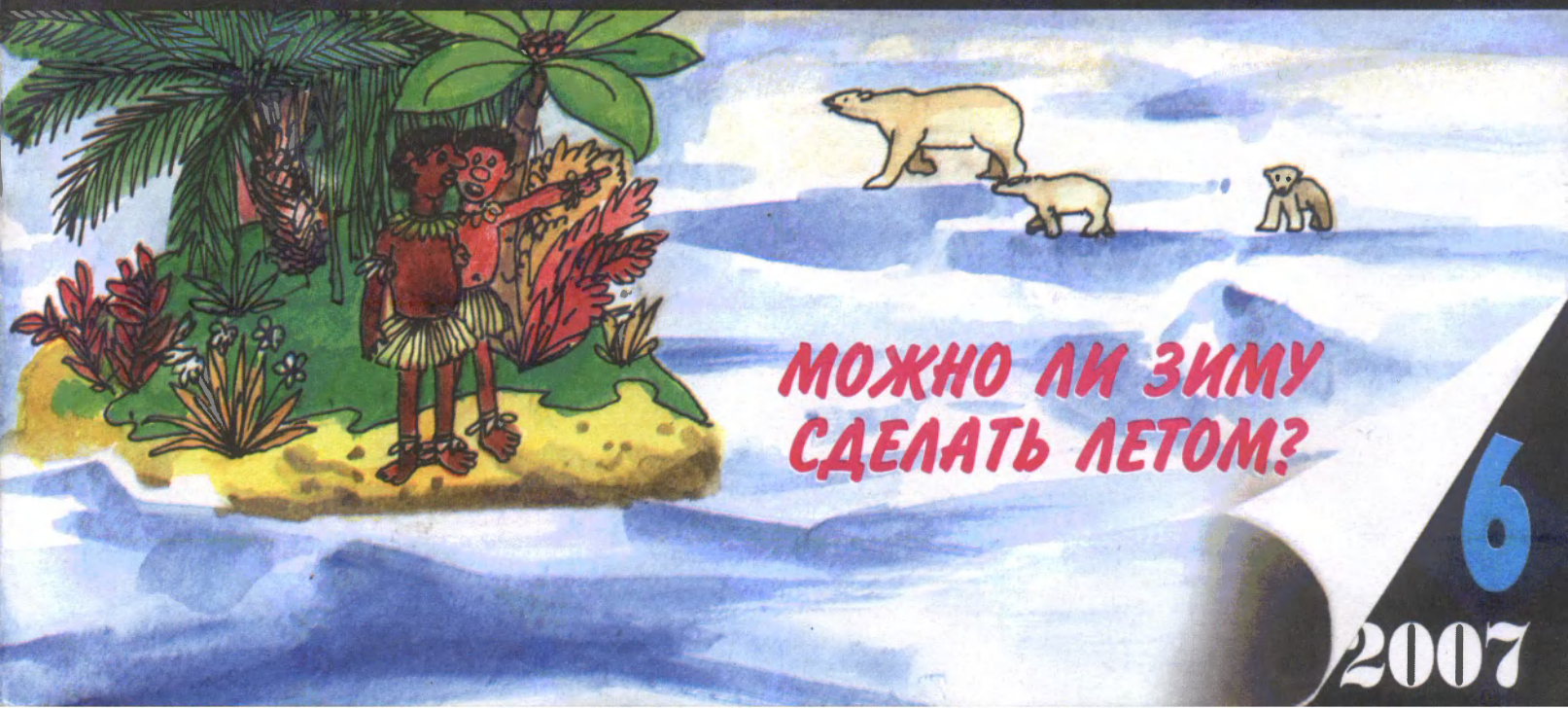


КАК ЗАПУСТИТЬ РАКЕТУ?

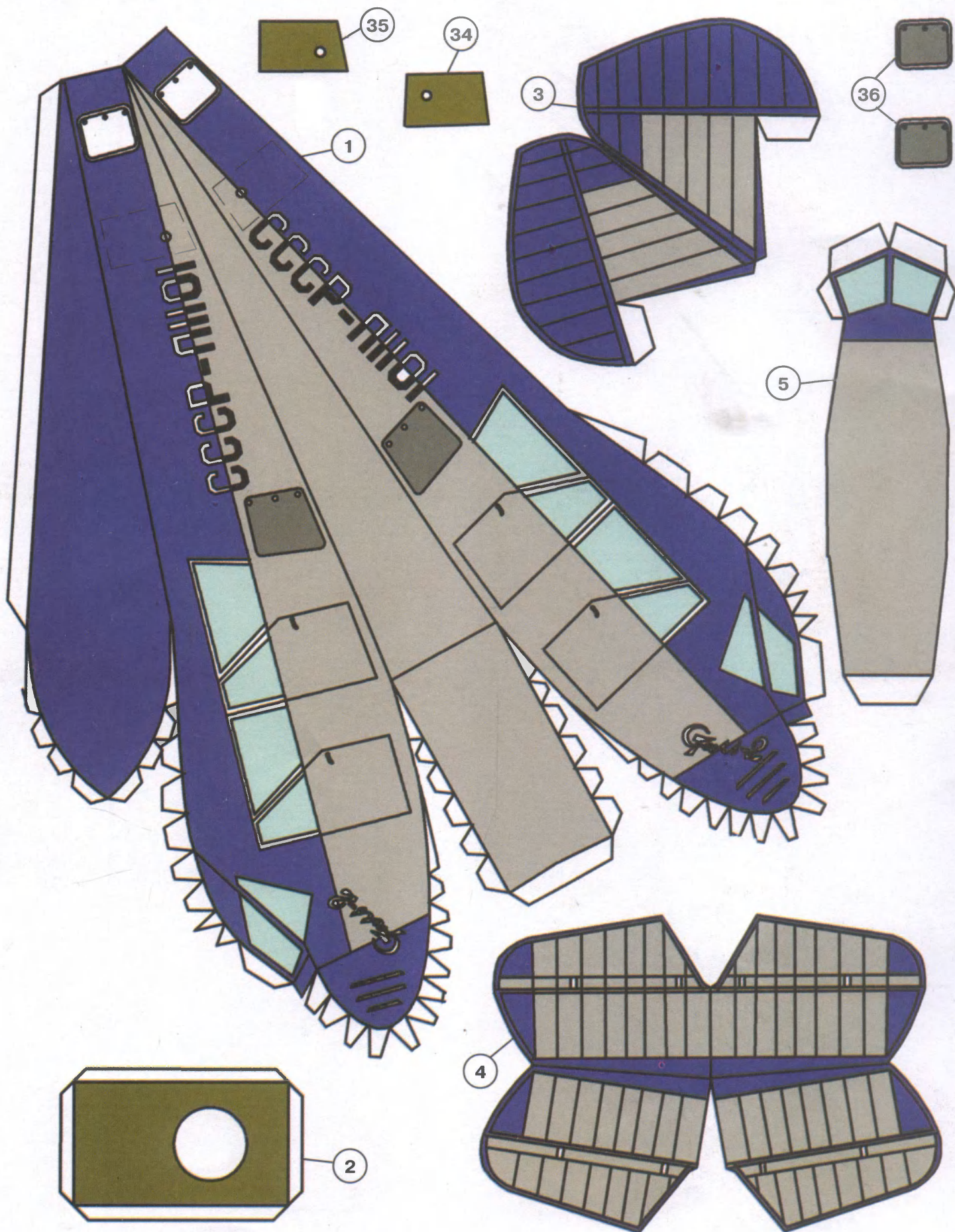


ТЕХНИКА

«ЮНЫЙ ТЕХНИК» — ДЛЯ УМЕЛЫХ РУК



МОЖНО ЛИ ЗИМУ
СДЕЛАТЬ ЛЕТОМ?



Допущено Министерством образования и науки
Российской Федерации
к использованию в учебно-воспитательном процессе
различных образовательных учреждений

Самолет «СТАЛЬ»



Под таким названием в 30-х годах прошлого века был создан целый ряд отечественных самолетов, в несущей конструкции которых использовалась легированная сталь.

Самолеты этой марки конструировались под руководством А.И. Путилова («Сталь-2, -3, -5, -11») и Р.Л. Бартини («Сталь-6, -7, -8»).

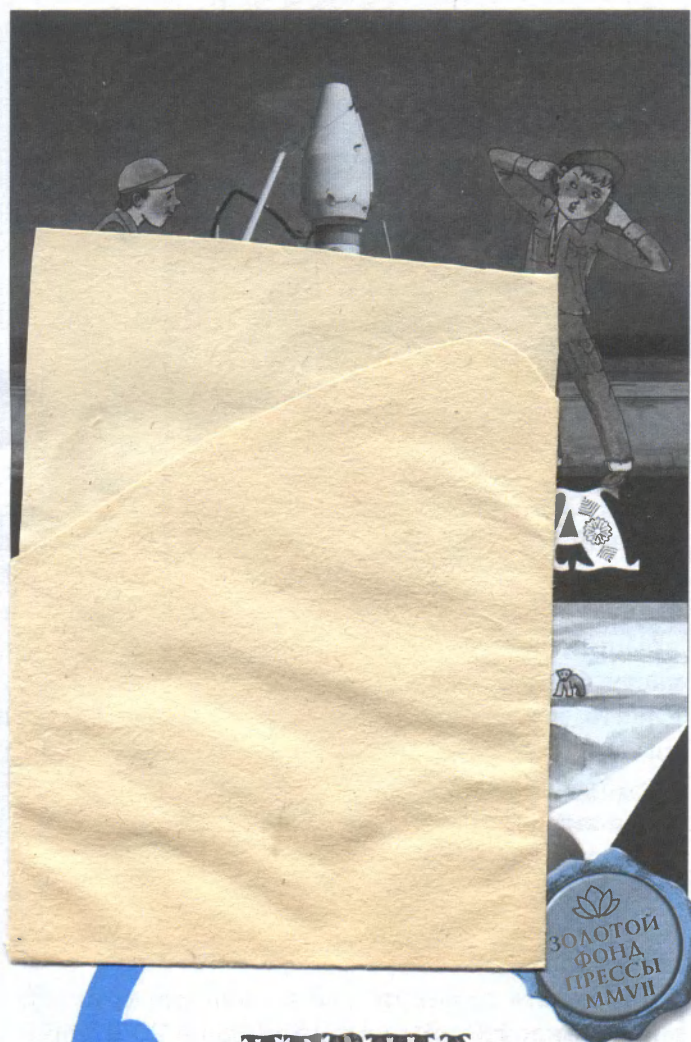
Самолеты «Сталь-2» с четырехместной пассажирской кабиной и «Сталь-3» на 6 — 8 пассажирских мест были приняты в эксплуатацию. Их выпускали непродолжительное время небольшими сериями, всего было построено около 190 машин.

Разработка модели «Сталь-7» послужила в дальнейшем прототипом дальнего бомбардировщика ЕР-2.

Успехи отечественных металлургов в первую пятилетку (1928 — 1932 гг.) и освоение новых технологических процессов позволили начать производство первых в нашей стране марок нержавеющей стали. Высокая прочность и долговечность нового материала подсказали идею его применения в самолетостроении. Работы над самолетами со стальным каркасом были начаты в отделе опытного самолетостроения (ООС) под руководством Александра Ивановича Путилова. В начале 30-х годов ООС выпустил пассажирский самолет «Сталь-2», а затем его дальнейшее развитие — самолет «Сталь-3», основным конструктивным материалом которых была сталь «Энерж-6», включающая в себя 18% хрома и 8% никеля.

11 октября 1931 года летчик-испытатель Э. Шварц совершил первый испытательный полет на самолете «Сталь-2», тонкостенные конструкции и каркас которого были соединены электросваркой. Обшивка крыльев самолета была полотняной. Машина выдержала испытания и пошла в серию.

МУЗЕЙ НА СТОЛЕ



ЛЕВША

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

6
2007

СЕГОДНЯ В НОМЕРЕ:

Музей на столе	
САМОЛЕТ «СТАЛЬ»	1
Вместе с друзьями	
ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ БАССЕЙН	5
Игротека	
СИММЕТРИЯ-5	10
Электроника	
УКВ-СТЕРЕОПРИЕМНИК	12
Полигон	
ВОДНЫЙ СТАРТ	14

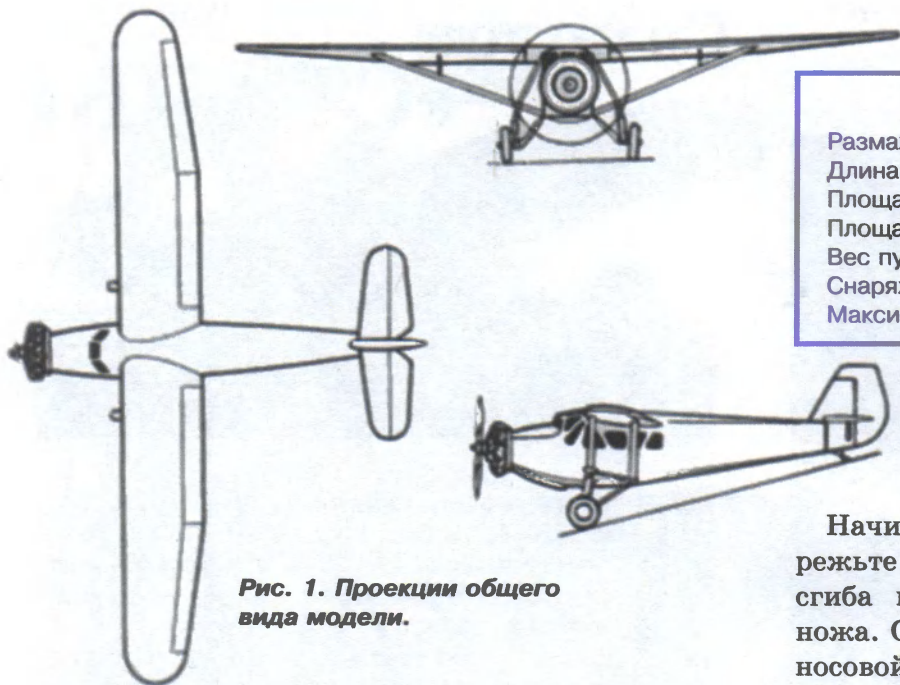


Рис. 1. Проекция общего вида модели.

«Сталь-2» — подкосный высокоплан со звездообразным двигателем воздушного охлаждения в 330 л.с. — имел обычное в то время неубирающееся шасси. На него устанавливались как американские двигатели «РАЙТ», так и отечественные — «М-26» и «МГ-31». Крыло двухлонжеронное. Фюзеляж прямоугольного сечения со скругленным верхом имел жесткий каркас из стальных труб и балок. Под колпаком фонаря с левой стороны было смонтировано кресло пилота с системой привязных ремней. Шасси — полуосное, с резиновой пластинчатой амортизацией. Хвостовое оперение однокилевое, подкосной системы.

На серийном самолете был установлен звездообразный семицилиндровый мотор «М-6» воздушного охлаждения.

Одновременно с доводкой «Сталь-2» коллектив А.И. Путилова работал над новым восьмиместным самолетом «Сталь-3» с двигателем в 480 л.с. Эта машина впервые поднялась в воздух в 1933 году и почти три года выпускалась авиационными заводами.

Предлагаем вам построить летающую модель-копию самолета «Сталь-2» из бумаги с резиномотором в масштабе 1:40. При малых размерах модель имеет большую несущую площадь крыльев и обладает хорошими летными качествами. В промежутках между полетами ваша модель будет стендовой. Для этого в развертках на цветных полосах журнала предусмотрена специальная подставка.

Технические данные

Размах крыльев	15,2 м
Длина фюзеляжа	9,7 м
Площадь крыла	31 кв. м
Площадь хвостового оперения	4,02 кв. м
Вес пустого самолета	1180 кг
Снаряженный вес	1910 кг
Максимальная скорость	205 км/ч

Начинать работу лучше с фюзеляжа 1. Вырежьте его развертку. Проведите по линиям сгиба притупленным шилом или кончиком ножа. Согните и склейте развертку, начиная с носовой части фюзеляжа. Под задней кромкой крыла вклейте центральный шпангоут 2. Затем следует приклеить верх фюзеляжа 5. Вырежьте крышки люков 36 и приклейте их в хвостовой части фюзеляжа. А с внутренней стороны приклейте накладку 34 и 35. Стабилизатор 4 и киль 3 приклейте на фюзеляж. Вырежьте и склейте капот 6 и приклейте его к клапанам фюзеляжа.

Сверните трубочкой силовое кольцо резиномотора 28 и вклейте его в носовую часть фюзеляжа. После этого можно приступить к сборке цилиндров.

Вырежьте цилиндры 19 и сверните трубочками. Приклейте крышки цилиндров 20 и корпуса клапанов 21. Затем следует закрепить цилиндры на соответствующих местах фюзеляжа. Из медной проволоки изготовьте толкатели клапанов 39 (рис. 4). Из электроизоляции от провода изготовьте выхлопные патрубки 40. Далее вырежьте крылья 10 и 15 и приклейте их к фюзеляжу.

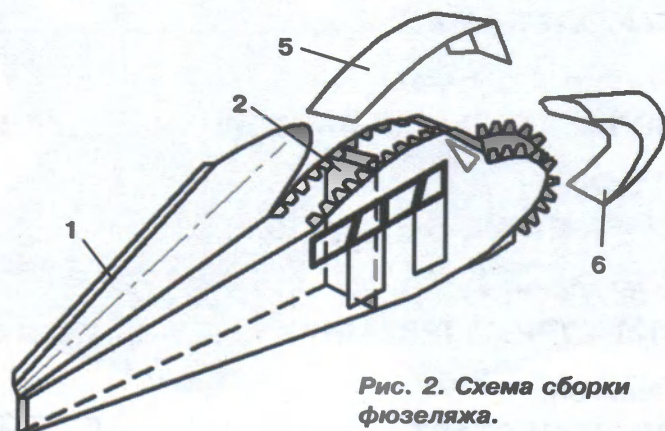


Рис. 2. Схема сборки фюзеляжа.

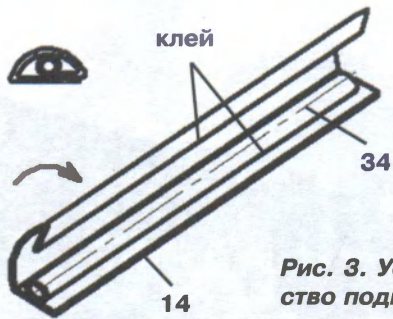


Рис. 3. Устройство подкосов.

Рис. 5. Детали колеса.

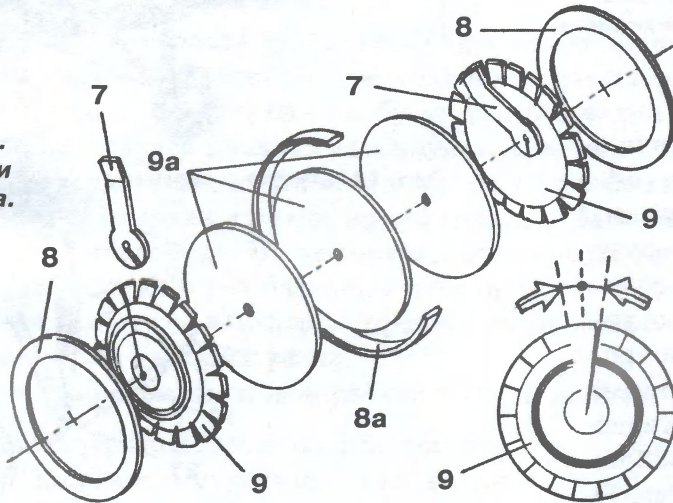


Рис. 4. Детали цилиндров двигателя.

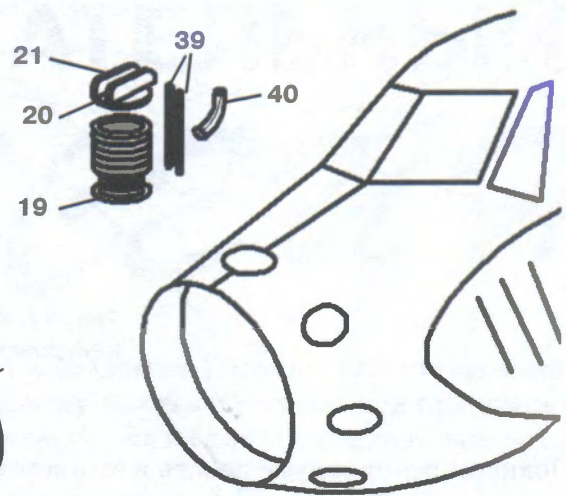


Рис. 6. Устройство воздушного винта.

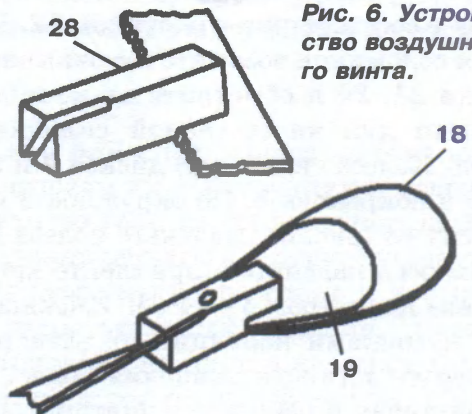


Рис. 7. Носовая бобышка.

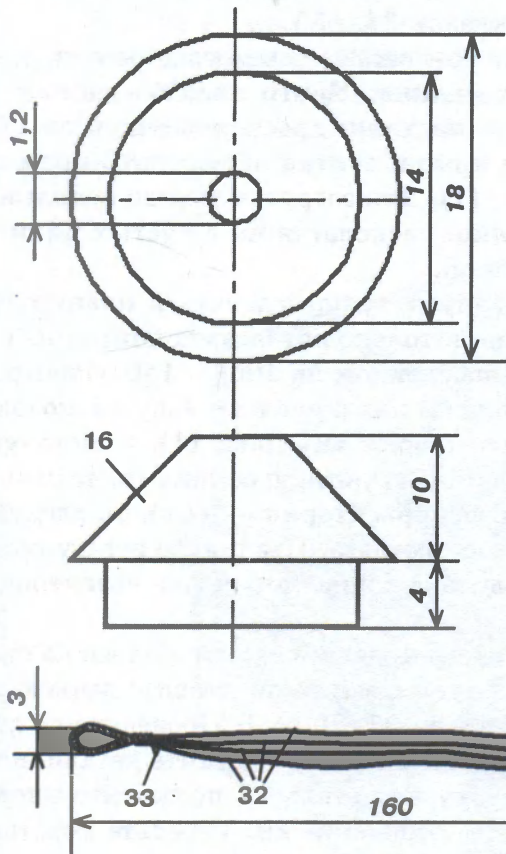


Рис. 8. Ось винта.

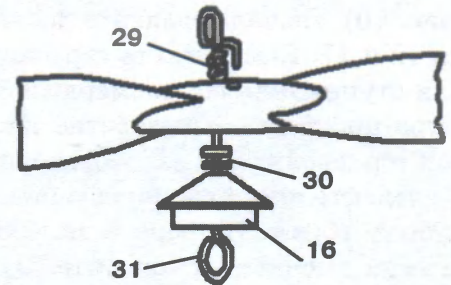
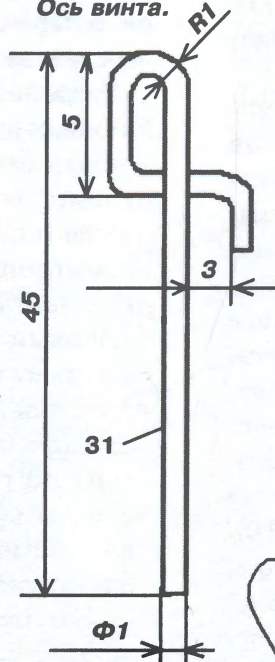


Рис. 10. Монтаж винтомоторной группы.

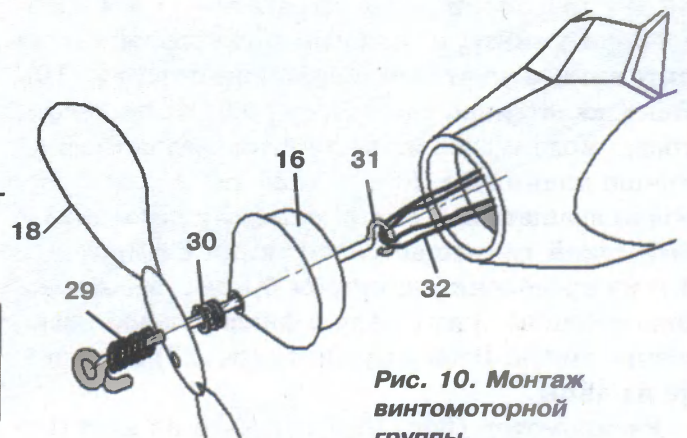


Рис. 9. Размеры и общий вид резиномотора (для летающей модели).

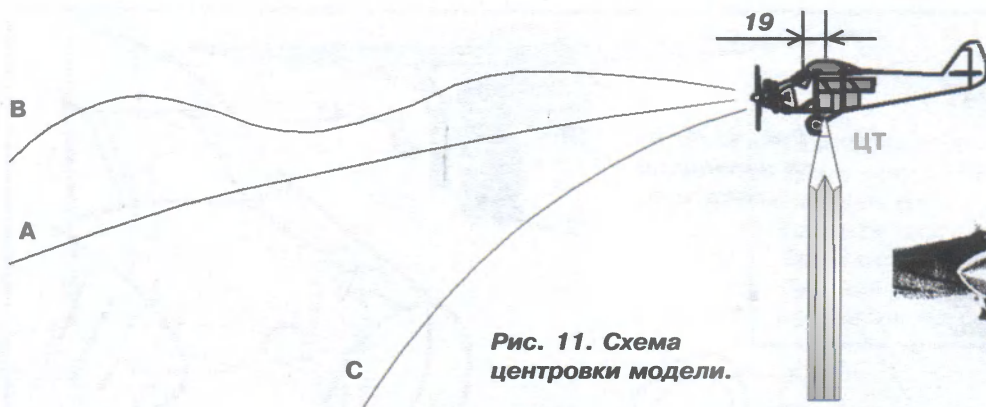


Рис. 11. Схема центровки модели.

Подкосы рекомендуем делать в соответствии с рисунком 3. Вырежьте подкосы крыла 14. Усильте их, вклеив внутрь сухие соломинки. Приклейте подкосы к фюзеляжу. Далее следует изготовить шасси также из тонких сухих соломинок в соответствии с рисунком 12. Для соединения соломинок возьмите кусочки медной проволоки 24, 26 и обмотайте их концы тонкими нитками для качественной склейки деталей шасси. Колеса склейте из дисков 9 и 9а, накладок 7 и покрышек 8. По окружности приклейте полоску 8а (рис. 5). Наденьте колеса на ось. На концы осей наденьте и приклейте кружочки из ватмана диаметром 3 — 4 мм. Зафиксируйте колеса кусочками изоляции от электропровода. Проверьте легкость вращения колес.

Приступая к работе над винтомоторной группой (рис. 10), сначала сделайте лопасти, склеив детали 18 и 17. Выстругайте деревянный брусочек для ступицы винта размерами 30х6х6 мм. В центре просверлите отверстие для вала, а с каждой торцевой части накрест, точно по диагонали, сделайте пропилы ножовочным полотном на глубину 10 мм. В прорези вклейте лопасти. Когда клей высохнет, скруглите брусочек, сделав плавные переходы ступицы к лопасти (рис. 6). Из проволоки диаметром 0,5 — 1 мм изготовьте ось винта, на одном конце которой закрепите винт, а на втором — резиномотор (рис. 10). Винт желательно сделать со свободным ходом, тогда модель после раскрутки резиномотора лучше планирует. Вот почему вал должен свободно вращаться в ступице; между последней и бобышкой размещается пружина 29 (рис. 6 и 10) из проволоки диаметром 0,3 мм, выдвигающая конец вала из гнезда и фиксирующая положение винта. Бобышку винта (рис. 7) изготовьте из липы.

Резиномотор (рис. 9) изготовьте из нитевидной резины длиной 100 см. Сложите ее жгутом втрое, связав концы двойной петлей. Один ко-

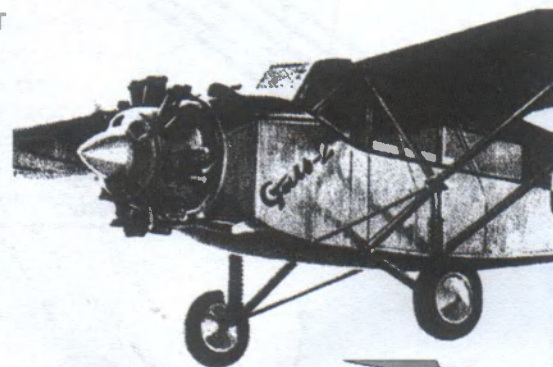


Рис. 12. Сборка шасси.



нец наденьте на крючок вала винта, второй — на штырек в хвостовой части, вставленный в отверстия накладок 34 и 35.

Устраните возможные перекосы крыльев, стабилизатора и киля. Центр тяжести самолета должен быть на линии, расположенной на $1/3$ от ширины крыла, считая от передней кромки крыла (рис. 11). Для загрузки можно использовать дробинки, располагая их в пустых цилиндрах двигателя.

Первый запуск лучше сделать в планирующем режиме, и только потом выполните запуск на моторе, заведенном на 100 — 150 оборотов. Если при первом планирующем запуске модель летит по траектории «В» (рис. 11), то носовую часть самолета догрузите дробинками, если модель пикирует (траектория — «С»), то следует облегчить нос самолета. Правильно отрегулированная модель должна лететь по траектории «А».

Для хранения модели в вашем «Музее на столе» рекомендуем сделать подставку: вырежьте детали подставки 37, 29 и 31. Проведите по линиям сгиба тупым ножом и согните детали подставки. Сверху на деталь 37 приклейте опору 31, а снизу — основание 29. Украсьте подставку надписями 32 и 33.

А. ЕГОРОВ
В. ГОРИН



ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ БАССЕЙН

Перед тем как строить судно, корабли испытывают в закрытом бассейне его копию-модель, чтобы знать, как судно поведет себя после спуска на воду в сильный шторм или при ударе боковой волны, правильно ли будет распределена осадка, позволят ли гидродинамические свойства корпуса развить заданную скорость.

Юные судомodelисты 167-й московской школы построили небольшой бассейн для испытаний своих моделей в любое время года. Да, бассейн невелик и не приспособлен для создания искусственных бурь. Но несложные испытания он все же позволяет проводить. Сквозь иллюминаторы в корпусе бассейна ребята могут контролировать положение подводной части модели, работу ее двигателя, процесс погружения и всплытия модели подводной лодки и гидроизоляцию ведущих узлов.

Вот что рассказали нам ребята о своей работе.

Наша судомodelьная секция называется «Морское Искусство», как изданная при императрице Екатерине II книга по правилам постройки и вождения больших парусных кораблей. В этой книге под «Морским Искусством» понималось «...искусство строить сии ужасные громады, кажущиеся быть превосходнейшим рук человеческих творением и делающие величайшую честь разуму его и дарованиям».

Когда мы с ребятами строим модели кораблей, то повторяем их конструкции в масштабе. Построенные модели перед запуском на большой воде нужно испытать и отрегулировать на плаву. Для этого мы разработали и построили удобный испытательный бассейн, который можно установить на двух школьных столах. Длина бассейна составляет 2 метра, ширина 0,6 м, а высота стенок 0,3 м. Боковые стенки

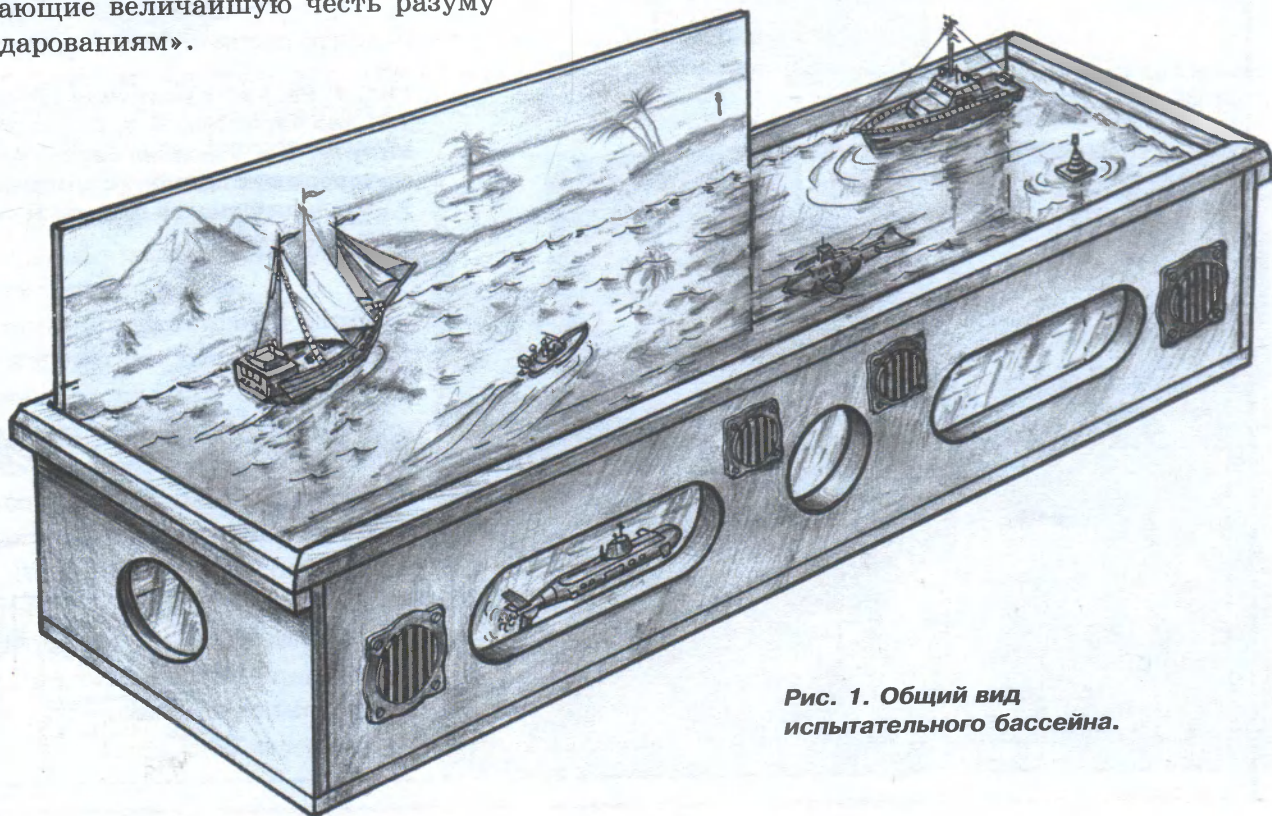


Рис. 1. Общий вид испытательного бассейна.

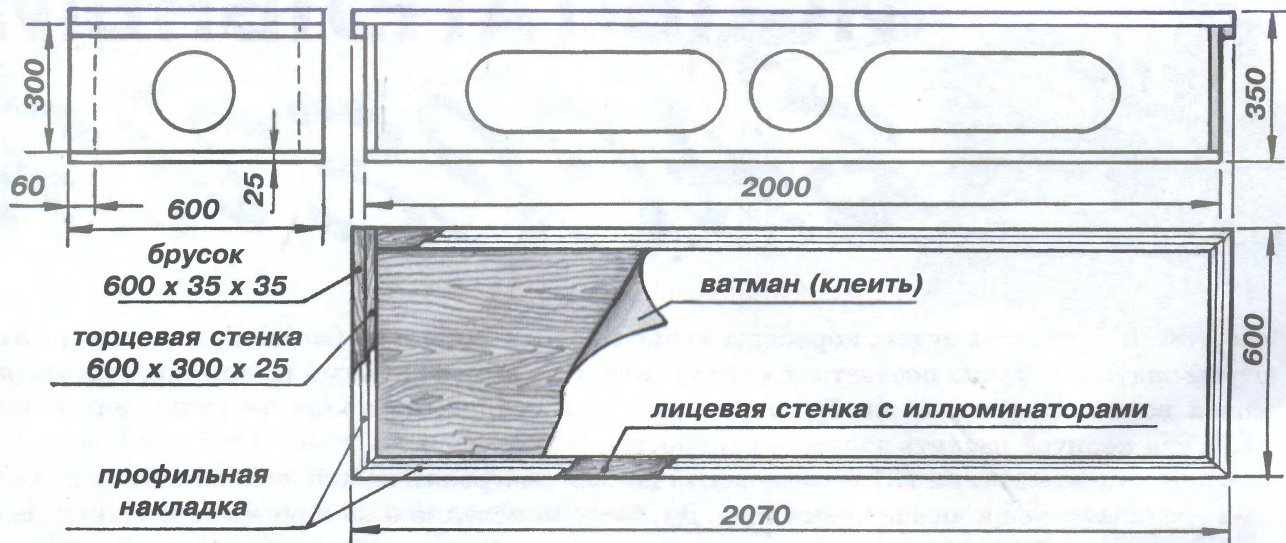


Рис. 2. Основные размеры бассейна.

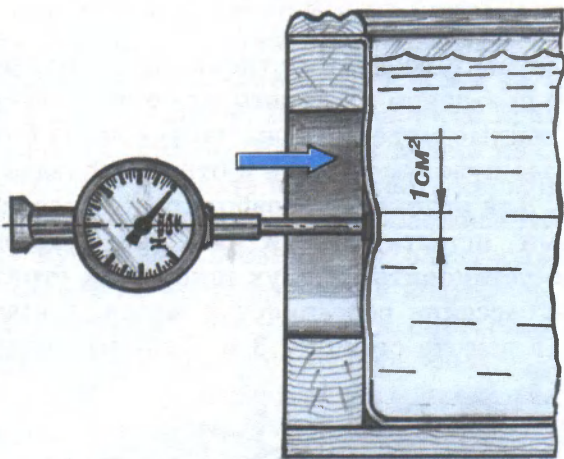


Рис. 3 Измерение давления воды динамометром на полиэтиленовую стенку бассейна.

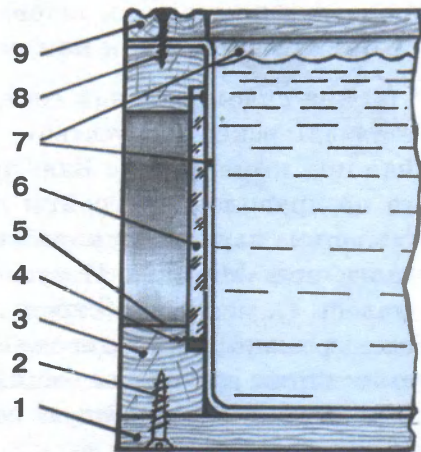
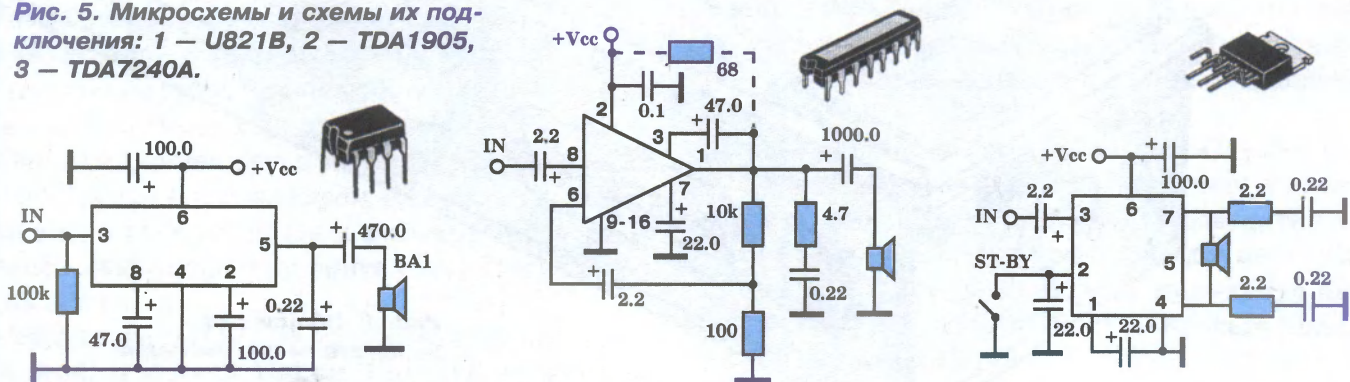


Рис. 4. Разрез и устройство бассейна: 1 — дно бассейна; 2, 4, 8 — крепежные шурупы; 3 — боковина бассейна; 5 — проем иллюминатора; 6 — оргстекло (3 мм); 7 — полиэтиленовая пленка; 9 — профильная накладка.

Рис. 5. Микросхемы и схемы их подключения: 1 — U821B, 2 — TDA1905, 3 — TDA7240A.



мы сделали из списанной при ремонте двери класса, распилив ее вдоль пополам. Дно и торцевые стенки — из старой классной доски.

Для наблюдения за испытаниями подводных лодок мы предусмотрели в боковых стенках бассейна иллюминаторы — 3 в передней стенке бассейна и по одному в торцевых. Эти иллюминаторы полезны и для оценки формы погруженной части испытуемых кораблей, катеров и яхт.

Перед тем как приступить к изготовлению бассейна, провели расчет его на прочность и проверили эти расчеты экспериментом.

Корпус бассейна собрали, скрепив его части длинными 60-миллиметровыми шурупами. Изнутри оклеили наше изделие ватманом, чтобы острые заусенцы на дне бассейна под давлением толщи воды не прокалывали пленку, а затем уложили пленку для теплиц толщиной 120 мкм. Прикрепили ее края к торцам стенок бассейна профильной рейкой и лишнее обрезали. В проемах иллюминаторов мы привинтили с внутренней стороны стенок куски оргстекла толщиной 3 мм, аккуратно обработав напильником острые края пластин.

В процессе работы над бассейном нам пришла идея добавить к бассейну еще одну функцию — музыкальную. Для этого мы профрезеровали в корпусе бассейна отверстия, чтобы можно было разместить в них динамики, — по 2 штуки на канал для стереозвучания, соединенные параллельно, и подали на них через усилитель мощности сигнал от MP-3 плеера.

В настоящее время полностью отпала необходимость собирать и настраивать усилители мощности на отдельных транзисторах. Достаточно взять в технической библиотеке справочник «Микросхемы усилителей мощности низкой частоты и их аналоги» и выбрать себе микросхему усилителя необходимой мощности.

В справочнике представлены микросхемы мощностью от долей ватта до 100 Вт вместе со схемой обвязки из нескольких радиодеталей. Они очень дешевы и не требуют наладочных работ. Для выбора микросхемы в справочнике приводится описание функций интегральной микросхемы, ее основные электрические параметры, схема подключения, тип корпуса, а также ее отечественные или зарубежные аналоги.

Приведем три схемы, которые опробованы нами и хорошо себя зарекомендовали.

Микросхема U821B — усилитель мощности 1 Вт усилит звук MP3-плеера, размещенного на малогабаритной модели. Микросхема TDA1905 — усилитель мощности 5 Вт усилит звук MP3-плеера, размещенного на больших моделях. Микросхема TDA7240A — усилитель мощности 20 Вт усилит звук MP3-плеера, поданный в акустическую систему бассейна.

Наш бассейн оказался своеобразным центром притяжения не только для любителей моделей. Многие ребята приходят в кружок на переменах, чтобы отдохнуть у воды и попускать кораблики. Бассейн, кстати, заметно улучшает качество воздуха в помещении. А также служит прекрасным местом проведения интересных и практичных демонстраций по всем разделам физики, изучаемым в школе. Он вызывает интерес к изучению физики у детей младших классов. Так, например, Дима Романченко — один из авторов этого проекта, ученик 6-го класса, взял учебник физики за 7-й класс и посчитал прочность бассейна. Виктор Маминов и Ксения Шелкова, также авторы проекта, учатся в 8-м классе. Они повторили разделы физики 7-го класса и проверили расчеты Димы, изучили справочник по интегральным микросхемам, используя базовые понятия физики 8-го класса, провели эксперимент по проверке на прочность используемой пленки.

А. ТУРАХИН

*Создатели испытательного бассейна,
ученики московской школы № 167.*



ИТОГИ КОНКУРСА (См. «Левшу» № 2 за 2007 год)

Как увеличить грузоподъемность электромагнита подъемного крана при работе с металлоломом, не повышая его мощности и размеров? О том, что задача не простая, говорит такой факт: электромагнит, способный поднять железную болванку весом в две тонны, поднимает в четыре-пять раз меньше железного хлама. В конце задачи была подсказка: дорабатывать нужно подъемную поверхность плоского электромагнита.

Читателю, отвечающему на такой вопрос, разумеется, нужно иметь в виду, что при работе подъемного крана с электромагнитом в виде диска, основная помеха состоит в том, что металлолом в своей массе имеет огромное количество пустот. Представьте себе жестяную банку, которая весит граммы, и такого же размера железную болванку весом на килограммы, а место на площади электромагнита они занимают одинаковое. Вот и возникает вопрос: либо увеличивать площадь магнита, либо сокращать общий объем консервной тары, то есть прессовать металлолом, прибегая к дополнительным затратам времени и специальной техники. В этом-то решении и надо искать компромисс.

Женя Тихоненко из Тольятти предлагает изменить форму подъемной поверхности, превратить электромагнит в шар. Круглый электромагнит, считает он, имеет максимально большую поверхность, поэтому железного вторсырья он будет притягивать больше. Однако у консультантов «Левши» это утверждение вызывает сомнения. Форма шара, по определению, гарантирует всего одну точку касания с любой плоской поверхностью. Поэтому о подъеме таким электромагнитом крупных металлических фрагментов говорить не приходится. Возможно, шар-электромагнит способен захватить какое-то количество железной стружки и опилок, но справится ли он с сотней килограммов монолитной балки?..

О том, что увеличить грузоподъемность электромагнита без повышения мощности и увеличения диаметра позволяет выдвижная конструкция рабочей части подъемника, подробно написали нам Леня Костин из Новороссийска, Артем Лиознов из Хабаровска, Сережа Четвергов из Самары. При этом выдвижная конструкция электромагнита проектируется в форме каскада цилиндров, от большого — к малому. Работает она, как складывающиеся стаканчики. Если переносимый груз невелик, с ним справляется диск. А вот под действием нарастающей тяжести захваченного груза внутренние стаканчики выдвигаются, и площадь электромагнита

таким образом увеличивается, притягивает все большее количество дополнительного металлолома.

Вторая задача «Левши» предлагала заглянуть на конвейер фармацевтического предприятия, где ежедневно производятся многие тысячи таблеток. Бывает, что автомат выдает брак — таблетку некруглой формы, со сколами по краям или же вообще расколотую на две половинки. Мы спрашивали, каким способом при подаче круглых таблеток на упаковочные столы можно отсеять бракованные таблетки?

Устройства распознавания брака предлагаются самые разные. Олег Загоруйко из Улан-Удэ предлагает встроить в полосу конвейера электронные весы. Если вес таблетки не соответствует заданному, поступает команда, и автоматический рычаг сбрасывает бракованную таблетку с конвейера. Такова идея в принципе.

А Олег Веселовский из Ярославля предлагает применить на линии устройство, которое будет считывать форму каждой таблетки и сверять ее с той, что заложена в памяти как образец. Избавляться от брака Олег также предлагает с помощью робота.

Оба предложения, скажем сразу, сложны с технической точки зрения. Потребуется проектирование высокоточного оборудования, работающего с малыми допусками. А также робототехники, которая не скоро себя окупит. При этом, с переходом с одного вида продукции на другой наверняка потребуется переналадка. Да и успеют ли тонкие контрольные механизмы за ритмом конвейера?

Ответ, в котором было обнаружено более простое и, самое главное, гораздо более устраивающее производителей решение, мы обнаружили в письме Вадима Погребных из Саранска. Он предлагает подавать готовые таблетки от автоматов на упаковку не по широкому лотку, а по узкому наклонному желобу, чтобы таблетки, словно колесики, скатывались по нему вниз. Желоб должен иметь бортики, чтобы таблетки сохраняли вертикальное положение. А вот самая главная деталь решения: в нижней точке ската имеется разрыв между желобом и площадкой для кондиционных таблеток. Геометрия наклонного желоба такова, что круглые таблетки, скатываясь по нему, набирают достаточную скорость, чтобы проскочить и попасть на стол упаковки. Таблетки, цельность которых нарушена, движутся по лотку медленнее и попадают в просвет, не достигая стола. Это решение задачи жюри было признано лучшим.

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 августа 2007 года.



ЗАДАЧА 1. Иногда люди в городах по полчаса стоят на остановке и гадают: придет автобус или не придет, подождать еще или бросить все и ловить машину, чтобы добраться до места?

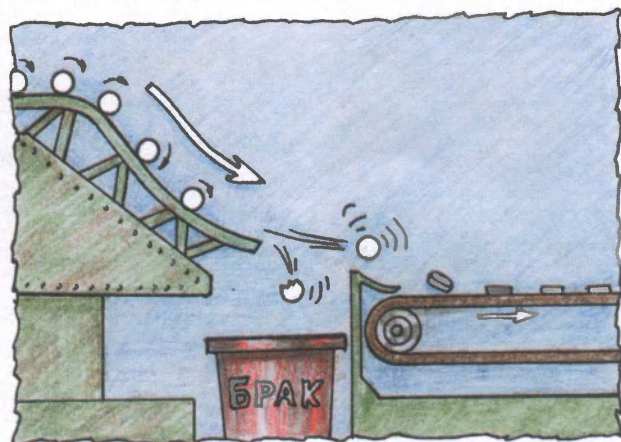
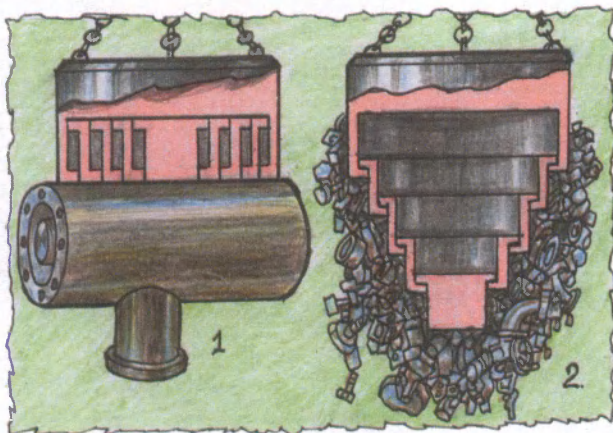
А можно ли сделать так, чтобы пассажиры на каждой остановке точно знали, где в данный момент находится транспорт и сколько его еще ждать?

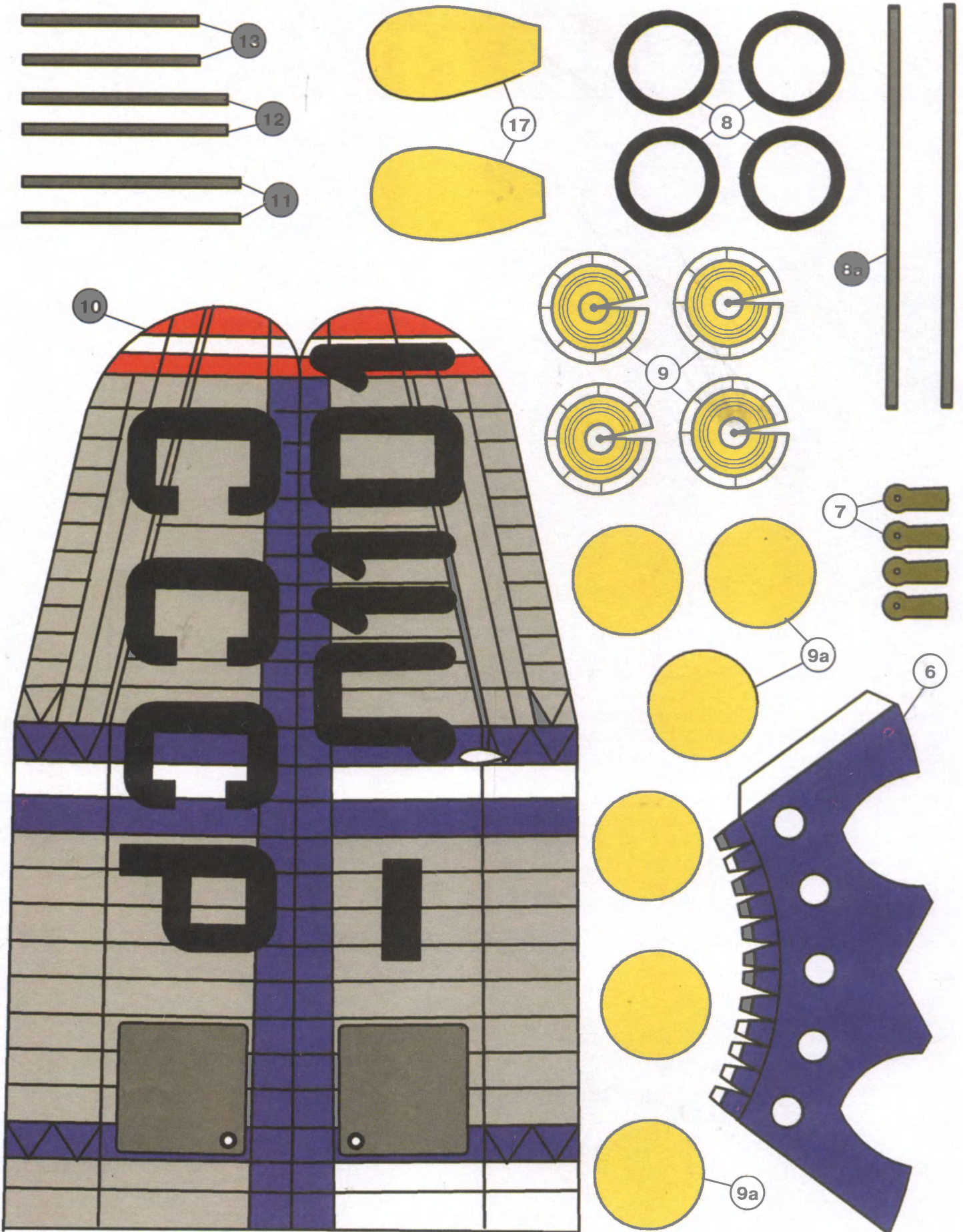
**ЖДЕМ
ВАШИХ
ПРЕДЛОЖЕНИЙ,
РАЗРАБОТОК,
ИДЕЙ!**

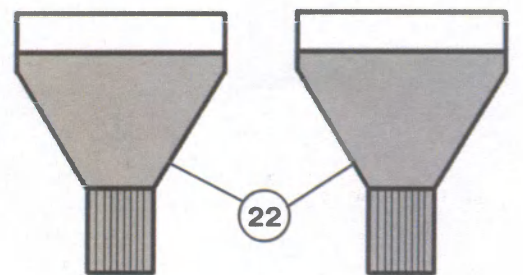
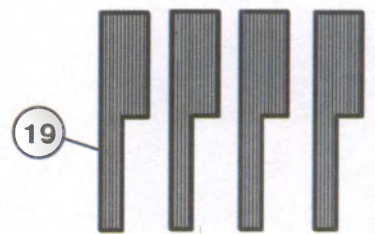
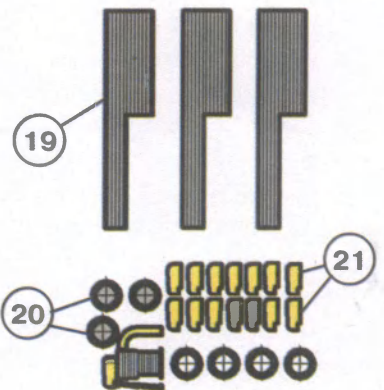
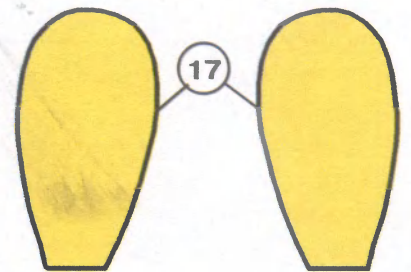
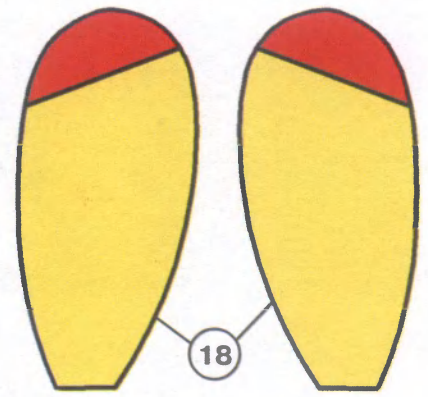
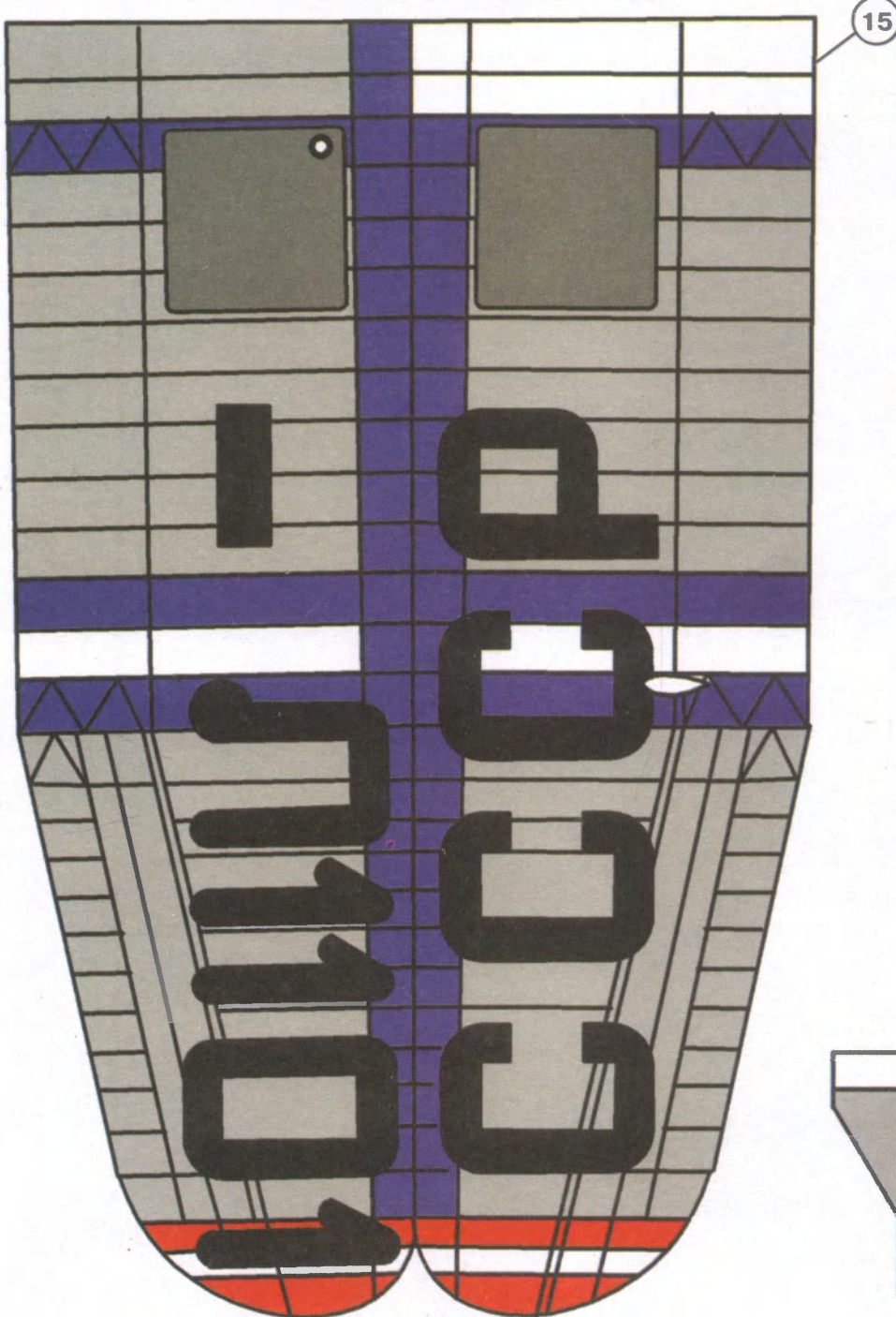
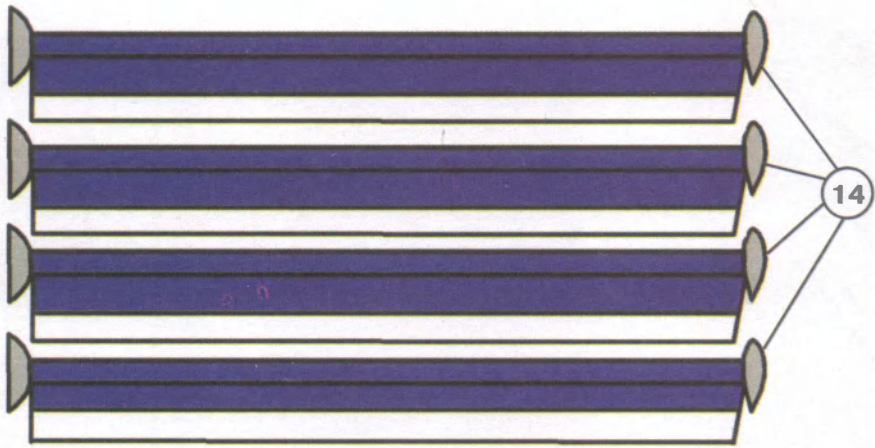


ЗАДАЧА 2. Тот, кто думает, что энергия ветра ничего не стоит, увя, заблуждается: одна только ветроустановка мощностью 0,5 кВт, например, стоит почти 5000 евро, а нужно ведь тратить деньги еще и на ее обслуживание.

Сделать энергию ветра намного дешевле можно, если... отказаться от всей электрической части ветроустановки. Возможно ли это? Если вам нужно освещение, то нет. А вот для обогрева дома зимой, когда ветры, кстаи, особенно сильны, без электричества можно обойтись. Как именно? Придумайте сами.







Продолжение. Начало см. в № 1 — 5 за 2007 г.

Сегодня мы сделаем компактнее полученную в предыдущем номере программу, воспользовавшись прерываниями, и вернемся к бегущим огонькам.

Прерывание — это остановка выполнения текущей программы на время выполнения определенной подпрограммы (которая называется «обработчик прерывания»). По некоторому внешнему сигналу, поступающему в процессор, основная программа останавливается, и начинается выполнение подпрограммы-обработчика. По окончании работы обработчика выполнение основной программы возобновляется с места останова. Это бывает очень полезно, если необходимо оперативно среагировать на какое-то внешнее событие. Например, на нажатие кнопки или на начало передачи данных.

В AT90s2313 существует 11 событий, по которым можно установить прерывания (табл. 1).

Reset — прерывание по сбросу (подача 0 на вывод микросхемы «Reset»; или включение питания; или по переполнению сторожевого таймера).

INT_0 — первое внешнее прерывание (сигнал на вывод микросхемы «INT0»), INT_1 — второе внешнее прерывание (сигнал на «INT1»), Timer1_capt1 — прерывание защелки 1-го таймера, Timer1_comp1 — прерывание компаратора 1-го таймера, Timer1_OVF1 — по переполнению 1-го таймера, Timer0_OVF0 — по перепол-

нению 0-го таймера, UART_RX — по окончании приема пакета по протоколу UART, UART_UDRE — по опустошению регистра данных UART, UART_TX — по окончании передачи пакета по UART, ANA_COMP — прерывание аналогового компаратора.

Некоторые слова вам еще не знакомы, поэтому следует запомнить, что Interrupt Vectors — Векторы Прерываний, то есть указатели на адрес ПЗУ, на который мы переходим в результате прерывания. Все векторы расположены в самом начале адресного пространства и занимают первые 11 адресов ПЗУ (с \$000 по \$00A). Это видно из таблицы. То есть, если мы хотим активизировать прерывание Timer1_comp1, то должны по адресу \$004 поставить ссылку на подпрограмму-обработчик этого прерывания. А вообще, лучше расставить в начале программы ссылки на все прерывания. Так и сделаем.

```
*.cseg *.org 0 *rjmp Reset *rjmp INT_0 *rjmp  
INT_1 *rjmp Timer1_capt1 *rjmp Timer1_comp1  
*rjmp Timer1_OVF1 *rjmp Timer0_OVF0 *rjmp  
UART_RX *rjmp UART_UDRE *rjmp UART_TX  
*rjmp ANA_COMP
```

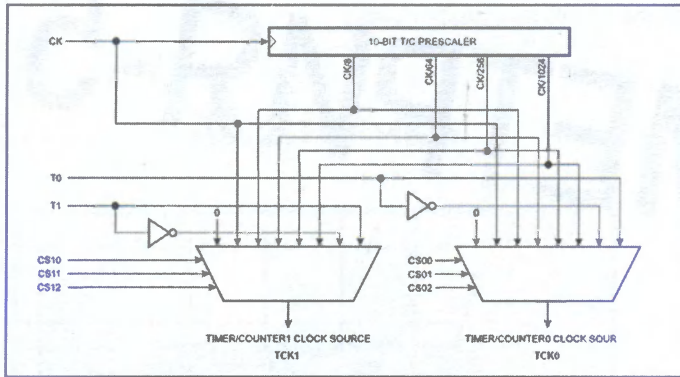
Так как эти команды стоят в самом начале программы, значит, они будут расположены в ПЗУ по первым 11 адресам. Таким образом, при каждом прерывании будет вызываться соответствующий обработчик.

Например: по прерыванию компаратора таймера 1 (Timer1_comp1) мы перескакиваем на адрес \$004, то есть — на 5-ю строчку програм-

Таблица 1. Reset and Interrupt Vectors

Vector №	Program Address	Source	Interrupt Definition
1	\$000	RESET	Hardware Pin Power on Reset and Watchdog Reset
2	\$001	INT0	External Interrupt Request 0
3	\$002	INT1	External Interrupt Request 1
4	\$003	TIMER1	Timer/Counter1 CAPT 1 Capture Event
5	\$004	TIMER1	Timer/Counter1 COMP1 Compare Match
6	\$005	TIMER1	Timer/Counter1 OVF1 Overflow
7	\$006	TIMER0	Timer/Counter0 OVF0 Overflow
8	\$007	UART. RX	UART RX Complete
9	\$008	UART. UART	Data Register UDRE Empty
10	\$009	UART.TX	UART.TX Complete
11	\$00A	ANA_COMP	Analog Comparator

Схема прескалеров.



мы, где стоит безусловный переход на метку `Timer1_comp1`. Ниже в программе мы пишем обработчик этого прерывания и в его начале ставим эту метку.

На остальных прерываниях, которые не используются, все равно нужно прописать метки (иначе компилятор может дать сбой), но по этим меткам ничего не делать, а тут же выходить.

Кстати, `reti` — Interrupt return — выход из обработчика прерывания.

```
Итак, пишем: *Reset: *INT_0: *INT_1:
*Timer1_capt1: *Timer1_comp1: *Timer1_OVF1:
*Timer0_OVF0: *UART_RX: *UART_UDRE:
*UART_TX: *ANA_COMP: *reti
```

Пусть вас не смущает количество меток: на одну команду нельзя ставить несколько ОДИНАКОВЫХ меток.

Остается закомментировать те прерывания, которые мы используем. В частности, в любой программе используется прерывание по сбросу (Reset). Поэтому его комментируем сразу же, а текст основной программы начинаем с метки `Reset`.

Итак, пора возвратиться к бегущим огонькам.

Таймеры и каунтеры. Бегущий огонек v2.0

Сегодня мы поговорим о таймерах. В 90s2313 их два.

Таймер — это счетчик импульсов.

Мы можем в любой момент прочитать из программы о текущем состоянии таймера или запи-

сать в него новое значение. Также таймер может генерировать прерывания по каким-то важным изменениям.

В нашем контроллере таймеры называются `Timer-Counter 0` и `Timer-Counter 1`.

У `Timer-Counter 1` есть прерывание компаратора.

Компаратор в переводе означает — сравнивать. В данном случае он сравнивает значение таймера с некоторым числом, и как только они сравниваются — тут же дает запрос на прерывание.

Делается это так.

Запишем в компаратор число и ждем, пока таймер дойдет до этого значения.

Как дойдет — переключим светодиод, обнулیم таймер — и все сначала.

Архитектура таймера

Все начинается с делителя — `prescaler` (предмасштабатор). Он необходим, чтобы выбирать частоту, подаваемую на тактовый вход таймеров.

Посмотрите на схему прескалеров для обоих таймеров.

Вверху длинный прямоугольник — это делитель, который формирует из тактовой частоты контроллера «СК» четыре кратных частоты: `СК/8`, `СК/64`, `СК/256`, `СК/1024`.

Две трапеции внизу — мультиплексоры (переключатели). В зависимости от подаваемого адреса (`CS10..CS12` и `CS00..CS02`) на выход мультиплексора подается сигнал с одного из восьми входов: 0. (000) Нет тактовой частоты (по умолчанию), 1. (001) СК (неделенная тактовая частота контроллера). 2. (010) СК/8, 3. (011) СК/64; 4. (100) СК/256; 5. (101) СК/1024; 6. (110) Инвертированный сигнал с внешней ноги (T0 или T1); 7. (111) Неинвертированный сигнал с внешней ноги.

Чтобы выбрать для таймера необходимый источник тактового сигнала, необходимо записать его адрес в соответствующие биты регистров: `TCCR0` — для 0-го таймера и `TCCR1B` — для 1-го таймера. Какие биты — смотрим на таблице 2.

Таблица 2.

Timer/Counter0 Control Register — TCCR0									
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
\$33(\$53)	—	—	—	—	—	CS02	CS01	CS00	TCCR0
Read/Write	R	R	R	R	R	R/W	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

Timer/Counter1 Control Register B — TCCR1B									
Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
\$2E(\$4E)	ICNC1	ICES1	—	—	CTC1	CS12	CS11	CS10	TCCR1B
Read/Write	R/W	R/W	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial value	0	0	0	0	0	0	0	0	

В следующий раз подробно остановимся на схеме первого таймера.

* — В приведенных примерах программного кода операторы, следующие за знаком «*», вводятся с новой строки. Сам значок «*» не печатается.



СИММЕТРИЯ-5

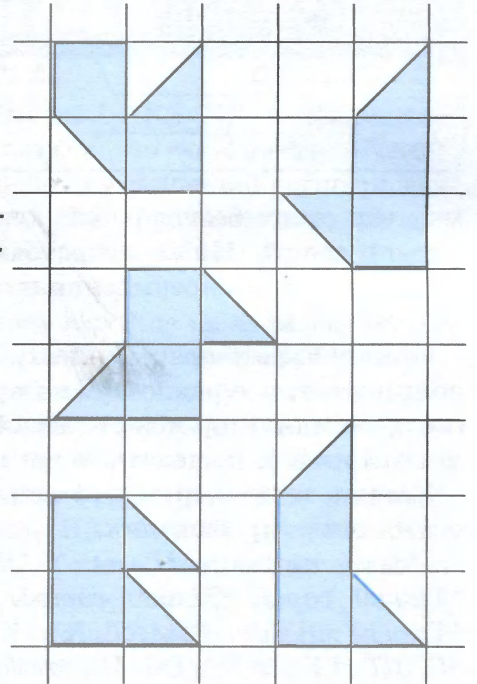
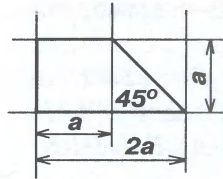


Рис. 1. Элементы головоломки.

Рис. 2. Соотношение сторон трапеции.



Головоломка «Симметрия-5» представляет собой набор из пяти плоских элементов (рис. 1). Каждый из них является комбинацией двух трапеций, параметры которых даны на рисунке 2. Элементы можно вырезать из картона, фанеры, плоской дощечки, словом, изготовить головоломку достаточно просто. Сложнее будет ее решить.

Задачи.

1. Используя два элемента набора, соберите симметричную фигуру.
2. Соберите симметричную фигуру, используя три элемента этого набора.
3. Соберите симметричную фигуру, используя четыре элемента набора.
4. Соберите симметричную фигуру, используя все пять элементов набора.

Во всех задачах элементы можно как угодно перемещать, поворачивать и переворачивать, но нельзя накладывать друг на друга.

Можно создавать фигуры, обладающие зеркальной и поворотной (или осевой) симметрией.

В настоящее время известно одно решение этой головоломки из двух элементов, четыре решения из трех элементов, два

из четырех элементов и 54 (!) решения из пяти элементов. Попробуйте найти хотя бы некоторые из них.

Головоломка «Симметрия-5» предлагалась участникам 8-го чемпионата России по пазл-спорту. На решение всей задачи на чемпионате отводилось 15 минут. У вас же запас времени не ограничен.

Желаем успехов!

Ирина Новичкова и Владимир Красноухов

Пока номер готовился к печати, 28 — 29 апреля 2007 года в Германии был проведен открытый чемпионат по скоростной сборке кубика Рубика.

Наш специальный корреспондент Владимир Красноухов передал из немецкого города Гютерсло.

Кроме хозяев соревнований, немцев, в нем приняли участие спортсмены-интеллектуалы из Бельгии, Венгрии, Чехии, Великобритании, Франции, Нидерландов, Швеции, Индонезии. Всего, не считая гостей, 52 человека. Соревнования проводились в различных номинациях — спортсмены собирали не только известный у нас кубик 3x3x3, но и кубики 2x2x2, 4x4x4, 5x5x5, а также кубик 3x3x3 вслепую и даже одной рукой.

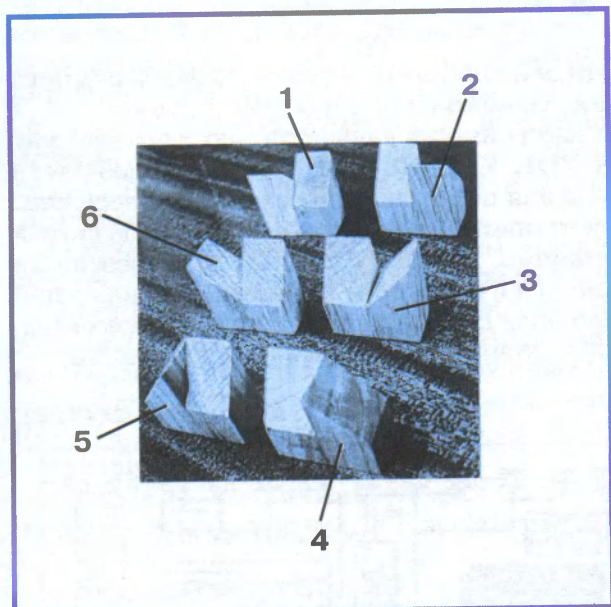
Кроме того, участники состязались в решении таких механических головоломок, как Пираминкс, Мегаминкс, Мастер Магик и других. В итоге двухдневных соревнований было официально установлено 6 национальных, 2 европейских и 4 мировых рекорда.

Лучший результат по сборке обычного — (3x3x3) — кубика показал голландец Джоэл ван Норт — 12,96 сек. Бельгиец Жиль ван ден Перебом собрал кубик за 21,77 сек. одной рукой. Венгр Матиаш Кути собрал кубик 2x2x2 всего лишь за 3,55 сек. (я даже не успел сделать фото) — новый мировой рекорд!

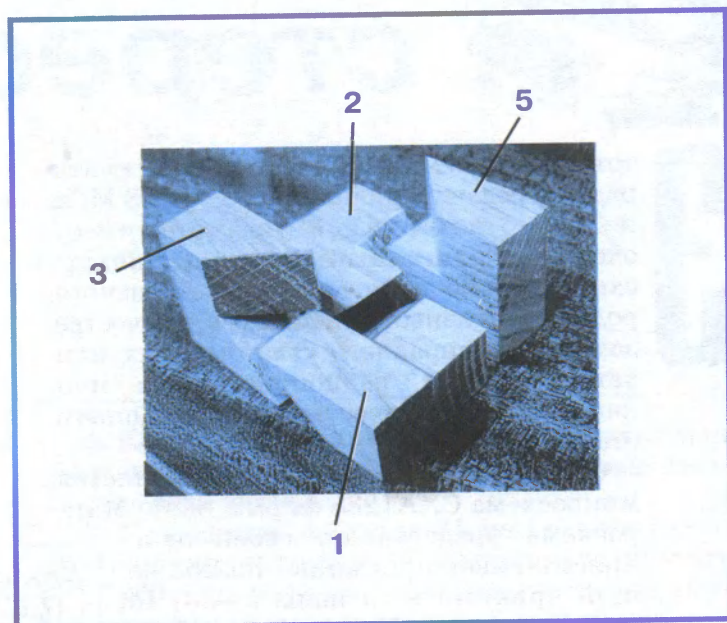
Остается с горечью добавить, что участников из России на этом празднике не было, как и на предыдущих.

Для тех, кто так и не решил головоломки в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 5 за 2007 год), публикуем ответы.

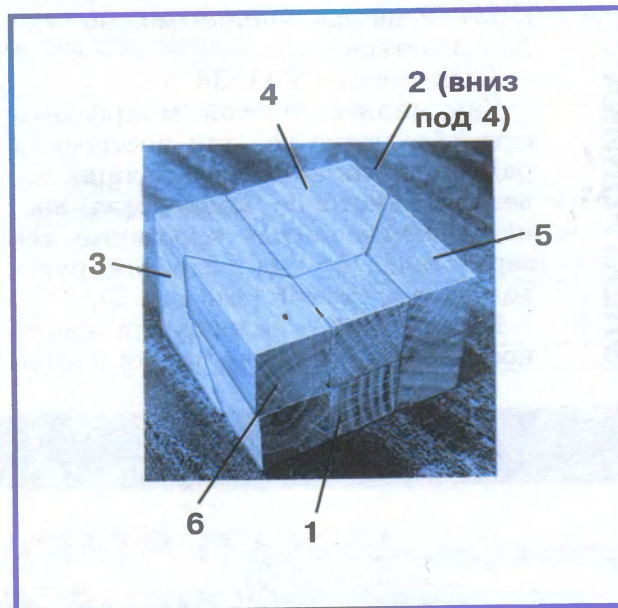
Кирпичики



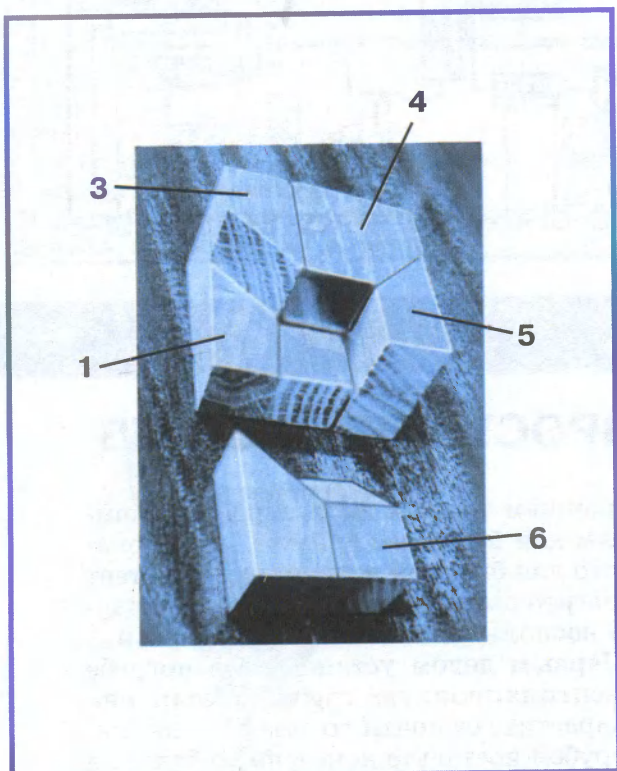
Элементы головоломки



Шаг 1

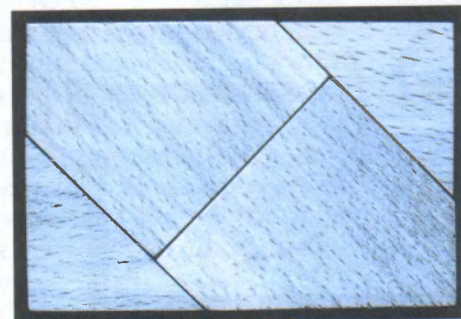


Готовая головоломка



Шаг 2

Упрямоугольник





УКВ- стереоприемник

Э тот УКВ-приемник позволяет принимать радиопередачи в диапазоне 88 — 108 МГц и при относительной простоте имеет очень неплохие характеристики. Данную схему можно использовать для разного рода портативных приемников в качестве замены неисправного узла бытовых или автомобильных радиоприемников или как основу для качественного домашнего стереотюнера.

Основой радиоприемника является микросхема СХА1238 фирмы Sony. Микросхема представляет собой однокристальный приемник, позволяющий принимать сигналы с АМ/ЧМ модуляцией. АМ-сигналы нас пока не слишком интересуют, а той частью, которая отвечает за прием УКВ (ЧМ)-сигналов, вполне можно воспользоваться.

Блок-схема СХА1238

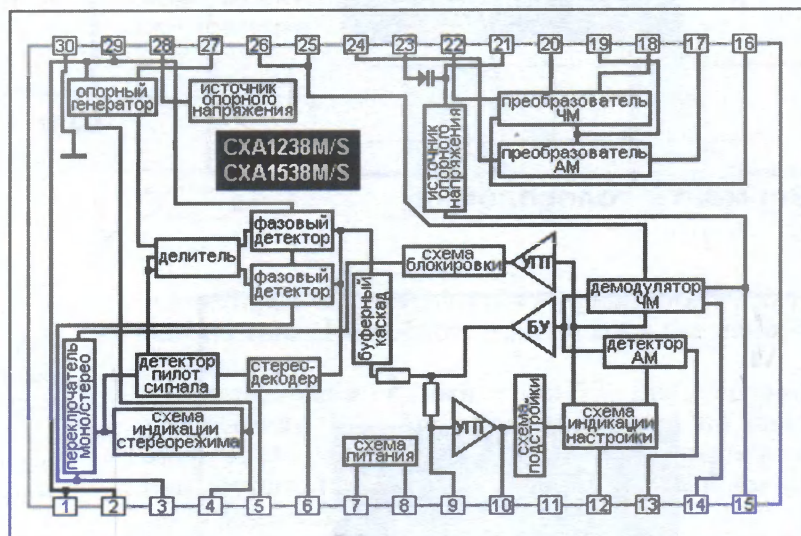
Как видите, в этой микросхеме есть абсолютно все для построения радиоприемника, остается лишь навесить некоторое количество внешних компонентов, чтобы это все заработало. Что мы и сделаем, руководствуясь схемой (см. рис. 2).

Несмотря на кажущуюся сложность, схема довольно проста в сбор-

ке, хотя настройке придется уделить немного времени. Однако сначала о самой схеме.

Узел настройки на радиостанцию собран на элементах VD1, VD2, R8-R10, R13. Переключатель S1 нужен для перевода микросхемы в монорежим. Это может пригодиться в том случае, когда сигнал радиостанции довольно слабый и стереосигнал принимается с большими помехами и искажениями. Светодиод HL1 индицирует прием стереосигнала, HL2 — точную настройку на радиостанцию.

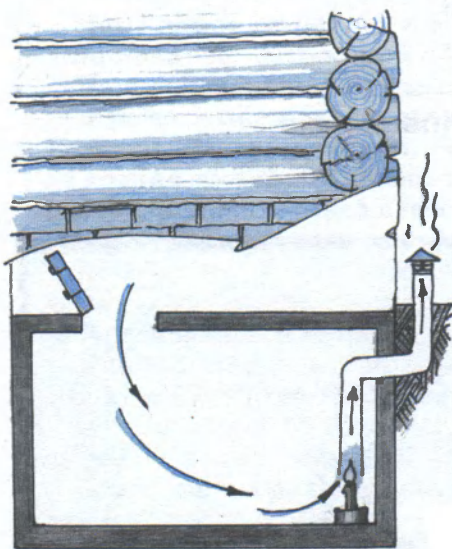
Рис. 1. Блок-схема СХА1282.



ЭЛЕКТРОНИКА

КАК ПРОСУШИТЬ ПОГРЕБ

С наступлением теплых дней пора просушивать подвалы для будущего урожая. Часто оказывается, что для быстрой просушки не хватает доступа в погреб свежего воздуха. В таком случае можно воспользоваться обыкновенными... свечами. Первым делом установите в погребе длинную вентиляционную трубу, а если она уже есть, нарастите ее почти до самого пола (см. рис). Под трубой поставьте консервную банку, а в нее — свечку. Для начала хорошей тяги «прожгите» у нижнего конца трубы бумагу, затем зажгите свечи. Несколько дней — и погреб просохнет.



Питается приемник от стабилизированного источника напряжением 3 — 9 В, батареек или аккумуляторов. Микросхема сохраняет работоспособность при падении питающего напряжения до 2 В.

Схема не содержит редких или дорогих элементов. Полярные конденсаторы электролитические, остальные — керамические. Контурные катушки L1, L2, L3 наматываются на оправке диаметром 3 мм (очень удачно подходит стержень от шариковой ручки) проводом ПЭЛ-0,5. Катушка L1 содержит 5 витков, L2 — 6 витков, L4 — 7 — 9 витков. Резистор R13 — многооборотный. Светодиоды HL1, HL2 — любые, например АЛ307Б. Фильтры Z1, Z2 — любые керамические на частоту 10,7 МГц.

В случае необходимости фильтр Z1 можно заменить несложной схемой, изображенной на рисунке 3.

Катушка L4 наматывается на каркасе диаметром 5 мм, с внутренним подстроечным ферритовым сердечником. Можно взять готовый каркас от старого УКВ-приемника. Катушка содержит 10 — 14 витков провода ПЭЛ-0,5.

Наладка устройства:

Настройку приемника следует проводить в зоне уверенного приема, в следующей последовательности:

1. Входной контур L3, C24 не устанавливается.
2. Контуром L1, C15 гетеродин настраивается на прием любой мощной FM-станции.
3. Контуром L2, C19 добиваются максимальной громкости.

Технические характеристики приемника

Напряжение питания	3...9 В
Чувствительность (не хуже)	1,5...3 мкВ
Отношение сигнал/шум (не менее)	50 дБ
Переходное разделение между каналами	42 дБ
Выходное напряжение	250 мВ
Ток потребления от источника пит. (не более)	15 мА
Диапазон воспроизводимых частот	40...16 000 Гц

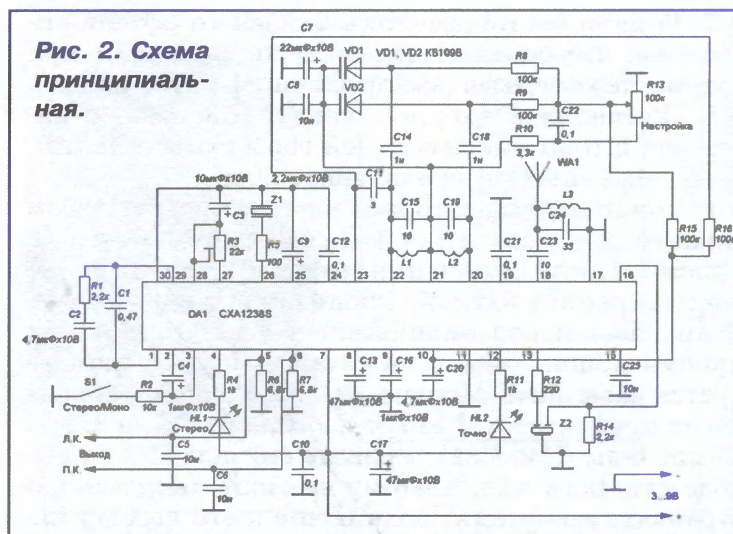


Рис. 2. Схема принципиальная.

4. Контуры настраиваются путем сжатия или растяжения катушек L1, L2 или изменением количества витков.

5. При замене фильтра Z1 на LC-контур его необходимо настроить в резонанс на частоту 10,7 МГц. На слух это определяется по минимуму искажений и максимальной громкости.

6. Перемещая движок резистора настройки R13 в крайние положение, подстройте контуром L1, C15 частоту гетеродина до полного перекрытия диапазона.

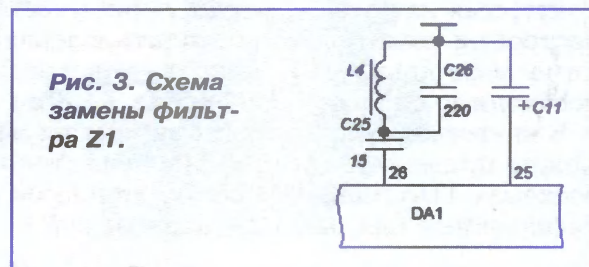
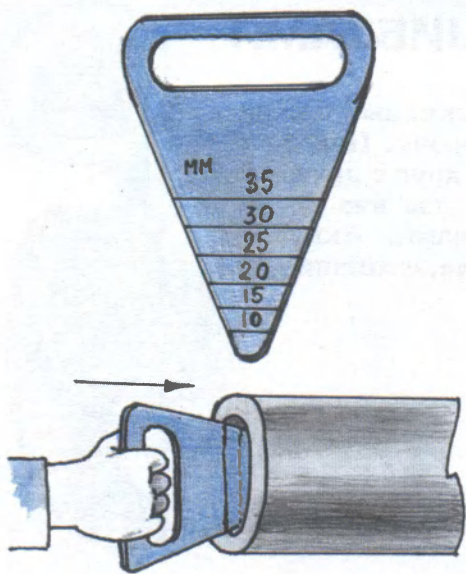


Рис. 3. Схема замены фильтра Z1.

ЛЕВША СОВЕТУЕТ

ДИАМЕТР ТРУБЫ? НЕ ВОПРОС...

Когда вам потребуется выбрать трубу с определенным внутренним диаметром, использовать сантиметр или линейку не совсем удобно. Лучше обзавестись измерительным шаблоном. Вырежьте из листового металла или пластмассы угольник с ручкой. Измерьте расстояние между двумя сторонами угла и нанесите нужное вам значение или несколько таких значений на угольник (см. рис.). Замеры производить теперь совсем просто — вставьте уголок инструмента в трубу до упора, а торец трубы остановится на цифре, показывающей ее внутренний диаметр.



7. Резистором R3 добейтесь надежного захвата пилот-тона, что определяется по зажиганию HL1 при приеме стереопередач (выключатель S1 — разомкнут).

8. Установите входной контур L3, C24 и настройте его по максимальной громкости станций, расположенных по краям диапазона.

Рекомендуется повторить настройку при слабом сигнале для получения максимального качества приема. После окончания настройки витки катушек закрепите ваткой, пропитанной парафином. Если даже после окончательной настройки при приеме мощных станций остается шум, рекомендуется заземлить выводы 19, 24 на общий провод через конденсаторы емкостью 0,1 мкФ (на схеме обозначены C12, C21). Уровень сигнала НЧ на выходе слишком мал, поэтому не стоит пытаться настраивать приемник, подключив к его выходу наушники. При эксплуатации схемы был обнаружен недостаток в работе схемы автоподстройки частоты: неравномерность действия АПЧ от центра диапазона к его краям, поэтому рекомендуется убрать резистор R15 и заменить его цепочкой R16 и C11. Емкость C11 определяет степень удержания настройки на станции. Расширить диапазон перекрытия приемника можно, уменьшив емкость или выпаяв конденсаторы C15 и C19. При этом потребуются заново подогнать участки диапазона, подстроить гетеродин (L1 — 6 вит.), настроить УВЧ (L2 — 7 вит.), подстроить входной контур на середину диапазона (L3), поменять количество витков контурных катушек. Следует также учесть, что все настройки желательно проводить в середине принимаемого диапазона. Емкость конденсатора C11 необходимо снизить до значения 1...3 пФ.

В качестве усилителя для работы на наушники можно применить простейшие усилители на микросхемах TDA7050, TDA2822 или подобные, предназначенные для работы с низкоомной нагрузкой.

М.ЛЕБЕДЕВ



У моего папы в детстве была любимая игрушка — летающая ракета. У нее было одно сопло и четыре стабилизатора. Ракету заполняли через сопло до половины объема водой и накачивали воздухом при помощи насоса. Затем ее направляли вверх, нажимали на спусковой крючок — и ракета, освободившись из зажимов, летела высоко и далеко!

Мне очень понравились папины рассказы, и я решил смастерить такую ракету сам. Повторить конструкцию сможет любой желающий, так как для ее изготовления не требуются специальные навыки.

Для корпуса ракеты подойдет пластиковая бутылка от газированной воды. А вот спусковой механизм можно пока не придумывать, экспериментальные запуски можно проводить и без него.

В пробке от пластиковой бутылки я просверлил по центру отверстие диаметром 8 мм. Вырезал из камеры ниппель — так, чтобы вокруг него остался кружок из резины диаметром 25 мм. Получившийся «грибок» с ниппелем изнутри вставил в отверстие в пробке.

ПОЛИГОН

ЛЕВША СОВЕТУЕТ

РАБОТА НАД ОШИБКАМИ

Бывает, что, отпиливая доску, вы ошиблись на 2 — 3 мм в большую сторону. Положение можно исправить. Составьте друг с другом отпиленные куски, подложите под них доску и надежно зажмите струбцинами. Аккуратно пилите прямо по месту распила, и лишние миллиметры будут сняты.

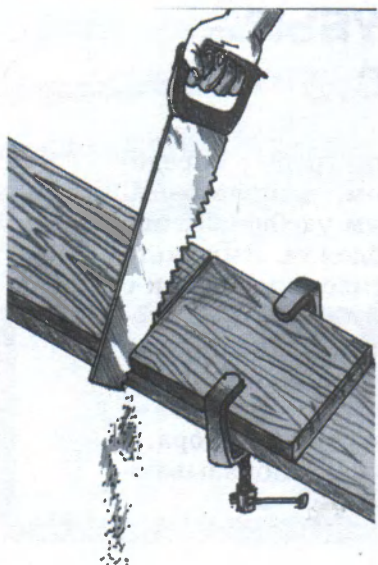
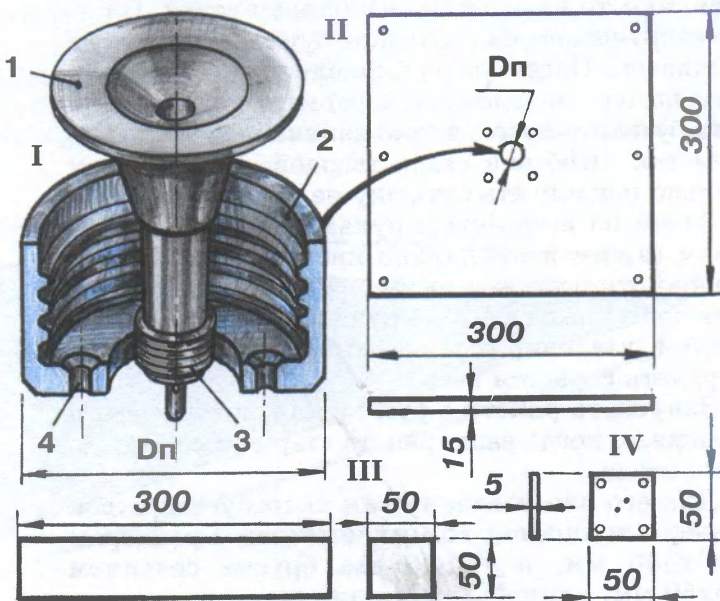


Рис. 1. Общий вид пусковой установки.



от насоса

Рис. 2. Детали стартового стола. I — крепление ниппеля; 2 — резиновый кружок камеры; 3 — пробка пластиковой бутылки; 4 — отверстие для крепления пробки к нижней накладке, $D_{п}$ — диаметр пробки.



II — платформа стола (фанера). III — брусок (2 шт.). IV — нижняя накладка фанеры.

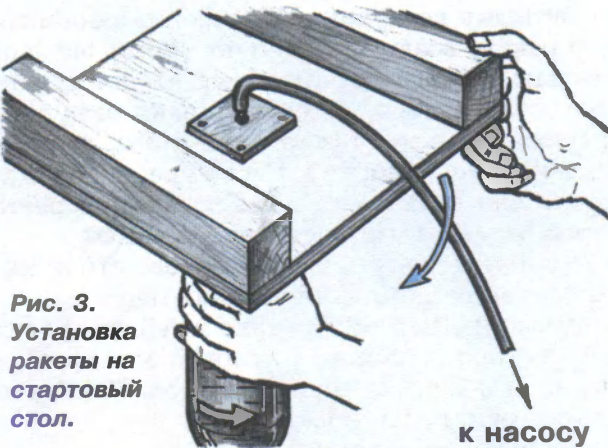


Рис. 3. Установка ракеты на стартовый стол.

к насосу

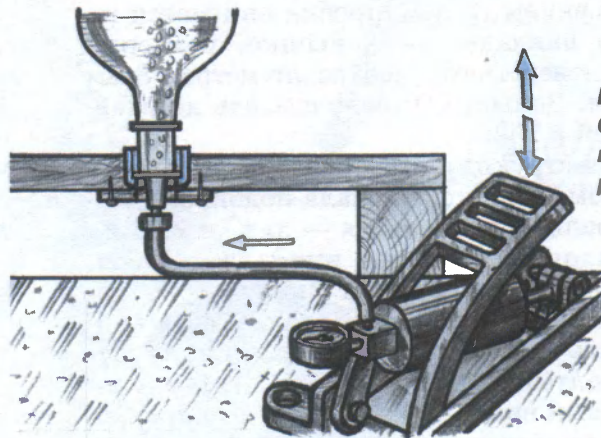
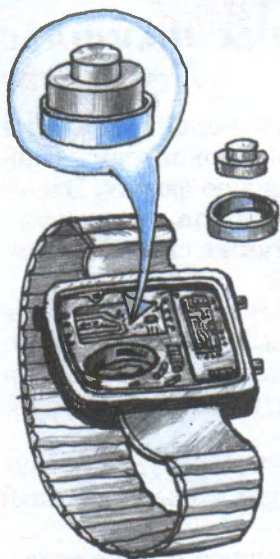


Рис. 4. Схема подкачки ракеты.

ПЕРЕХОДНИК ДЛЯ БАТАРЕЙКИ



Андрей Рахматов из подмосковного города Протвино советует, как использовать в часах батарейку меньшего диаметра, чем прежняя. «Я взял старую, отработанную батарейку, зажал ее в тиски и сверлом 2 мм сделал три отверстия, после чего надфилем расточил их до кольца. После этого батарейку меньшего диаметра вставил в это кольцо. Часы пошли».

Добавим, что можно поступить проще. Вырежьте тонкую полоску жести из консервной банки и сверните ее в кольцо.

Дальше все просто. Пластиковую бутылку любой емкости наполовину наполняем водой. Плотнo закручиваем на горлышке бутылки крышку с ниппелем. Надеваем на ниппель насадку автомобильного (или велосипедного) насоса и, перевернув бутылку вверх дном, накачиваем ее воздухом так, чтоб она стала твердой. Но слишком сильно накачивать бутылку не следует.

Затем на вытянутых руках бутылку направляем строго вертикально кверху дном и осторожно откручиваем пробку. Как только она будет почти полностью скручена с горлышка бутылки, давление воздуха выбросит струю воды, и ракета сорвется вверх!

Запускать ракету с рук просто, но удобнее и красивее, когда ваша ракета стартует со стартового стола.

Для его изготовления вам потребуется кусок фанеры толщиной 15 миллиметров и размером 300x300 мм, а также два бруска сечением 50x50 мм, длиной 300 мм для опор.

В центре фанерной заготовки сделайте отверстие диаметром 30 мм — для пробки бутылки — и подгоните так, чтобы пробка «садилась» в него плотно, с трением. Снизу пробка опирается на деревянную накладку — донышко, размером 50x50 мм и отверстием в центре диаметром 8 мм для ниппеля. Донышко можно сделать из фанеры толщиной 5 мм.

Сборку конструкции стартового стола производят в таком порядке. Сначала подбирают диаметр центрального отверстия — для «посадки» в него бутылочной пробки с ниппелем. Затем, вынув пробку, прикрепляют снизу стола донышко, совместив отверстия в столе и в донышке. Закрепить накладку можно четырьмя шурупами или болтами с гайками с головкой «впотаи» и гайками вниз. Когда донышко закреплено, по двум противоположным сторонам основы

стола — снизу — подставляют бруски-опоры и притягивают их к столу саморезами — также с головками «впотаи». Двух-трех саморезов на один брусок будет достаточно. Чтобы фанера и бруски не треснули, предварительно просверлите в них сквозные отверстия диаметром немного (на 2 мм) меньше внешнего диаметра саморезов. Сверху — в основе стартового стола — отверстия раззенкуйте.

Стартовый стол можно покрасить яркой водостойкой краской. Делать это желательно на улице или в хорошо проветриваемом помещении. Для красоты можно по краям стола соорудить ограждение — например, вбить по периметру гвоздики и оплести их под шляпками тонкой проволокой.

После того как пробка бутылки будет закреплена в центральном отверстии стартового стола, на торчащий снизу ниппель надевают шланг насоса. Перед пуском ракету заполняют наполовину водой и накручивают на нее пробку с ниппелем вместе со стартовым столом (см. рис.).

Далее собранную конструкцию устанавливают на земле в стартовое положение. Насосом накачивают бутылку воздухом. Количество накачиваемого в ракету воздуха нужно подбирать экспериментально — когда качать насос станет трудно, лучше остановиться. Затем начинают аккуратно откручивать ракету от стартового стола, держа ее не за донышко, а ближе к горловине, около стартового стола. В какой-то момент ракета сорвется и, обдав вас брызгами, устремится ввысь.

При запуске ракеты со стартового стола ни в коем случае не наклоняйтесь над ней!

Запуски производите только в теплую погоду и обязательно подальше от линий электропередачи, окон и застекленных проемов. Нельзя направлять ракету на людей!

Хороших вам запусков!

С. НАУМОВ

ЛЕВША

Ежемесячное приложение к журналу «Юный техник»

Основано в январе 1972 года
ISSN 0869 — 0669
Индекс 71123

Для среднего и старшего школьного возраста

Учредители:

ООО «Объединенная редакция журнала «Юный техник», ОАО «Молодая гвардия»

Подписано в печать с готового оригинал-макета 11.05.2007. Формат 60x90 1/8.

Бумага офсетная № 2. Печать офсетная. Условн. печ. л. 2+ вкл.

Учетно-изд. л. 3,0. Тираж 1950 экз. Заказ № 684.

Отпечатано на ОАО «Фабрика офсетной печати № 2»

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

Адрес редакции: 127015, Москва, Новодмитровская, 5а. Тел.: 685-44-80.

Электронная почта: yt@got.mmtel.ru Журнал зарегистрирован в Министерстве

Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания

и средств массовых коммуникаций. Рег. ПИ № 77-1243

Гигиенический сертификат № 77.99.02.953.Д.008532.09.06

Выпуск издания осуществлен при финансовой поддержке

Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям.

Главный редактор
А.А. ФИН

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

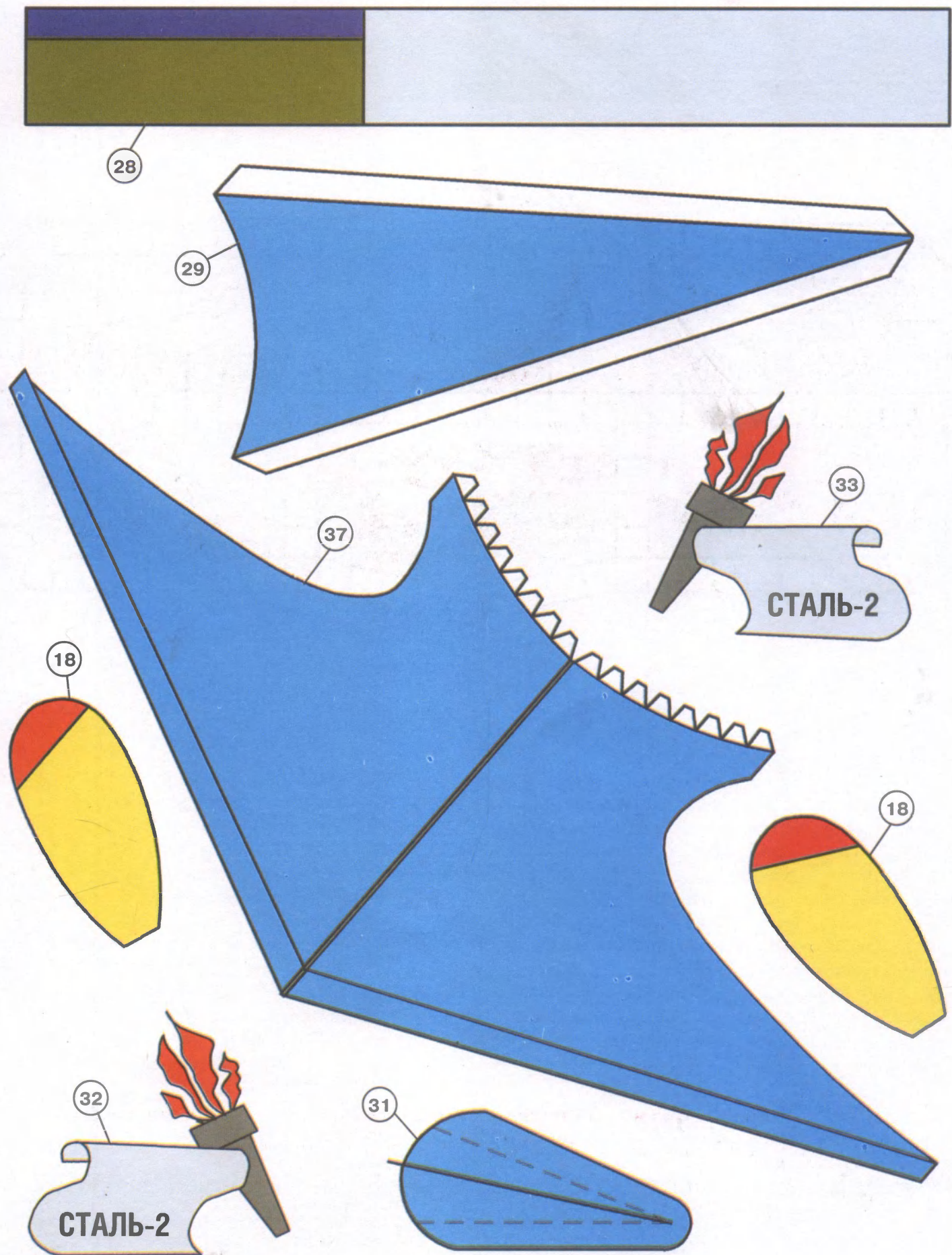
В ближайших номерах «Левши»:

— История отечественного кораблестроения помнит необычный корабль. Броненосец «Новгород» имел совершенно круглую форму. Зачем нужен был корабль в виде блюда, вы узнаете из публикации «Левши», а также сможете выклеить его бумажную модель.

— Любители электроники познакомятся с передатчиком видеосигналов и соберут этот прибор, позволяющий видеть изображение видеоманитофона или DVD-проигрывателя на экранах всех телевизоров в доме.

— Подводим итоги конкурса «Хотите стать изобретателем?» и предлагаем новые задачи и головоломки.

— Юные самоделщики узнают о механических моделях, имитирующих бег паука.



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



ПО ПЕРИМЕТРУ: 1. Канал для передачи света. 2. Устройство для успокоения механических колебаний путем поглощения энергии. 3. Устройство, испускающее тепловые лучи, применяется как для нагревания, так и для охлаждения. 4. Чертежный калиброванный инструмент. 5. Устройство для сжигания попутных газов. 6. Тело из прозрачных для света материалов (стекла, кварца и др.), ограниченное криволинейными поверхностями. 7. Полукруглая или многоугольная в плане выступающая часть здания, перекрытая полукуполом или сомкнутым полусводом. 8. Код в вычислительной технике, определяющий местоположение информации. 9. Место соединения рельсов. 10. Выемка в грунте, предназначенная для устройства оснований и фундаментов зданий и сооружений.

11. Многолезвийный металлорежущий инструмент для снятия небольших слоев металла. 12. Межгалактическое пространство со всеми его объектами.

ПО ГОРИЗОНТАЛИ: 11. Механическая сила жидкости в данной точке потока. 13. Упругий элемент подвески транспортных средств, смягчающий удары от неровностей дороги. 14. Минерал, модификация самородного углерода. 15. Подвижной элемент системы гидравлического или пневматического управления потока. 16. Спортивное гребное учебное судно.

ПО ВЕРТИКАЛИ: 1. Вещество, выделяемое растениями, из которого получают канифоль. 17. Гениальный древнегреческий ученый и изобретатель. 2. Разборка конструкций и сооружений. 18. Инструмент регулировщика.

Контрольное слово состоит из следующей последовательности зашифрованных букв:
(6)³_c (5)⁴_c 14(6)_c 13(5)²_c



Подписаться на наши издания вы можете с любого почтового отделения.
Подписные индексы по каталогу агентства «Левша»:
«Левша» — 71123, 45964 (годовая), «А почему?» — 70310, 45965 (годовая),
«Юный техник» — 71122, 45963 (годовая).
По каталогу российской прессы «Почта России»: «Левша» — 99160, «А почему?» — 99038,
«Юный техник» — 99320.
Подписаться на наш журнал можно в Интернете по адресу: www.apr.ru/pressa

