

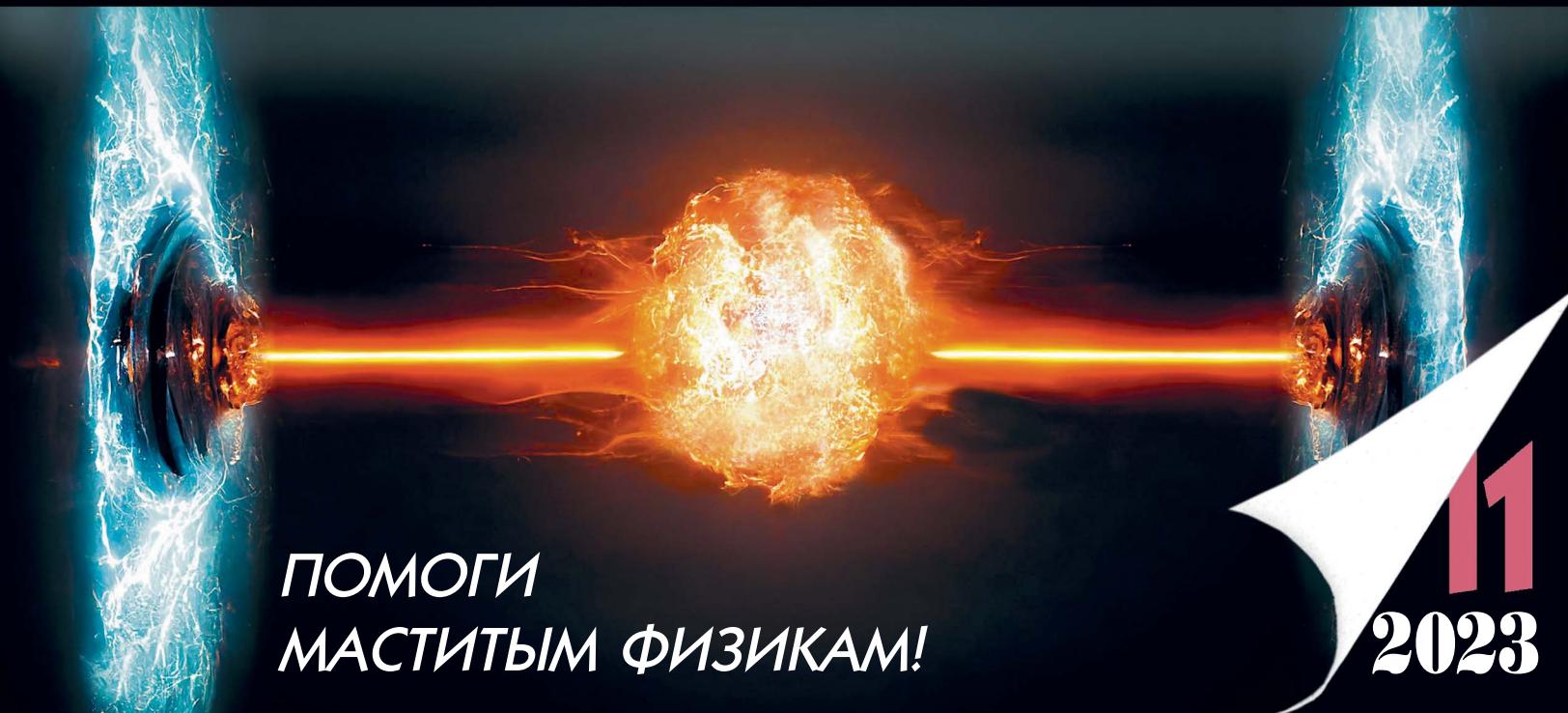
Как выбрать микроскоп?



ДЖЕВТИА

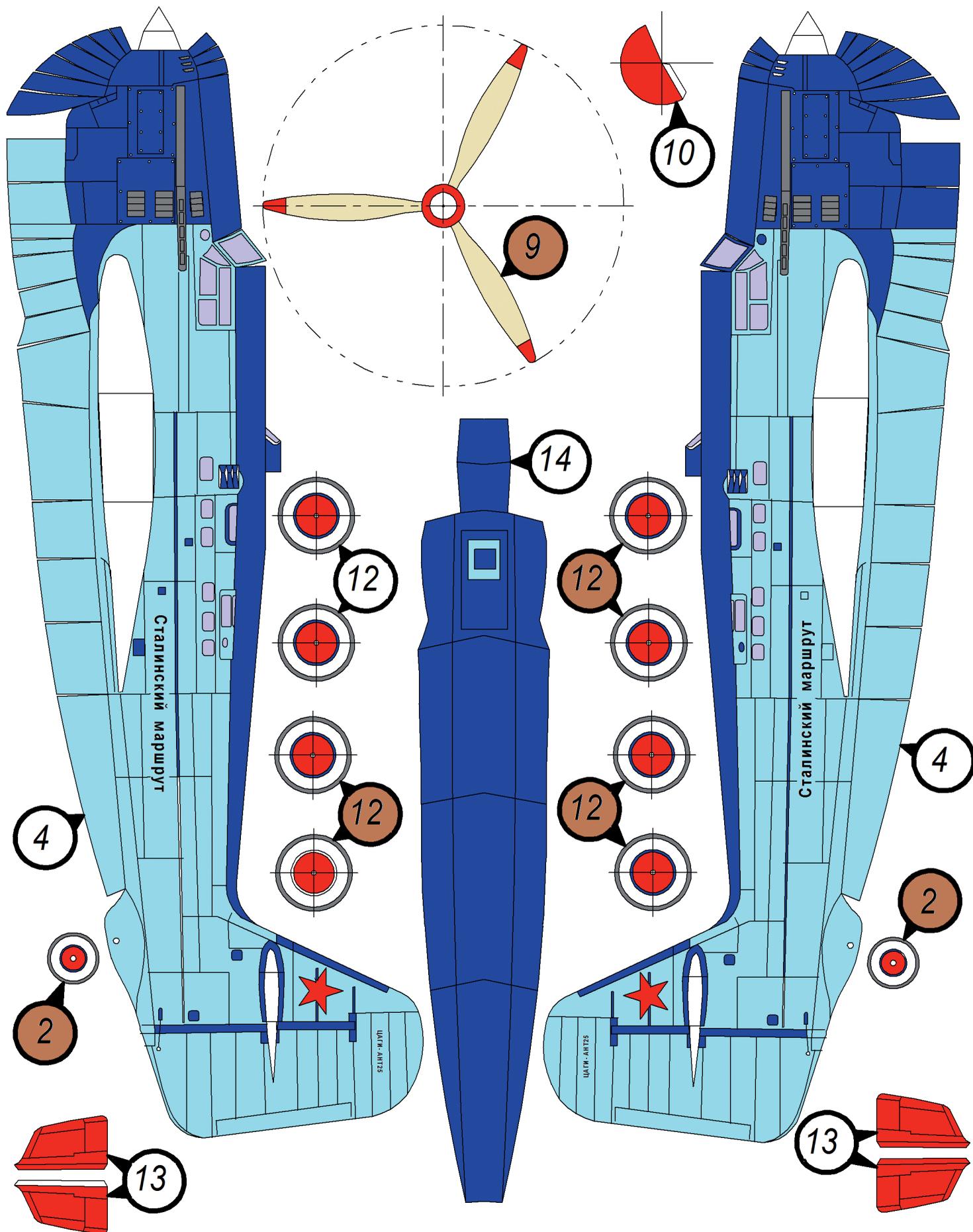
12+

«ЮНЫЙ ТЕХНИК» — ДЛЯ УМЕЛЫХ РУК



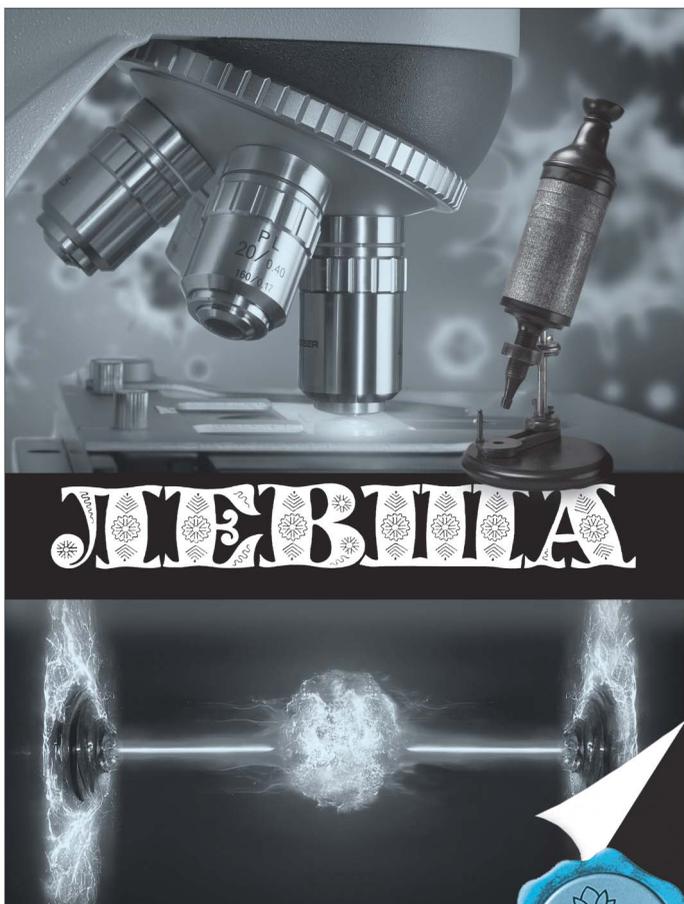
**ПОМОГИ
МАСЛИТЬМ ФИЗИКАМ!**

**11
2023**

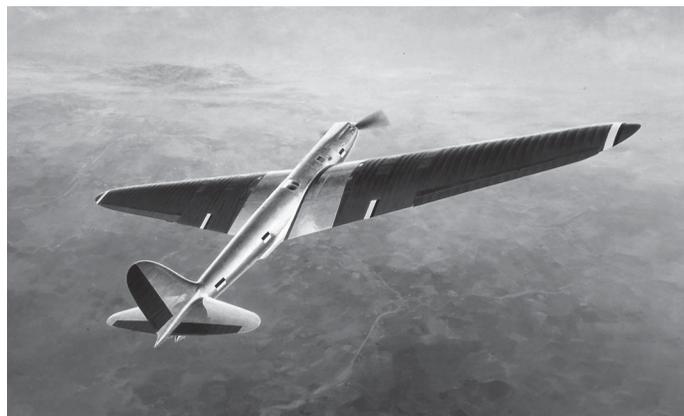


Допущено Министерством образования и науки
Российской Федерации

к использованию в учебно-воспитательном процессе
различных образовательных учреждений



РЕКОРДНЫЙ САМОЛЕТ АНТ-25



Полвека назад, летом 1937 года, с подмосковного аэродрома отправился в трансполярный перелет по маршруту СССР — США краснокрылый самолет АНТ-25, спроектированный в конструкторском бюро ЦАГИ под руководством А. Н. Туполева. «Выше, дальше, быстрее!» — этот призыв вдохновлял в 1930-е годы многих советских авиаконструкторов и ученых-аэродинамиков.

Ежегодно проектировались и строились все более совершенные самолеты, приносившие Советской стране все новые и новые рекорды: в скорости, по дальности, грузоподъемности и высоте полета. Именно в это время и возникла смелая идея создания самолета для сверхдальних беспосадочных перелетов. Появление такой машины давало возможность решить многие задачи по созданию пассажирских самолетов для гражданской авиации и при разработке дальних бомбардировщиков.

Проектирование самолета для установления мирового рекорда дальности было поручено опытному конструкторскому бюро Центрального аэро- и гидродинамического института — ОКБ ЦАГИ. Эскизный проект новой машины, получивший название РД (рекорд дальности), был подготовлен руководителем конструкторского бюро ЦАГИ А. Н. Туполевым летом 1931 года, и уже в декабре советское правительство вынесло постановление об организации летом 1932 года полета РД на предельную дальность — 13 тыс. км.

МУЗЕЙ НА СТОЛЕ

11
2023

ЛЕВША

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



СЕГОДНЯ В НОМЕРЕ:

Музей на столе
РЕКОРДНЫЙ САМОЛЕТ АНТ-25 1

Вместе с друзьями
КУБОПРИЗМАТИЧЕСКИЙ ЩЕНОК 4

Полигон
ГИДРОАЭРОСАНИ С РЕЗИНОМОТОРОМ ... 6

Электроника
УНЧ ДОСТОВЕРНОГО ЗВУЧАНИЯ 10

Кибертерритория
РОБОТ-СУМОИСТ 12

Игротека
ИГРА С ТРЕУГОЛЬНИКАМИ 15

Рис. 1. Рекордный самолет АНТ-25.



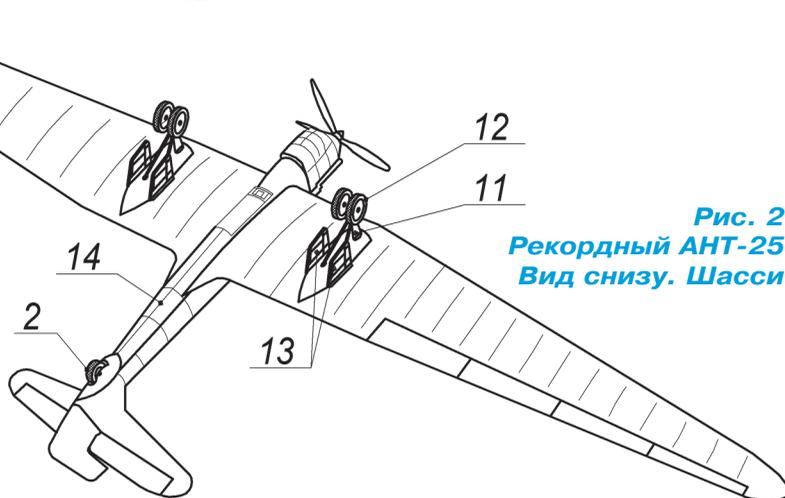
Ответственным за разработку и постройку самолета приказом Наркомтяжпрома был назначен авиаконструктор П. О. Сухой.

Создание «рекордсмена дальности» потребовало привлечения лучших научных и конструкторских сил страны, поскольку комплекс новых решений, заложенных в самолет, не мог быть применен без серьезных научных и экспериментальных оснований. Так, многие теоретические вопросы решались группой ученых во главе с известным ученым профессором В. П. Ветчинкиным, а теоретическими аспектами конструирования крыла РД занималась специальная группа. Всего лишь год разделял даты окончания проекта и первого полета АНТ-25 (РД), который состоялся 22 июня 1933 года.

Летные испытания, проходившие после модернизации самолета, подтвердили все его расчетные данные. С 10 по 12 сентября 1934 года экипаж в составе М. М. Громова, А. И. Филина и Н. Т. Спирина установил мировой рекорд продолжительности и дальности полета. Маршрут длиной 12 101 км над европейской частью страны самолет прошел за 75 часов 2 минуты. Этот рекордный полет стал последним экзаменом но-



Рис. 2. Рекордный АНТ-25. Вид снизу. Шасси.



вой машины перед генеральным испытанием — беспосадочным перелетом из СССР в США.

В радиоборудование входила приемопередающая радиостанция, агрегаты нормального и аварийного питания, антенны, а также складная телескопическая радиомачта для работы в случае аварийной посадки. Дальность передачи радиосигналов с борта самолета достигала 5 тыс. км.

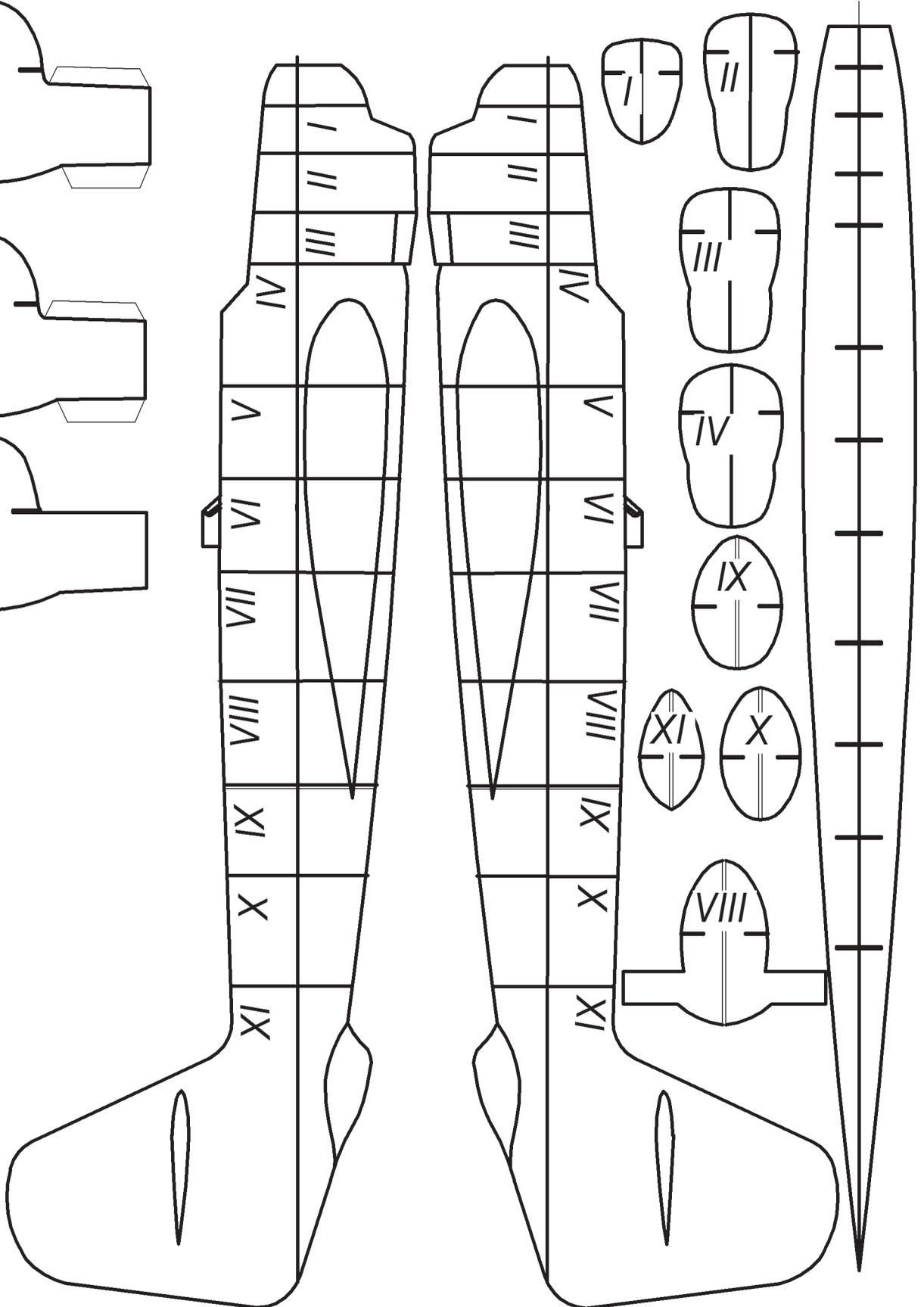
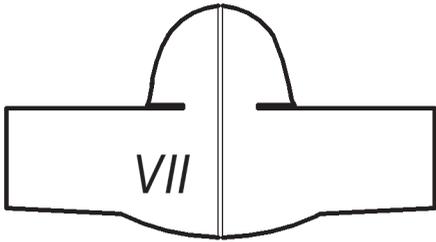
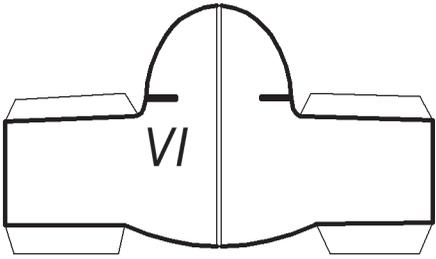
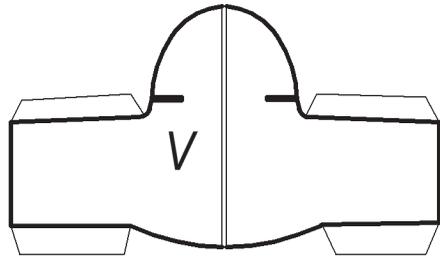
Беспосадочный перелет на дальность 13 тыс. км был успешно осуществлен советским экипажем из трех человек. В честь героического перелета из СССР в США экипажа, возглавляемого прославленным советским летчиком В. П. Чкаловым, на американской земле воздвигнут жителями города Ванкувера гранитный обелиск. Именно здесь много лет назад совершил посадку краснокрылый самолет АНТ-25, или РД, — «рекордсмен дальности», впервые в истории мировой авиации прошедший трансполярным беспосадочным маршрутом с Европейского на Американский континент.

Чтобы пополнить свой музей моделью рекордного самолета АНТ-25, перенесите контуры деталей остова фюзеляжа, изображенные на листе 5, на картон и их вырежьте. На ровном столе склейте левую и правую половинки остова. Далее заполните промежутки между шпангоутами кусочками пенопласта. Выступающие части пенопласта обработайте наждачной бумагой.

Затем склейте половинки фюзеляжа. Вырежьте левую и правую обшивки фюзеляжа 4, изображенные на листе 1. По контуру снизу обшивки сделайте надрезы. Протяните обшивку через

Технические характеристики самолета АНТ-25:

Размах крыла	34 м
Длина самолета	13 м
Площадь крыла	87,10 м ²
Вес самолета	3784 кг
Тип двигателя	1ПД М 34-Р
Мощность	900 л. с.
Крейсерская скорость	165 км/ч
Максимальная скорость	244 км/ч
Потолок	7850 м
Дальность полета	10 800 км
Экипаж	3 чел.



КУБОПРИЗМАТИЧЕСКИЙ ЩЕНОК



Продолжая тему кубопризматических скульптур, начатую еще в прошлом году, мы предлагаем вам сделать модель щенка, показанную на рисунке 1, используя все тот же листовый утеплитель (экструзионный пенополистирол). В строительных магазинах, напомним, он продается под названием «Пеноплэкс». Этот материал не боится воды, весит

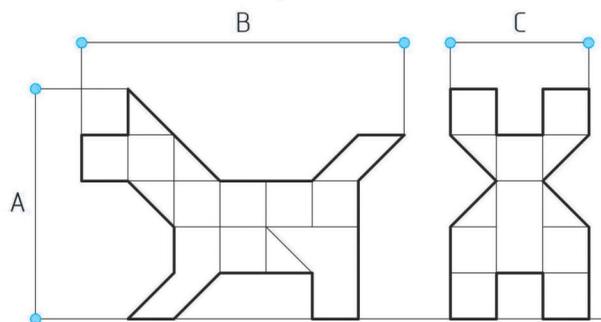
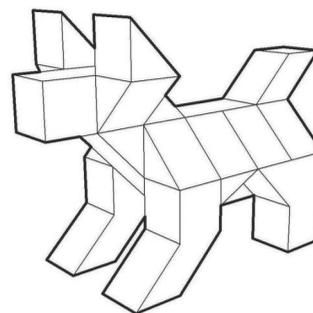
ВМЕСТЕ С ДРУЗЬЯМИ



Рис. 1.



Рис. 2.



Толщина утеплителя см	A см	B см	C см
2	10	14	6
3	15	21	9
5	25	35	15
10	50	70	30

Со стр. 2
край стола и клеем ПВА приклейте ее к фюзеляжу. Этот клей увлажняет обшивку и способствует полному ее прилеганию к фюзеляжу.

На нижние клапаны обшивки фюзеляжа приклейте накладку 14. Вырежьте обшивки левого крыла 8 (лист 2) и правого крыла 1 (лист 3). Склейте верхние и нижние части обшивки по клапанам, изображенные на верхней обшивке частей крыла.

Вырежьте центропланы крыла 6 и 7, изображенные на листе 4. Наденьте центропланы крыла на выступы фюзеляжа и приклейте их к фюзеляжу. Аккуратно приклейте крылья 1 и 8 к центроплану. Вырежьте части стабилизатора 3 (лист 3), склейте их и затем вклейте стабилизатор в киль фюзеляжа.

Вырежьте стойки передних шасси 11 (листы 2 и 3) и наклейте их на толстый картон. Склейте

половинки шасси. Желательно для прочности стоек шасси вклеить в них кусочки проволоки от скрепки. Приклейте стойки 11 и щитки 13 (лист 1) к крыльям, как указано на рисунке 2.

Наклейте передние колеса 12 (лист 1) на толстый картон. Далее установите их на оси проволоки, проходящие через стойки шасси 11.

Затем наклейте заднее колесо 2 (лист 1) на толстый картон. Установите заднее колесо на проволочной оси в нише фюзеляжа так, как указано на рисунке 2.

Вырежьте пропеллер 9 и кок пропеллера 10 (лист 1). Установите пропеллер в передней части фюзеляжа. Антенну 5 согните в виде кольца и установите в верхней части фюзеляжа. После этого модель АНТ-25 может занять почетное место в вашем музее на столе.

А. ЕГОРОВ

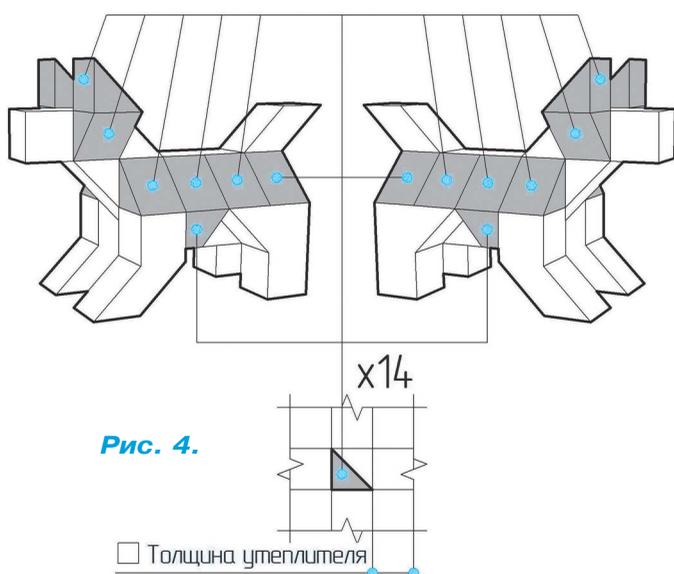
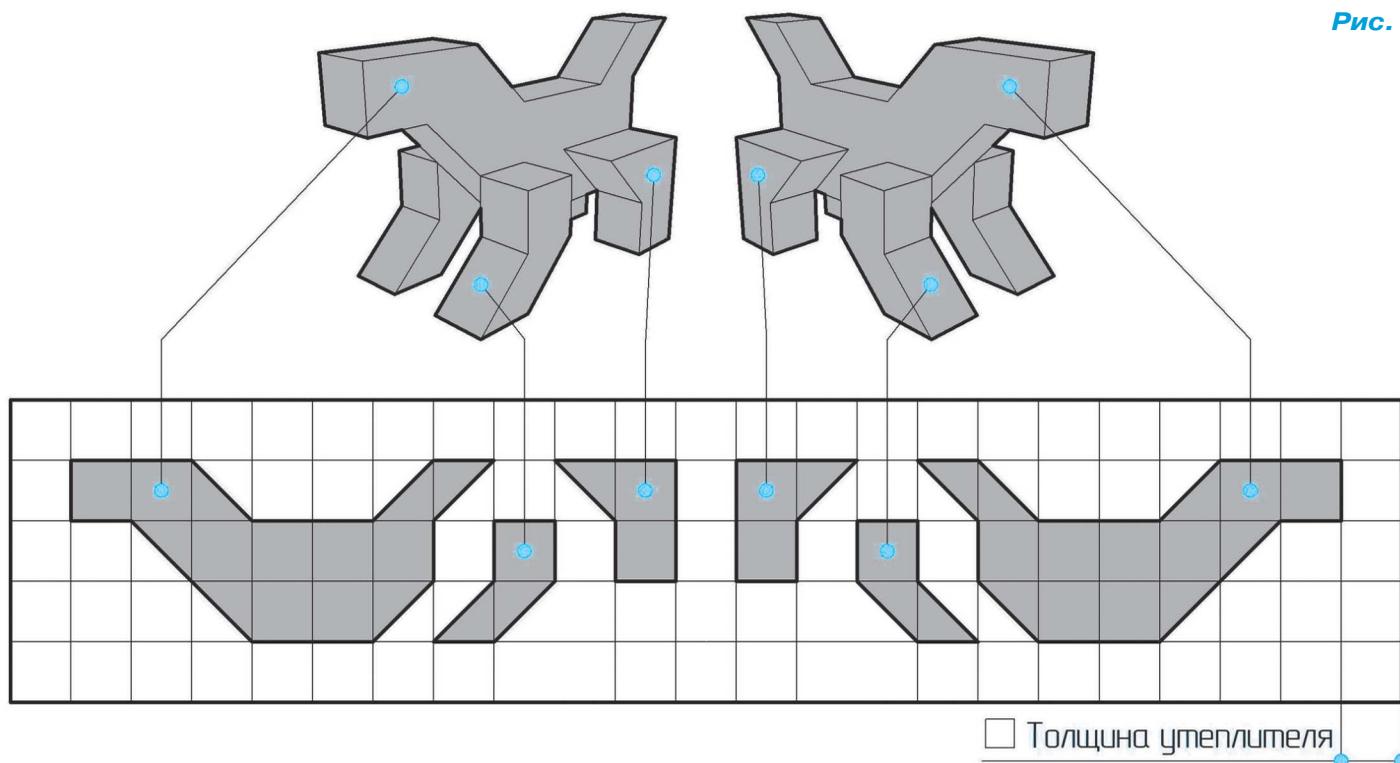


Рис. 4.

листа материала. Сетка позволит обозначить контуры деталей будущей модели. Детали удобно вырезать, используя макетный или канцелярский нож. Чтобы не ошибиться, используйте для реза металлическую линейку, направляя с ее помощью лезвие ножа.

Когда первые детали модели, контуры которых показаны на рисунке 3, будут готовы, руководствуйтесь схемой, показанной в верхней части рисунка. Их необходимо соединить друг с другом при помощи клея «жидкие гвозди».

На рисунке 4 показан завершающий этап создания модели.

После высыхания клея кромки и поверхности полученной модели надо обработать наждачной бумагой с мелкой зернистостью. При необходимости для устранения неровностей поверхностей вырезанных деталей можно использовать акриловую шпаклевку по дереву. Если модель будет стоять в саду, ее поверхность может быть для имитации фактуры бетона покрыта составом из цемента и клея ПВА.

Если краска наносится непосредственно на утеплитель, без защитного покрытия, то необходимо учитывать, что материал, из которого он сделан, неустойчив к воздействию таких растворителей, как уксусно-этиловый спирт, бензин, бензол, керосин и ацетон. Подбирайте краску с учетом этой особенности. К примеру, используйте краску на водной основе.

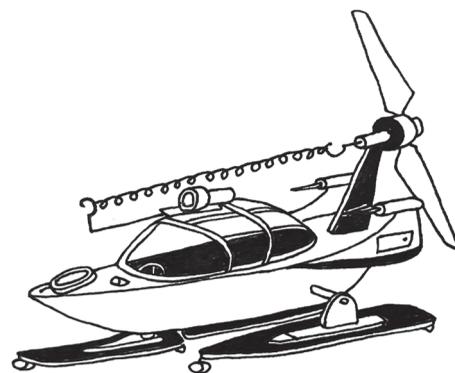
Алексей ИВЧЕНКО
Станислав ИВЧЕНКО

мало и легко обрабатывается. По своей природе он химически инертен, не подвержен гниению, упруг и пластичен. Толщина его плит составляет от 2 до 10 см. В зависимости от того, на какие размеры исполнения модели вы ориентируетесь, необходимо подобрать оптимальную толщину материала.

На рисунке 2 показано, как в зависимости от толщины материала меняются габаритные размеры модели.

Предварительно на поверхность утеплителя необходимо карандашом или ручкой нанести сетку с квадратными ячейками (см. рис. 3). Ширина ячеек должна соответствовать толщине

ГИДРОАЭРОСАНИ С РЕЗИНМОТОРОМ



Северные районы России почти полгода покрыты снегом. Непросто обеспечить надежную связь автомобилями между населенными пунктами, поэтому надежные и недорогие аэросани для двух-трех человек давно уже стали насущной необходимостью. Такие аэросани с теплым салоном могут круглогодично использоваться для доставки врачей, геологов, а также лекарств и других неотложных грузов в сложных метеоусловиях.

Предлагаем вам сделать модель гидроаэросаней с резиномотором, изображенных на рисунках 1 и 2. В качестве прототипа мы выбрали уникальные аэросани, спроектированные советскими инженерами-водномоторниками в далеком 1969 году.

Аэросани были оснащены мотором от автомобиля «Запорожец» мощностью 40 л. с. и предназначались для оперативной связи с рыболовецкими поселками в северных районах СССР.

Аэросани могли быстро скользить на гидролыжах по водной поверхности рек и озер, а также быстро передвигаться по рыхлому снегу. В случае работы со спа-

сателями санки могли приводниться и, плавая среди льдин, забрать на борт терпящих бедствие рыбаков. Затем, дав полный газ, лодка могла превратиться в катер на водных лыжах и быстро доставить людей на снежный берег в теплый дом.

Модель гидроаэросаней начните делать с корпуса лодки, используя пенопласт. Сначала перенесите контуры шаблонов корпуса 1, изображенные на рисунке 3, на плотный картон.

Затем перенесите контуры палубы и борта на плотную пенопластовую заготовку корпуса (пеноплекс) и обработайте заготовку корпуса лодки канцелярским ножом и наждачной бумагой.

Бортовые кили 11 вырежьте из потолочной плитки и вклейте в корпус лодки. На кили установите радиоантенны 17, изготовленные из деревянных реечек и медной проволоки.

Остекление кабины саней можно сделать из пластиковых бутылок, а силовой каркас кабины — из полосок картона.

Переднюю и задние лыжи вырежьте из тонкого полистирола.

Для того чтобы модель плавала на лыжах, обязательно приклейте к лыжам блоки плавучести 13 и 15. Стойки задних лыж 12 вырежьте

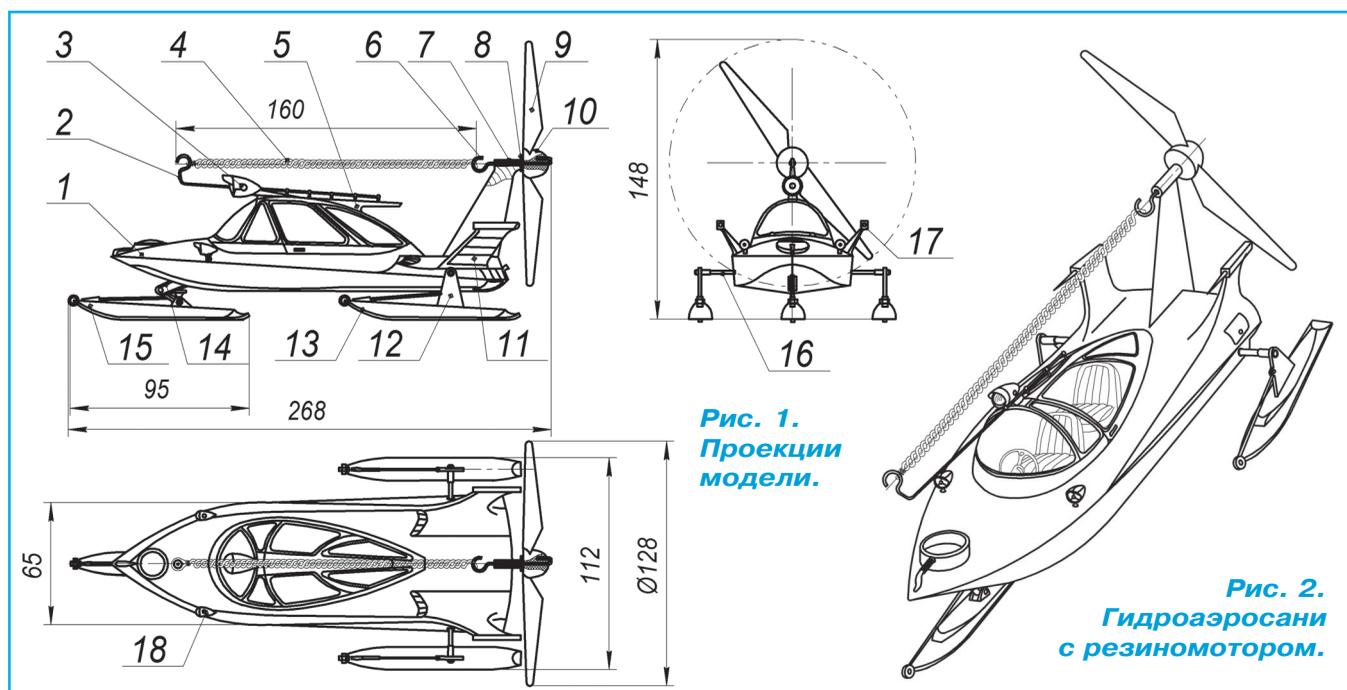


Рис. 1.
Проекция модели.

Рис. 2.
Гидроаэросани с резиномотором.

Рис. 3.
Проекция корпуса гидроаэросаней.

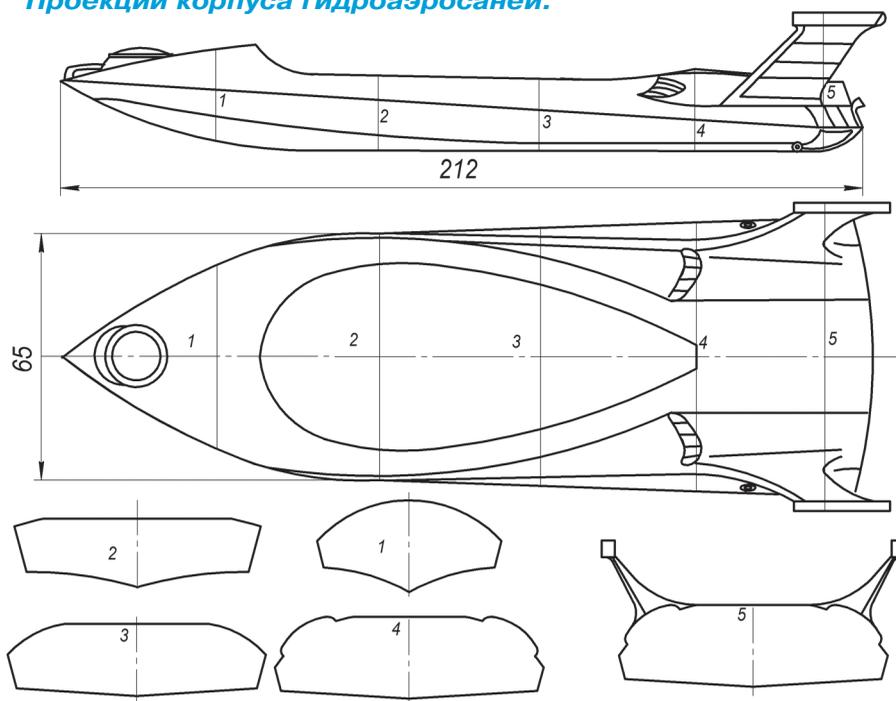
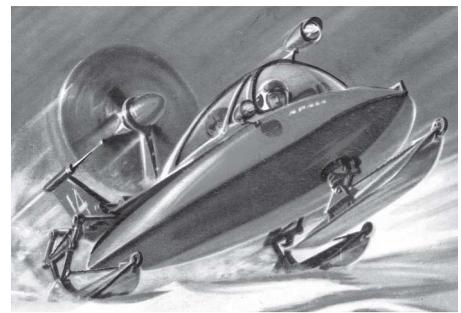
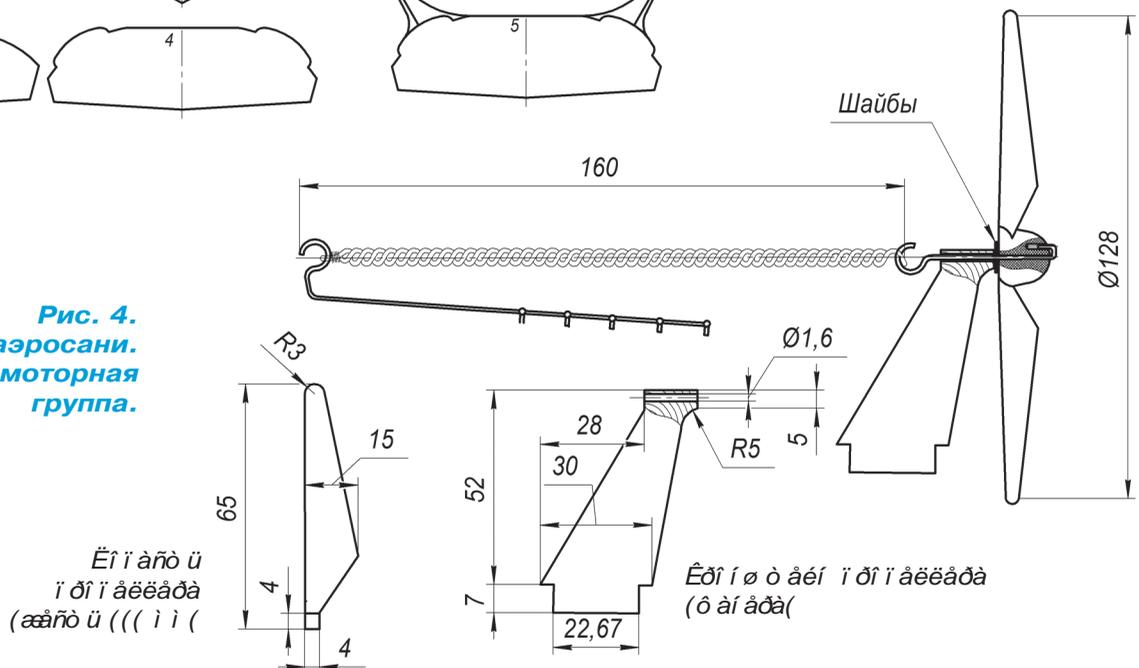


Рис. 4.
Гидроаэросани.
Винтомоторная группа.



из потолочной плитки. Передний кронштейн 14 также можно изготовить из того же материала. В задней части корпуса установите проволочный кронштейн задних лыж 16, согласно рисунку 1. На кронштейн 16 наденьте и приклейте стойки задних лыж 12. Прожектор 3 и бортовые фары 18 вылепите из холодной сварки для сантехники.

Далее сделайте детали винтомоторной группы, изображенные на рисунке 4. Пропеллер склейте из пенопластового кока 10 и полистироловых лопастей 9.

Ось пропеллера 6 согните из канцелярской скрепки, а его кронштейн 7 вырежьте из липовой дощечки или из фанеры. Для легкого вращения пропеллера под нагрузкой советуем на

ось пропеллера надеть 2 — 3 шайбы 8 из тонкого полистирола.

Передний крючок резиномотора 2 согните из скрепки. На остекление кабины приклейте деревянную накладку 5. Приклейте крючок 2 к накладке. Резиномотор 4 сделайте из четырех нитей авиамодельной резины. Выполните окончательную сборку модели и проверьте работу резиномотора.

Далее покрасьте модель гидроаэросаней акриловыми красками для судомоделей. После полного высыхания красок можно приступать к пробным запускам по воде и по снегу. При желании в лыжи можно спрятать небольшие колеса, и тогда модель сможет передвигаться по полу.

А. ЕГОРОВ

ИТОГИ КОНКУРСА (См. «Левшу» № 7 за 2023 год)

В первой задаче речь шла об одной из проблем робототехники — повысить устойчивость роботов на пересеченной местности, не загружая при этом его электронные мозги лишними вычислениями.

Одним из первых нам прислал письмо 5-классник Игорь Малахов из Пскова. Он предложил снабдить робота четырьмя ногами, чтобы устойчивость была выше.

Подобное предложение поступило и от 7-классника Виктора Еланчикова из Магадана, которое он развил, предложив напечатать на 3D-принтере ноги роботу, состоящие из трех параллельных ребристых трубочек, к которым может подаваться воздух, и таким образом пневматически регулировать передвижение. «Например, воздух подается в одну трубочку, а другие в это время приспущены, что дает возможность роботу преодолевать препятствия. Потом воздух может подаваться и в другие трубочки в зависимости от местности. Такой робот может и ползти, если приспустить подачу воздуха еще и к другим трубочкам». Что ж, предложение интересное, но основной проблемой «мягкого робота» может стать проблема с источником воздуха при передвижении. Кроме того, можно вспомнить, что известные четырехногие робособаки фирмы Boston Dynamics время от времени спотыкаются и падают.

Шестиклассник Олег Кондрашов из подмосковных Мытищ, ориентируясь на человекоподобного робота на двух ногах, предложил сделать ему длинные руки, как у некоторых обезьян. «Это поможет роботу не падать». Возможно, эта идея имеет право на внимание специалистов.

Семиклассник Михаил Ромашин из Ярославля предложил, в свою очередь, заимствовать идеи у природы. Многие животные используют хвост для баланса. Если роботу предусмотреть хвост, то он сможет передвигаться по сложной местности, сохраняя устойчивость.

Эта идея интересна, ученые из лаборатории робототехники Университета Карнеги — Меллона фактически воплотили ее в жизнь, добавив шагающим роботам проприоцепцию (ощущение местоположения собственного тела), чтобы улучшить их способность передвижения по пересеченной местности. И основным инструментом этой функции станет искусственный хвост. Имитация мышечной памяти и механика искусственного хвоста помогут роботам преодолеть ограничения систем компьютерного зрения, на которые негативно влияют шумы и препятствия в окружающей среде, отражение света и освещенность.

В дополнение к визуальной информации, которую собирают камеры, лазерные локаторы и

другие датчики робота, будет также использоваться информация об ориентации и положении тела робота и его отдельных конечностей.

Во второй задаче мы ждали предложений наших юных участников конкурса о том, как избавиться от отходов пластика, не нанося вреда природе.

Как написало большинство ребят, в первую очередь нужно стараться не использовать пластиковые пакеты, бутылки и стаканчики, а также другую посуду из этого материала.

Другие написали о разных способах, применяемых сегодня при утилизации и переработке пластика. Это размельчение, после которого, к сожалению, часть пластика остается в виде густой смеси из твердых частиц диаметром менее 5 мм с различными примесями, которые попадают с мусорных полигонов в почву, воду, а со временем в организм людей и животных. Еще применяют сжигание, обычно в мусоросжигательных камерах, где температура достигает 1200° С.

Один из участников конкурса — 7-классник Матвей Кондрашов из Санкт-Петербурга — то ли в шутку, то ли всерьез предложил взрывать пластик. При этом он не обосновал свое предложение, но, можно сказать, попал в точку.

Исследователи научно-образовательного центра «Енисейская Сибирь» предложили утилизировать пластиковые отходы с помощью взрыва, который разложит пластик без выделения токсичных соединений. Во фронте детонационной волны температура превышает 3000° С, а давление — 50 000 атм. В таких условиях можно добиться максимальной степени разложения пластика до простых веществ без выделения в атмосферу угарного газа и оксидов азота.

Как указывают исследователи, использование детонационной волны позволяет разложить на воду и газ 6 из 7 существующих категорий пластика. Пластик седьмой категории, кроме атомов кислорода, углерода и водорода, содержит хлор и фтор. При его детонации дополнительно останется безвредная для природы соль.

При этом не обязательно организовывать взрывы специально для утилизации пластика. Пластиковые отходы можно добавлять к взрывчатым веществам при буровзрывных работах, указывают ученые. При верном соотношении качество взрывной смеси не пострадает.

Подводя итоги, жюри отметило в первой задаче предложение Виктора Еланчикова, но, к сожалению, Виктор не привнес новизны в решение второй задачи. Поэтому приз остается в редакции. Виктору мы желаем удачи в следующих конкурсах изобретателей, а также желаем этого и всем другим участникам конкурса.

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 января 2024 года.



Задача 1

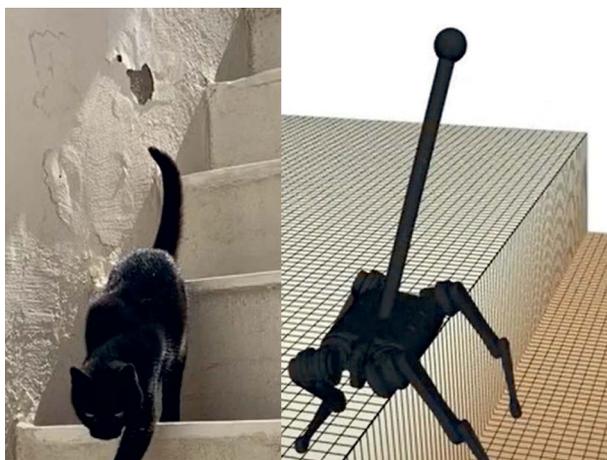
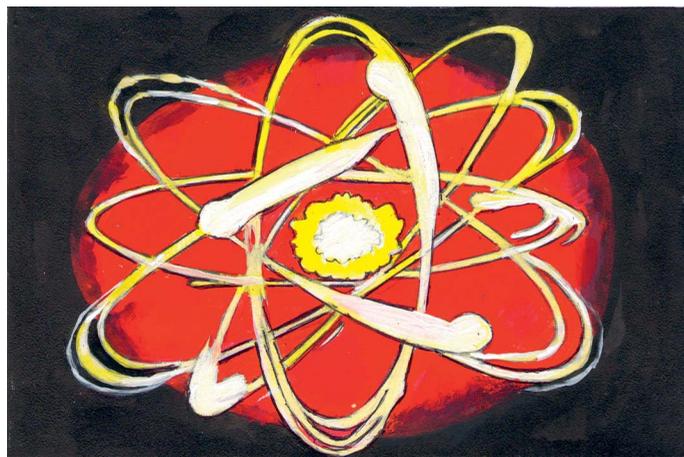
Купаться в море приятно и полезно, если, конечно, делать это в меру: морская вода — это, по сути, электролит, и если у вас на руке или ноге царапина, то долго в море лучше не сидеть — вода ее разъест. Еще хуже в море кораблям — в морской воде подвергается коррозии самая прочная сталь. А с подводными трубопроводами и вовсе проблема — их, в отличие от кораблей, для ремонта в док не поставишь.

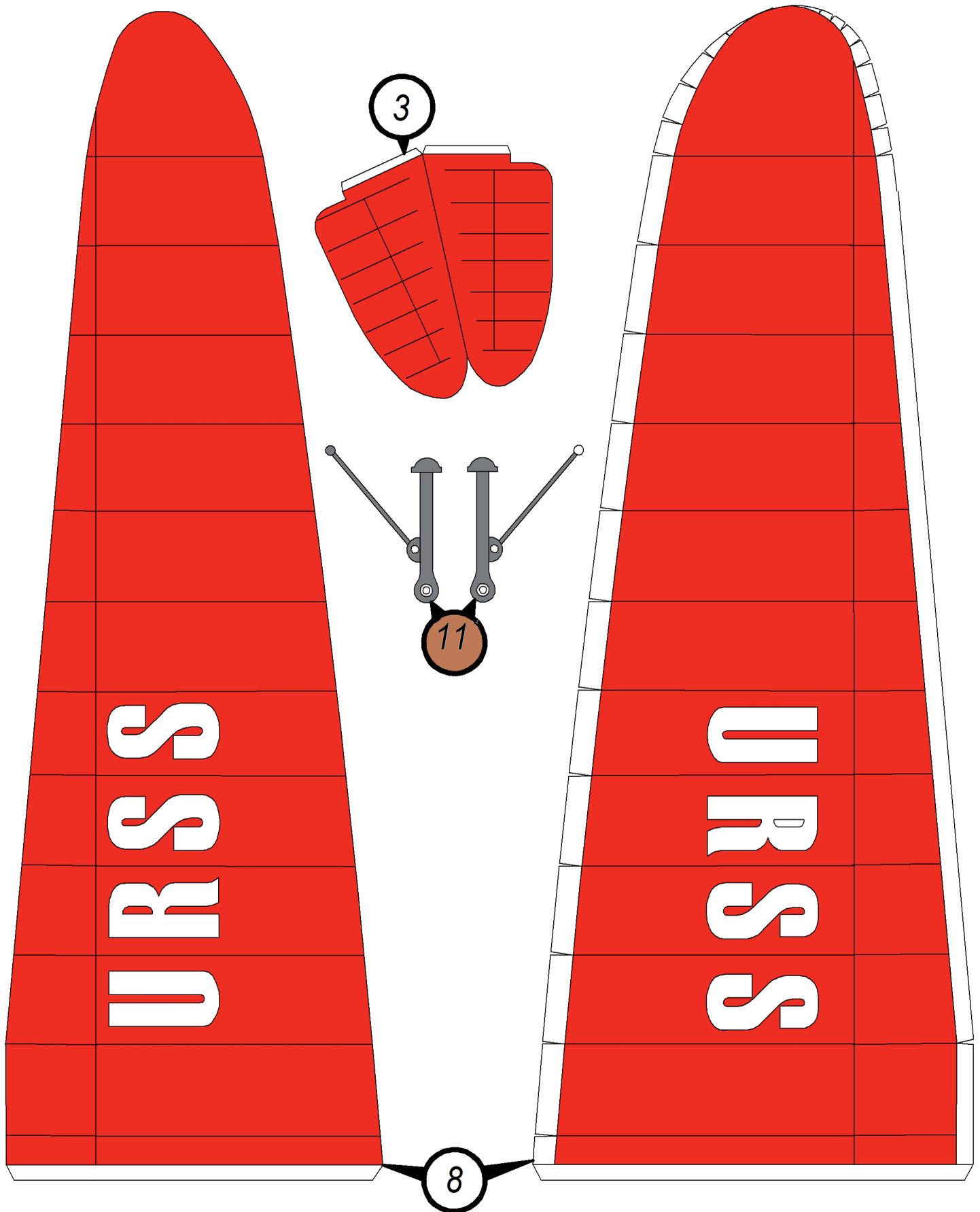
Как же защитить подводные трубопроводы от агрессивной морской воды?

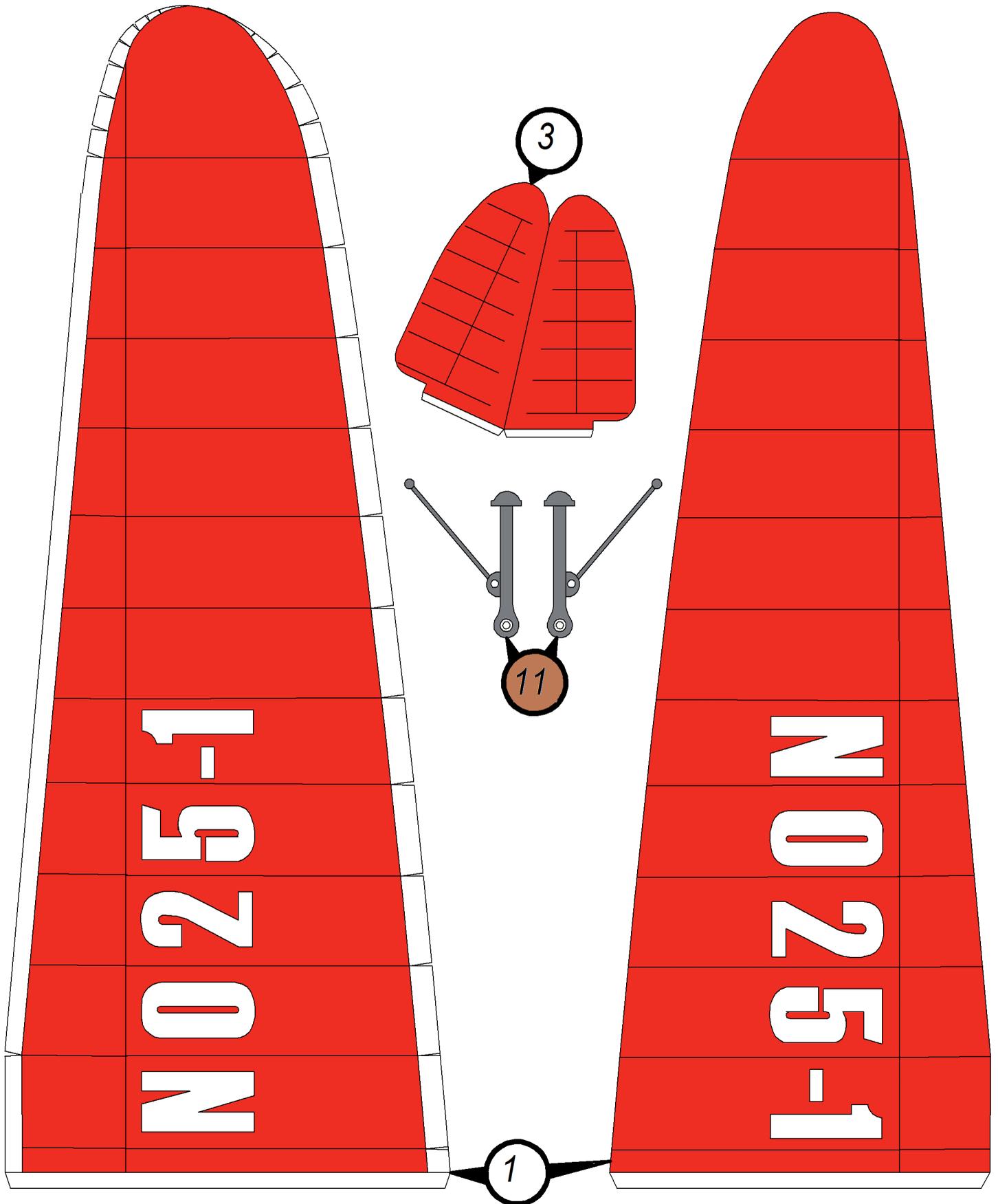
Задача 2

Термоядерная реакция в 4 млн раз эффективнее химической, которая протекает при сжигании нефти. Но чтобы запустить термоядерную реакцию, топливо нужно нагреть до 150 млн градусов, что в 10 раз больше, чем у Солнца, и удержать образующуюся плазму в сверхмощных магнитных ловушках.

Чем меньше на это уйдет энергии, тем эффективнее будет реактор. Где бы здесь сэкономить?







ХОЧУ
ВСЁ
ЗНАТЬ!

МИКРОСКОП

Глаз человека, как любая оптическая система, характеризуется определенным разрешением — наименьшим расстоянием между двумя точками или линиями, когда они еще воспринимаются раздельно друг от друга. При нормальном зрении на расстоянии 250 мм разрешение человеческого глаза, как считается, составляет 0,176 мм.

Объекты, размер которых меньше этой величины, мы уже не в состоянии различить, а потому не можем видеть клетки растений и животных, микроорганизмы, не говоря уж о молекулах и атомах. Но с микроскопом это становится возможно. И можно смело сказать, что без открытия микроскопов и развития микроскопии невозможны были бы успехи человека в медицине, химии и физике.

Когда появился первый микроскоп, точно неизвестно. Возможность скомбинировать две линзы, чтобы увеличить изображение, впервые предложил в 1538 году итальянский врач Джироламо Фракасторо. А создание первого микроскопа приписывают голландскому оптику Гансу Янсону и его сыну Захарию.

Свое название микроскоп получил только в 1625 году. Термин «микроскоп» предложил друг Галилео Галилея немецкий доктор и ботаник Джованни Фабер.

Все созданные в то время микроскопы были довольно просты. Так, микроскоп Галилея мог увеличивать всего в 9 раз. Усовершенствовав оптическую систему Галилея, английский ученый Роберт Гук в 1665 году создал свой микроскоп, который обладал уже 30-кратным увеличением.

В 1674 году нидерландский натуралист Антони ван Левенгук создал простейший микроскоп, в котором использовалась всего одна линза. Нужно сказать, что создание линз было одним из увлечений ученого. И благодаря его высокому мастерству в шлифовании все сделанные им линзы получались очень высокого качества. Левенгук называл их «микроскопиями». Они были маленькие, размером с ноготь, но могли увеличивать в 100 или даже в 300 раз.

Микроскоп Левенгука представлял собой металлическую пластину, в центре которой находилась линза. Наблюдатель смотрел через нее на образец, закрепленный с другой стороны.

Постепенно микроскоп совершенствовался и приобретал форму, близкую к современной. Ученые России также внесли огромный вклад в этот процесс. В начале XVIII века в Петербурге в мастерской Академии наук создавались усовершенствованные конструкции микроскопов. Русский изобретатель И. П. Кулибин построил свой первый микроскоп, не имея никаких знаний о том, как это делали за границей. Он создал производство стекла для линз, придумал приспособления для их шлифовки.

Великий русский ученый Михаил Васильевич Ломоносов первым из русских ученых стал использовать микроскоп в своих химических исследованиях.



КАК ВЫБРАТЬ МИКРОСКОП

Обилие микроскопов в продаже может смутить неподготовленного покупателя, поэтому мы рекомендуем прислушаться к советам специалистов торговой сети «М.Видео», решивших помочь приобрести качественный оптический прибор по оптимальной цене.

Современные модели микроскопов, как правило, состоят из узлов, которые мы рассмотрим.

ОКУЛЯР

Окуляром называют систему из нескольких линз (обычно 2 — 3), через которую изучается предмет. Линзы устанавливаются в корпус и выполняют определенные функции: самая верхняя предназначена для непосредственного наблюдения за объектом, в то время как самая нижняя — для фокусировки на нем.

Стоит обратить внимание на вынос выходного зрачка (расстояние от линзы до точки, куда следует поместить глаз) — самым удобным считается показатель 10 — 20 мм. В зависимости от типа окуляра обеспечивается определенная кратность увеличения: от 5х до 25х у стандартных моделей. Кроме того, различают окуляры по типу насадки: монокулярные — для одного глаза — применяются для коротких наблюдений. Бинокулярные — для двух глаз — дают меньше нагрузку на зрение. Триокулярные — оснащены насадкой для двух глаз и креплением для установки камеры.

Также встречаются модели со встроенным ЖК-экраном, куда выводится изображение исследуемого объекта. Их приобретают для наблюдения группой людей. Обычно камера встраивается в корпус, но видеоокуляр можно установить и на монокулярный прибор.

ОБЪЕКТИВ

Объектив отвечает за создание микроскопического изображения с точной передачей фактуры, цвета и деталей и состоит из нескольких линз (количество может достигать до 14) и компонентов, влияющих на выполнение той или иной задачи.

Кратность объективов может лежать в диапазоне от 10х до 100х и больше. Общее увеличение микроскопа рассчитывается путем сложения кратности окуляров и кратности объективов, которые в него установлены. Но есть предел: выше 2000 крат снижается четкость изображения. У электронного микроскопа возможности ограничены показателями объектива, диагонали экрана и прочими характеристиками. На деле цифровое увеличение — это то, насколько крупно будет отображаться объект на дисплее.

ПОДСВЕТКА

При выборе оптимального варианта стоит обратить внимание на подсветку. Верхняя подсветка расположена над предметным столиком и используется для непрозрачных или полу-

прозрачных предметов, а нижняя установлена под предметным столиком и применяется для прозрачных предметов.

Состоит подсветка из коллектора и конденсора. С помощью первого регулируется интенсивность света, с помощью второго увеличивается его количество.

Галогенные лампы подсветки дают мощный поток белого света. Зеркала отражают свет на нужный предмет и эффективны только днем. Светодиоды — оптимальный вариант, а лампы накаливания не рекомендуются для исследования живых организмов, поскольку излучают много тепла.

ФОКУСИРОВКА

Механизм фокусировки отвечает за четкость получаемого изображения и перемещает с помощью реечной передачи предметный столик или оптический блок. Металлическая передача надежнее пластиковой.

КАКОЙ ЖЕ МИКРОСКОП ВЫБРАТЬ?

Это зависит от целей. Детские микроскопы можно использовать как трамплин для изучения микромира — эту функцию они выполняют достойно. Главное — проследить, чтобы прибор был собран качественно и не навредил ребенку в случае поломки.

Учебные и любительские микроскопы обладают более качественной оптикой. Важно, чтобы микроскоп не размывал объект при настройке высокой кратности. Обратить также внимание на продуманную механику, подсветку из светодиодов и прочный корпус.

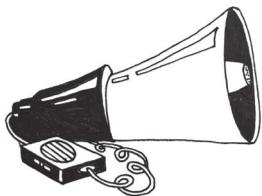
Если для детей и любителей подойдет недорогое устройство с окулярами 10 — 20х и объективами 40х, то для серьезных исследований придется потратиться на прибор с увеличением от 400х.

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

Как и в случае с любым другим товаром, существуют производители, чье имя гарантирует высокий уровень качества и надежности. Хотя сборку чаще всего ведут в основном на заводах Китая, именно компания-производитель контролирует ее качество.

Некоторые бренды зарекомендовали себя как создатели исключительно качественных микроскопов. К ним относятся европейская компания Delta Optical, российская «Микромед», американская Levenhuk и немецкая Bresser. Последняя, к примеру, активно внедряет в свои приборы инновационные технологии.

Нередко даже приборы из бюджетного сегмента от производителя с высокой репутацией могут предложить покупателю больше, нежели более дорогие аналоги. Это объясняется тем, что профессиональные бренды грамотнее экономят на компонентах, сохраняя при этом функциональность.



УНЧ ДОСТОВЕРНОГО ЗВУЧАНИЯ

Э

тот усилитель имеет простую и надежную схему, хорошие параметры, хорошую повторяемость и четкий, по-настоящему достоверный звук.

Задавшись целью собрать для дома УНЧ с хорошими параметрами и хорошо звучащий из минимально возможного количества недорогих деталей, я столкнулся с проблемой: параметры-то определить легко, а вот звучание... Приходится довольствоваться такими описаниями, как, например, «прекрасный легкий звук», или «чистый, сочный, бархатистый», ну и конечно «детальный» и особенно «теплый ламповый» и «мягкий».

Допустим, я хочу усилитель с «мягким» звуком. Схема-то какая? И здесь становится понятно, что узнать, как звучит, можно, только собрав и прослушав.

Прослушивание проходило в техническом помещении с хорошей акустикой. Хороший CD (диджейский Pioneer 2000), лицензионный диск, колонки JVC средний класс, 3-полосный фазоинвертор (сначала), Dinacord 15-дюймовые (потом), настоящий JBL студийные мониторы (в конце). Слушали рок, джаз, поп и симфоническую музыку. Сравнивали звук этого усилителя с наиболее популярными хорошо звучащими радиоловительскими схемами (транзисторный А-класс, Super-A класс, УНЧ с согласующим трансформатором и ламповый двухтактник) и заводскими — Dartzeel, Marantz и Hitachi 80-х годов.

В результате выяснили:

1. Малое (арифметическое) количество гармоник не дает явного преимущества в звуке перед бесконечным «хвостом» гармоник при условии их общего невысокого значения.

2. Превалирование четных гармоник (лампа и параллельный линейный УНЧ) тоже не дает преимущества в звуке.

3. Очень глубокие ООС в сочетании с межкаскадными обратными связями улучшают цифры, но немного «сушат» звук.

Результаты слепого прослушивания: те, кому «послышалось», что при прослушивании джаза усилитель номер 1

(например) звучал немного лучше, при прослушивании рока предпочли другой усилитель.

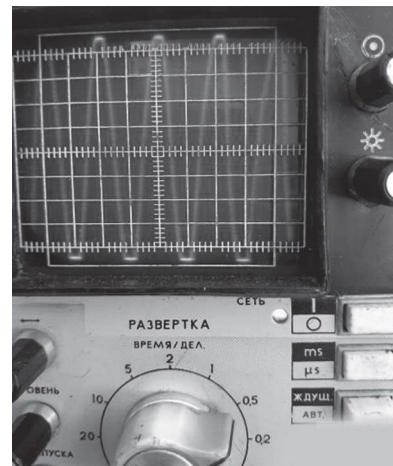
А при смене акустики приоритеты вообще изменились. Только 4 человека из 10 выделили особое звучание лампового двухтактника, но все четверо заметили не «более красивый звук», а просто другой тембровый окрас. Это все. В остальном больше никто ничего не отличил. (Точнее — были суждения «за» и «против», но к более-менее единому мнению прийти не удалось.) Вся техника звучала весьма достойно. (Это скорее потому, что все выбранные образцы очень верно передают звук.) Зато 10 из 10 заметили на слух замену акустики.

Выводы: усилитель должен обеспечить гармонические искажения (THD) не более 0,01% (можно и меньше, но даже 0,03 от 0,003 на слух уже практически невозможно отличить), обеспечивать хорошую перегрузочную способность, обязательно быть «быстрым» (то есть обеспечивать как можно большую скорость нарастания сигнала на выходе), иметь минимальные «переключательные» искажения и низкий уровень собственных шумов, быть хорошо повторяемым и нетребовательным к тщательному подбору деталей, по возможности содержать поменьше активных элементов, так как принцип «меньше активных элементов — меньше нелинейных искажений» пока никто не отменял, и должен быть нетребовательным к питанию.

С учетом вышеизложенного и предлагается для повторения следующая схема.

Вот ее краткие характеристики:

- скорость нарастания выходного напряжения — 40 В/мкс,
- THD — 0,000% (моими приборами не измеряется) на 1 кГц ; 0,009% на 20 кГц,
- уровень шумов — менее -100 дБ,
- идеальный ноль на выходе (± 3 мВ),
- полоса пропускания — 500 кГц (без входного фильтра),
- питание — нестабилизированное,
- чувствительность — 0,75 В,
- усилитель полностью линейный до 20 кГц и выше,
- мощность — 85 Вт (на нагрузку 4 Ом), 45 Вт (на нагрузку 8 Ом) — вполне достаточно для дома.



Приведенные ниже осциллограммы сняты при подключении вместо динамика отрезка нихромовой спирали сопротивлением 4 Ом.

Цифры неплохие. Что касается звука — звук ровный, детальный, воспроизводит трек именно так, как его задумал композитор (по мнению слушавших музыкантов), ровно и достоверно, без всяких прикрас.

По схеме: питание $\pm 35...45$ В. Конденсаторы выпрямителя по 10 000 мкФ в плечо на канал вполне достаточно. Их желательно зашунтировать пленочными по 0,1...0,15 мкФ. Лично у меня 10 000 мкФ в плечо на оба канала. Можно разместить прямо на плате вблизи от транзисторов добавочные емкости по 2000...4000 мкФ в плечо.

Так как выходной каскад с общим стоком и не усиливает напряжение, для достижения нужной мощности пришлось применить вольтдобавку в питании операционного усилителя и поставить стабилитроны с максимально возможными для него ± 18 В.

Резисторы — все, кроме истоковых, по 0,25 Вт (кому как нравится). Истоковые R14 и R15 — 5-ваттные по 0,1 Ом (можно 0,2 Ом), а R16 — 2-ваттный.

Конденсаторы C3, C7 и C8 — на напряжение 25 В.

Регулировка тока покоя R10, желательно многооборотный.

Цепочка VD7 — VD10 служит для защиты выходных транзисторов.

Выходные транзисторы — недорогие IRFP140 и IRFP9140, менять их на дорогие, специально разработанные для аудио, не вижу смысла, так как на слух даже на хорошей дорогой акустике разницы нет, а на средней бытовой — и подавно. Но если все же захотите ставить на выход

«аудиофильские» 2SK1058 и 2SJ162 (или 2SK1530 и 2SJ201) или что еще, то цепочка защиты будет не нужна, так как она уже в них встроена.

Операционный усилитель я применил LM4562, но можно ставить и более дешевый.

Например, я пробовал NE5532. Разницы на слух не обнаружено.

Настройка: перед включением вывести R10 в положение минимального сопротивления. Подать питание и выставить ток покоя примерно 150 мА.

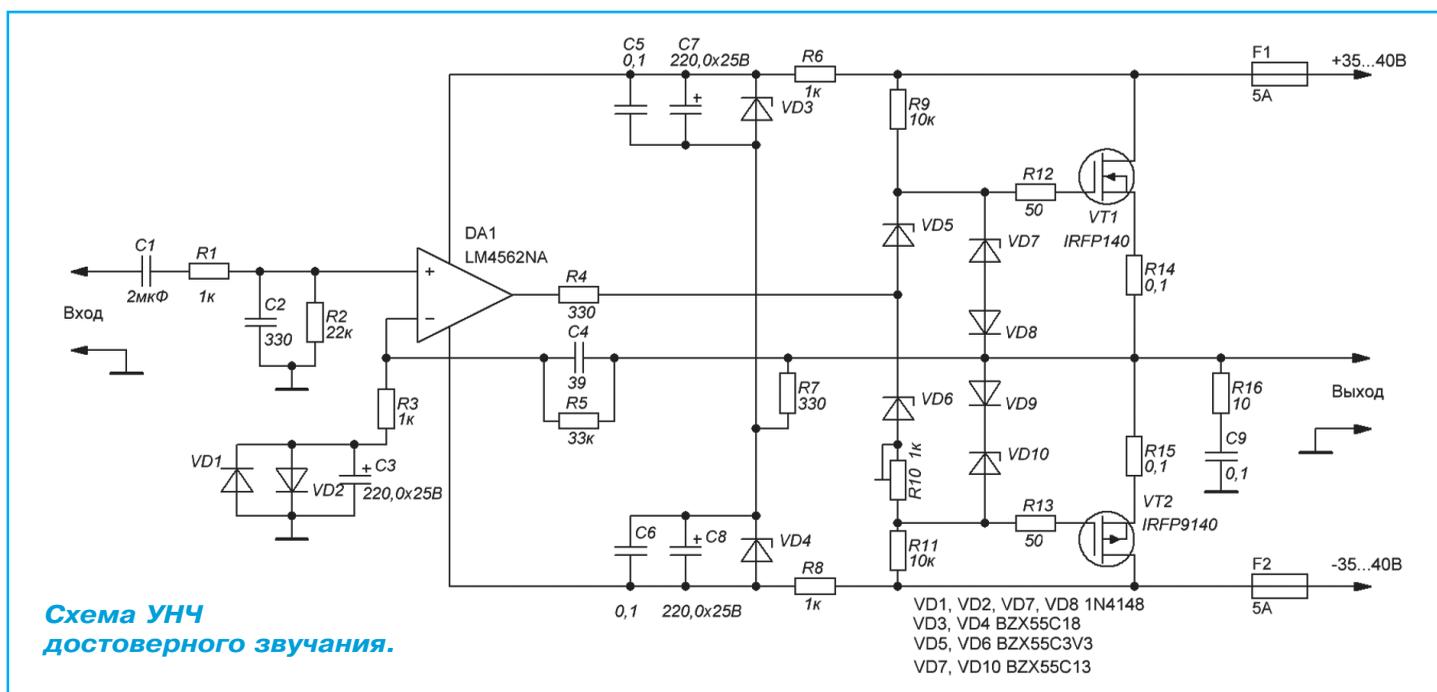
Ток покоя удобно измерять по падению напряжения на 5-ваттном резисторе: на резисторе 0,1 Ом при токе 150 мА должно быть 15 мВ (соответственно на резисторе 0,2 Ом — 30 мВ).

При использовании в качестве выходных 2SK1058 и 2SJ162 и подобных ток покоя должен быть 210...230 мА.

Цепочка R16 и C9 служит для предотвращения самовозбуждения на высоких частотах. Ее ставить желательно, но не обязательно, если самовозбуждения нет. А если вдруг усилитель все же будет самовозбуждаться или вести себя неустойчиво (чего лично у меня никогда не было, но многое, как известно, зависит от монтажа), то советовал бы для начала заменить истоковые проволочные керамические резисторы R14 и R15 на угольные (например, соединить параллельно 5 одноваттных резисторов МЛТ номиналом по 1 Ом (или по 0,5 Ом)). В усилителях с выходным каскадом на полевых транзисторах это часто приносит положительный эффект.

Стабилитроны VD5 и VD6 можно укрепить теплопроводящим клеем или скобой на радиаторе вблизи от транзисторов для нормальной термостабилизации.

Приятного прослушивания!





РОБОТ СУМОИСТ



Продолжение. Начало в № №9–10 за 2023 год.

Н Теперь посмотрим, какая мощность будет рассеиваться на закрытом транзисторе. Сопротивление закрытого транзистора составляет не менее 50 кОм. Ток через транзистор будет протекать не более 50 мкА. Расчетная мощность закрытого транзистора будет составлять:

$$P = I \times U = 5 / 100000 \times 5 = 0,00025 \text{ Вт.}$$

В обоих случаях мощность, рассеиваемая транзистором, намного меньше паспортного значения. Но самый тяжелый режим работы у транзистора будет в переходный момент, когда на нем будет падать половина напряжения питания — $7,4 \text{ В} / 2 = 3,7 \text{ В}$, а его проходное сопротивление будет равно примерно сопротивлению нагрузки ($R_n = R_{тр} = 5 \text{ Ом}$). Сопротивление двух двигателей, включенных параллельно, будет составлять 2,5 Ом.

$$P_{тр} = (E_{кэ} / 2) \times (E_{кэ} / 2) / R_{nh} = 3,7 \times 3,7 / 2,5 = 13,96 : 2,5 = 5,5 \text{ Вт.}$$

$P_{тр}$ — мощность, рассеиваемая на транзисторе в переходный момент (Вт);

$E_{кэ} / 2 \times E_{кэ} / 2$ — половина напряжения источника питания (В) в квадрате;

$R_{тр}$ — переходное сопротивление транзистора в режиме переключения (Ом).

Следует иметь в виду, что время переходного процесса тем меньше, чем круче передний фронт импульса управления. В нашем случае этот процесс длится всего несколько микросекунд.

Получается, что по мощности транзисторы «проходят», однако все же есть смысл заменить их на более мощные. Я рекомендую заменить указанные в схеме транзисторы КТ814 и КТ815 на транзисторы КТ818 (типа р-п-р) и транзисторы КТ819 (типа п-р-п) соответственно.

У них постоянный ток коллектора 10 А, а мощность, рассеиваемая на коллекторе с теплоотводом, 60 Вт, без теплоотвода — 1,5 Вт. Для подстраховки лучше установить их на небольшие теплоотводы, выполненные из уголка 15x15мм шириной 15 мм.

Крепить транзисторы на уголок следует с помощью болтов и гаек М3x0,5. Это решение вполне приемлемо и немного удорожает стоимость нашего проекта, так как транзисторы КТ818 и КТ819 несколько дороже. Вместе с тем на мон-

тажной плате несколько увеличится место для установки транзисторов с теплоотводами.

Этот вариант не обязателен, но исключать его не стоит.

На рисунке 11 приведена таблица истинности для полной схемы робота.

Одно небольшое замечание к схеме. Схема регуляторов скорости вращения двигателей отличается от той, что мы использовали ранее.

Они выполнены на двух транзисторах, а не на трех. В данном варианте выходной сигнал инвертирован только один раз. Для нашей схемы драйверов это не принципиально. Мы просто поменяем провода на двигателях, поэтому в первой строке вращение робота осуществляется в другую сторону. На остальные состояния датчиков робот сохранит свои ответные реакции.

Нам предстоит решить еще одну задачу. Напомним: по правилам соревнований робот после включения должен выждать 5 секунд, прежде чем начать движение. Для этого необходимо разработать таймер на 5 секунд.

Таймер (см. рис. 12) выполнен на микросхеме NE555. Времязадающей цепочкой являются резисторы R2+R3 и конденсатор C1, определяющие время задержки. Время заряда конденсатора до уровня срабатывания таймера рассчитывается по формуле:

$$t = 1,1 \times (R2 + R3) \times C1 = 1,1 \times 4540 \times 100 : 1000000 = 5 \text{ с.}$$

Важное замечание. Подбирать с помощью конденсатора необходимую величину времени задержки достаточно сложно и нерационально. К тому же конденсаторы по номиналу имеют очень большой разброс, поэтому для точной установки необходимой задержки в 5 с возможно воспользоваться более удобным способом.

Поскольку в формулу для расчета постоянной времени входит резистор R2+R3, мы решим эту задачу с помощью подстроечного резистора R3.

Рис. 11. Таблица истинности полной схемы робота.

a	b	g	f	e	k	g1	f1	e1	k1	1	2	3	4
0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0
1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0
1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1

Последовательно с резистором R3 установлен резистор R2. В сумме они составляют 57 кОм. При крайних положениях подстроечного резистора время нашего таймера можно менять в пределах от 1 до 6 с.

Для создания таймера с большим временным интервалом, например в 4 раза, мы можем заменить конденсатор C1 на 220 мкФ и взять резистор R3 на 100 кОм.

Запускается таймер нажатием кнопки Кн1.

В исходном состоянии на выходе микросхемы низкий уровень напряжения, примерно 1,6 — 1,75 В. При нажатии кнопки напряжение на том же выходе скачком изменяется до величины напряжения источника питания.

Этого перепада напряжения вполне достаточно для срабатывания реле Р1, которое подключается между выходом микросхемы и «+» источника питания. Однако при таком способе подключения реле имеется недостаток. Дело в том, что при включении источника питания срабатывает реле, так как к нему прикладывается напряжение, равное значению $7,5 В - 1,6 В = 5,9 В$. Реле срабатывает и выключается при нажатии кнопки Кн1. Затем вновь включается, когда таймер обрабатывает свои 5 с.

Нам не нужен переключатель на 5 с. Нам необходимо, чтобы реле включалось и подавало команду на запуск программы работа и всех его механизмов, но каждые 5 с не отключалось.

Чтобы решить эту задачу, мы введем в схему несколько дополнительных устройств.

Во-первых, мы подключим к выходу таймера дифференцирующую цепочку из конденсатора C3 и сопротивления R5.

Дело в том, что для подключения реле мы вынуждены разработать усилитель постоянного тока (УПТ). А чтобы УПТ сработал в момент отработки таймером положенного времени, нам нужно выработать соответствующий сигнал. Этот сигнал мы сформируем из заднего фронта импульса выключения таймера. Вот для формирования такого сигнала мы и полу-

чим его с помощью дифференциальной цепочки C3, R5.

На рисунке 13 представлены диаграммы работы таймера, дифференцирующей цепочки и УПТ.

Верхняя часть диаграммы демонстрирует время работы таймера NE555. Передний фронт — начало работы таймера (момент нажатия кнопки Кн1), 5 с — выдержка заданного времени и спад напряжения на выходе — задний фронт импульса.

Вторая диаграмма — продифференцированный сигнал, в точке соединения C3 и R5.

По переднему фронту возникает всплеск положительного напряжения, а по заднему фронту — всплеск отрицательного.

Нам нужен конец рабочего импульса, то есть отрицательный импульс. Но напрямую мы его использовать не сможем, поскольку он уходит в область отрицательных значений ниже «0» напряжения. Величина этого напряжения может достигать $-5,5 В$, что переходит допустимое значение обратного напряжения на переходе база-эмиттер. Поэтому конденсатор C3 выполняет роль разделительного элемента, то есть отделяет выход микросхемы таймера от входа УПТ по постоянному току.

Таким приемом мы как бы создаем новый «0», привязанный к нашему источнику питания.

Еще один прием, который мы используем в нашей схеме. Положительный импульс по пере-

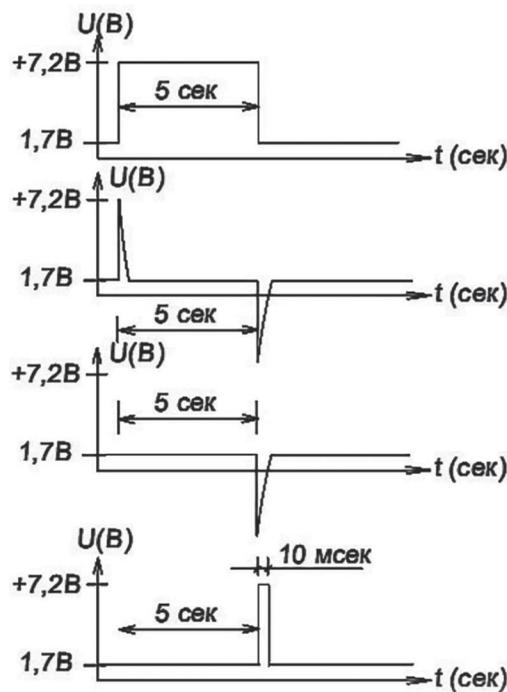
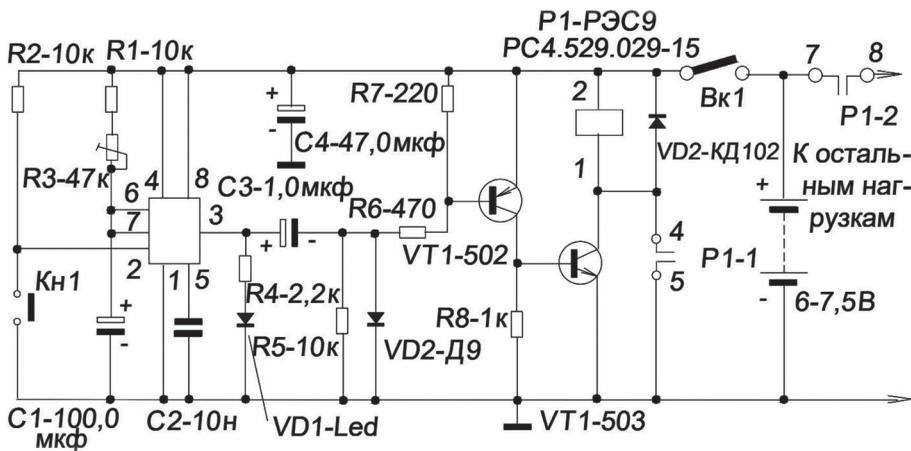


Рис. 13. Диаграмма работы таймера.

Рис. 12. Принципиальная электрическая схема таймера.

днему фронту нам не нужен, поэтому мы установили диод VD2, включенный в прямом направлении к «земле». Этим мы закорачиваем положительный импульс на «землю». Остается только импульс по заднему фронту, длительность которого определяется постоянной времени C3, R5 и дает значение 11 мс.

В соответствии со справочными данными на реле РС4.529.029-15, время срабатывания составляет 9 мс при напряжении на обмотке реле 6 В. Длительность нашего импульса равна 11 мс, что на 2 миллисекунды более необходимого значения, что обеспечивает надежное срабатывание реле.

Отрицательный импульс может достигать значения 5,5 В, это значение входного сигнала для работы транзистора первого каскада УПТ больше необходимого, поэтому на входе мы устанавливаем делитель напряжения на сопротивлениях R6 и R7 с коэффициентом понижения 2,14. Это снизит попадающее на базу транзистора VT1 напряжение до 2,57 В, что предохранит его от выхода из строя.

Следует обратить внимание, что в первом каскаде УПТ мы используем транзистор р-р-р типа КТ502. Отрицательный сигнал на базу транзистора VT1 подается относительно «+» источника питания.

Поскольку в исходном состоянии транзистор VT1 закрыт плюсом источника питания через сопротивление R7, то входным отрицательным импульсом он открывается и потенциал коллектора становится равным «+» источника питания, что приводит, в свою очередь, к открыванию транзистора VT2. Сопротивление коллектор-эмиттер транзистора уменьшается до единиц Ом, что приводит к срабатыванию реле P1.

Контактами 4 и 5 реле самоблокируется. Замыкаются также контакты реле 7 и 8, подавая напряжение источника питания на все узлы робота.

По окончании схватки на ринге выключатель Вк1 отключается от питания, разблокируется реле P1 и обесточиваются все узлы. Робот готов к новой схватке.

Следует добавить некоторые сведения о схеме таймера. К его выходу через ограничительное сопротивление R4 подключен красный светодиод. Это упрощает настройку таймера — по включению и выключению светодиода можно будет определить его режим и регулировать время работы.

Из списка, в котором мы перечислили все электронные узлы, можно вычеркивать все строчки: все работы выполнены. Осталось составить общую схему комплекса, чтобы выполнить схему соединений.

Несколько позже мы займемся определением габаритов плат электроники и составлением схем печатного монтажа этих плат. Для этого мы вернемся к чертежу шасси с расстановкой основных узлов робота.

Места для размещения нашей электроники немного, оно определяется зоной между двигателями. Размеры площадки примерно 54 x 110 мм. Платы электроники, учитывая ограниченную площадь, нам придется ставить «этажеркой».

Блок реверсивных драйверов и регуляторы скорости мы разместим на одной плате. Схему логики, формирователь короткого импульса для датчика расстояния и таймер попытаемся разместить на второй.

На рисунке 14 приведен компоновочный и габаритный чертеж робота. На чертеже показано размещение всех основных его узлов.

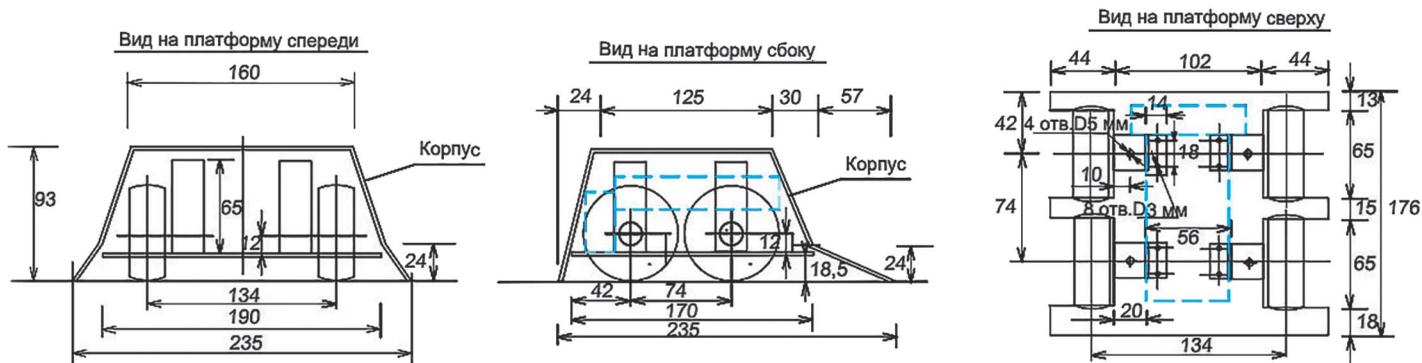
Цветным контуром выделена площадка для размещения «этажерки» электроники. Внешний контур демонстрирует общие габариты робота. На виде сбоку показана наклонная площадка корпуса, которая предназначена для приподнятия робота противника и отрыва его колес от поля.

Кроме того, все грани нашего корпуса выполнены под отрицательным углом к линии горизонта, что помогает роботу оставаться невидимым для противника вследствие ухода отраженных лучей датчика расстояния вверх.

Продолжение в следующем номере.

В. РЕЗНИКОВ

Рис. 14. Компоновочный и габаритный чертеж робота. Размещение блоков управления и питания.



ИГРА С ТРЕУГОЛЬНИКАМИ

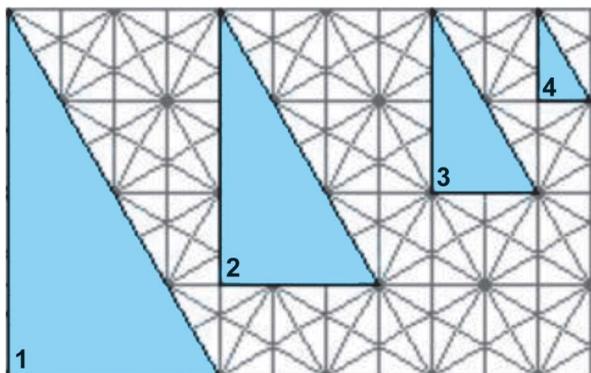


По эскизу, приведенному на рис. 1, вырежьте из фанеры или тонкой дощечки игровые элементы 1, 2, 3 и 4. Размер элементов зависит от предназначения головоломки. Для домашней игротеки рекомендуемый размер высоты самого крупного треугольника 10 см, для школьной игротеки — 18 — 20 см. Толщина элементов не имеет значения.

Выложите элементы на стол и решите следующие задачи.

1. Используя все четыре треугольника, соберите симметричную фигуру. Элементы можно как угодно поворачивать и переворачивать, но нельзя накладывать друг на друга.

Рис. 1.



Количество углов в полученных фигурах может быть различным. Одно из решений приведено на рисунке 2. В этой зеркально-симметричной фигуре содержится 5 углов. Как утверждает автор этой головоломки, самая сложная задача — построить симметричный 9-угольник.

2. Отложите в сторону элемент номер 1, а из оставшихся трех элементов (2, 3 и 4) постройте симметричную фигуру. Не забывайте, что симметрия может быть не только зеркальная, но и поворотная. Пример такой фигуры приведен на рисунке 3.

3. А теперь из набора отложите элемент номер 3 и постройте симметричную фигуру из оставшихся элементов (1, 2 и 4).

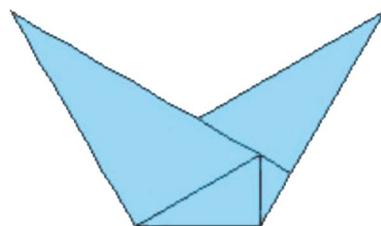


Рис. 2.

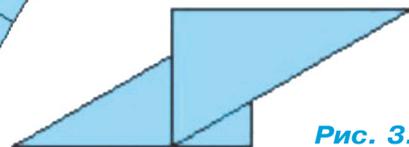


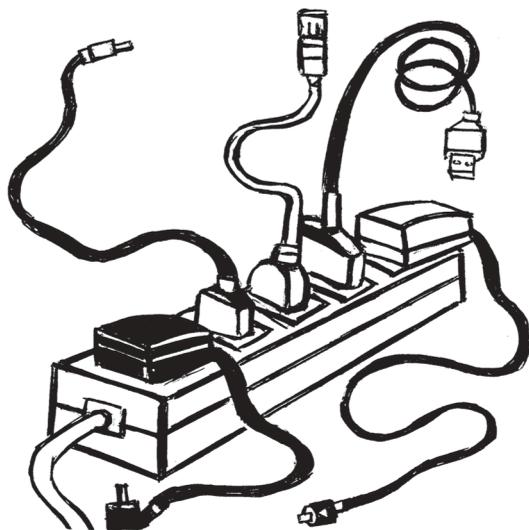
Рис. 3.

Желаем успехов!

В. КРАСНОУХОВ

ИГРОТЕКА

ЛЕВША СОВЕТУЕТ



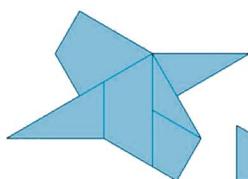
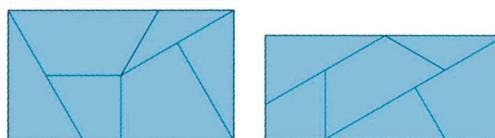
ЗАРЯДИЛ? ВЫКЛЮЧАЙ!

Многие зачастую не считают нужным или забывают отключать от розетки зарядные устройства — будь это мобильный телефон, планшет или компьютер. А ведь они расходуют энергию даже в режиме ожидания. Более того, оставлять зарядные устройства без присмотра не рекомендуется. Береженого бог бережет. Так что не забывайте простое правило: зарядил гаджет — отключи от сети.

**ДЛЯ ТЕХ, КТО ТАК И НЕ РЕШИЛ ГОЛОВОЛОМКИ В РУБРИКЕ «ИГРОТЕКА»
(СМ. «ЛЕВШУ» № 10 ЗА 2023 ГОД), ПУБЛИКУЕМ ОТВЕТЫ.**

Ответы к головоломке «Упрямый
прямоугольник».

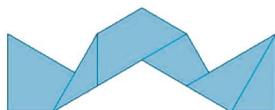
Задача 1.
Собрать прямоугольник.



n=10



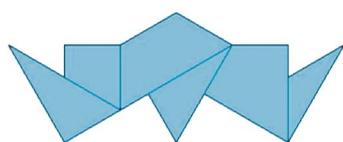
n=11



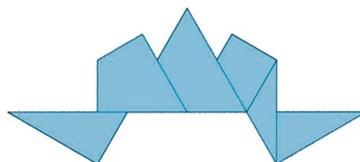
n=12



n=13



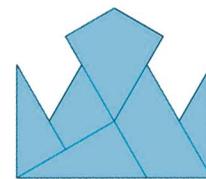
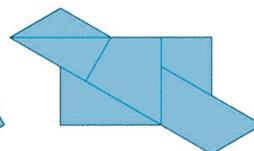
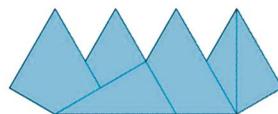
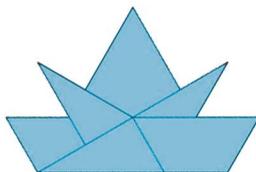
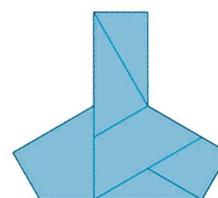
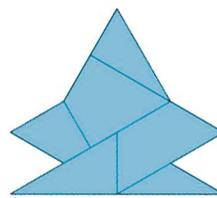
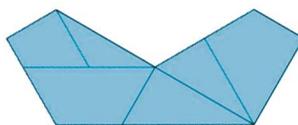
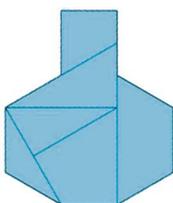
n=14



n=15

Задача 2.
Собрать
последовательно
симметричные 10-,
11-, 12-, 13-, 14-,
15-угольники.

Задача 3.
Собрать фигуры по
заданным силуэтам.



ЛЕВША

Ежемесячное приложение
к журналу «Юный техник»

Основано в январе 1972 года

ISSN 0869 — 0669

Индекс по каталогу
«Почта России» — П3833

Для среднего и старшего
школьного возраста

Главный редактор
А.А. ФИН

Ответственный редактор
Г.П. БУРЬЯНОВА

Художественный редактор
Ю.М. СТОЛПОВСКАЯ

Компьютерная верстка
В.В. КОРОТКИЙ

Корректор
Н.П. ПЕРЕВЕДЕНЦЕВА

**В ближайших номерах
«Левши»:**

Любители моделей-копий из бумаги смогут пополнить свой музей на столе самым массовым вертолетом в истории авиации — многоцелевым вертолетом Ми-8, который разработали в начале 1960-х годов в Опытном конструкторском бюро М. Л. Миля. Модификации этого вертолета используются и в наши дни.

Под рубрикой «Полигон» для тех, кто предпочитает мастерить действующие модели, будет опубликована конструкция гоночного судна с электромотором.

Кибернетики продолжают строить спортивного робота-сумоиста.

Электронщики, осваивая микропроцессорную технику, смогут собрать автоматический выключатель, чтобы управлять освещением в доме.

Для любителей интеллектуального отдыха Владимир Красноухов приготовил новую головоломку, а домашние мастера найдут в журнале новые советы.

Учредители:

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

Подписано в печать с готового оригинала-макета 30.10.2023. Формат 60x90 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 в ОАО «Подольская фабрика офсетной печати»
142100, Московская область, г. Подольск, Революционный проспект, д. 80/42.

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

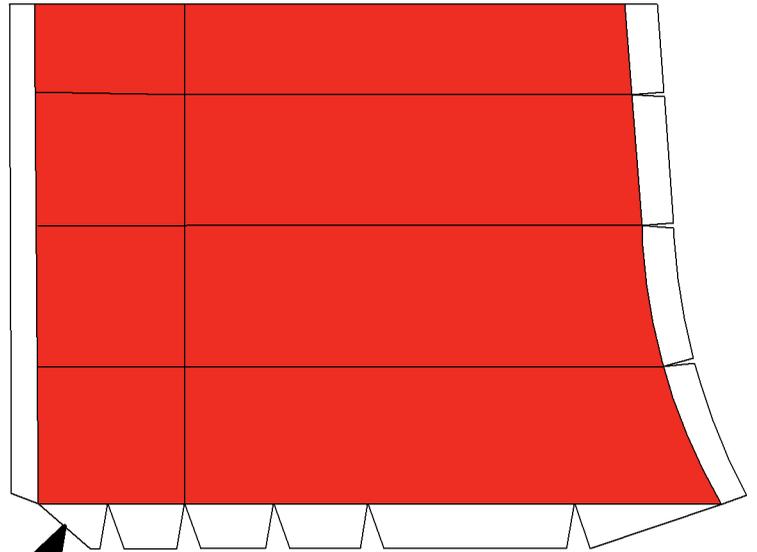
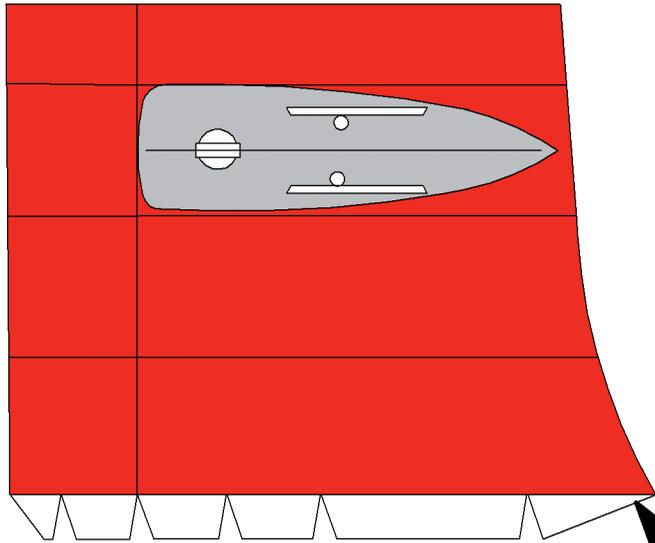
Декларация о соответствии действительна до 04.02.2026

Левое крыло

Правое крыло

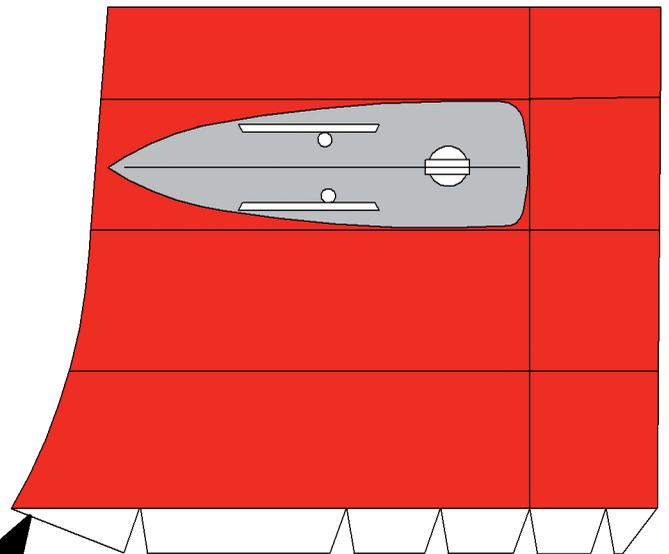
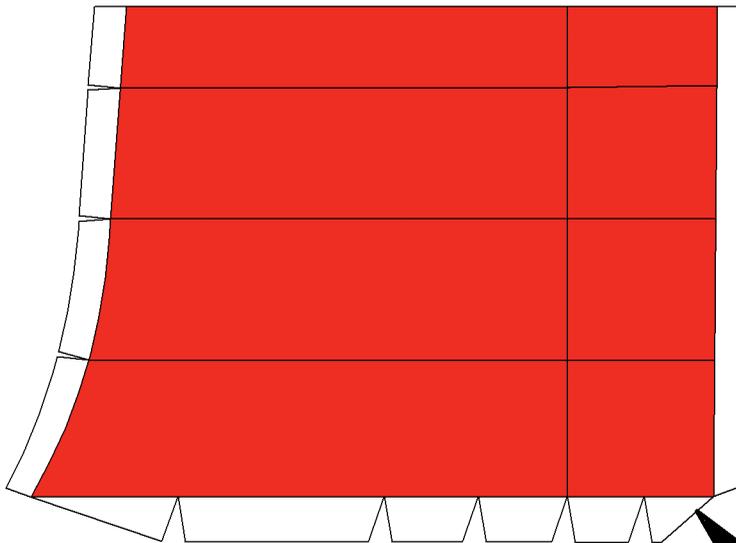
нижняя плоскость

верхняя плоскость



верхняя плоскость

нижняя плоскость



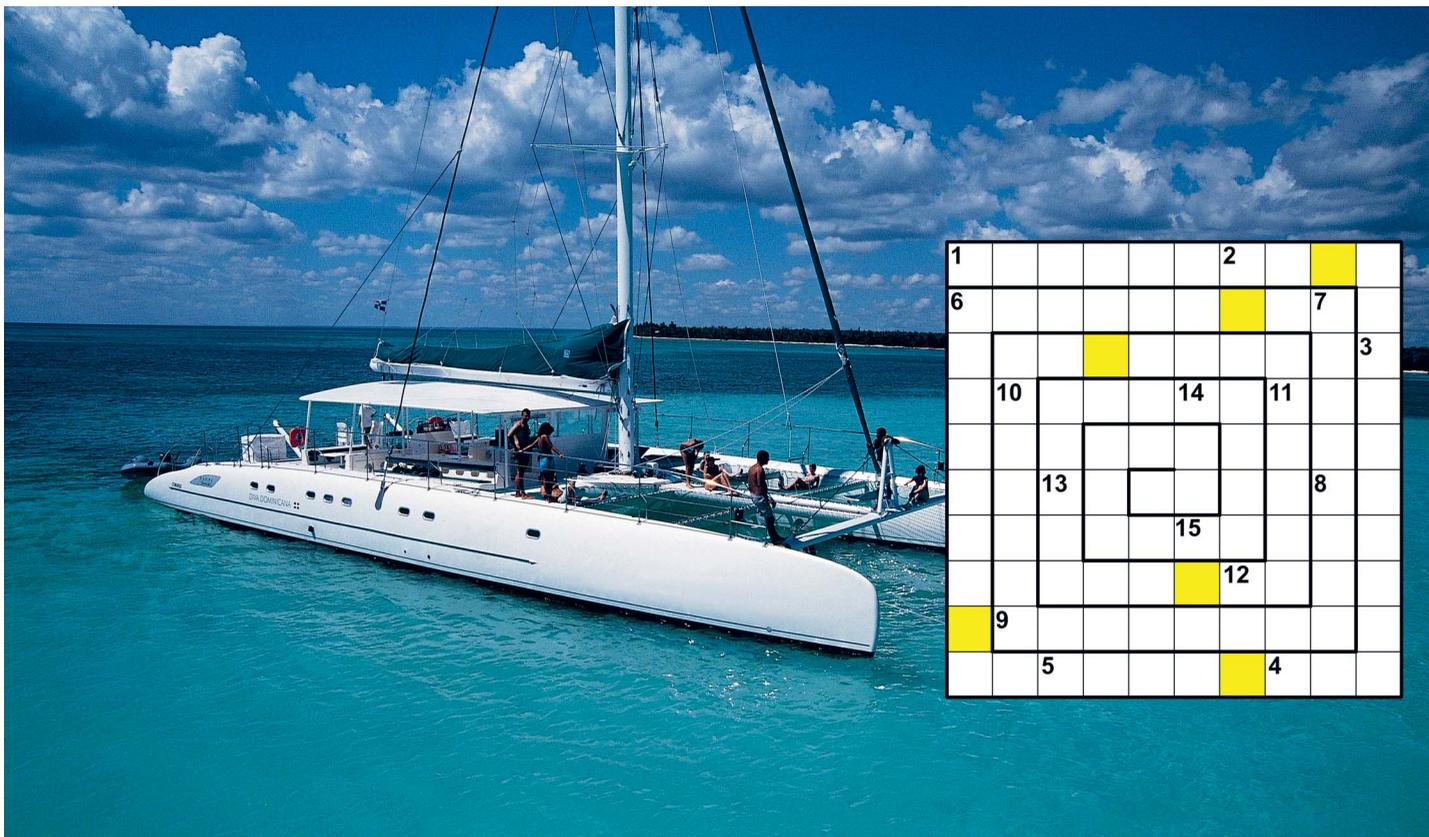


ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

Продолжаем публикацию серии кроссвордов-головоломок второго полугодия 2023 года. Из букв в клетках, выделенных цветом, соберите слово. Собрав каждое такое слово в кроссвордах за второе полугодие, впишите их по горизонтали в сетку, которую найдете в № 12 за 2023 год.

Если все сделаете правильно, то по диагонали получите контрольное слово.

Ответ присылайте в редакцию до 10 февраля 2024 года.



1. Ипполит Владимирович ... — российский инженер-изобретатель, деятельность которого была тесно связана с электрическим транспортом. 2. Русская единица длины. 3. Род войск, основным вооружением которого являются огнестрельные орудия крупного калибра. 4. Подвижная, укрепленная одним концом пластинка у различных механизмов, предметов, музыкальных инструментов. 5. Электронагревательный прибор. 6. Парусное или моторное судно, состоящее из двух параллельных корпусов, связанных общей палубой. 7. Твердое умение, опыт. 8. Сельскохозяйственное орудие для рыхления вспаханной почвы. 9. Механизм, служащий для изменения направления движения машины. 10. Прибор, указывающий скорость движения. 11. Исправление повреждений, замена элементов, починка. 12. Водитель, который перевозит пассажиров на легковом авто. 13. Судно для перевозки жидких грузов. 14. Труд, занятие, деятельность. 15. Военный корабль, оборудованный как подвижной морской аэродром.

Подписаться на наши издания вы можете с любого месяца в любом почтовом отделении.

Подписные индексы:

по каталогу агентства «Почта России»:

«Левша» — П3833; «А почему?» — П3834; «Юный техник» — П3830.

по каталогу «Пресса России»:

«Левша» — 43135; «А почему?» — 43134; «Юный техник» — 43133.

Онлайн-подписка на «Юный техник», «Левшу» и «А почему?» — по адресу:
<https://podpiska.pochta.ru/press/>

