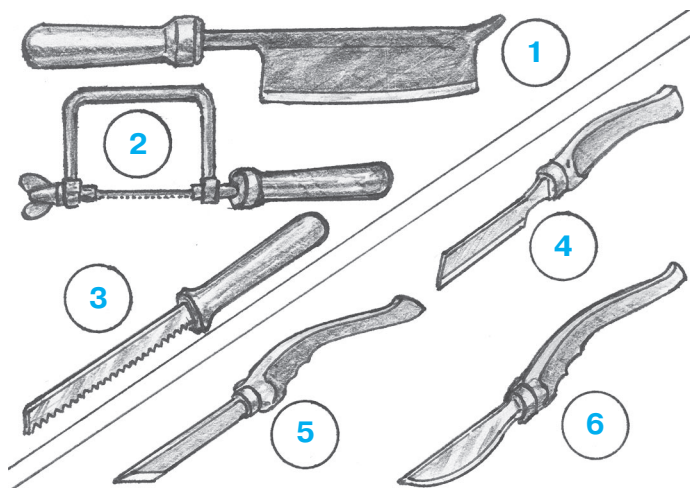
Готовые штихели можно купить в магазинах для ювелиров или сделать самому, лучше — из старых советских метчиков (их сталь самая качественная). Хотя кость гораздо мягче камня и резьба по ней традиционно выполняется вручную, вы также можете использовать бормашинку, о которой мы писали в 11-м номере «Левши» за 2000 год и в 3-м номере за 2014 год.

Вырезать миниатюрные фигурки из кости гораздо сложнее, чем из дерева, из-за прочности и сопротивляемости материала. Но в то же время кость далеко не так прочна, как камень, поэтому нельзя слишком сильно давить на нее инструментом при работе, тем более бормашинкой.

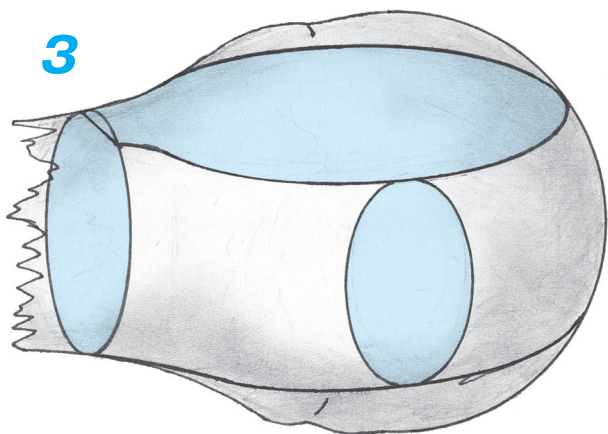
Слоновая кость, ископаемый бивень мамонта или клыки хищников — материал дорогой, его используют только опытные мастера.



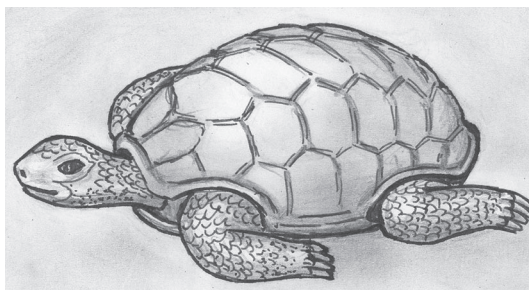
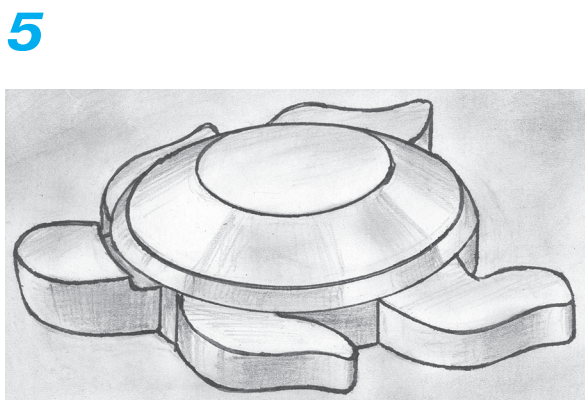
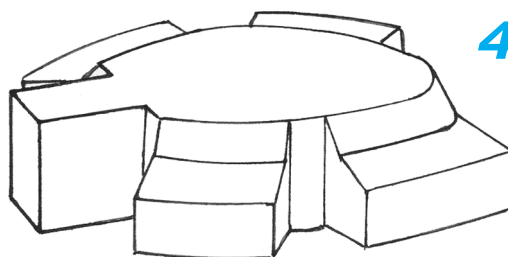
**Рис. 1. Инструменты для первичной обработки кости:** 1 — косарь, 2 — лобзик, 3 — пила, 4 — 6 — ножи-косяки.



**Рис. 2. Инструменты для резьбы по кости:** 1 — стамеска полукруглая, 2 — клюкарзы, 3 — 6 — стамески прямые, 7 — 9 — нестандартные стамески для глубокого рельефа.



**Рис. 3, 4, 5, 6. Этапы изготовления изделия.**



Чтобы освоить искусство резьбы, для начала лучше использовать простую трубчатую коровью кость.

Чтобы подготовить кость к работе, ее необходимо обезжирить и отбелить, поскольку она имеет слож-

ный желтовато-палевый оттенок с переходом в почти коричневый. Для этого распилите кость на заготовки (вам потребуются только части, близкие к суставу, так называемые



шарниры) и поварите ее 4...5 часов в слабом растворе пищевой соды. Для отбеливания приготовьте раствор перекиси водорода из 200 мл горячей воды и 2 — 3 таблеток гидроперита, замочите в этом растворе кость примерно на сутки, чтобы она приобрела чистый белый цвет. Иногда вместо отбеливания мастера чернят кость нитратом серебра. Для этого уже готовое изделие погружают в слабый раствор нитрата серебра (ляписа) и, как только оно окрасится в темно-желтый цвет, его тотчас же погружают в чистую воду и выставляют на солнце. Спустя примерно 3 часа кость совершенно чернеет, тогда ее тщательно натирают сыромятной кожей, после чего она приобретает красивую, блестящую серебряную полировку. Нитрат серебра может вызвать ожог на коже, поэтому работайте с ним исключительно в перчатках. Гидроперит и нитрат серебра продаются в аптеках.

При работе с костью важно помнить, что пыль этого органического соединения имеет специфический неприятный запах, поэтому распиливать и шлифовать кость надо не дома, а в мастерской с хорошей вытяжкой, а также полезно при работе надевать маску или респиратор и регулярно проветривать помещение. Поскольку вы изготавливаете миниатюру, поместите между собой и заготовкой качественную лупу.

Древние мастера распиливали кость столярной лучковой пилой с зубьями средней величины. Сейчас это проще делать полотнами ножовки по металлу или медицинскими пилками. Для этого зажмите кость в тисках, предварительно подложив деревянные прокладки. Во время распиливания периодически смачивайте пилу мыльной водой. Вглядитесь в вашу заготовку, ее форма подскажет вам более простой сюжет для нэцкэ или окимоно. Проще всего начать с фигурки животного, например, черепахи — символа мудрости и долголетия. Отбеленную заготовку обработайте косарем — большим тяжелым ножом. При помощи косаря сделайте небольшие сколы, параллельные трубчатым слоям кости или же под небольшим углом к ним.

При помощи ювелирных пилок сделайте вашу заготовку похожей на черепашку. А потом напильником доработайте форму лапок и головы. Нанесите на спинку и брюшко черепашки рисунок панциря с эскиза, используя технику припороха. Для этого все линии эскиза наколите шилом с расстоянием между проколами 1...2 мм, из двойного слоя марли сделайте тампон, наполните его темной сухой краской (порошок акварели). Эскиз наложите на черепашку и легкими ударами тампона припорошите краску. Проникая через отверстия, краска образует на кости пунктирный рисунок, который для четкости можно обвести карандашом. Чтобы во время работы карандашный рисунок не стирался, зафиксируйте его быстросохнущим лаком.

Используя различные стамески, вырежьте по линиям рисунка углубления в виде ромбов в панцире вашей черепашки, а также насечки на его брюшной части. Штихелями углубите рисунок, обведите край панциря и процарапайте форму пальцев или коготков на лапках черепашки, а также рот и глаза, чтобы она смотрелась натуральнее. Выступающим частям рельефа панциря придайте округлые формы. Тщательно проработайте все мелкие детали.

Шлифовать кость лучше всего вдоль волокон. Сначала отшлифуйте мелкозернистой наждачкой, чтобы убрать все неровности и заусенцы, затем пройдитесь совсем мелкой наждачной шкуркой по выступающим деталям.

Для полировки выставьте вашу бормашинку на самые низкие обороты и отполируйте изделие сухой войлочной или,

как часто делают французские резчики, замшевой шарошкой.

Нанесите на изделие слой белой зубной пасты, опять пройдитесь войлоком. Затем мокрыми пальцами снимите остатки пасты, оставшуюся суспензию опять отполируйте войлочной шарошкой. Войлочные головки иногда меняйте, чтобы не засаливались. При полировке шарошкой сильно не давите. После полировки протрите черепашку влажной, а потом сухой салфеткой и зачистите мягкой шерстяной тряпочкой; должен проявиться мягкий блеск.

Изделия из кости можно тонировать, окрашивать поверхностно, а также применять глубинное окрашивание. Мы предлагаем просто натереть все углубленные линии гравировки коричневым или черным карандашом. Сотрите краску с гладкой поверхности, чтобы она осталась только в процарапанных углублениях, четко выявляя рисунок. Вы также можете применить тонирование насыщенным раствором коричневой акварельной краски, поместив вашу черепашку в раствор на 5 минут. После тонирования изделие отполируйте на чистом тряпичном круге. Тонировка подчеркнет глубину резьбы.



## ИТОГИ КОНКУРСА (См. «Левшу» № 10 за 2014 год)

Отвечая на первую задачу, можно ли с помощью химических реакций получить магнитное поле, Владимир Панфилов из Белгорода пишет: «Чтобы получить магнитное поле, нужен магнит, у которого два противоположных полюса. Железо помещают в поле мощного магнита, и через какое-то время оно намагничивается и само становится магнитом. Только тут никакой химической реакции я не вижу, поэтому считаю, что, используя химреактивы, получить магнитное поле невозможно». Очень категоричный ответ, но посмотрим, что думают другие читатели.

«На уроках химии я люблю проводить всевозможные опыты, и по химии у меня, между прочим, пятерка, — пишет нам Маша Кузьмина из г. Иваново. — Но прочитав вашу задачу, очень удивилась. Я знаю, как при помощи химических реагентов получить источник электрического тока, но, чтобы вокруг этой импровизированной батарейки было магнитное поле, о таком я никогда не слышала». Маша и Владимир, хоть на задачу не ответили, совершенно правы, мы тоже не знаем, какие реактивы необходимы для непосредственного получения магнитного поля. Но в самой задаче содержится намек на ответ: объединив знания двух наук, химии и физики, можно решить эту задачу.

Это и сделал ученик 10-го класса Вячеслав Титов из г. Челябинска: «Как известно, любой провод, по которому бежит электрический ток, окружен магнитным полем. Поэтому при помощи химической реакции сначала получают разность электрических потенциалов, а потом используют катушку из провода. Вокруг этой катушки возникает магнитное поле, и чем больше в катушке витков, тем сильнее это поле». Вот так, соединив законы двух наук, Вячеслав дал правильный ответ на первую задачу.

Во второй задаче «Левша» предлагал отыскать способ продления срока службы шлифовального ремня, не меняя его конструкцию и материал. Мы получили много похожих один на другой ответов на эту задачу. Например, Георгий Лазарев из г. Брянска и Петр Быков из г. Каширы Московской области советуют увеличить длину ремня. А Саша Климов из г. Вологды предлагает использовать более мелкий абразивный материал. Что касается абразива, в задаче было четко поставлено условие — не менять материал. А по поводу длины ремня отметим, что он чаще применяется в ювелирном деле, то есть для шлифовки мелких объектов, и, естественно, срок служ-

бы ремня увеличивается пропорционально увеличению его длины. Но с длиной ремня и весь шлифовальный станок увеличится в размерах. Только удлинив ремень в 1,5 раза, будет заметно увеличение его срока службы, а это, как, надеемся, понимают Георгий и Петр, противоречит условию задачи — размеры станка должны быть прежними.

Николай Киселев из г. Наро-Фоминска Московской области учел условия задачи и предлагает увеличить обороты самого электродвигателя шлифовального станка; по его мнению, это поможет мастеру обработать больше ювелирных изделий за тот же промежуток времени. К сожалению, эта мера не только не увеличит, а, наоборот, сократит срок службы ремня, к тому же быстро вращающийся ремень может привести к ошибкам мастера или травмировать его.

«Предлагаю использовать более грубую фактуру ремня. Мне кажется, такой ремень прослужит дольше», — рассуждает Митя Гуцин из г. Липецка. Митя в чем-то прав, так можно незначительно увеличить срок службы ремня. Но в этом ответе содержится скорее не изобретательское предложение, а поиски технологического решения вопроса.

А вот ответ уже известного нам по первой задаче Вячеслава Титова из г. Челябинска: «Предлагаю оставить все детали на своих местах, а вот перед тем как сшить ремень, один из его концов надо повернуть на  $180^\circ$ . Получится настоящая лента Мёбиуса. Длина ремня осталась та же, а вот рабочая поверхность трения увеличится в 2 раза, следовательно, и срок его службы увеличится вдвое».

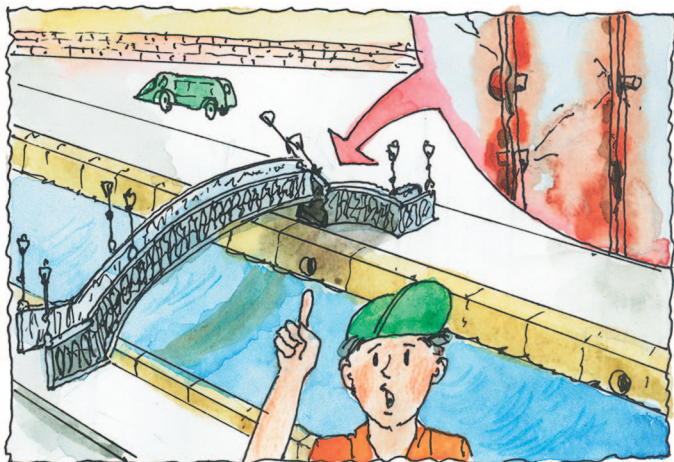
Вячеслав дал оригинальный и совершенно верный ответ, ведь, как известно, у шлифовального ремня две поверхности — наружная и внутренняя. Во время шлифовки работает только наружная сторона, а внутри ременного кольца вращаются валы, приводящие ремень в движение. В предложенном Вячеславом варианте при шлифовке используются обе стороны ремня, что продлевает срок его службы.

Подведем итоги. Наше жюри хочет отметить ответ Мити Гуцина из г. Липецка на вторую задачу. На первую задачу Митя, к сожалению, ответа не прислал. А вот Вячеслав Титов из г. Челябинска правильно ответил на обе задачи, и мы объявляем его нашим победителем и присуждаем ему приз — «Энциклопедию изобретений и открытий».



# 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 апреля 2015 года.



## Задача 1.

Обследуя один из первых чугунных мостов, обнаружили, что у многих заклепок обломились шляпки, а в отверстиях, сделанных под заклепки в фермах моста, обнаружили трещины. Виновата была вибрация. Устранить это явление невозможно, но защититься от него есть смысл.

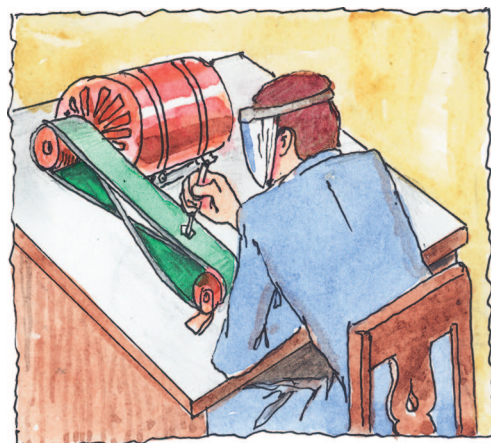
Как бы вы поступили, если бы вам пришлось ремонтировать этот мост?

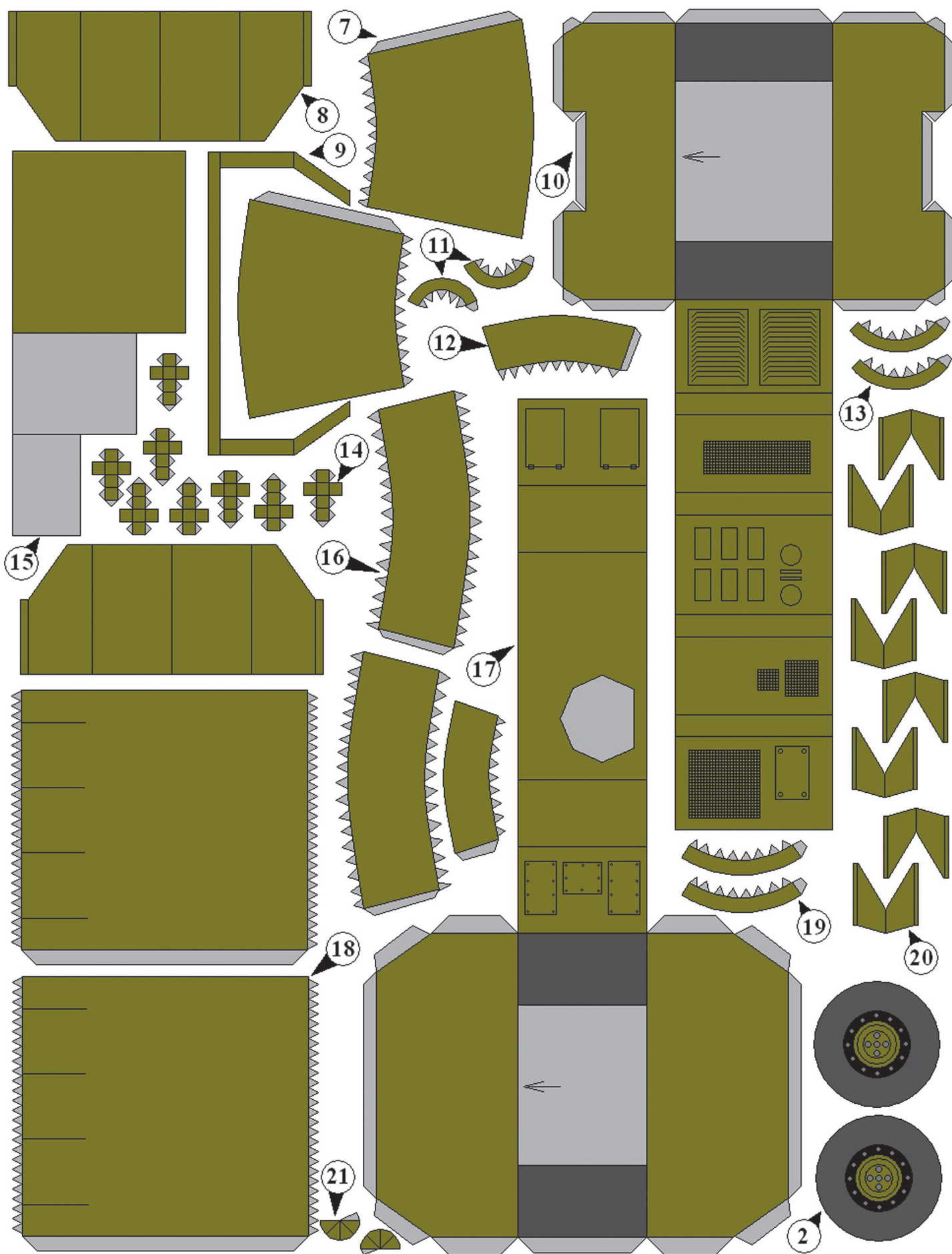
ЖДЕМ  
ВАШИХ  
ПРЕДЛОЖЕНИЙ,  
РАЗРАБОТОК,  
ИДЕЙ!

## Задача 2.

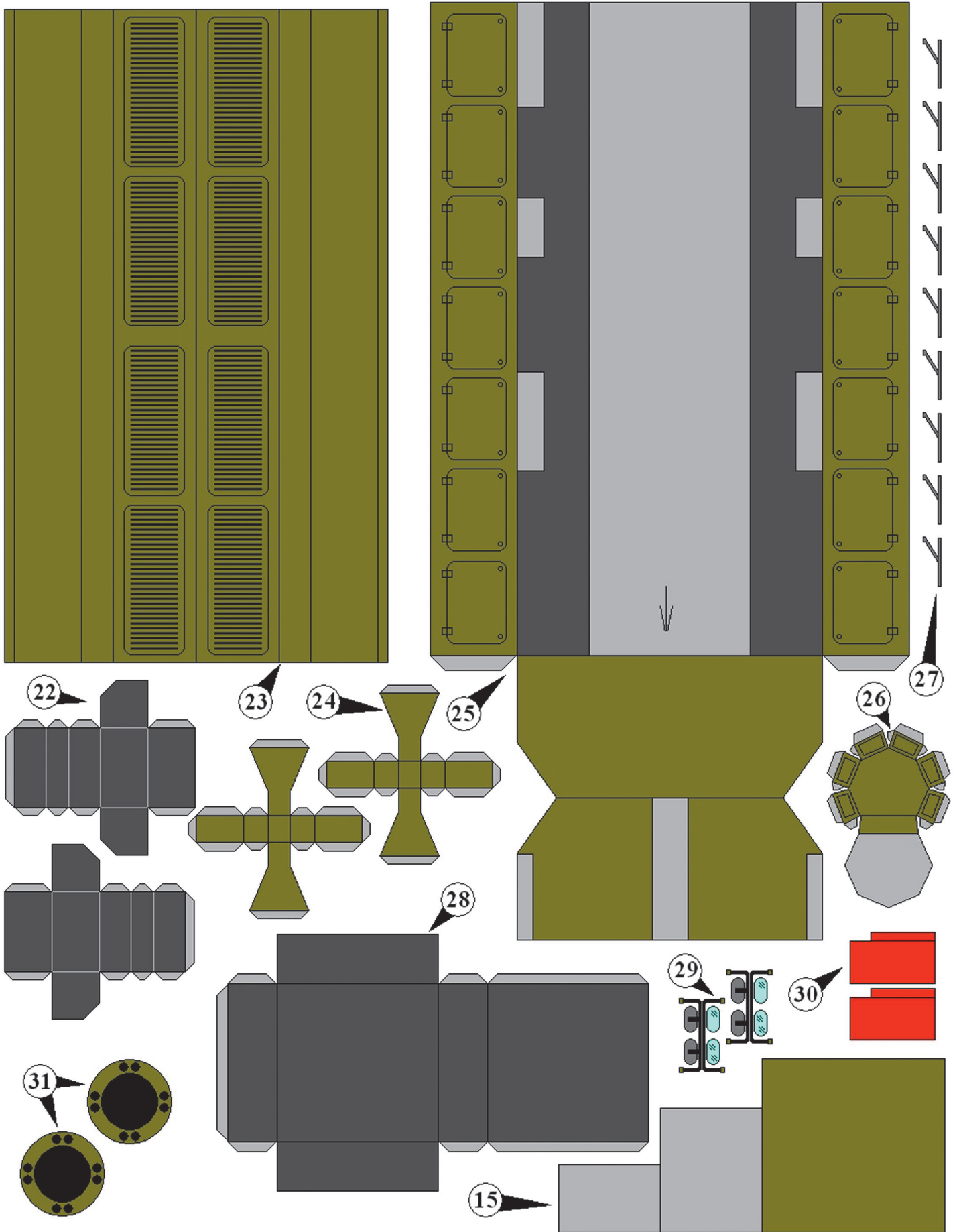
При ремонте или замене нефте- или газопроводов трубы необходимо резать и варить. Но даже в перекрытой трубе всегда остаются взрывоопасные газы или нефтепродукты. Любая искра от сварочного аппарата или газовой горелки может вызвать взрыв.

Как же ремонтировать трубопроводы — чем их резать?











# АНТЕННЫ-ГИГАНТЫ

Хочу  
**ВСЁ**  
ЗНАТЬ!

Начало регулярному телевидению было положено в конце 30-х годов прошлого века. Как вы понимаете, в те времена никаких кабельных сетей и уж тем более спутников-ретрансляторов не существовало. Все решалось применением наземных антенн и мощных передатчиков УКВ-диапазона. И все бы ничего, но есть у ультракоротких волн одна неприятная особенность — они распространяются исключительно в пределах прямой видимости. Они не огибают Землю, которая, как известно, круглая, они не отражаются от ионосферы, как волны КВ-диапазона. Таким образом, чтобы передать телевизионный сигнал на как можно большее расстояние, нужно воспользоваться как можно более высокой антенной. Именно потому и стали строить телебашни.

По своей сути телебашни — это огромные антенны. На их шпилях, на высотах 300 — 400 м над землей, располагаются антенны эфирных передатчиков, которые отправляют зрителям телесигнал. Массивность же конструкции объясняется необходимостью особой прочности конструктивных элементов башни. Дело в том, что сигнал к антеннам идет по проводам внутри башни. Эти провода называются фидерами. Мощность передатчиков, подводимая к антеннам, измеряется десятками киловатт, поэтому толщина фидера может достигать толщины руки взрослого человека, а то и превышать ее. Что вместе с огромной длиной фидера — несколько сотен метров — дает внушительную массу, которую и должна выдерживать конструкция телебашни.

Именно поэтому каждая башня имеет массивное бетонное основание и огромный фундамент. Вес башен измеряется тысячами тонн. Например, наша Останкинская телебашня вместе с фундаментом весит 51 400 т.

Высота башни тоже очень важна. Как уже отмечалось, чем выше башня, тем выше находятся пере-

дающие антенны и тем больше площадь приема телесигнала. Самая высокая телебашня в мире — японская Tokyo Skytree — «Небесное дерево». Ее высота — 634 м.

На втором месте — телебашня в китайском Гуанчжоу, ее высота — 600 м. Кстати, ее внешняя оболочка — гиперболоидная, сделана по методу нашего знаменитого инженера Шухова, который построил башню по своему методу в Москве. Ту самую знаменитую Шуховскую башню. Кстати, отечественное теле- и радиовещание начиналось именно с этой башни.

На третьем месте — CN Tower в Канаде. Ее высота — 553,1 м.

Ну и, наконец, четвертое место занимает Останкинская телебашня с высотой 540,1 м.

Разумеется, телебашня — это не только инженерное сооружение, но и туристическая достопримечательность, поэтому почти

4

1. Токио, Япония.
2. Гуанчжоу, Китай.
3. Москва, Россия.
4. Радиотрансляционные антенны Останкинской телебашни.





в каждой телебашне есть одна или несколько смотровых площадок, а также мелкие магазинчики и ресторан.

Но самое главное — это, конечно, антенны. Каждая телебашня усеяна антеннами, как иное дерево лишайниками и грибами. Это и телевизионные антенны, и радиопередающие, и антенны сотовой и транкинговой связи.

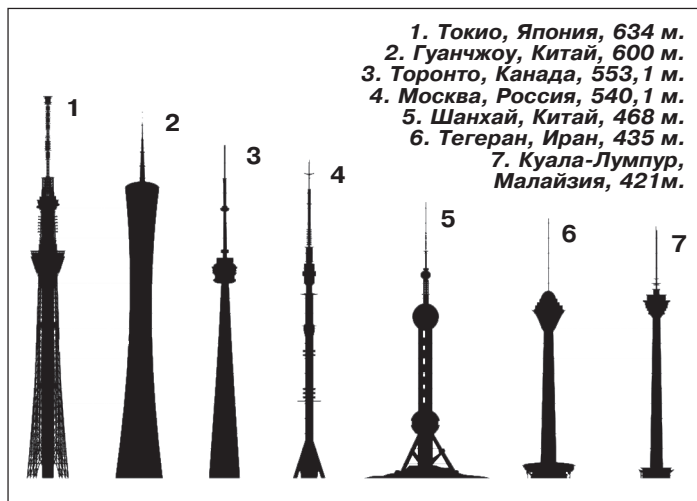
Вот, смотрите, на фотографии 4 — радиотрансляционные антенны Останкинской телебашни: высота — более 300 м.

Вообще, конструкция Останкинской башни уникальна. Ее придумал главный инженер проекта Николай Никитин буквально за одну ночь. Прообразом башни стал перевернутый цветок лилии с крепким стеблем — стволом башни и мясистыми лепестками — опорами. Изначально предполагалось, что опор у башни будет 4, однако затем их увеличили до 10. Для такого массивного сооружения Никитин предложил удивительно неглубокий фундамент — всего 4,5 м. А вот диаметр фундамента стал внушительным — 60 м.

Стройка началась в 1963 году, а основную бетонную конструкцию заливали непрерывно в течение 500 суток, с 20 апреля 1965 года по 31 августа 1966 года. Это не фигуральное выражение — бетон в буквальном смысле заливали непрерывно, выражаясь, таким образом, огромную бетонную башню на кольцевом фундаменте. И только когда высота башни достигла 385 м, заливка бетона была прекращена и строители приступили к установке металлических конструкций высотой почти 150 м. Для придания дополнительной прочности конструкции внутри башни пропустили 149 стальных канатов, которые сжимают бетон с силой более 10 тыс. т. Кстати говоря, во время известного пожара в 2000 году, когда в результате возгорания изоляции фидера выгорело три этажа башни, 120 из 149 тросов лопнули, не выдержав высокой температуры, и возникло серьезное опасение, что башня рухнет. Но запас прочности, заложенный проектировщиками, оказался таков, что башня устояла и после ремонта и реконструкции продолжила выполнять свои функции.

Однако с развитием кабельных сетей и спутниковой группировки значение телебашен стало уменьшаться. Они еще выполняют функции вещательных антенн, но в последнее время их все чаще стали использовать для обкатки новых технологий цифрового телевидения. Дело в том, что рост количества телеканалов уже не позволяет использовать для вещания старые аналоговые технологии — в эфире всем места уже не хватает. Поэтому в начале 2000-х годов было принято решение о постепенном переходе на цифровое телевидение.

Передача цифрового сигнала вместо аналогового позволяет в 10 раз увеличить количество телеканалов в одном частотном диапазоне. То



есть вместо одного аналогового канала мы сможем посмотреть 10 цифровых. Правда, будет ли там что смотреть — вопрос открытый, но технология позволяет. На данный момент в мире используются три стандарта цифрового телевидения: DVB — в Европе, ATSC — в Америке, ISDB — в Японии. Степень внедрения цифрового вещания в разных странах мира разная.

Полностью на цифровое вещание перешли только две страны — Англия и Литва. Они отключили аналоговые передатчики, полностью перейдя на цифровые в 2012 году. Все остальные страны используют гибридное вещание, постепенно наращивая число цифровых каналов и уменьшая число аналоговых.

В России процесс перехода идет подобным путем, может быть, чуть медленнее из-за огромной площади нашей страны и, соответственно, огромного количества оборудования, которое должно быть заменено. Кстати, многим телевизоры тоже придется заменить или купить ресивер — приемник цифрового сигнала. Обычный аналоговый телевизор не может принимать сигналы цифрового телевидения. Так что если вы вдруг планируете покупку нового телевизора, обратите внимание, есть ли у него возможность приема цифрового вещания в формате DVB-T2. Именно в этом формате будет производиться цифровое вещание на территории России. На данный момент тестовое вещание ведется с Останкинской башни на 34-м частотном канале. Кроме того, тестовые передачи проводятся в Санкт-Петербурге, в Хабаровском крае и в Курской области.

Окончательная дата перехода полностью на цифровые передачи не определена. Так что сдавать свои старые телевизоры в утиль не стоит. Возможно, пройдет еще лет 10 — 20, прежде чем замолчит последний аналоговый передатчик, в том числе и на Останкинской телебашне, а сама телебашня превратится в туристический комплекс, не несущий в себе никакого инженерного назначения. Впрочем, что касается башни — возможно, этого не произойдет никогда: как мы помним, запас прочности-то у нее — ого-го.

# ПРЕПЯТСТВИЕ — НЕ ПОМЕХА

0

общий вид «умного» микроавтомобиля, способного объезжать препятствия, изображен на рисунке 1. Однако в процессе постройки юные автомобилисты г. Коломны, разработавшие эту модель, разошлись во мнениях и построили сразу два автомобильчика — одномоторный, с приводом на переднее колесо, и более сложный и маневренный, с приводом на задние колеса.

Схема объезда препятствия переднеприводным электромобилем изображена на рисунке 2. Если при движении вперед автомобиль встречает препятствие, то выступающий бампер 1 поворачивается вокруг вертикальной оси и с помощью тяги 8 поворачивает мотор-колесо в вертикальной плоскости. Шарниры 7 состоят из латунных треугольных пластин толщиной 0,5 мм, припаянных к бамперу, и пластмассовых шайб, установленных на П-образной проволочной тяге. Обязательное условие — легкость взаимного поворота всех элементов привода.

Далее электромотор продолжает вращать ведущее колесо, и модель автомобиля самостоятельно объезжает препятствия. Возможные варианты движения модели изображены на рисунке 2. Для большей привлекательности модели мы установили легкий пластиковый кузов 3, выклеенный из стеклоткани. Как вариант, кузов микроавтомобиля можно выклеить из папье-маше. Технологии выклейки таких кузовов хорошо известны и подробно описаны в авто- и судомодельных справочниках.

Руль 4 советуем согнуть из алюминиевой проволоки. Рукоятки руля проще сделать из кусочков черной электроизоляции от электромонтажного провода. Колеса 6 лучше использовать готовыми от игрушечных автомобилей. Остекление кузова вырежьте из прозрачной пленки. Сиденье выполните из листового поролона и толстого картона, а в качестве водителя можно подобрать подходящую по размеру фигурку.

Устройство двухмоторного электромобиля будет понятно, если вы обратите внимание на рисунок 3. Так

как левый и правый моторы вращают каждое свое колесо, то можно обеспечить крутой поворот влево или вправо, а также вращение на месте. Переднее колесо при очень крутом повороте может даже скользить юзом. Модель предусматривает механизм принудительного поворота переднего колеса, точно такой же, как и в первом варианте. Можно также установить самоуправляемое переднее колесо на вращающейся вилке. Подобная конструкция широко используется в передвижных столах и креслах.

В передней части расположены подвижные контакты электромоторов, предназначенные для автоматического переключения полярности электромоторов. Группа контактов состоит из нормально замкнутых контактов, обеспечивающих движение микроавтомобиля вперед, и группы нормально разомкнутых контактов, предназначенных для кратковременного включения заднего хода одного из электромоторов.

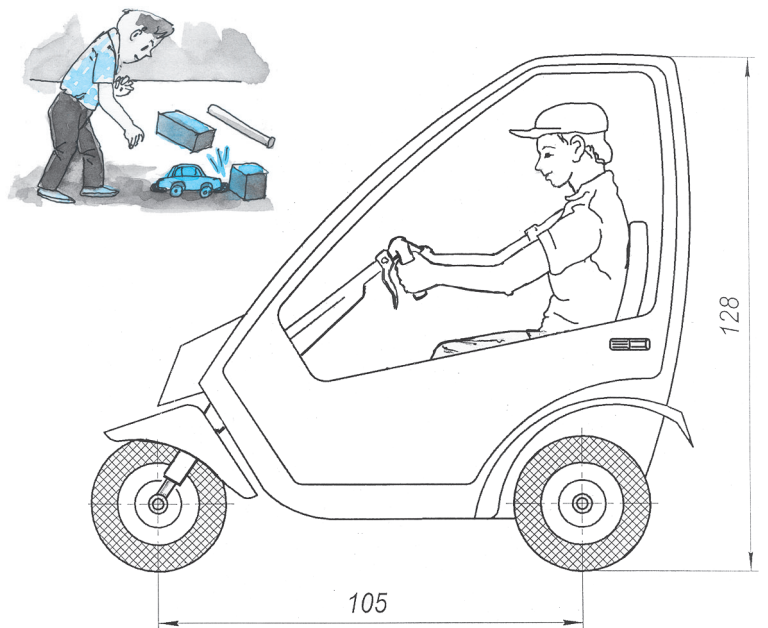
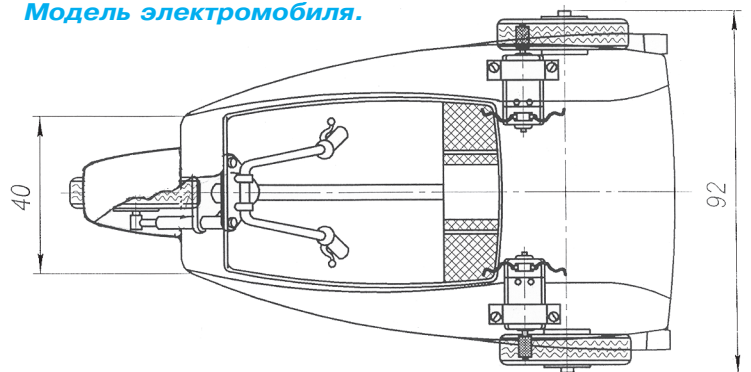
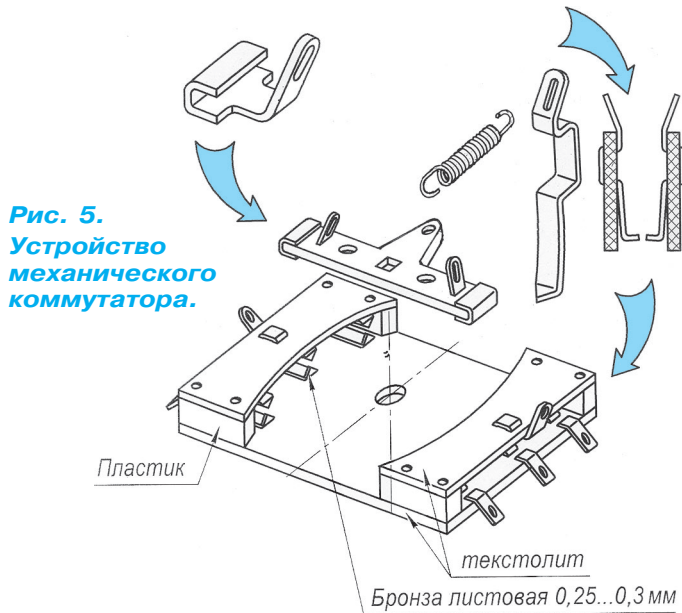
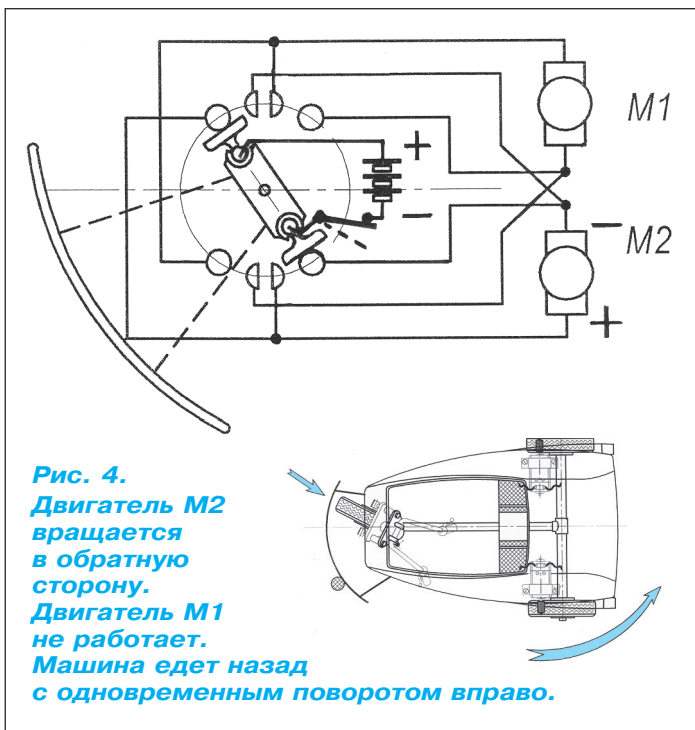
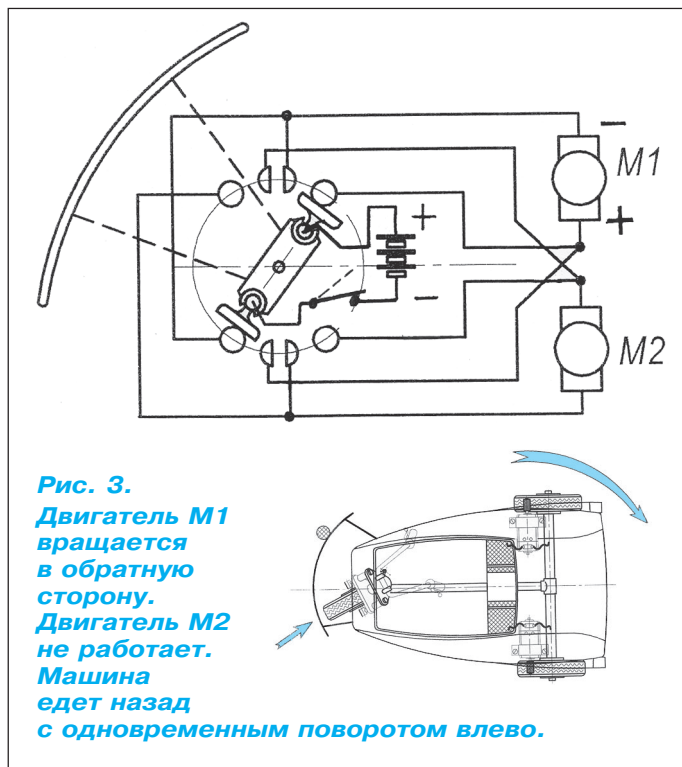
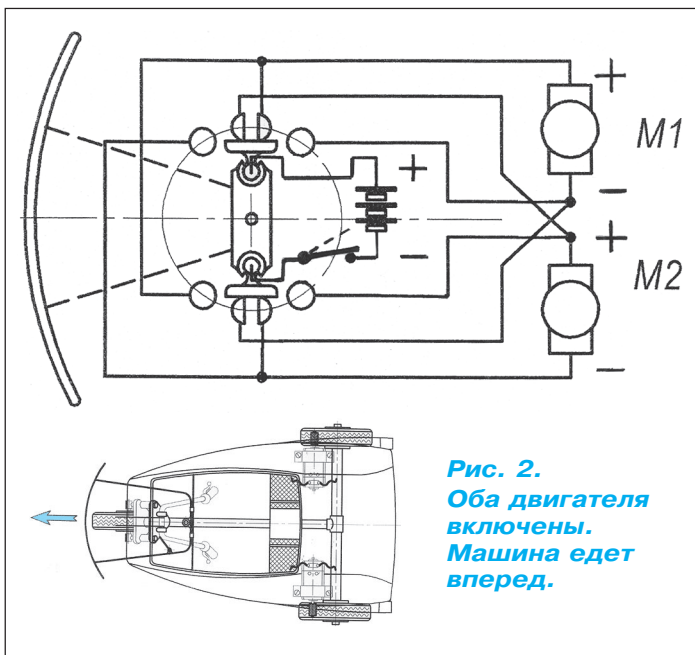


Рис. 1.  
Модель электромобиля.







Виды движения двухдвигательного микроавтомобиля изображены на рисунках 4 и 5. На них видны варианты замыкания и размыкания управляющих контактов. Движение микроавтомобиля влево или вправо должно происходить одновременно с включением заднего хода одного из бортовых электродвигателей.

Модель электромобиля можно выполнить как в 3-колесном, так и в 4-колесном вариантах. Как сделать красивую модель в 4-колесном варианте, подумайте сами. Нужно лишь добавить рулевую трапецию и связать ее тягой с передним бампером.

В качестве источников питания электродвигателей советуем использовать батарейки типоразмера AA или AAA. Рекламные наклейки и покраску кузова сделайте на свой вкус. Опытным моделистам советуем оснастить модель световыми приборами и звуковым сигналом. После изготовления модели необходимо выполнить наладочные работы — проверить, как ваш микроавтомобиль объезжает препятствие. Регулировка модели обычно состоит в правильном подборе длины тяги и плеч поворотных элементов колес и подвижного бампера.

А. ЕГОРОВ, В. ГОРИН

# РОБОТ-ПЫЛЕСОС

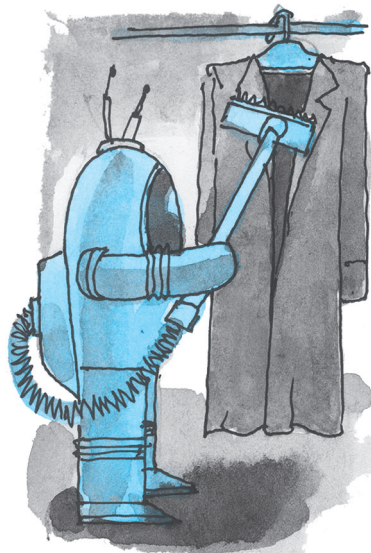
**К**ак устроен робот-пылесос, вы узнали, прочитав о нем в предыдущем номере «Левши». Теперь подберем основные компоненты для нашей действующей модели.

Управление всем доверим Arduino. Проверяем: четыре вывода будут управлять ходовыми моторами, один — турбиной, один — щетками, один будет контролировать заряд батареи, по два вывода будут соединять Arduino с часами и дальномером. Всего получилось одиннадцать выводов. Оставшихся хватит на блок индикации и резерв, если что-то упустили. Производительности любой модели Arduino должно хватить.

Роль ходовых моторов могут выполнять любые микродвигатели постоянного тока с понижающими редукторами. Наличие редукторов обязательно, без них мотор может не сдвинуть с места наш аппарат. Можно купить готовые, можно взять от старой гусеничной игрушки. Робот-пылесос можно поставить как на колеса, так и на гусеницы. В зависимости от выбранных мотор-редукторов сразу определитесь, что вам больше подходит.

Лирическое отступление. Как говорится, пользуясь случаем, хотелось бы со страниц журнала спросить у производителей и предпринимателей: почему в продаже нет отечественных комплектующих? Я понимаю: чтобы производить микропроцессоры и прочую сложную электронику, надо всю отрасль возродить с нуля, ну а микромоторчики для игрушек, батарейки? Транзисторы и резисторы везде импортные, отечественные продаются только из советских остатков. Задался целью найти микродвигатель отечественного производства на свою модель, но не нашел, возможно, неправильно составлял запросы в поисковиках. Может, я плохо искал?

Управлять ходовыми моторами будем с помощью микросхемы L293. Это так называемый драйвер двигателей. Микросхема позволяет управлять двумя электромоторами с током потребления до 0,6 А. Для более мощных нужно ста-



вить более мощный драйвер. L293 может на каждый мотор независимо подавать три команды — вперед, назад, остановка.

Воздушная турбина в обычном пылесосе очень мощная штука. Если использовать такую, то пылесосу придется возить еще и солидный аккумулятор. Для нашей модели разработаем турбину поскромнее. В ее основе будет компьютерный вентилятор охлаждения системного блока или блока питания. Их очень много в организациях, где чинят компьютеры, у друзей, которые постоянно что-то чинят и обновляют

в своих компьютерах, ну и недорого вентиляторы продаются в компьютерных магазинах. При этом можно подобрать очень экономичные модели, с точки зрения потребления тока, с довольно солидной «тягой».

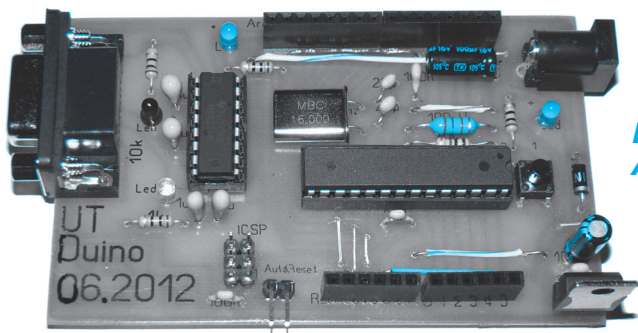
Для вращения щеток подойдут почти любые маленькие моторчики. Единственное условие — обороты вращения щетки не должны быть очень большими, иначе пыль и мусор могут не попасть в засасывающий узел, а будут разлетаться по всей убираемой территории.

Сами щетки предлагаю сделать из крышек от пластиковых бутылок или других круглых пластмассовых деталей и лески. В центре крышки сверлим отверстие чуть меньше диаметра вала двигателя. Сбоку сверлим в крышке несколько отверстий по кругу под небольшим углом к поверхности, куда вклеиваем пучки тонкой лески. Насаживаем крышку на вал мотора — подметающий узел готов.

Для управления турбиной и щетками будем использовать знакомую нам по прошлым публикациям микросхему ULN2003. Мощности одной штуки хватит с запасом.

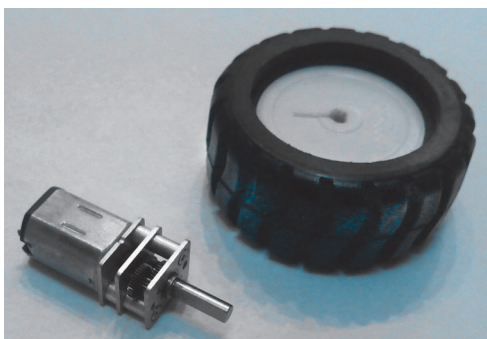
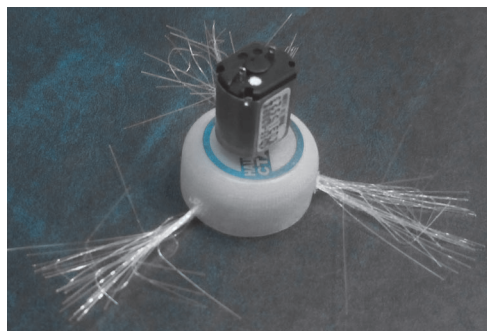
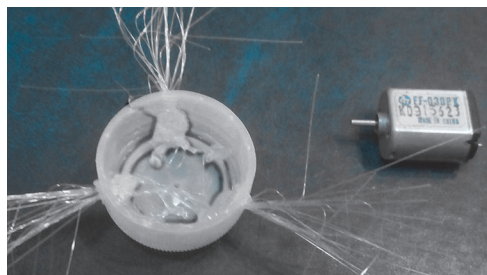
Часовой модуль построим на основе микросхемы DS1307 (можно приобрести готовый), этот модуль также ранее описывался на страницах «Левши». Наличие часов в пылесосе может показаться странным. И можно от них отказаться, включая пылесос, когда это нужно. Но уж если мы делаем робот — устройство, которое автоматически, без вмешательства человека, выполняет заданный алгоритм, то постараемся сделать его максимально самостоятельным. На часовой модуль возлагается функция начала уборки в заданное время и в нужные дни недели.





**Плата  
Arduino.**

**Устройство  
щетки  
пылесоса.**



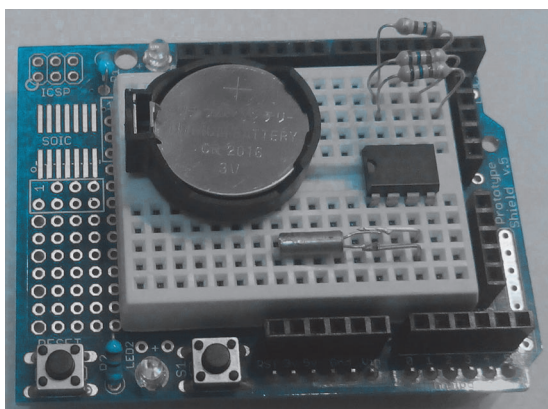
**Мотор-редукторы.**

**Вентилятор охлаждения  
системного блока  
компьютера.**

**Часовой модуль.**

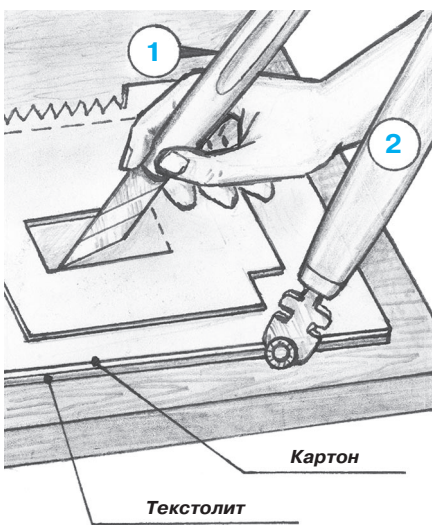


**Микросхема L293.**

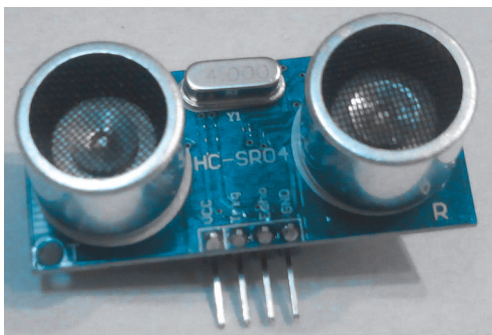


## ЛЕВША СОВЕТУЕТ

# ПРОЩЕ И ТОЧНЕЕ

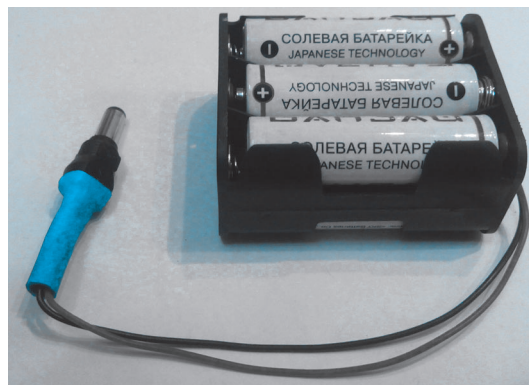


Моделисты для изготовления моделей и макетов часто используют бумагу и картон. Для вырезания разверток и выкроек из картона лучше пользоваться не ножницами, а резаками (1). Но для работы резаками обязательно надо иметь надежную подложку, чтобы не повредить поверхность стола. Ее проще изготовить из листа текстолита, гетинакса или эбонита толщиной не менее 1,5 мм с приклеенным на рабочей поверхности картоном. Склеить листы лучше универсальным клеем. Резаки можно использовать не только покупные (с отламывающимися лезвиями вместо заточки), но и самодельные, сделанные индивидуально под вашу руку из ножовочного полотна. Кстати, если у вас завалился затупившийся роликовый стеклорез (2), не выбрасывайте его, он прекрасно режет плотную бумагу.

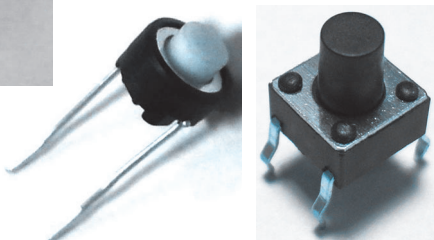


**Дальномер.**

**Вариант источника питания 9 вольт на батарейках.**



**Варианты кнопок для датчика касания.**



Чтобы робот не врезался в стены и объезжал препятствия, нам потребуется дальномер (а возможно, и не один), определяющий расстояние. Дальномеры бывают разных типов, например, инфракрасные и ультразвуковые. Нам подойдет любой с диапазоном расстояний от нескольких миллиметров до нескольких метров. Если планируется доверить пылесосу уборку спортзала или другой большой площади, то дальномер на несколько метров не подойдет, надо подбирать на несколько десятков метров. Возможно, для правильной работы робота дальномер надо будет сделать вращающимся влево-вправо.

Разнообразие препятствий и сложность ситуаций, с которыми обычно сталкиваются роботы-пылесосы в своей работе, могут запутать самый умный алгоритм, и может так оказаться, что дальномер не справится со своей работой и столкновения будут неизбежны. С помощью датчиков касания мы предотвратим соприкосновения и поможем искусственному

интеллекту разругнуть сложные ситуации. Датчики касания будем делать на основе подпружиненных кнопок.

Для работы всего этого нужно питание. Для стабильной работы на разные узлы поставим стабилизаторы и преобразователи на соответствующее напряжение. Источником общего питания может быть набор батареек или аккумулятор. Аккумулятор предпочтительнее, его зарядку можно автоматизировать. Подойдет аккумулятор от игрушек и электроинструмента, как правило, с ними в комплекте есть зарядное устройство. Можно аккумулятор и зарядник купить. Общие требования к источнику питания: 9 — 12 вольт и как можно больше ампер-часов.

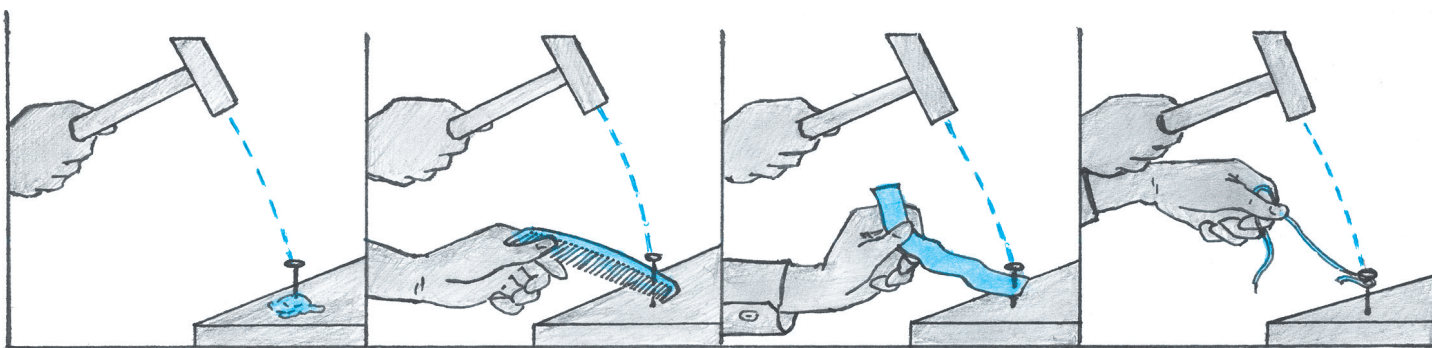
Готовьте запчасти и материалы. Кроме перечисленного, приготовьте монтажные провода и светодиоды для блока индикации. Для корпуса можно запастись фанерой и/или пластиком.

**К. ХОЛОСТОВ**

*Продолжение следует*

## ЛЕВША СОВЕТУЕТ

# ПО ГВОЗДЮ, А НЕ ПО ПАЛЬЦАМ



Если ты еще не мастер и молоток держишь в руках неуверенно, запомни: предохранить пальцы от удара молотком можно при помощи пластилина, расчески, бумаги и проволоки (см. рис.).





# «ЖЕЛЕЗНАЯ ЛОГИКА»

## НИКОЛАЯ АВИЛОВА

**В** основе любой хорошей головоломки всегда лежит некоторая математическая идея. Именно такие головоломки придумывает и коллекционирует Николай Иванович Авилов, заслуженный учитель России, победитель конкурса «Лучший учитель Российской Федерации», школьный учитель математики из донской станицы Егорлыкской.

Николай Иванович является постоянным подписчиком журнала «Левша», а сегодня выступает как автор — мы предлагаем читателям его разработку.

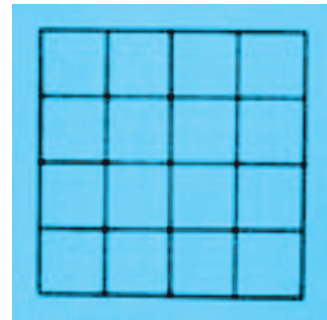
Итак, головоломка «Железная логика»: имея минимум слесарных навыков, с помощью плоскогубцев ее элементы можно согнуть даже из обычных скрепок буквально за пять минут. Но, как вы убедитесь, эта головоломка, простая в изготовлении, далеко не проста в решении.

Приготовьте 8 кусков проволоки длиной 5 единиц (рекомендуем принять в качестве 1 единицы 20 мм). Изогните эти отрезки, как показано на рисунке 1.

Конечно, проволока может быть не только железной, как в названии, но и медной, мельхиоровой, короче, из любого металла.



1



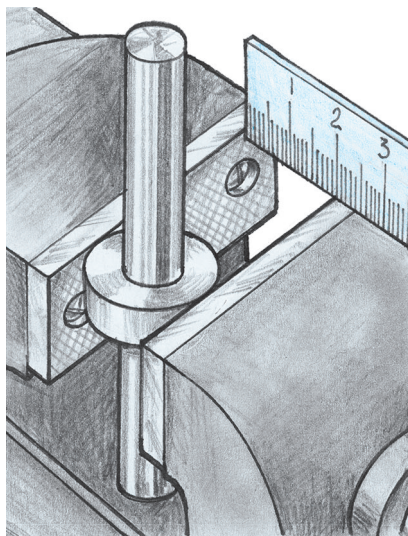
2

Приготовьте игровое поле из квадратной дощечки или фанеры. На одной из сторон нанесите сетку с размером стороны квадрата 1 единица (рис. 2). Лучше, если вы сможете выполнить линии сетки в виде полукруглых (в сечении) углублений с диаметром, соответствующим диаметру выбранной проволоки. Это легче выполнить электровыжигателем. Еще лучше, если эта квадратная дощечка будет иметь крышку, тогда получится коробочка, в которой хранятся игровые элементы.

Задача. Уложите все элементы в сетку. Головоломка имеет единственное решение, если не считать зеркальные отражения и повороты, и, чтобы найти его, придется изрядно поломать голову.

Желаем успехов!

**В. КРАСНОУХОВ**



## БЕЗ ШТАНГЕНЦИРКУЛЯ

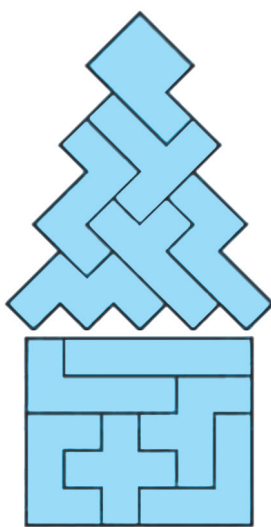
Многие знают, что диаметры цилиндрических деталей меряют штангенциркулем. Если его нет, пользуются обычной линейкой, она дает точность в 1 мм. Но попадаются детали такой формы, что линейку к ним не приложишь. В таких случаях деталь слегка зажимают в тиски так, чтобы не повредить, и меряют линейкой расстояние между губками тисков (см. рис.).

В этих математических выражениях цифры заменены буквами.  
Каждой цифре от 0 до 9 соответствует только одна буква.  
Эти задачи имеют по одному решению.

$$\text{СМЕХ} + \text{СМЕХ} + \text{СМЕХ} + \text{СМЕХ} + \text{СМЕХ} + \text{СМЕХ} + \text{СМЕХ} = \text{ХОХОТ}$$

$$\text{МАСТЕР} - \text{ТВОРИТ} = \text{ВЕЩИ}$$

**Для тех, кто так и не решил головоломки в рубрике «Игротека»  
(см. «Левшу» № 1 за 2015 год),  
публикуем ответы.**



$$\text{НОВЫЙ} : \text{ГОД} = \text{УРА} + \text{УРА}$$

$$75048 : 159 = 236 + 236$$

$$\text{ДВА} \times \text{ПЯТЬ} = \text{ДЕСЯТЬ}$$

$$376 \times 1024 = 385024$$

## ШПИОНСКАЯ ЗАДАЧА

$$5,5 \times 213 \times 13 \times 14 = 213213$$

## 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 27.01.2015. 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 ОАО «Ордена 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 31.01.2015

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

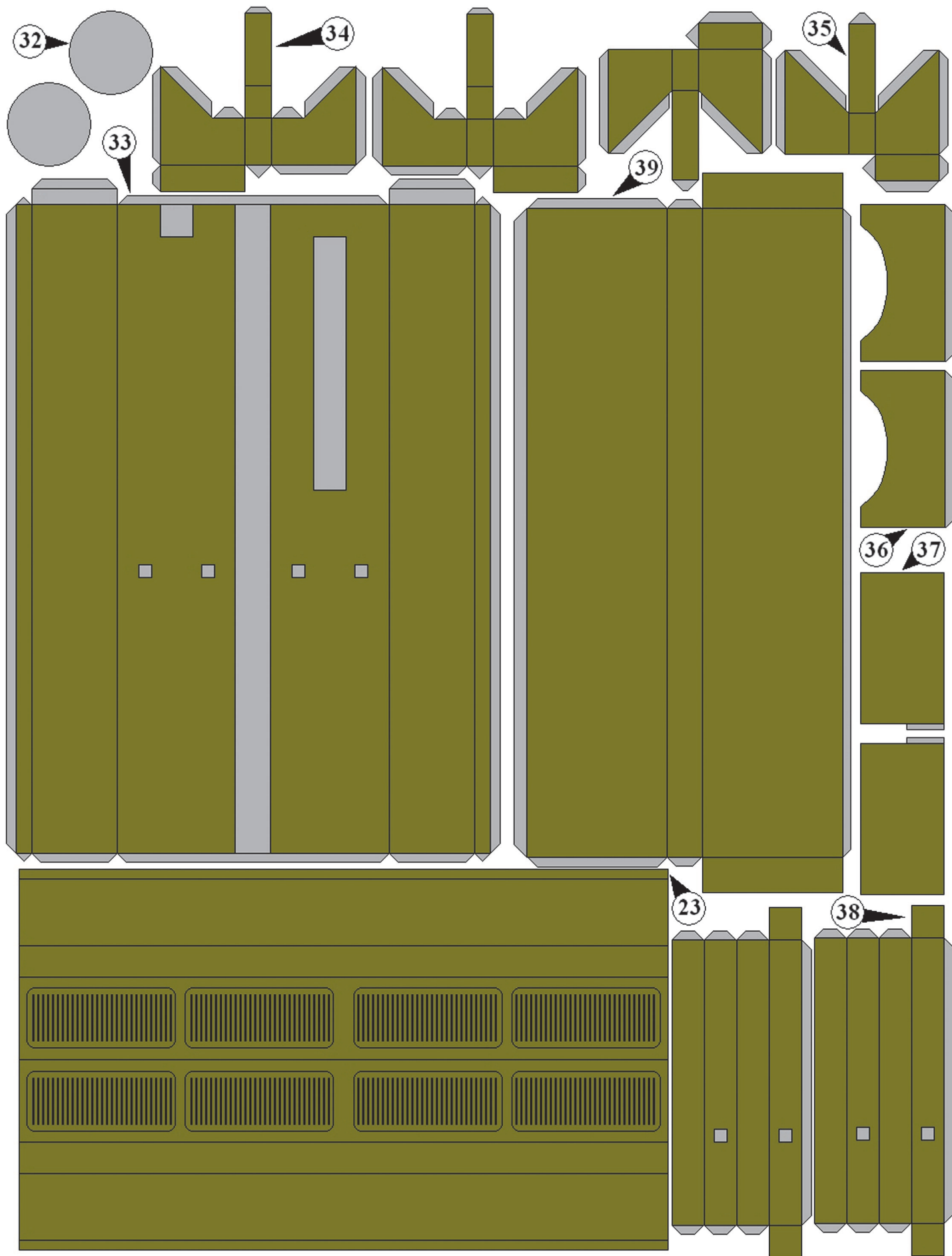
## В ближайших номерах «Левши»:

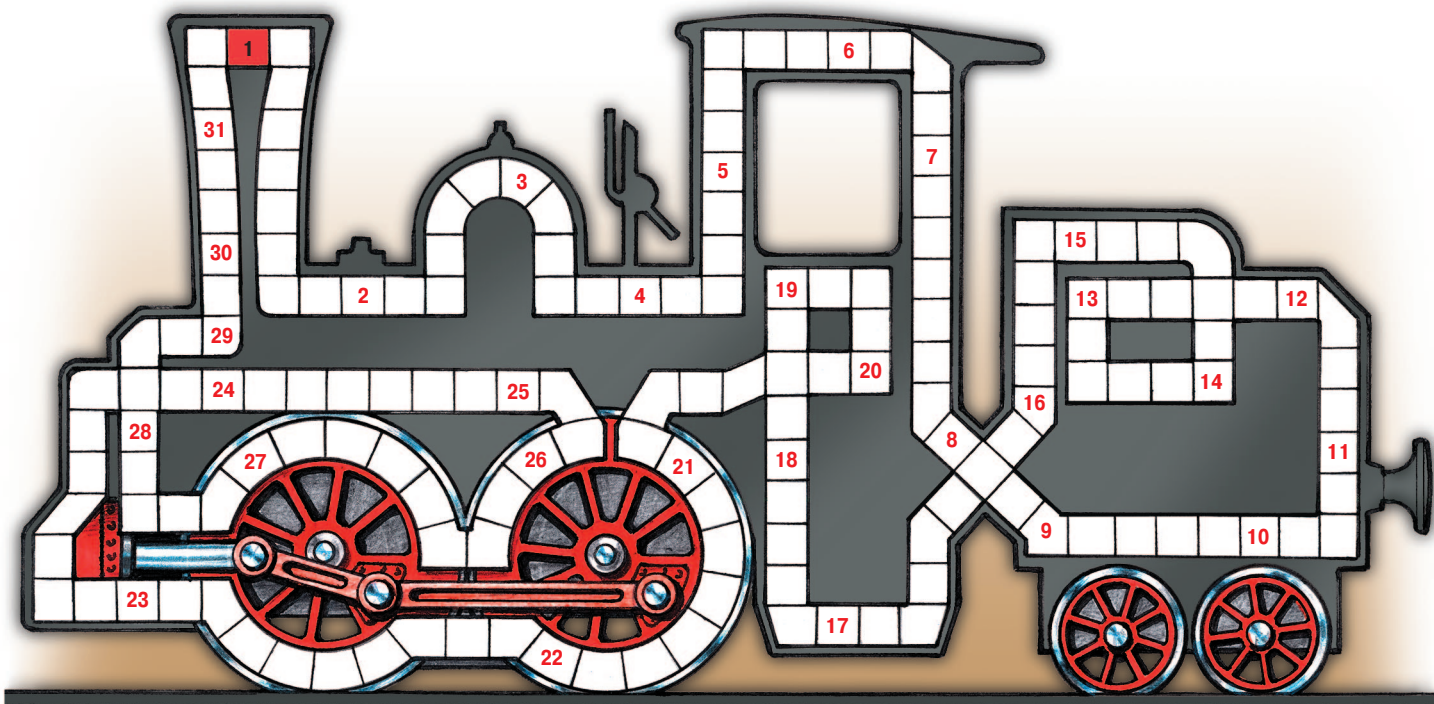
В следующем номере журнала вы узнаете о новом артиллерийском комплексе охраны военно-морских баз «Берег», способном с высокой скоростью и точностью на дистанции более 20 км уничтожать корабли противника и оперативно покидать позицию, чтобы избежать ответного удара. Бумажную модель комплекса вы сможете выклеить по нашим разверткам для своего музея на столе.

Юные электронщики продолжают строить робот-пылесос, а мастера-умельцы изготовят настольную игру-тренажер, развивающую глазомер и координацию движений.

Для досуга Владимир Красноухов представит новую увлекательную головоломку, а «Левша», как всегда, даст несколько полезных советов.







1. Хранилище для газа. 2. Вещество, применяемое для химического анализа. 3. Старорусская мера длины, равная примерно 4,4 см. 4. Несущая внутренняя конструкция. 5. Сплав алюминия с кремнием. 6. Сорт выделанной кожи. 7. Письменная канцелярская принадлежность. 8. Гидротехническое сооружение на судоходных и водных путях. 9. Сигнальное устройство. 10. Деталь подшипника. 11. Часть автомобиля. 12. Мозаика из цветного стекла. 13. Отверстие для дозирования жидкого топлива. 14. Круглая постройка, увенчанная куполом. 15. Ниша в стене. 16. Двухколесное транспортное средство. 17. Изъян, недостаток. 18. Форма упаковки пастообразных веществ. 19. Небольшое моторное судно. 20. Рулонный кровельный материал. 21. Разборка машины, аппарата на составные части. 22. Монолитный строительный материал. 23. Трубопроводное транспортное сооружение. 24. Ошибка показаний магнитного компаса. 25. Прямоугольная емкость. 26. Местное усиление стены здания. 27. Фотографическое изображение. 28. Неделимая порция какой-либо энергии в физике. 29. Специальное помещение для стрельбы по мишеням. 30. Геометрическая фигура. 31. Парусное судно с двумя и более мачтами с косыми парусами.

**Контрольное слово состоит из следующей последовательности зашифрованных букв:  
(2) (14) (13) (4) (7) (15)**

*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-prensa.de](http://www.nasha-prensa.de)*