

АВТОР-СОСТАВИТЕЛЬ
ТИМ СКОРЕНКО



КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ:

**Тим Скоренко,
Сергей Апресов,
Дмитрий Мамонов,
Игорь Егоров,
Дмитрий Горячкин,
Витас Черняускас**

ЗАНИМАТЕЛЬНЫЕ ОПЫТЫ И ЭКСПЕРИМЕНТЫ

**КНИГА
ДЛЯ ДЕТЕЙ
ОТ 12 ДО
112 ЛЕТ**

Издательство АСТ
Москва

УДК 531
ББК 22.2
358

В книге использованы иллюстрации:
Витас Черняускас, Дмитрий Горячкин, Руслан Гусейнов, Алексей Топоров, Максим Балакин,
Александр Зеленцов, Алексей Трясков, Мурад Ибатуллин

358 **Занимательные** опыты и эксперименты / автор-составитель Тим Скоренко. — Москва : Издательство АСТ, 2018. — 255, [1] с. : ил. — («Популярная механика». Лучшее от редакции журнала).

ISBN 978-5-17-096930-2

Книга для детей от 12 до 112 лет. Эта книга создана при непосредственном участии редакции журнала «Популярная механика» и основана на его материалах, а «ПМ», как известно, — журнал о том, как устроен мир. Мы всегда должны помнить, что сам по себе мир не устраивается — это мы, люди, собираем автомобили, делаем космические корабли, возводим здания, разрабатываем компьютеры. Мы надеемся, что эта книга подтолкнет вас и ваших детей к тому, чтобы продолжать строить мир вокруг себя, и нам, редакторам «Популярной механики», всегда будет о чем написать.

УДК 531
ББК 22.2

СОДЕРЖАНИЕ

Часть 1. Удивительные устройства: сделай сам

1.1. Транспорт своими руками 5

| | |
|--|----|
| Колбасный транспорт | 6 |
| Реактивный паровой водомет | 12 |
| Бумага все стерпит | 16 |
| В ступе едет, помелом погоняет | 20 |
| Реактивный двигатель своими руками | 28 |

1.2. Заряжаем и стреляем 37

| | |
|---------------------------------|----|
| Киллер времени | 38 |
| Магнитный тир | 42 |
| Суровый самопал | 46 |
| Мини-огнестрел | 52 |
| Резиновый апокалипсис | 56 |

1.3. Искусство геометрии 59

| | |
|--------------------------------|----|
| Невозможного нет | 62 |
| Красота гармонии | 66 |
| Финансовые пирамидки | 70 |
| Битва Эйфелей | 74 |

1.4. Свет и звук 81

| | |
|--------------------------------------|-----|
| Фотоаппарат на коленке | 82 |
| Светлая комната | 86 |
| Кинотеатр юрского периода | 90 |
| Сон из машины | 96 |
| Музыка в стекле | 102 |
| Мочалкин блюз | 110 |
| А король-то... голограмма! | 116 |

Часть 2. Опыты и эксперименты

2.1. Опыты с огнем 119

| | |
|------------------------------------|-----|
| Огненный торнадо | 120 |
| Не играйте с батарейками | 124 |
| Пылающий воздух | 128 |

| | |
|---|-----|
| Пламя в бутылке | 132 |
| Мусор поднебесный | 136 |
| А вместо сердца — парафиновый мотор | 140 |

2.2. Опыты с жидкостями 143

| | |
|-----------------------------------|-----|
| А Ньютона не пригласили | 144 |
| Жизнь в капле воды | 148 |
| Сухим из воды | 152 |
| Секреты белого порошка | 156 |
| Склянка-невидимка | 160 |
| Рисунки на молоке | 164 |
| Извержение пустоты | 168 |
| Холодная лава | 172 |

2.3. Опыты с газами и атмосферным давлением 175

| | |
|--|-----|
| Ловля ледяного дыма | 176 |
| Пузырь в кубе, или Мыльный тессеракт | 180 |
| Концентрические пузыри | 184 |
| Прессуем жесть | 188 |
| Яйцо в жертву науке | 192 |
| Не утонет, так сгорит! | 194 |

2.4. Электричество и магниты 197

| | |
|--|-----|
| Сколько весит электричество? | 198 |
| Шоколадка Эйнштейна | 202 |
| Спорим, она вертится? | 206 |
| Проследить за электроном | 210 |
| Магнитный парашют | 214 |
| Сопrotивление бесполезно! | 218 |
| Метатели молний | 224 |

2.5. Силы и гравитация 231

| | |
|---------------------------------|-----|
| Маятник из кружки | 232 |
| Кухонный маятник Фуко | 236 |
| Иглы и монеты | 240 |
| Все дело в яйцах | 244 |
| Лежать на гвоздях | 248 |
| Искусство левитации | 252 |

ВВЕДЕНИЕ

Здравствуйтесь, дорогие экспериментаторы!

Эта книга — результат многолетней работы редакции журнала «Популярная механика» в области конструирования всяких удивительных вещей и проведения различных необычных экспериментов. И мы очень хотим, чтобы она вам понравилась, и чтобы вы почерпнули из нее что-то новое.

Для кого она предназначена? Для детей всех возрастов — от 8 до 108 лет. Потому что взрослые — это те же дети, и даже игрушки у них часто точно такие же. Инструкции, опыты и эксперименты в этой книге — самого разного уровня сложности. Например, построить на столе маятник Фуко сможет и первоклассник, а вот изготовить картофельную пушку или устройство для левитации получится далеко не у каждого взрослого. Так что это заодно способ проверить, насколько хорошо вы умеете работать руками — и получить новые навыки.

Важный момент: мы стараемся не давать идеально точных чертежей и инструкций, позволяю-

щих провести тот или иной эксперимент механически, не задумываясь о значении каждого шага или детали. Вам придется применять воображение и рассчитывать многие вещи самостоятельно. У такого подхода есть плюс: вы всегда можете видоизменить, улучшить, усовершенствовать нашу технологию и написать нам: смотрите, я сделал гораздо круче. Нам это будет очень приятно. Это будет означать, что вы взяли нашу идею и дали ей собственное развитие — чего мы и добиваемся.

«Популярная механика» — это журнал о том, как устроен мир. И мы всегда должны помнить, что сам по себе он не устраивается — это мы, люди, собираем автомобили, делаем космические корабли, возводим здания, разрабатываем компьютеры. Мы надеемся, что эта книга подтолкнет вас и ваших детей к тому, чтобы продолжать строить мир вокруг себя, и нам, редакторам «Популярной механики», всегда будет о чем написать.

УДИВИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА: СДЕЛАЙ САМ

ЧАСТЬ

1

Автомобили и самолеты, поезда и корабли, трамваи и метро, велосипеды и самокаты — мы постоянно пользуемся самыми разными транспортными средствами для того чтобы быстрее добраться, больше успеть, сэкономить время. Или просто получить удовольствие. Но значительно большее удовольствие — это проехаться на машине, построенной своими руками.

Поэтому в мире, например, очень распространено производство так называемых кит-каров, автомобилей, которые поставляются покупателю не в собранном виде, а в формате комплекта-конструктора. Компаний, производящих подобные кит-комплекты, можно насчитать до нескольких тысяч. И не забудьте прибавить к ним 2–3 сотни производителей кит-самолетов! Но одно дело — купить дорогой конструктор и собрать его, используя инструкцию, и совсем другое — сделать транспортное средство своими руками. Пусть даже совсем маленькое, в виде модели.

В этой главе мы расскажем о различных видах транспорта, которые в разное время строили в «Популярной механике». Некоторые «рецепты», как, например, изготовление виброхода из мыльницы, хорошо известны всем советским детям, у которых давно уже свои дети, и потому умение строить виброход переходит из поколения в поколение. И это легко — можно за пару часов сделать виброход прямо на кухонном столе.

С другой стороны, настоящий реактивный двигатель — это уже не игрушка, а серьезная инженерная задача, и ее мы тоже решили. Для изготовления реактивного скейтборда вам придется научиться варить, а работать нужно как минимум в гараже или мастерской.

В общем, истории очень разные, и транспорт — тоже. В любом случае — дерзайте, конструируйте и получайте от этого удовольствие!

ТРАНСПОРТ СВОИМИ РУКАМИ

1.1



КОЛБАСНЫЙ ТРАНСПОРТ



КАК ПОСТРОИТЬ ВИБРОХОД И КАТЕР
НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ

Как-то раз мы решили сделать пару самоходных машин из старых советских книжек. Самые разные рецепты для детского творчества в те времена имели важную общую черту: все модели строились исключительно из доступных подручных средств.



Единственные фабричные детали, которые понадобятся для изготовления катера на воздушной подушке, — батарейный блок, электродвигатель и пропеллер. Их можно купить в радиомагазине или вынуть из какой-нибудь надоевшей игрушки. Нам пришелся по душе второй вариант: все три элемента взяли из электрического конструктора.

КАТЕР НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ

Имейте в виду: чтобы катер мог парить над землей, нужна серьезная тяга. Так что мощный двигатель и большое количество батареек всячески приветствуется. Лучше использовать батарейки AAA или «Крону» — при заданном напряжении они весят меньше других.

Остальные детали найдутся на любой кухне: стандартный пенопластовый лоток (в таких продают нарезанную колбасу, сыр, сладости), полиэтиленовый пакет и плотный картон (подойдет и коробка из-под сахара). Для соединения элементов понадобится тубик суперклея.

Начните работу с вычерчивания разверток воздуховода на картоне. Пример такой развертки при-

веден на схеме. Обратите внимание, что ширина воздуховода не должна превышать диаметр пропеллера, а его высота должна равняться половине диаметра с поправкой на высоту моторчика. Пропеллер должен закрывать как можно большую площадь воздухозаборника. Размер и форма воздуховода — это хорошая область для экспериментов. Чтобы изменить характеристики и дизайн катера, достаточно всего лишь нарисовать и вырезать новую развертку.

подавляющее большинство малогабаритных электродвигателей имеют круглое сечение, поэтому для установки мотора на воздуховод необходим кронштейн. Он также делается из картона. Пример развертки приведен на схеме. Подгоните размеры развертки под диаметр своего двигателя. Двигатель с пропеллером устанавливается сверху на воздуховод. Нижняя половина пропеллера отвечает за нагнетание воздуха под юбку, а верхняя толкает аппарат вперед.

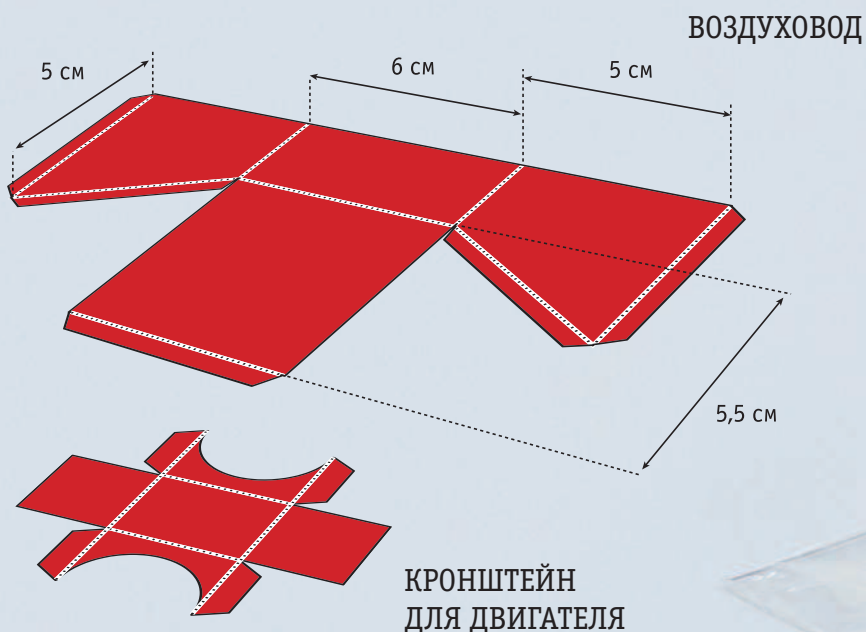
Пенопластовый лоток — идеальный легкий корпус для катера на воздушной подушке. Перевернутый лоток уже представляет собой что-то вроде юбки. Канцелярским ножом прорежьте в лотке квадратное отверстие под воздуховод. Сместите его как

можно ближе к краю машины. Важнейшая характеристика судна на воздушной подушке — распределение веса. Батарейный блок как самый тяжелый элемент конструкции должен располагаться как можно ближе к центру, иначе воздушная подушка сможет приподнять над землей лишь самую легкую часть машины.

В принципе в таком виде машина уже должна работать на гладком полу. Однако чтобы улучшить проходимость и приблизить модель к реальному прототипу, можно добавить к конструкции юбку. Возьмите прозрачный полиэтиленовый пакет и разрежьте его поперек на две части. Одна

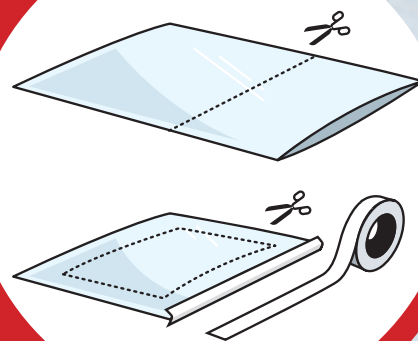
из половинок окажется запаянной с трех сторон. Заклейте четвертую сторону скотчем, как показано на схеме, чтобы получилась закрытая со всех сторон емкость. Вырежьте из центра прямоугольник размером чуть меньше лотка. Получится что-то вроде рамки. Тщательно промажьте края лотка клеем по всему периметру и прижмите его сверху к «рамке».

В результате получится юбка почти как у настоящего судна на воздушной подушке. Теперь катер может путешествовать не только по гладкой поверхности, но и по «легкому бездорожью», например по ковру с коротким ворсом.



ПОШИВ ЮБКИ

Пожалуй, самая тонкая работа при постройке судна на воздушной подушке — изготовление юбки. Возьмите широкий скотч, отмотайте тридцатисантиметровую полоску и разложите ее на столе клейкой стороной вверх. Положите на скотч незапаянную сторону пакета так, чтобы пакет перекрывал половину ширины полоски. Затем согните полоску в продольном направлении так, чтобы оставшаяся ее часть легла на пакет сверху. Кстати, есть и более оригинальный способ получить закрытый со всех сторон пакет. В крупных супермаркетах на входе стоят специальные устройства, запаивающие пакеты. Прямо там можно изготовить несколько отличных юбок про запас.





КРАШ-ТЕСТ

Катер на воздушной подушке — весьма резвый аппарат. Собирая его, следите за прочностью всех клеевых соединений. Если при столкновении со стеной или мебелью батарейный блок сдвинется с законного места, он может попасть во вращающийся пропеллер. В таких случаях весь катер разлетается на куски. Выбоины на лопастях пропеллера нашего экземпляра — это не дизайнерская находка, а последствия аварии.

9

УБИВАЕМ ВРЕМЯ

Катер на воздушной подушке собирается очень быстро. В первый раз это займет максимум полчаса, а в последующие — еще меньше. Чтобы продлить удовольствие, можно поэкспериментировать с установкой продольного воздуховода вокруг пропеллера, а также аэродинамических рулей направления.

ВИБРОХОД

Мы выяснили, что почти каждый мужчина в редакции в детстве делал виброход. «Такие машины пригодятся при освоении неведомых планет, так как их ходовая часть, выполненная, например, из титановой проволоки, может быть куда более надежной, чем гусеницы и колеса», — описывает фантастические перспективы виброходов В.О. Шпаковский в своей книге «Из всего, что под руками» 1987 года издания. Именно здесь описан рецепт изготовления виброхода из мыльницы.

Вам понадобится двигатель, батарейный блок, мыльница, четыре зубные щетки и ластик. Отпилите ручки от щеток и приклейте головки к дну мыльницы. Постарайтесь раздобыть щетки с наклонными щетинками: они позволят виброходу уверенно двигаться вперед.

Закрепите внутри мыльницы батарейный блок. Старайтесь расположить его ближе к центру машины как самый тяжелый элемент. В корпусе нужно

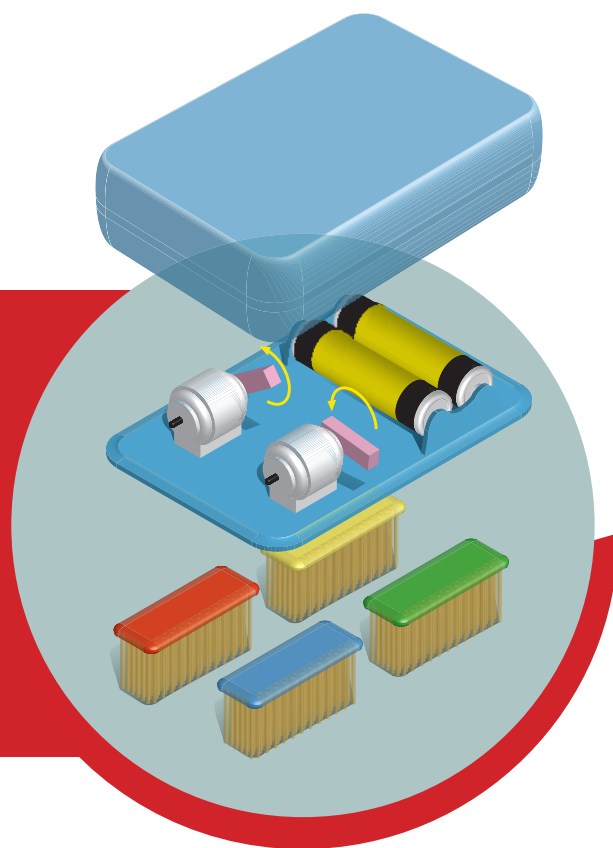
установить двигатель. На вал насадите асимметричный кусочек ластика. Этот эксцентрик станет источником вибрации. При необходимости его можно утяжелить, вкрутив в ластик саморез.

Включите мотор и смотрите, как виброход резво поползет на своих щетках. Расположение двигателя и батарей — большое поле для творчества. Именно от него зависит, в какую сторону поползет виброход. Главная цель — добиться уверенного прямолинейного движения. Когда это удастся, можно приступить к изготовлению более сложных моделей с двумя двигателями.

Периодически мы обсуждаем, не построить ли нам большой управляемый виброход с двигателем внутреннего сгорания и мощными управляемыми щетками из резины. Дело остается за малым: похоже, пилотировать такую штуку придется с боксерской капой в зубах, а это, согласитесь, не слишком комфортно.

ПРОДВИНУТЫЙ ВИБРОХОД

Построив одномоторный виброход, можно попробовать сделать машину с двумя двигателями. Моторы следует расположить параллельно друг другу и подключить так, чтобы они вращались в противоположных направлениях. Эксцентрики на их валах должны быть абсолютно одинаковыми. Если удастся синхронизировать работу двигателей так, чтобы эксцентрики одновременно шли вверх или вниз, виброход приобретет железную стабильность прямолинейного движения, без уводов в стороны. Попробуйте подключить двигатели так, чтобы можно было запускать их по очереди. Тогда виброход станет управляемым и сможет поворачивать в нужную сторону по желанию пилота.



ТЕСТ НА ТРЕЗВОСТЬ

Построить виброход очень просто. А вот заставить его двигаться в прямолинейном направлении — весьма сложная задача. Самый прямой путь к результату — эксперименты со щетками. Попробуйте найти щетки с наклонной щетиной или расположить прямые щетки под углом. Виброход должен поехать в сторону наклона, как с горки. Поэкспериментируйте с расположением двигателя внутри корпуса. Угол установки эксцентрика определяет, в каком направлении распространяются вибрации.



Готовый виброход — как чистый лист. Его можно украсить оружейными башнями, антеннами и локаторами, а можно декорировать в стиле «хот-род».

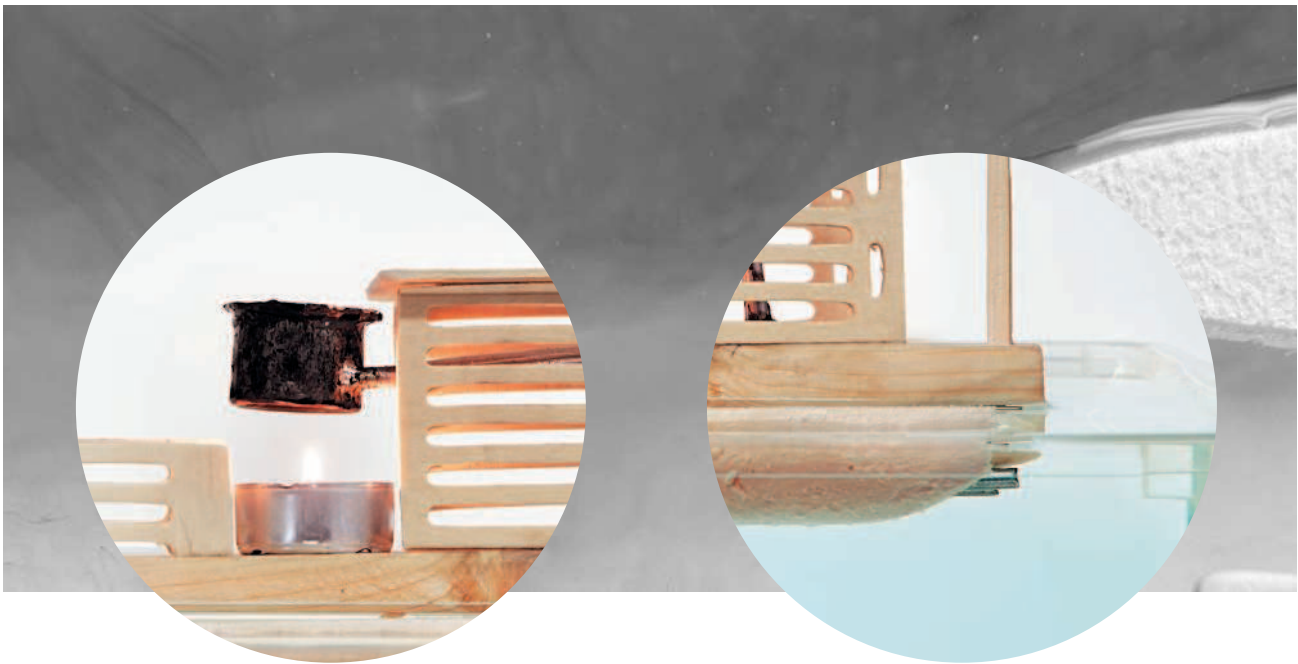
РЕАКТИВНЫЙ ПАРОВОЙ ВОДОМЕТ



КАК ПОСТРОИТЬ КОРАБЛЬ
НА ПАРОВОМ ХОДУ

В советское время у детей не было Барби, Playstation и радиоуправляемых вертолетов. Зато столько всего интересного можно было найти у ближайшего завода, на стройке или, простите, на свалке.

Селитра, карбид, металлическая стружка, наконец, те же медные трубки и латунные пластины. Из всего этого можно было построить настоящий пароход.



По древнесоветскому рецепту водометный двигатель строился так: с большой батарейки типа D снималась оболочка, извлекался центральный электрод и все содержимое.

Судомоделиста интересовал цинковый стаканчик. Верхние две трети стаканчика спиливались ножовкой, края ровнялись ножницами, в получившейся «кастрюльке» сверлились два отверстия под медные трубки. Трубки припаивались обычным оловом. Из латунной пластинки вырезалась круглая крышка и тоже припаивалась к «кастрюльке». Затем крышка слегка продавливалась, и получалась подвижная мембрана. Подув в трубочки, можно заставить мембрану щелкать. Котел лучше делать по минимуму: чем меньше объем воды внутри двигателя, тем быстрее он будет заводиться.

Перед включением двигатель следует полностью заполнить водой с помощью шприца. Конструкция имеет именно две трубки, а не одну, чтобы облегчить «заправку»: пока вода заливается в одно сопло, воздух выходит из другого. Корабль строится так, чтобы обе трубки были постоянно погружены в воду. Под котел ставится свечка, вода

нагревается и начинает кипеть. Образующиеся при этом пары выталкивают воду из котла. Проходя по трубкам, вода остывает, давление в котле падает, и двигатель всасывает воду обратно. Таким образом, в трубах происходит постоянное возвратно-поступательное движение водяного столба.

Простейший паровой водомет можно сделать и вовсе без котла. Достаточно согнуть трубу в несколько витков прямо над свечкой на манер кипятивильника. Котел делается для спецэффектов: изгибающаяся мембрана издает громкий тарахтящий звук. Несмотря на то что водяной столб совершает движения в обе стороны с равной амплитудой, двигатель толкает лодку вперед. Это связано с тем, что вся вода выталкивается из трубок в одном направлении, а засасывается со всех сторон.

Попытки подыскать замену редким в наши дни медным трубкам и латунным пластинам привели нас к следующему решению: отличной трубкой стала тормозная магистраль от автомобиля «ВАЗ-2108». Она идеально подходит по диаметру, хорошо паяется и, главное, продается в любом автомагазине.



КОМПОНОВКА

Трубопроводы имеет смысл располагать на корабле так, чтобы значительная часть труб находилась ниже ватерлинии. Вода в данном случае играет роль охладителя. Чем быстрее пар охлаждается в трубах, тем надежнее работает двигатель. Конструируя корпус корабля, помните, что стальные трубки от «восьмерки» немало весят. Объем и водоизмещение лодки должны соответствовать солидной массе двигателя и свечи.

Мембрана — дело тонкое, во всех смыслах слова. При столь малом диаметре крышки ее материал должен быть очень мягким и податливым. После нескольких неудачных попыток мы сделали мембрану из алюминиевой чашки от самой дешевой греющей свечи. Она очень тонкая, мягкая, хорошо звучит. Единственный минус: алюминий не паяется. Вместо пайки мы применили 10-минутный двухкомпонентный эпоксидный клей. Опасения по поводу его прочности в жестких температурных условиях не оправдались. Если двигатель работает правильно, чашка

раскаляется не слишком сильно — таков термодинамический цикл водомета.

Работает двигатель впечатляюще. Его мощность достаточна, чтобы уверенно толкать корабль вперед, создавая позади видимые невооружен-

ным глазом потоки воды. Честно признаться, нам не удалось добиться от машины действительно яркого звука, как в дедовские времена. Так что, похоже, с материалом мембраны еще стоит поэкспериментировать. Искренне желаем удачи в поиске латунных пластинок!



КАЛЬМАР АТАКУЕТ

Залив в двигатель немного чернил, мы смогли рассмотреть водометную струю во всей красе. На фото видно, насколько далеко и собранно бьет паровой двигатель. Неудивительно, что с такой тягой корабль стремительно устремляется вперед.

15

ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ ТЕРМОДИНАМИКА

Паровой водомет можно назвать двухтактным двигателем. На первом такте вода в котле нагревается и достигает температуры кипения. Образующийся пар выталкивает воду из котла и гонит ее по трубам. На втором такте горячая вода в трубах охлаждается, давление в системе падает, и вода вновь засасывается в котел. Выброс воды происходит в строго определенном направлении, а всасывание — со всех сторон. Поэтому на первом такте корабль толкается вперед, а на втором не отходит назад.

