

ЧТО
ТАКОЕ

ТЕПЛОТРИЦЫ?

ДЖЕВШИКА

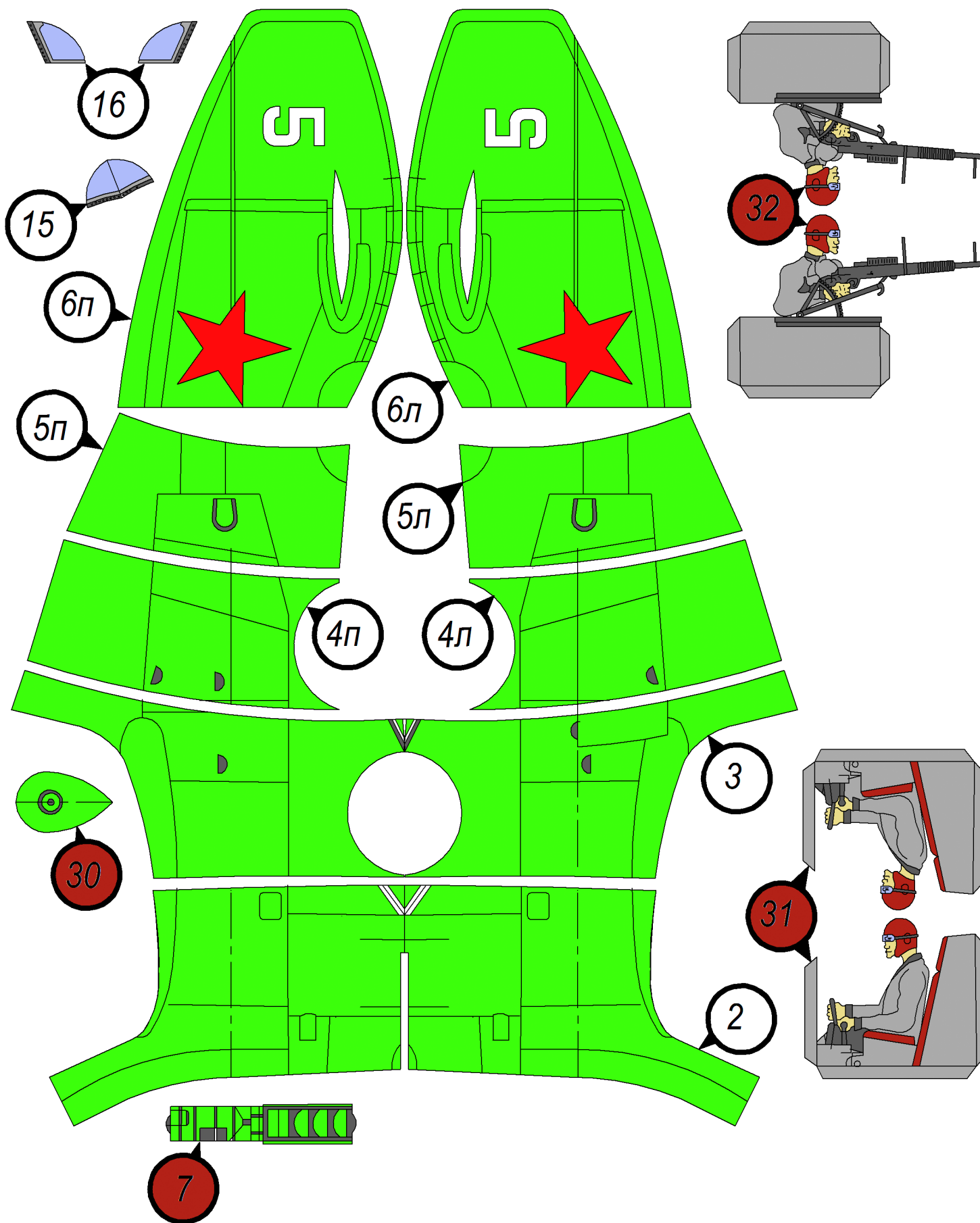
12+

«ЮНЫЙ ТЕХНИК» — ДЛЯ УМЕЛЫХ РУК

КАК СПАСТИ КРУПНЕЙШИЙ В МИРЕ РИФ?



7
2020



ОБШИВКА ФЮЗЕЛЯЖА

Допущено Министерством образования и науки
Российской Федерации

к использованию в учебно-воспитательном процессе
различных образовательных учреждений

A-7-ЗА

БОЕВОЙ АВТОЖИР



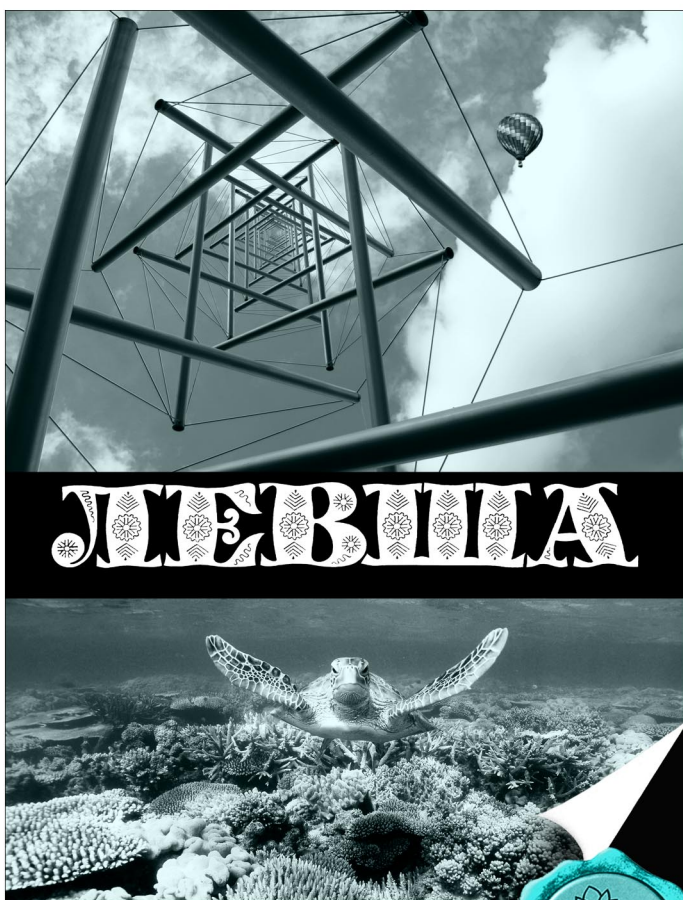
Не все, наверное, сегодня знают, что такое «автожир». Своим появлением этот аппарат с крыльями, способный лететь горизонтально, и с винтом-ротором для вертикального взлета и посадки обязан испанцу Хуану де ла Сьерве.

В начале 1920-х годов изобретатель, задавшись целью создать безопасный летательный аппарат, который в случае нештатных ситуаций не уходил бы в штопор при резком снижении скорости, а мог сесть с помощью винта-ротора, начал выпускать эту необычную воздушную машину. Многие зарубежные фирмы закупили лицензию на ее изготовление, поэтому практически все довоенные автожиры в мире являлись модификацией воздушных машин Сьервы. По сути, автожир был предшественником современных вертолетов.

Новый по тем временам тип винтокрылых летательных аппаратов больше всего заинтересовал военных, его летные качества подходили для проведения воздушной разведки, для корректировки огня, связи и аэрофотосъемки. У моряков он вызывал интерес возможностью поиска подводных лодок, охраны судов, патрулирования, спасательной службы.

Советские конструкторы также внесли свой вклад в развитие автожира. Первый в мире серийный винтокрылый аппарат А-7 в СССР был построен на первом в стране заводе для подобной техники. С этих необычных аппаратов началось отечественное вертолетостроение. И, воз-

МУЗЕЙ НА СТОЛЕ



ЛЕВША

ПРИЛОЖЕНИЕ

К ЖУРНАЛУ «ЮНЫЙ ТЕХНИК»

ОСНОВАНО В ЯНВАРЕ 1972 ГОДА

7 2020

СЕГОДНЯ В НОМЕРЕ:

Музей на столе

БОЕВОЙ АВТОЖИР А-7-ЗА 1

Вместе с друзьями

КОНСТРУКТОР «ТЕНСЕГРИТИ» 6

Хотите стать изобретателем?

ИТОГИ КОНКУРСА 8

Электроника

ПРИЕМНИК УКВ ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ 12

Игротека

ПИРАМИДА МАЧУ-ПИКЧУ 15

можно, без полетов А-7 не было бы боевых вертолетов, таких как МИ-24, МИ-28, КА-50, КА-52.

Автожир КАСКР (по фамилиям конструкторов) проектировали и строили молодые конструкторы, уже зарекомендовавшие себя как опытные специалисты-практики, — Н. И. Камов и Н. К. Скржинский. Весной 1931 года автожир продемонстрировал свои летные качества членам правительства и представителям командования ВВС и получил высокую оценку.

Н. И. Камов, считая, что любая конструкция должна быть рабочей, предложил построить боевой автожир для разведки, корректировки артиллерийской стрельбы и связи в войсках.

Для этого автожир А-7 (такое название получил этот летательный аппарат) должен был обладать грузоподъемностью в 750 кг, что превышало бы в 2 — 2,5 раза возможности других довоенных автожиров нести на себе небольшие бомбы, фотоаппарат, радиостанцию и три пулемета.

В 1934 году А-7 развил скорость 220 км/ч, что фактически являлось мировым рекордом для аппаратов такого типа.

К 1941 году было построено пять серийных автожиров в модификации А-7-3А. И с началом Великой Отечественной войны боевые А-7-3А навели огонь артиллерии на позиции врага. Позже автожиры были заменены на вертолеты. Они быстро приобрели популярность в армиях мира и заменили автожиры.

Автожир А-7-3А был двухместным аппаратом с ротором — трехлопастным винтом. Лопастей подвешивались к втулке с помощью шарниров. В полете он развивал скорость 200 об/мин.

В центральной части фюзеляжа было три отсека — баковый, кабина пилота и кабина наблюдателя. Фюзеляж был из стальных труб. Крыло деревянное, с полотняной обшивкой. Консоли крыла и лопасти несущего винта могли складываться для транспортировки и хранения. Хвостовое оперение было металлическим.

Общий вид модели первого в мире боевого автожир А-7-3А можно увидеть на рисунке 1. Предлагаем ее изготовление начать с фюзеляжа. Наклейте на картон толщиной 1 мм детали остова фюзеляжа (ДП, I, II, III, IV, V, VI, VIIл, VIIп, вставку центроплана VIII, вставку стабилизатора XI), изображенные на листах 5 и 6. После этого просушите их под прессом до полного высыхания клея. Рекомендуем для этих целей применять канцелярский клей-карандаш, он не деформирует бумагу и быстро сохнет. Остов фюзеляжа склейте согласно рисунку 2.

Далее займитесь склейкой каркаса крыльев Хл и Хп, которые изображены на листе 6. Наклейте детали на картон. После полного высыхания клея склейте каркас крыльев так, как указано на рисунке 2. Затем вклейте крылья в фюзеляж.

Приступайте к обшивке фюзеляжа. Вырежьте детали обшивки фюзеляжа 1, 2, 3, 4л, 4п, 5л, 5п, 6л, 6п, изображенные на листах 1 и 2. Ок-

лейку фюзеляжа обшивкой начните с хвостовой части и выполните так, как изображено на рисунке 1. Наклейте на толстый картон накладки стойки ротора 9, после чего вырежьте и приклейте их к фюзеляжу. К верхней части накладок приклейте опору несущего ротора 30. Выступающие края деталей 9 обрежьте по месту.

Для придания модели автожир более привлекательного вида советуем вырезать и приклеить на штатные места приборную доску пилота 27 и приборную доску наблюдателя 28, а также фигурки пилота 31 и наблюдателя 32.

С левой стороны фюзеляжа приклейте лесенку 7. Вырежьте и приклейте к фюзеляжу также ветрозащитное стекло пилота 15 и ветрозащитные стекла наблюдателя 16.

Наклейте на толстый картон двигатель 17, изображенный на листе 2, и склейте детали вместе. Приклейте двигатель 17 к носовой части фюзеляжа согласно рисунку 3.

Наклейте на толстый картон детали шасси 10, 11, 12, 13, изображенные на листе 4. Склейте левые и правые детали попарно и приклейте их к фюзеляжу согласно рисунку 1.

Далее вырежьте детали обшивки правого крыла 20п, 21п, 22п, боковых килей 24 и стабилизатора 23л и 23п, изображенные на листе 3, и обшивку левого крыла 20л, 21л и 22л, изображенную на листе 2. Наклейте обшивку на крылья так, как указано на рисунке 3. Наклейте на толстый картон подкосы 25 и приклейте их к фюзеляжу.

Вырежьте развертку защитного кольца Тауненда 14. Сверните заготовку в виде кольца и склейте. Для придания кольцу выпуклой формы отогните передние зубчики внутрь и аккуратно склейте края. Затем наденьте кольцо на двигатель 17 и склейте зубчики задней части кольца.

Наклейте на толстый картон и вырежьте выхлопные трубы 8. Приклейте их к фюзеляжу и к двигателю.

Наклейте на толстый картон лопасти пропеллера 18 и склейте. В центре просверлите отверстие под ось вращения (мелкий гвоздик), установите пропеллер на двигатель. Для лучшего вра-

ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ АВТОЖИРА А-7-3А

Год выпуска	1934
Экипаж	2 чел.
Взлетный вес	2300 кг
Вес пустого	1550 кг
Мощность двигателя М-22	480 л. с.
Диаметр ротора	15,18 м
Максимальная скорость	218 км/ч
Минимальная скорость	46 км/ч
Потолок	4700 м
Продолжительность полета	2,5 ч
Вооружение	3 пулемета, бомбы

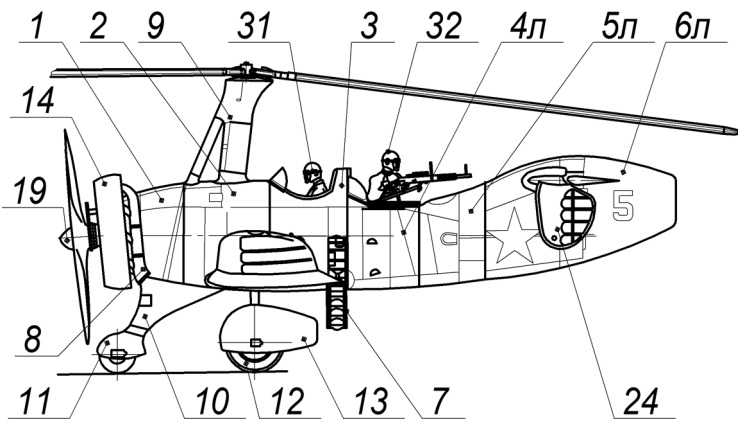


Рис. 1. Общий вид автожира А-7-3А.

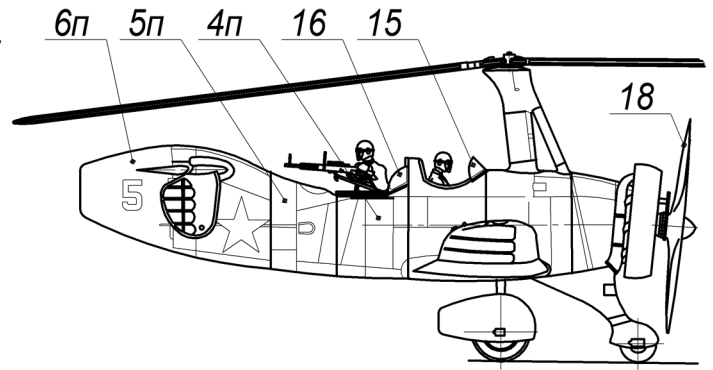


Рис. 2. Схема сборки деталей остова.

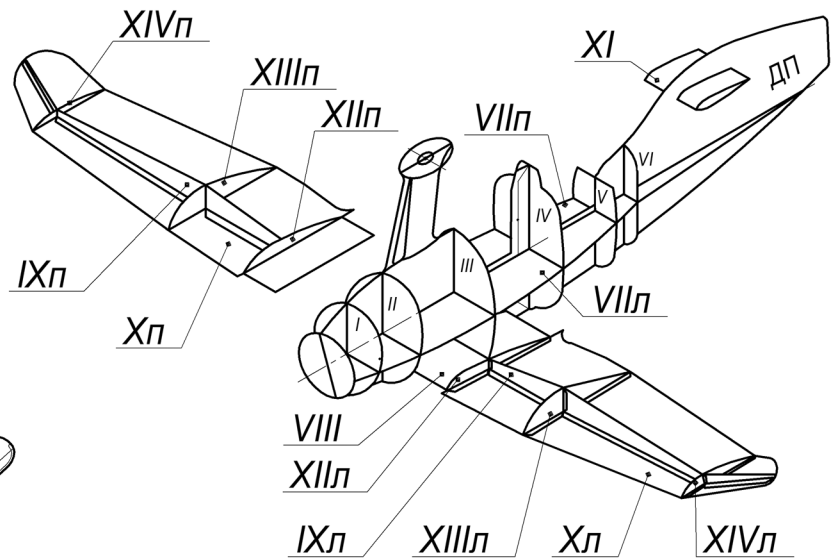
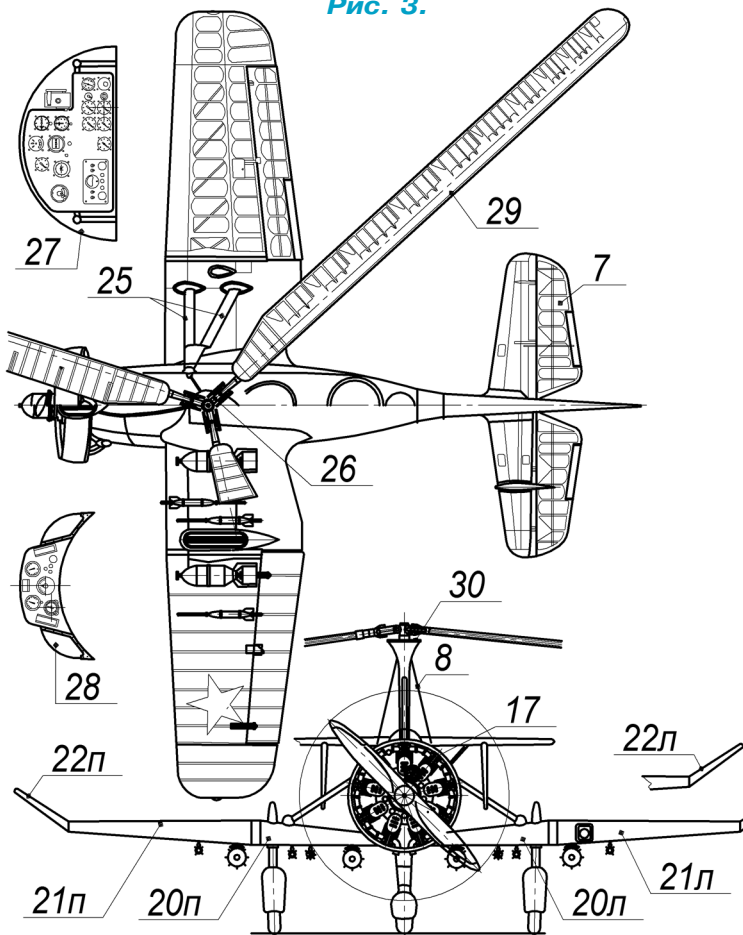


Рис. 3.



щения пропеллера советуем дополнительно надеть на гвоздик шайбы из тонкого пластика. Сделайте их сами или подберите готовые.

Вырежьте кок винта 19. Сверните его в виде конуса и склейте зубчики. Должен получиться сферический обтекатель винта.

Далее приступайте к изготовлению ротора. Наклейте на толстый картон или пластик центральные части ротора 26, изображенные на листах 3 и 4. Вырежьте его лопасти 29.

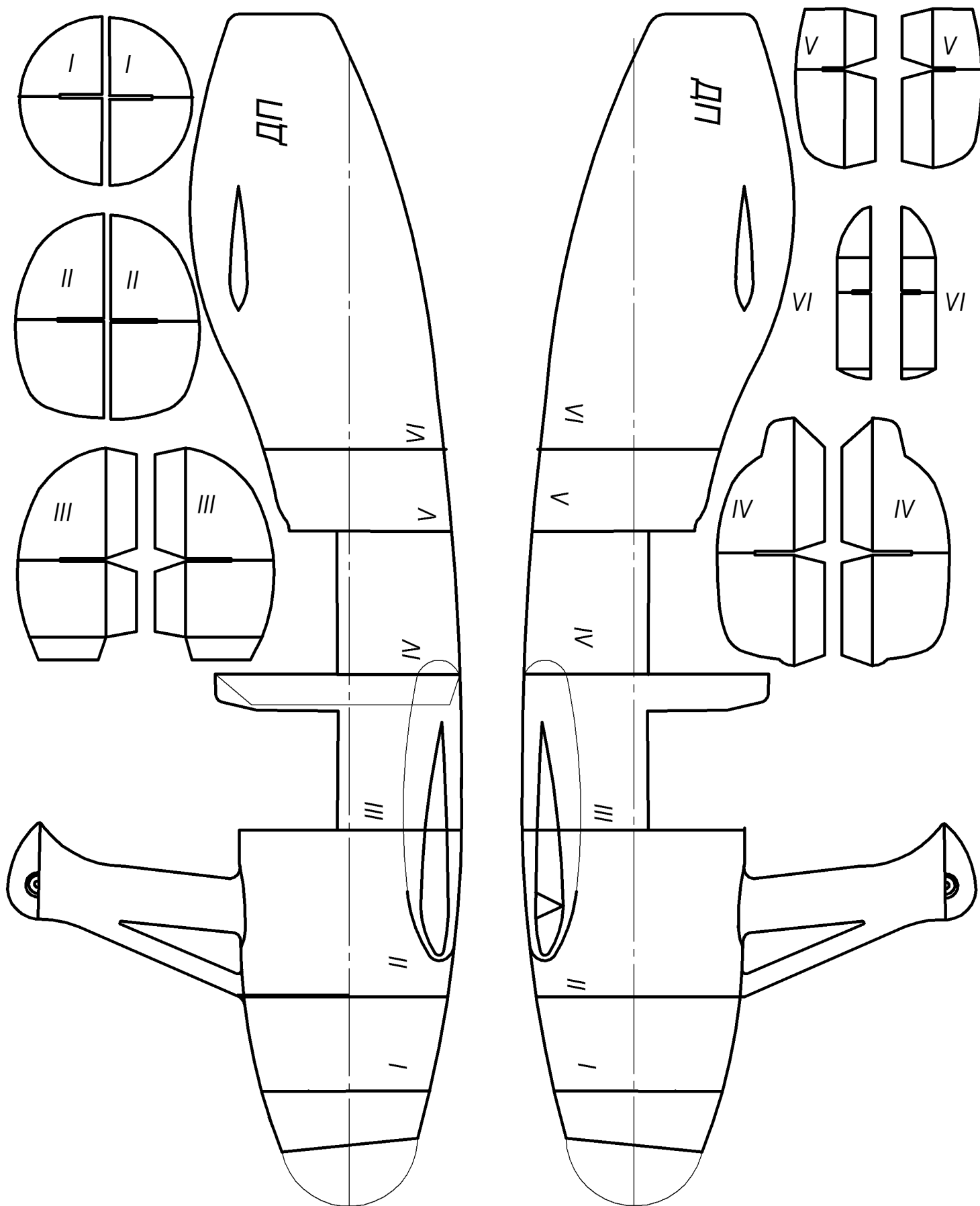
Чтобы они меньше провисали, приклейте к их внутренней нижней части проволоку от скрепки. Далее склейте верхнюю и нижнюю поверхности каждой лопасти. Скрепка придаст каждой выпуклую форму. Приклейте к лопастям сверху и снизу центральные наклейки 26.

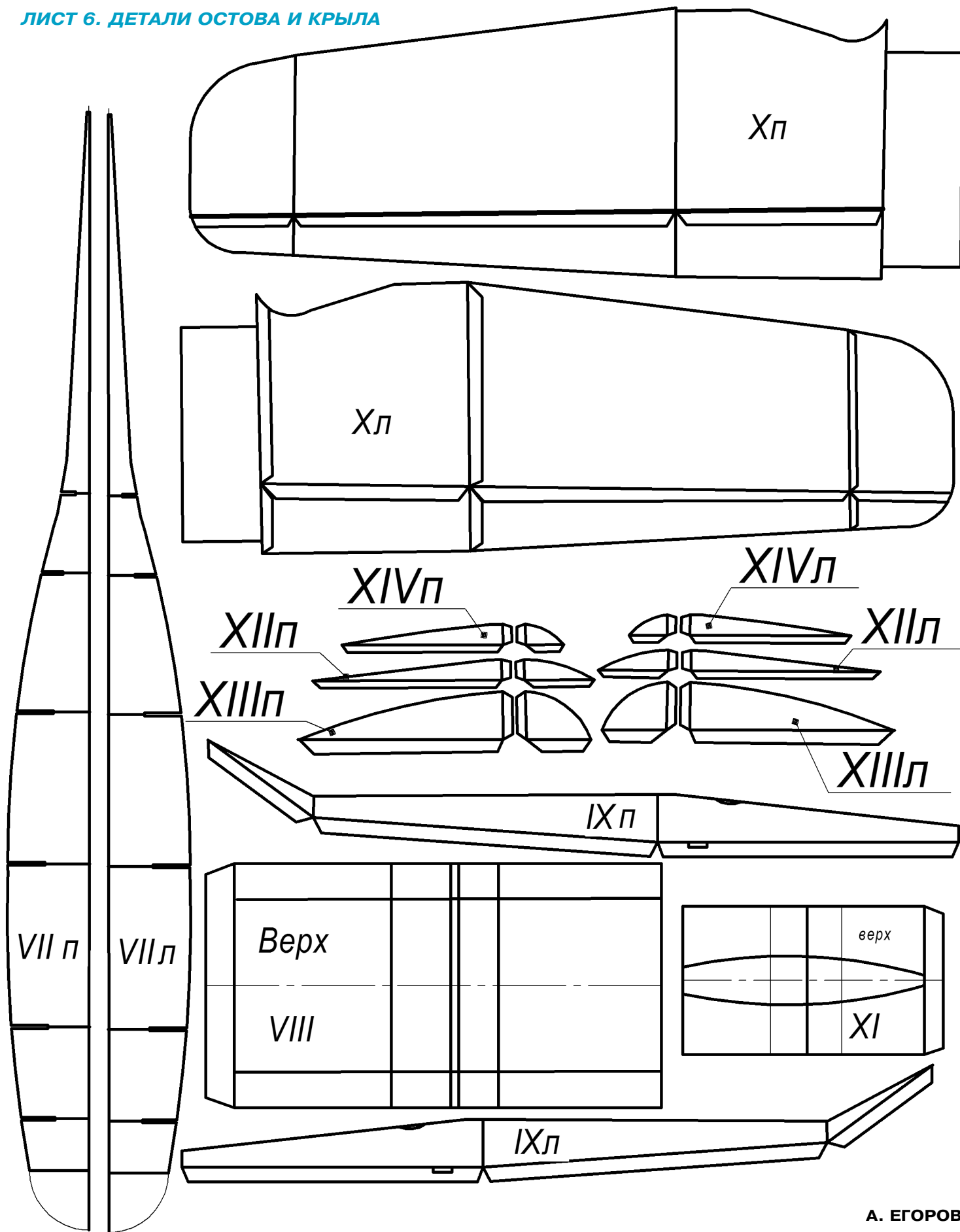
Закрепите ротор на стойке фюзеляжа с помощью маленького гвоздика и обеспечьте легкое вращение ротора на этой оси.

Далее вклейте левую 23л и правую 23п части стабилизатора, а также боковые кили 24.

Устраните мелкие дефекты склейки. Вот и все. Модель можно показывать друзьям.

ЛИСТ 5. ДЕТАЛИ ОСТОВА





КОНСТРУКТОР «ТЕНСЕГРИТИ»

Конструкции, о которых пойдет речь, обладают загадочным свойством. У того, кто на них смотрит, создается впечатление, что они парят в воздухе.

Устойчивость и прочность такого вида конструкций обеспечивается самоуравновешиванием и самонапряжением системы растянутых и сжатых элементов. Нерастяжимые элементы («стержни») работают на сжатие, а гибкие (ванты) — на растяжение. При этом нерастяжимые элементы не соприкасаются друг с другом, а их положение в пространстве фиксируют растянутые гибкие элементы.

В литературе такие конструкции называются по-разному: самонапряженные, напряженносвязанные, вантово-стержневые, мгновенно-жесткие, tensegrity (от англ. *tensional integrity* — соединение путем натяжения).

Родоначальник этой идеи — художник Карл Йогансон. На выставке «Общества молодых художников» (ОБМОХУ) в 1921 году он впервые продемонстрировал «самонапряженные конструкции», которыми фактически предвосхитил разрабатываемую с 1950-х годов Кеннетом Снельсоном и Р. Бакминстером Фуллером тему tensegrity. В России внимание к ней проявил Вячеслав Колейчук (представитель кинетического направления в искусстве), имя которого связано с существенным вкладом в развитие представления об этих системах.

Можно найти множество примеров прикладного использования идеи «тенсегрити». Она является предметом интереса архитекторов, дизайнеров, скульпторов и творческих людей других профессиональных категорий. Так, относительно недавно Витас Санспирала (*Vytas SunSpiral*), робототехник из научно-исследовательского центра Эймса (при космическом агентстве НАСА) представил тенсегрити-робота «*Super Ball Bot*», в котором используется регулируемое сочетание тросов и «стержней», что позволяет ему адаптироваться к сложной геометрии пересеченной местности.

На рисунке 1 показаны три типа деталей. Общая для них идея формообразования заключается в том, что каждая деталь может быть воспроизведена пу-

тем условного объединения кубов с длиной ребра, равной t . На практике это означает, что величина t является толщиной листового материала (фанеры, мдф или пластика), который будет выбран для изготовления деталей конструктора.

Внимание! Деталь третьего типа имеет сквозные отверстия!

Обратите внимание на важный момент: сопряжение деталей конструктора предусматривает наличие зазоров (рис. 2). На всех трех типах деталей цветом выделены места, которые должны отсутствовать.

В лупе А (рис. 2) показан зазор δ (его величина составляет 0,01...0,02 или 1 — 2% от толщины листа t) и отмечена необходимость скругления (r) «шипов» деталей как первого, так и второго типа. В лупе Б сделан акцент на одном из четырех мест скруглений (r) детали третьего типа.

Информация о необходимости коррекции деталей должна быть учтена при оформлении контура их раскроя. Тем более это актуально, если для их изготовления будут использованы фрезерный станок с ЧПУ или станок лазерной резки.

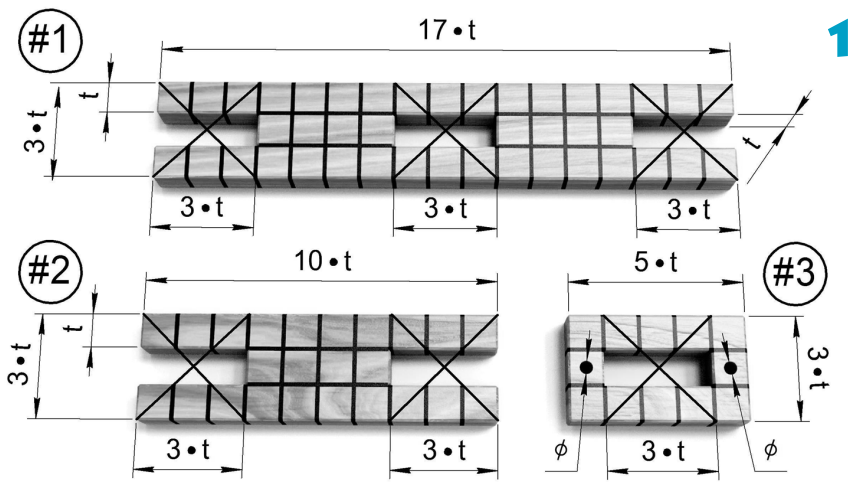
На рисунке 3 можно видеть два варианта сопряжения деталей конструктора.

Имея в наличии 6 деталей первого типа, 1 деталь второго типа и 6 деталей третьего типа, можно приступить к изготовлению первой самонапряженной конструкции. Для этого необходимо последовательно осуществить серию действий, представленных на рисунке 4.

На следующем этапе, имея две готовые под сборки (рис. 4, VIII) и ориентируясь на рисунок 5, необходимо предварительно собрать две «вспомогательные группы» (II). Для «вспомогательных групп» потребуется 6 деталей первого типа, 4 детали второго типа и 4 детали третьего типа.

Далее две под сборки, в сочетании со «вспомогательными группами» деталей, при помощи 4-х деталей второго типа, собираются в единую временную жесткую конструкцию (III). После этого можно приступить к размещению гибких элементов на модели (IV).

В качестве гибких элементов можно использовать рыболовную леску, шпагат, бечевку или тонкую цепочку. При этом необходимо экспериментально убедиться в соответствии выбранного гибкого элемента воспринимаемым нагрузкам. Для фиксации гибких элементов следует использовать сквозные отверстия в детали третьего типа. Монтаж гибких элементов конструкции необходимо осуществить с натяжением и далее



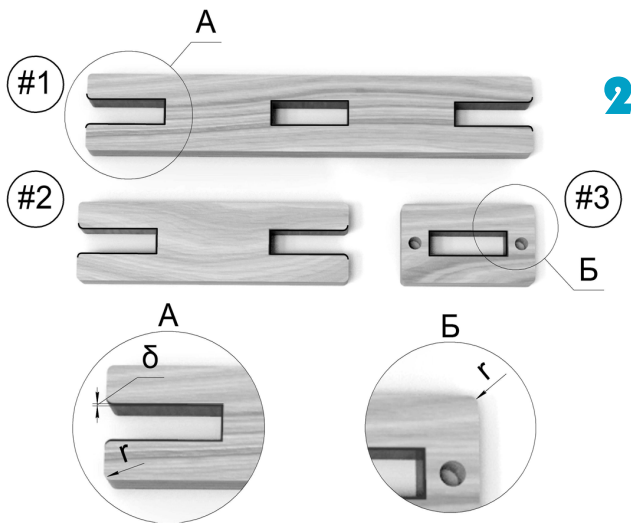
1

избавиться от «вспомогательных групп» (V, VI). Получившийся объект должен сохранять устойчивую форму (VII).

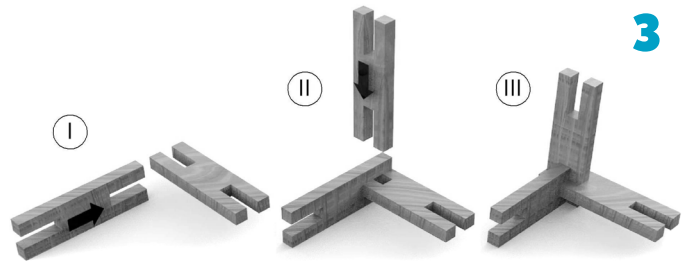
Примеры, иллюстрирующие принцип создания самонапряженных конструкций, представлены на рисунках 6 — 11.

Заметим, что в рамках данной системы предметного моделирования тенсегрити доступно воспроизведение классических вариантов таких конструкций. Так, на рисунке 12 вы можете видеть структуру из трех

(Окончание на с. 10)

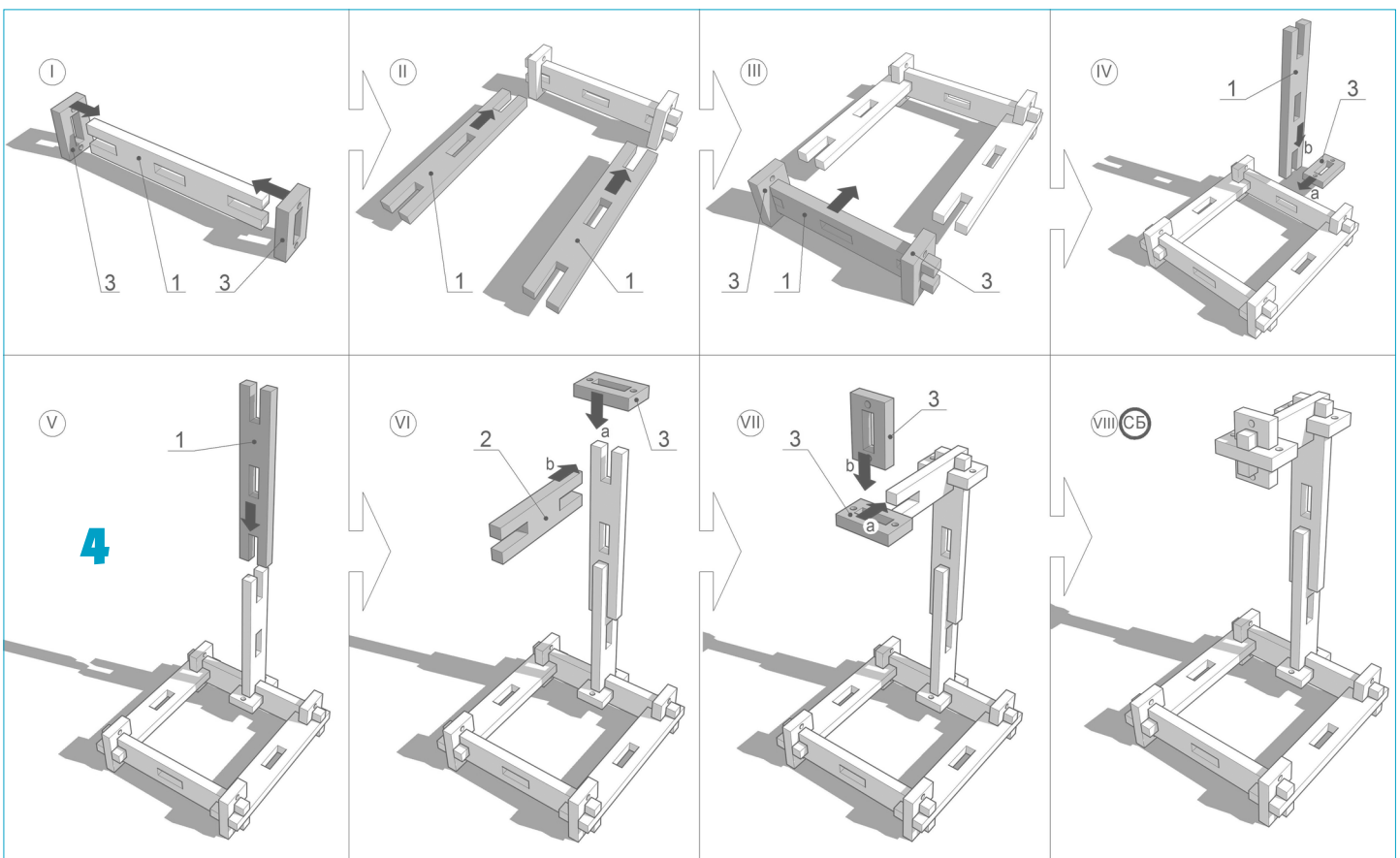


2



3

Два варианта сопряжения деталей.



4

ИТОГИ КОНКУРСА (См. «Левшу» № 3 за 2020 год)

В первой задаче мы предложили вам подумать о том, как охладить смартфоны, которые могут перегреваться от интенсивной работы, особенно в жаркую погоду. Самое простое — подставить гаджет под струю вентилятора, а еще лучше кондиционера. Такое предложение мы получили от ученика 4-го класса Виталия Самохина из Ставрополя. Наши эксперты оценили его как вполне логичное, однако не очень удобное на практике. Не будете же вы постоянно таскать с собой вентилятор, пусть даже и с автономным питанием?

Далее, если размышлять по трафарету, это попытка использовать жидкостное охлаждение, подобное тому, что используют в автомобильных двигателях. Подобную идею выдвинул Антон Греков из Йошкар-Олы. И снова вопрос со стороны наших экспертов. Автомобильный двигатель — агрегат довольно громоздкий, там для всего можно найти место. А как разместить трубки охлаждения на смартфоне? Обмотать ими аппарат? А как при этом им пользоваться?

Интересное предложение мы получили от Оксаны Веригиной из Златоуста. Она напомнила, что люди, как и многие другие живые существа, в жару охлаждаются тем, что потеют. Капли воды по капиллярам выступают на поверхность тела, где испаряются, охлаждая при этом наше тело.

Как ни удивительно на первый взгляд, но именно это предложение наши эксперты признали наиболее логичным и современным. Более того, они нашли сообщение, где указано, что группа инженеров под руководством Ружу Вана (Ruzhu Wang) из Шанхайского университета транспорта (КНР) и в самом деле предложили использовать для охлаждения электроники, в том числе и смартфонов, систему, отдаленно напоминающую потоотделение у млекопитающих. Для этого специалисты использовали так называемые металлоорганические каркасные структуры — (MOF). Это композиты, состоящие из наноскопических частиц полимеров и металлов. В них много микропор, и, по сути, из этого материала изготавливают очень эффективные губки, которые способны набирать из воздуха влагу сами по себе.

Идея китайских инженеров проста — покрыть нагревающуюся поверхность губкой из композитов в виде своеобразного чехла. При малой нагрузке на процессор, будучи холодным, материал будет набирать воду. При нагревании жидкость начнет испаряться, не давая температуре расти.

В своих экспериментах группа Вана покрыла пластину площадью 162 см² менее чем 0,3 г MOF. За счет малого количества используемого

материала и цена гаджета не сильно увеличивается, и места такой футляр занимает немного. При этом в случае необходимости материал быстро набирает воду, самостоятельно перезаряжается при выключении нагрева, а потом снова готов к работе.

Задача № 2 предлагала подумать над оптимальной системой ориентации гибких роботов. Такие устройства, если помните, изготавливаются из пластичных, гибких материалов. И если навесить на них обычные камеры и датчики, они перестанут быть гибкими и лишатся многих своих преимуществ.

Но ориентироваться ведь роботам все равно надо. Иначе какой от них толк? Заставить их работать по жесткой указке, строго под управлением оператора, как предложил Денис Крылов из Севастополя, не очень хороший выход из положения. И нужна надежная связь, и операторы при такой работе довольно быстро устают, теряют бдительность и допускают ошибки управления.

Другой выход из положения — использовать опыт... слабовидящих людей. Они, как известно, время от времени ориентируются в пространстве не только на слух, но и на осязание. А каждый робот, как известно, имеет в своем распоряжении манипуляторы, похожие, скажем, на щупальца осьминога. Ощупывая пространство вокруг себя, робот таким образом сможет, например, находить проходы в узком пространстве. «Такие роботы, насколько я знаю, должны вскоре появиться в распоряжении врачей — специалистов по внутренним органам и кровеносным сосудам», — пишет нам Вероника Воробьева из Калуги.

Наше жюри признало рассуждения Вероники правильными. Более того, они нашли своеобразное подтверждение им в последних работах робототехников. Так, скажем, специалистам из Массачусетского технологического института США удалось обучить гибких роботов нового поколения определять свое положение в пространстве тактильно, с помощью гибких сенсоров и системы обратной связи под управлением искусственного интеллекта.

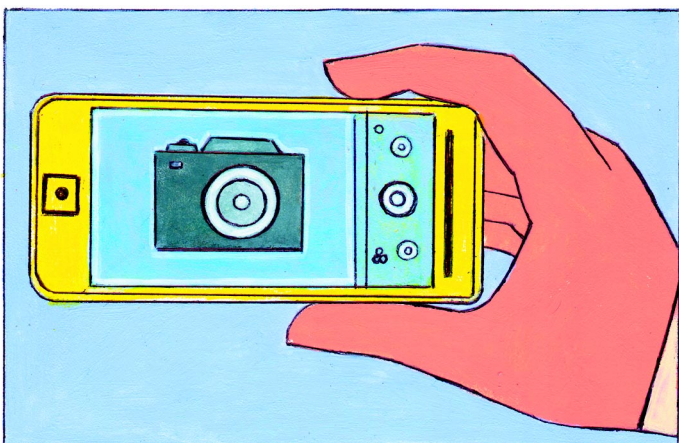
Если говорить проще, такой робот обладает искусственной кожей, пронизанной тончайшими проводниками, выполняющими роль нервов, по которым информация поступает в электронный мозг, который ее обрабатывает и подсказывает роботу, как действовать дальше.

В заключение вновь приходится напомнить, что для победы в конкурсе нужно прислать решение двух задач. Иначе приз вновь останется в редакции, как это случилось в очередной раз.

Удачи вам! Ведь конкурс продолжается...

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 2020 года.



ЖДЕМ
ВАШИХ
ПРЕДЛОЖЕНИЙ,
РАЗРАБОТОК,
ИДЕЙ!

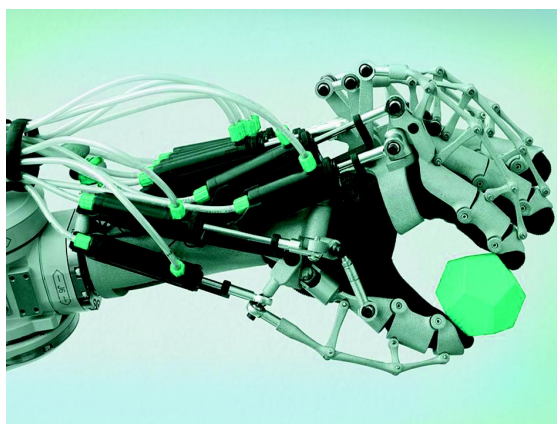
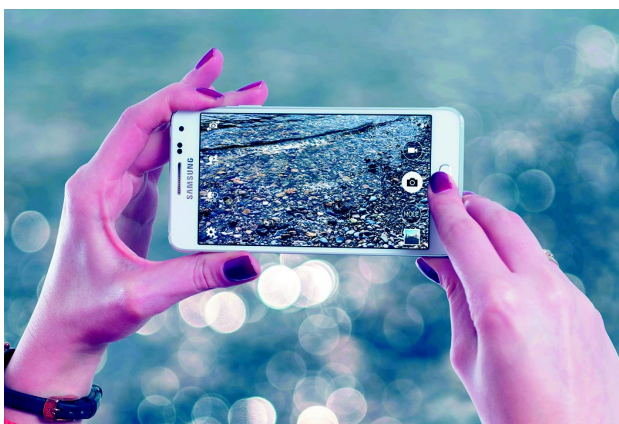
Задача 1.

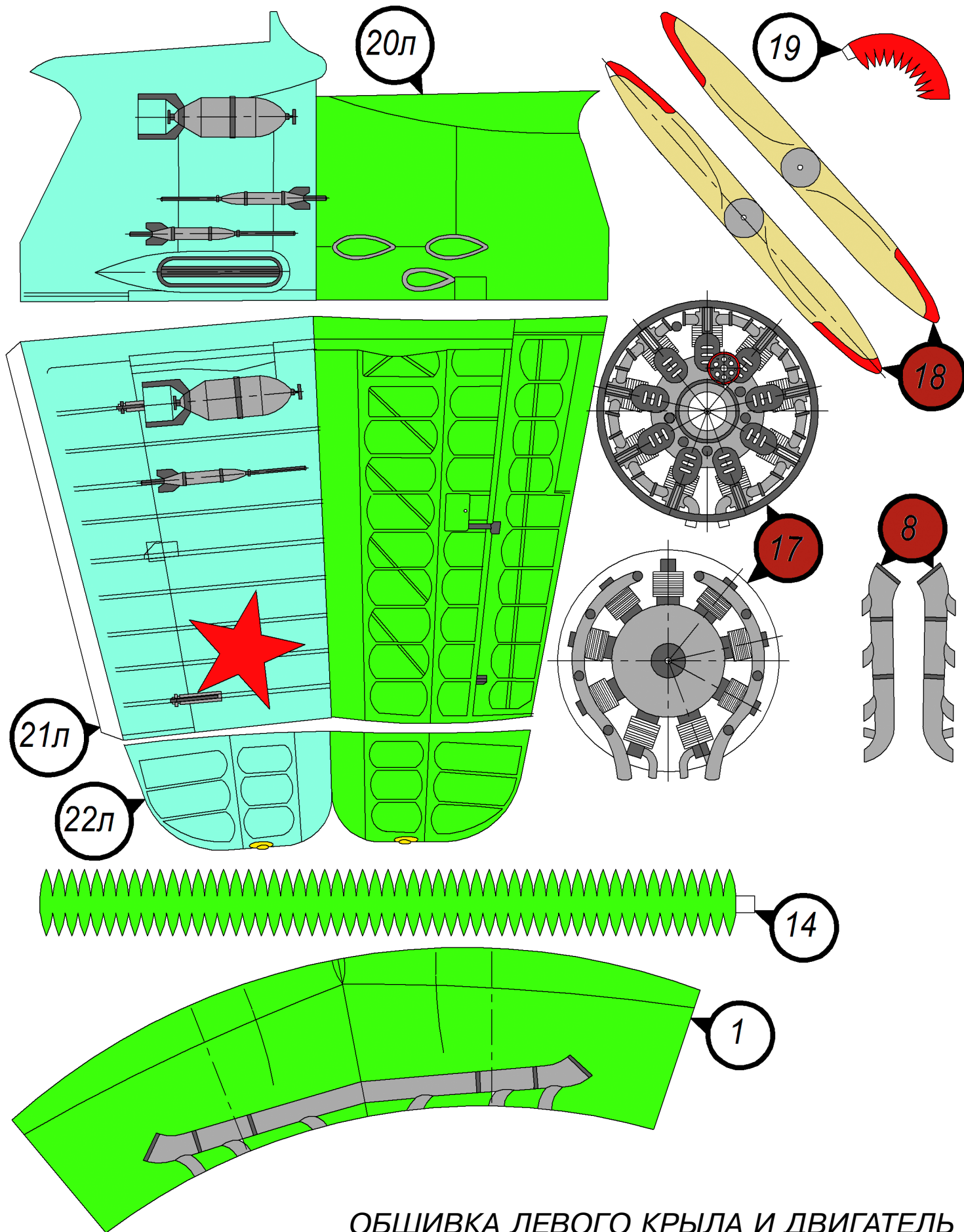
Крупнейшему в мире коралловому рифу, который называют одним из чудес света, — Большому Барьерному рифу — грозит гибель, а вместе с ним и огромному разнообразию живых организмов, которых он поддерживает. Из-за высокой температуры воды, вызванной глобальным потеплением, коралловые рифы покидают водоросли, и это приводит к гибели кораллов. Как спасти эту уникальную природную экосистему?

Задача 2.

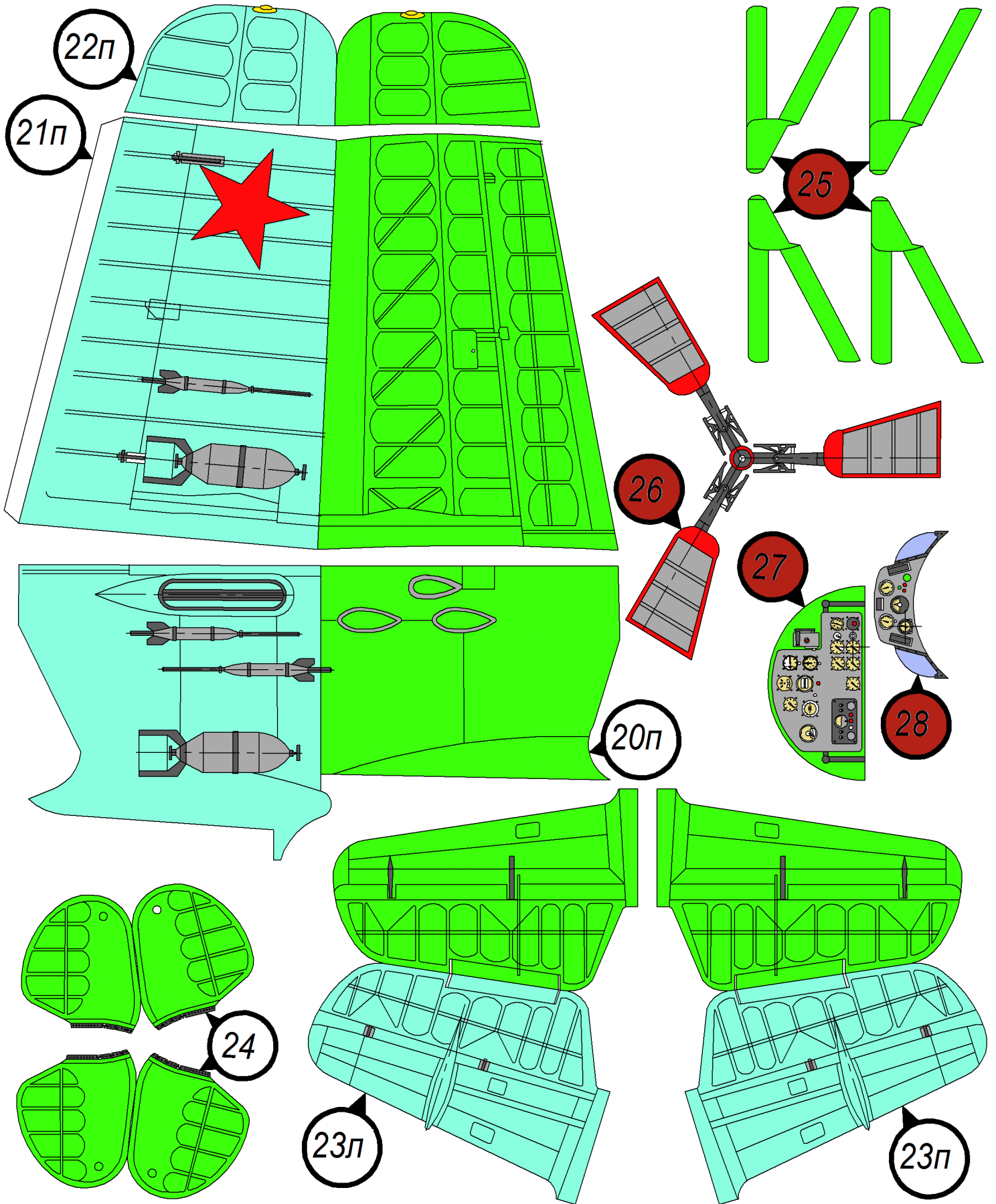
За последнее десятилетие произошла настоящая революция в фотосенсорах современных смартфонов. Их камеры сегодня способны делать фотографии с разрешением выше 100 мегапикселей, но все портят объективы. Хороший снимок требует большого объектива, для которого в мобильной технике нет места.

Пора придумать новые принципы, которые позволят сделать объективы компактными, но хорошими. Предлагайте свои идеи.



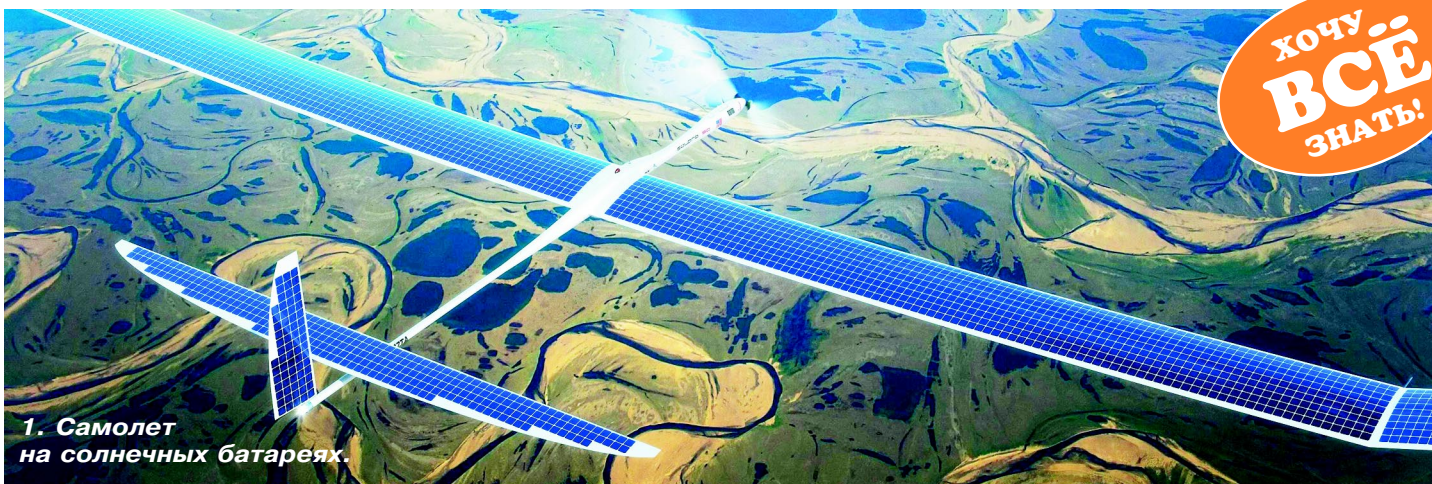


ОБШИВКА ЛЕВОГО КРЫЛА И ДВИГАТЕЛЬ



ПРАВОЕ КРЫЛО И СТАБИЛИЗАТОР

ХОЧУ
ВСЁ
ЗНАТЬ!



1. Самолет на солнечных батареях.

ЧТО ТАКОЕ КОМПОЗИТЫ, КАК ЗАМЕНЯЛИ СТАЛЬ

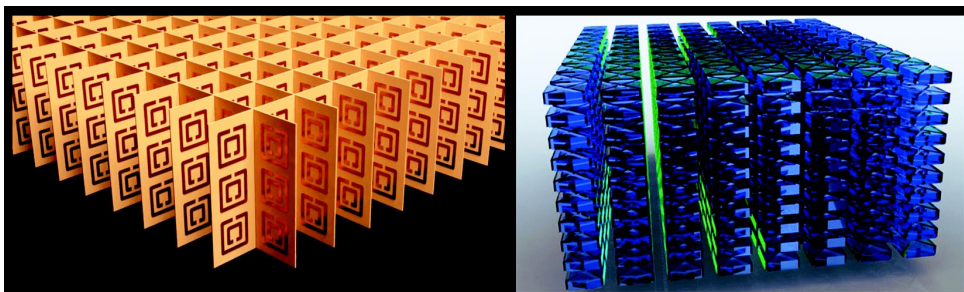
Часто требуется, чтобы материал сочетал в себе различные технические характеристики. Например, клинок из дамасской стали должен быть гибким и твердым одновременно. Добиться этого можно, лишь механически соединив разнородные материалы. И все же монолитная конструкция всегда будет предпочтительнее. Причем полученная из материалов, не допускающих литья,ковки или штамповки.

Композиты вчера...

Что же такое композит? Если в расплавленную медь добавить олово — получится сплав, если добавить в железо много углерода — раствор, в цемент гравий — смесь, а вот если в смесь добавить железные прутья — железобетон. Он похож на композит: неразборный, качественно новый материал, технические характеристики которого не являются простой суммой характеристик его компонентов.

...В битве при Креси в ходе Столетней войны английские лучники, вооруженные тисовыми лонг-боу (длинными луками) наголову разгромили тяжелую рыцарскую конницу французов. Стрелы, выпущенные из лонг-боу, пробивали железную броню. Конструктивно знаменитый лук представлял собой длинную палку с закрепленной на ее концах тетивой. А в Азии луки делали составными — из дерева, кости и рога, проклеенных и дополнительно усиленных сухожилиями животных. Это позволяло существенно улучшить технические характеристики оружия, например, за счет «обратной кривизны». Такой лук из различных материалов было сложнее изготовить, стоил он дороже простого, но бил точнее и сильнее.

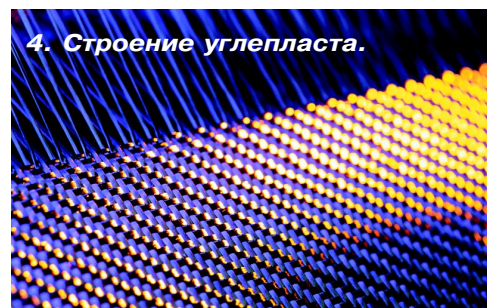
5. Структура метаматериала.



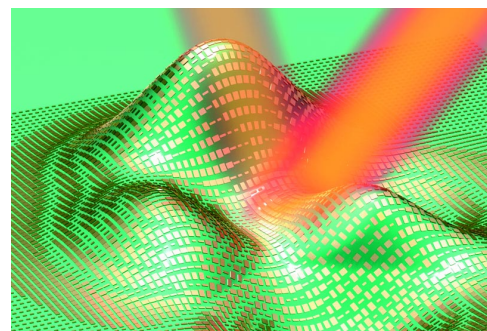
2. Турбина из углепласта.



3. Катер с композитным корпусом.



4. Строение углепласта.



6. Принцип работы «плаща-невидимки».

Материалы будущего

Сегодня области применения композиционных материалов практически безграничны: в авиации для важнейших деталей самолетов (рис. 1) и двигателей (рис. 2), в космической технике, в автомобилестроении, в горной промышленности и строительстве.

У композитных материалов в металлическую или полимерную матрицу могут быть введены тончайшие высокопрочные волокна из стекла, углерода, бора, бериллия, стали или нитевидные монокристаллы. В результате максимальная прочность сочетается с высоким модулем упругости и небольшой плотностью. Комбинируя объемы компонентов, можно получать материалы с требуемыми значениями прочности, жаростойкости, упругости, а также создавать композиции с необходимыми магнитными, диэлектрическими, радиопоглощающими и другими свойствами.

Композитные материалы могут иметь металлическую связующую основу (Al, Mg, Ni и их сплавы), которую сделали прочнее волокна или микроскопические тугоплавкие частицы, не растворяющиеся в основном металле. Металлическая матрица связывает волокна в единое целое. Но наиболее широко известны композиты с неметаллической матрицей — полимерной, углеродной или керамической.

Угольные матрицы получают из синтетических полимеров, нагревая их без доступа кислорода. Матрица связывает композицию, придавая ей форму. Ее делают прочнее стеклянные, углеродные, борные и органические волокна, на основе нитевидных кристаллов, а также металлические (проволоки), обладающие высокой прочностью и жесткостью.

Чем выше прочность и упругость волокон, тем выше прочность и жесткость самого материала.

Стекло и углерод: крылья и катера

Стекловолокниты — это композиции из синтетической смолы, являющейся связующим, и стекловолокнистого наполнителя. Из них изготавливают крупногабаритные изделия простых форм, например корпуса катеров или автомашин (рис. 3). Стекловолокниты могут работать при температурах от -60 до 200°C .

Углепласты — это композиции из полимерного связующего и упрочняющих компонентов — углеродных волокон. Углеродные волокна получают из органических волокон, которые нагревают при температурах $1000 - 3000^{\circ}\text{C}$ (рис. 4).

Можно и без нитей

В отличие от волокнистых композитных материалов, в дисперсно-упрочненной матрице — основной элемент, несущий нагрузку. Наиболее широко используют сплавы на основе спеченного алюминиевого порошка.

Эти материалы могут заменять титан и легированные стали. Уникальные свойства материалу придает его химический состав и способ получе-

ния — лазерная 3D-печать. В итоге композит состоит из сферических частиц алюминия, упрочненных либо керамическими добавками, либо покрытых слоем оксида алюминия.

Сам себе композит

Композит из сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ) — это легкий и прочный слоистый материал, в котором матрица и армирующие элементы (наполнитель) представлены одним и тем же полимером. Каждый слой обладает собственными свойствами, и, варьируя их параметры, можно придать материалу самые разные характеристики.

Метаматериалы — некомпозитные композиты

Метаматериалы получают за счет изменения внедряемых в них элементов, причем изменение структуры происходит на наноуровне. Это позволяет изменять характеристики материала в широком спектре. Условно подобные включения можно рассмотреть в качестве больших искусственных атомов (рис. 5).

За счет такого преобразования приобретаются свойства, отсутствующие у исходных материалов, изменяется магнитная, диэлектрическая проницаемость, а также иные физические характеристики, приобретаются уникальные оптические, радиофизические, электрические и иные свойства.

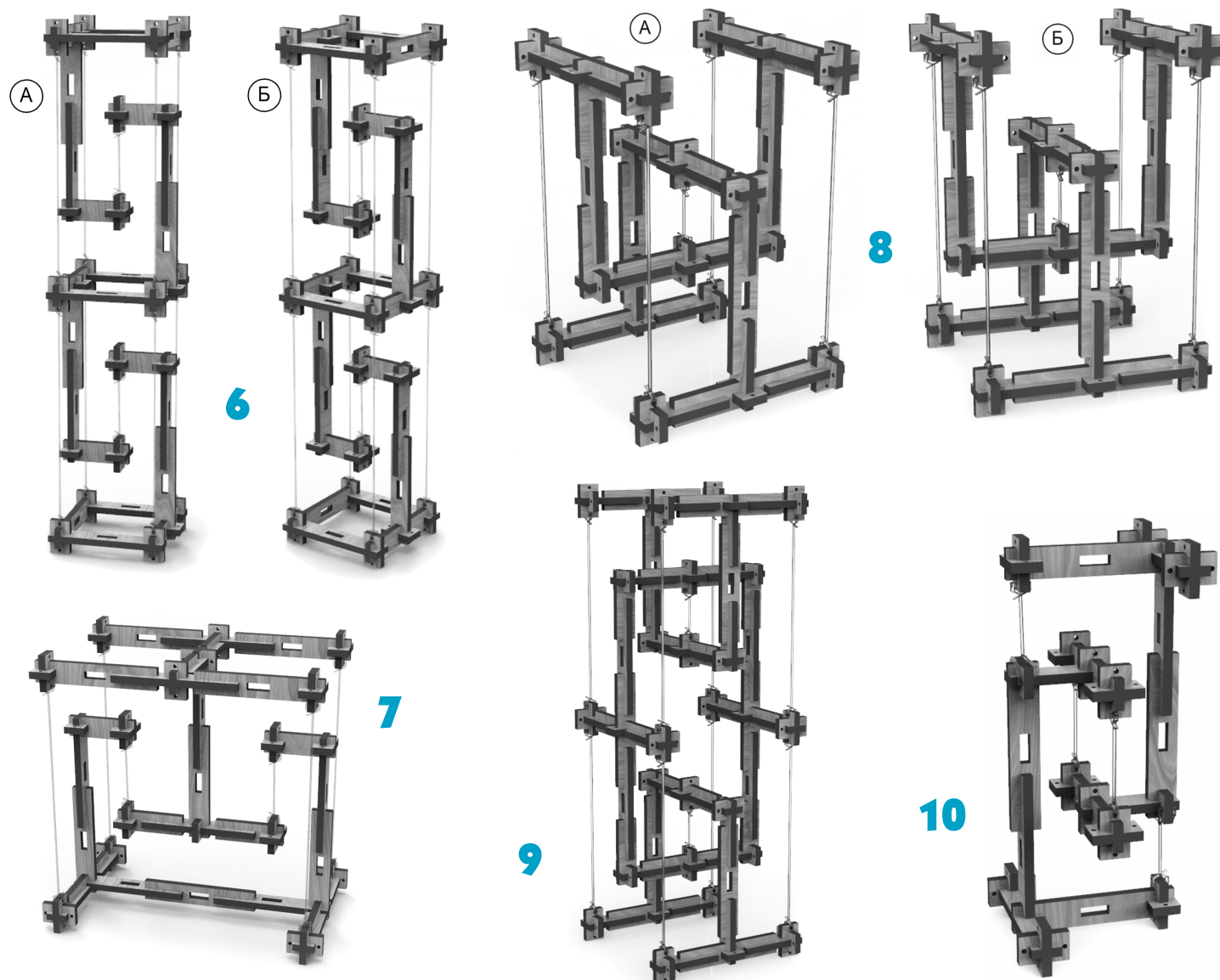
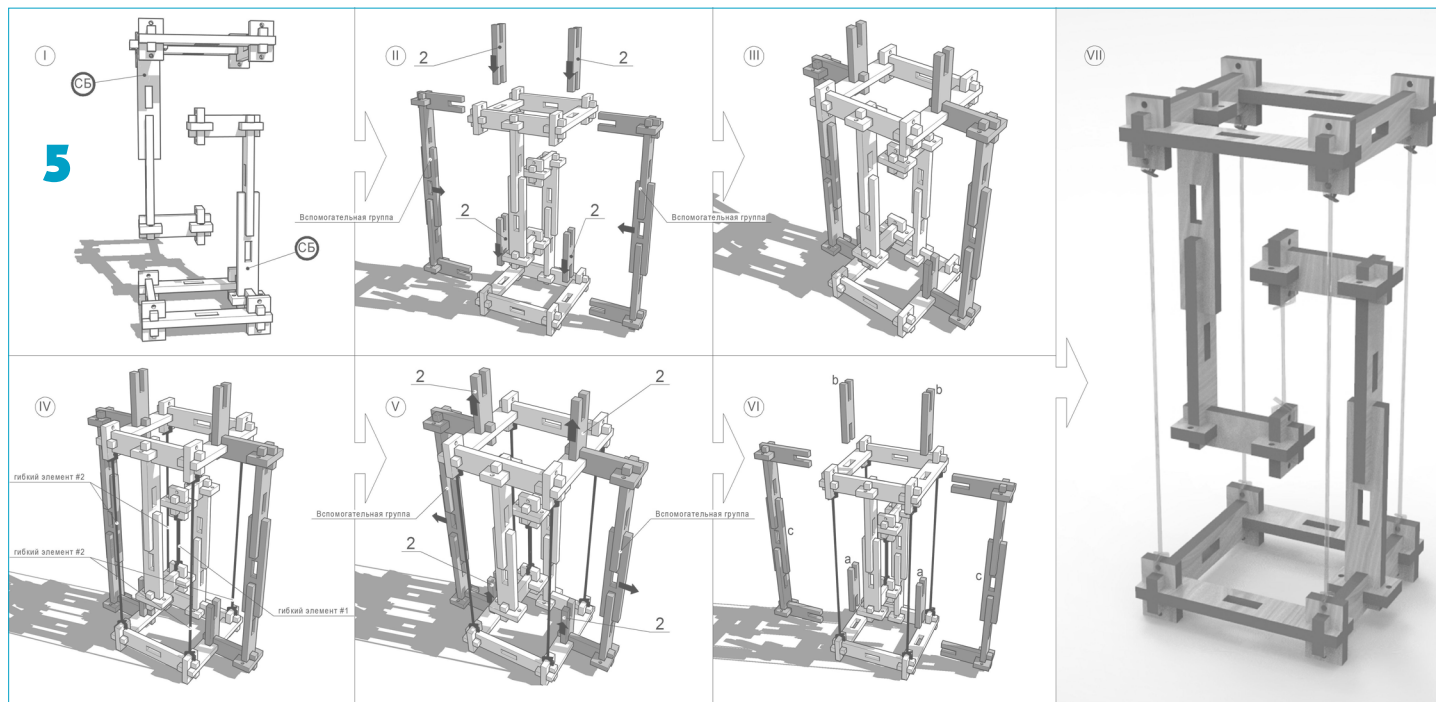
Одними из наиболее известных подобных элементов являются фотонные кристаллы. Они периодически изменяют показатели преломления в одном, двух и трех направлениях.

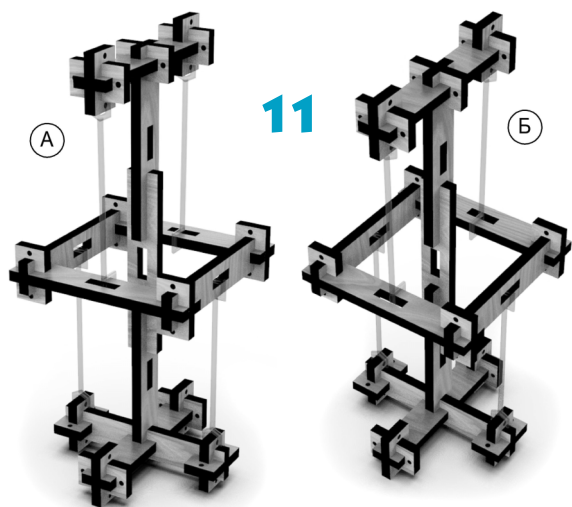
Метаматериалы могут быть проводниками и диэлектриками, полупроводниками и сверхпроводниками.

Созданные человеком материалы находят применение везде, где используется электромагнитное излучение: в медицине, науке, промышленности, космосе... Так, в радиофизике и астрономии используются покрытия для защиты телескопов. В оптике — создана суперлинза, решающая проблему предельного разрешения стандартной оптики. Применение материалов с измененной структурой позволило разработать лазеры, которые при меньшей потребляемой энергии выдают в десятки раз более мощный световой импульс. Метаматериалы позволяют обеспечить невидимость для радаров и... видеть через стены.

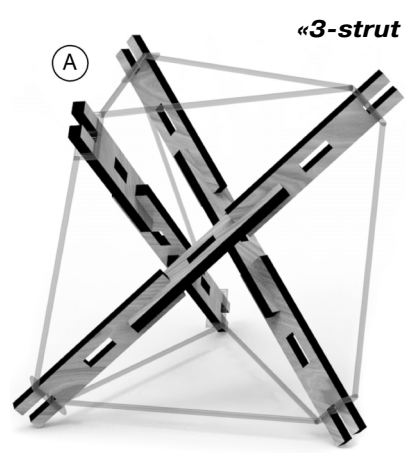
Но самое фантастическое — это «невидимые» стены и объекты и «плащи-невидимки». Световая волна огибает скрытый за ними предмет, не отражаясь от него (рис. 6). Такие «плащи» теоретически могут укрывать и более серьезные объекты — от более масштабных волн, включая акустические и сейсмические. Ведутся работы и над структурой для перенаправления морских волн. Но определить границы применения «того, чего в природе нет» сегодня практически невозможно: метаматериалы могут быть нужны везде.

(Окончание. Начало на с. 6)



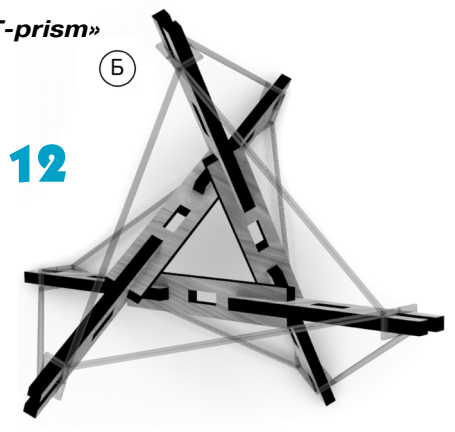


11



«3-strut T-prism»

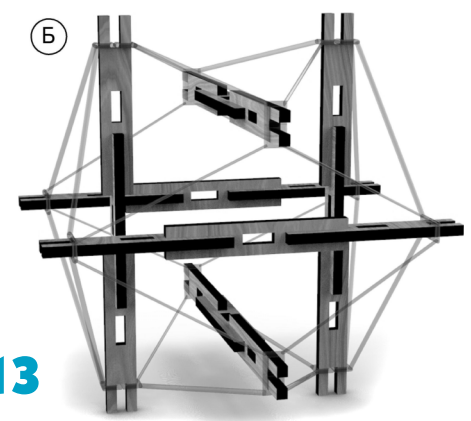
12



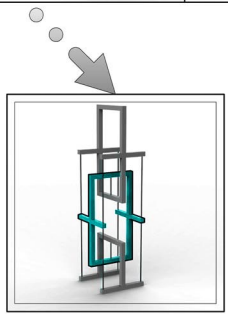
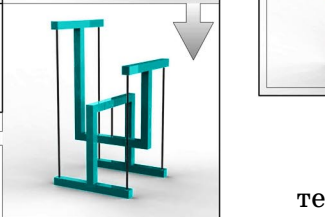
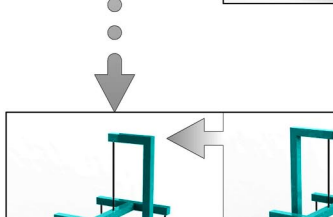
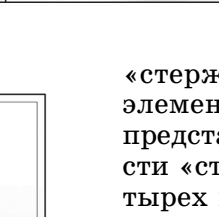
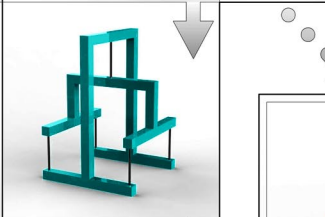
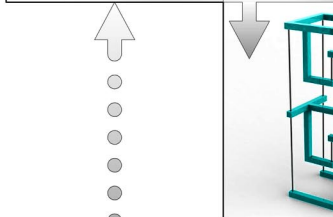
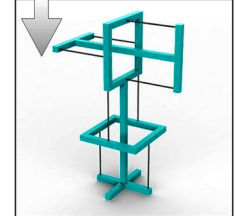
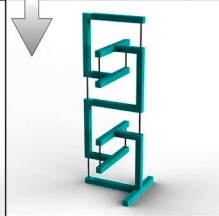
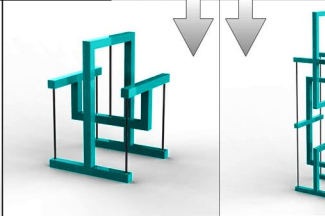
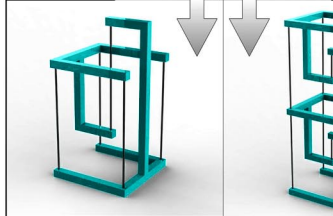
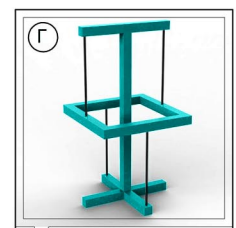
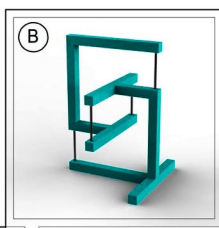
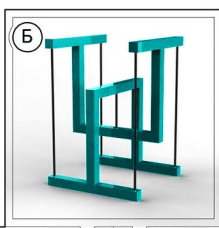
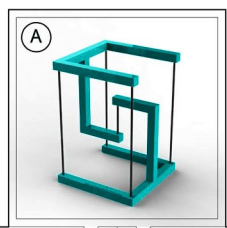
Икосаэдр-тенсегрити



13



14



«стержней» и девяти гибких элементов, а на рисунке 13 представлена структура из шести «стержней» и двадцати четырех гибких элементов.

Возможность создания новых форм, на примере некоторых исходных конструкций, нашла свое отражение в виде схемы, изображенной на рисунке 14.

Понятно, что потенциал предложенной системы тенсегрити не исчерпывается представленными примерами. Уверены, что, осмыслив материал, вы сможете предложить варианты своих уникальных конструкций, познакомив с ними редакцию журнала и читателей.

А. ИВЧЕНКО

ПРИЕМНИК УКВ

для начинающих

В 1895 году русский физик Александр Попов сконструировал первый радиоприемник и осуществил сеанс связи. Это событие привело к появлению особых людей — радиолюбителей, одержимых духом творчества и познания новых способов приема и передачи информации.

Прошло более 100 лет. Появились надежные средства связи, расширился масштаб и охват трансляции и приема, беспроводные технологии проникли в быт. Но за это время так и не изменилась суть радиопередачи и приема.

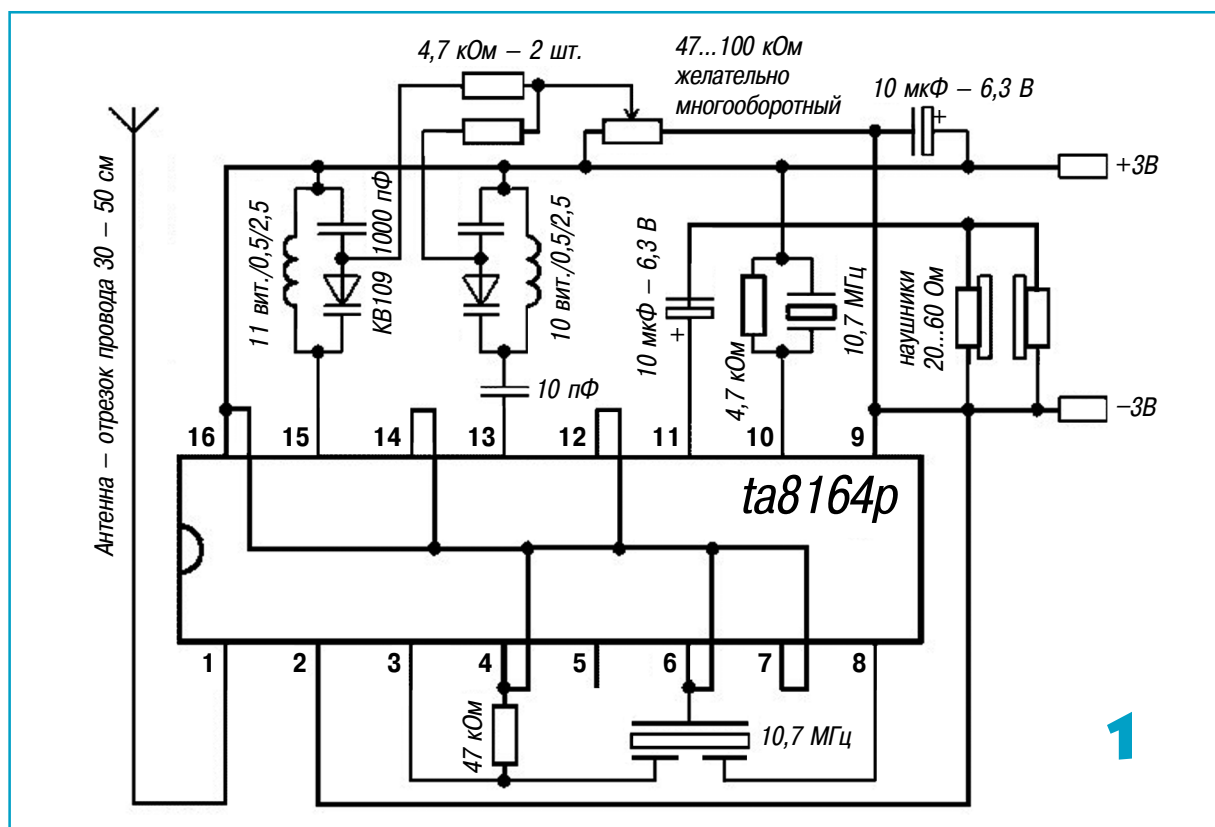
Многие из вас, наверное, уже собирали свой первый приемник. У кого-то он был детекторным, а кто-то собирал из конструктора. И, конечно же, незабываемое впечатление от издаваемых приемником первых звуков до сих пор вызывает теплые воспоминания.

Можно предположить, что найдутся и те, кто никогда этим не занимался. Понять их можно. Современный рынок завален недорогими приемниками, они встроены в мобильные устройства. Кому они в этом случае нужны?

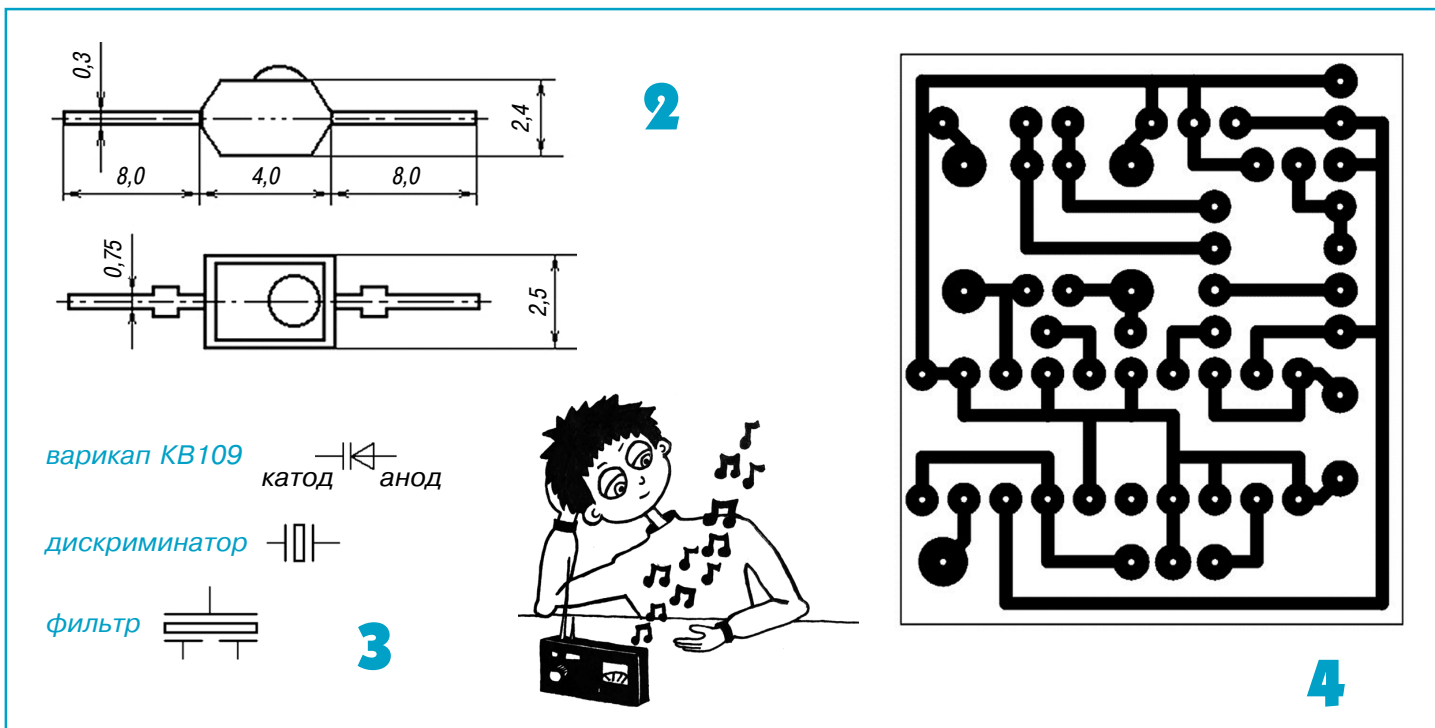
Эта статья для тех, кто намерен сделать первый, но важный шаг, — для начинающих. Приемник может для кого-то стать визитной карточкой, для другого — пропуском в новый мир радиоэфира. В любом случае большое удовлетворение от проделанной работы вы получите.

Схема УКВ-приемника приведена на рисунке 1. Схема кому-то покажется большой, а кому-то крохотной. Но поверьте, еще 10 — 15 лет назад УКВ-приемники такого качества могли собирать лишь опытные радиолюбители и схема выглядела неприступной. Такой приемник никогда не был конструкцией для начинающих. В данном случае вся сложность скрыта разработчиками фирмы TOSHIBA в одном корпусе микросхемы. Поэтому такие приемники называют однокристальными. Нам остается лишь добавить к микросхеме несколько деталей и катушек, чтобы приемник заработал. Постараемся как можно проще описать процесс сборки этого приемника, не осложняя технические термины и теорией работы.

Основой приемника является микросхема ta8164p (или TA8164P, кому как нравится; разумеется, все буквы латинские). Микросхема доступна в продаже, и ее цена составляет около



1



20 — 30 руб. Существует и ее аналог, устаревшая микросхема ТА2003. Большим преимуществом для начинающих является традиционный шаг выводов у микросхемы (2,54) в отличие от более функциональных кристаллов, у которых «узкий» шаг. Для защиты от перегрева микросхемы приобретите под нее соответствующую 16-контактную панель и без лишних опасений паяйте ее.

Кого-то могут смутить малораспространенные элементы, подписанные на схеме как KB109 и 10,7 МГц. Под KB109 понимается элемент вари-кап, который изменяет свою емкость при изменении напряжения на его выводах.

В зависимости от буквенного индекса, вари-капы KB109 маркируются соответствующей цветной точкой. Например, KB109A маркирован белой точкой. В нашей схеме можно использовать вари-капы с любым буквенным индексом. Ножка со стороны маркировки является анодом, а ножка со стороны выпуклой метки — катодом.

Если внимательно посмотреть схему, то элементы с маркировкой 10,7 МГц отличаются между собой по количеству выводов. С двумя выводами элемент можно назвать кварцевым резонатором, но его правильнее называть дискриминатором. В продаже представлена широкая номенклатура таких изделий.

ЛЕВША СОВЕТУЕТ

ЗОНТИК ОТ МУРАВЬЕВ



Досадно, когда, оставив на траве сумки или пакеты с продуктами во время пикника в лесопарке, через некоторое время обнаруживаешь заползших в них муравьев и прочих насекомых. Во многих случаях часть съестных припасов оказывается испорченной. Но если вы захватили с собой зонтик, то, подвесив его на ветке дерева куполом вниз и разместив в нем продукты, вы обезопасите себя от непрошенных гостей.

Однако в документации на TA8164P рекомендуется использовать изделия фирмы Murata. Полные номенклатурные названия выглядят как CDALF10M7GA016-B0, CDALF10M7GA018-B0, CDALF10M7GA046-B0, CDALF10M7GA048-B0, CDALF10M7GA092-B0, CDALF10M7CA005A-B0, CDALF10M7CA040-B0 и пр. В названиях явно прослеживается маркировка «10M7». Можно подобрать изделия других производителей.

Элемент с тремя выводами — это фильтр или кварцевый фильтр. Также рекомендуется использовать изделия Murata. Например, SFELF10M7HA00-B0, SFELF10M7GA00-B0, SFELF10M7FA00-B0 и подобные.

И фильтры также можно подобрать от других производителей. В Интернете встречается упоминание о пьезокерамическом фильтре SFE10,7MA5, который также можно рекомендовать к использованию.

У некоторых мог возникнуть вопрос о многооборотном переменном резисторе. Это переменное сопротивление, движок которого перемещается медленно и плавно, что позволяет производить точную настройку. Такие переменные многооборотные сопротивления вы могли видеть в старых телевизорах, в блоках настройки каналов. Наибольшее распространение получило сопротивление типа СПЗ-36.

С торца сопротивления имеется удобная ручка-крутилка. Положение движка легко контролировать визуально по ползунку на валу. Сопротивление можно вклеить в корпус, а через прорезь в корпусе настраивать крутилкой. Если вам повезет, то вы можете приобрести продукцию фирмы BOURNS — многооборотные сопротивления с возможностью монтажа в отверстие на корпус. Номенклатура изделий представлена следующими наименованиями: 3540S, 3541H, 3543S, 3545S.

Теперь о катушках. Они очень просты в изготовлении. Раньше для детекторного приемника требовался тонкий обмоточный провод, ферритовый стержень и терпение, чтобы намотать 100 — 120 витков контурной катушки. Надпись в рисунке схемы у катушки «11 витков/0,5/2,5» говорит о том, что нам потребуется намотать 11 витков проводом диаметром 0,5 мм на оправке 2,5 мм. Обмоточный медный провод диаметром 0,5 мм в лаковой изоляции (ПЭЛ) можно найти в мастерских по ремонту электродвигателей и бытовой техники либо в других местах. Оправка — это сверло диаметром 2,5 мм. Предварительно выровняйте провод. Мотайте на оправку плотно, виток к витку. Перед началом намотки зачистите конец провода на 2 — 3 мм и сразу облудите припоем. После намотки обрежьте провод, оставив вывод 2 — 3 мм; его также зачистите от лака и облудите. Так же сделайте вторую катушку на 10 витков.

Сигнал на выходе приемника монофонический. Для прослушивания можно использовать дешевые наушники-вкладыши. Их достаточно, чтобы оценить наличие и качество принимаемого сигнала. Чтобы получить более громкий звук, к приемнику необходимо подключить внешний усилитель мощности. Как вариант, вы смело можете подать сигнал на вход компьютерных активных колонок. Излучатели наушников по схеме соединяются параллельно.

Маркировка конденсаторов: 1000 пФ — маркировка 102; 10 пФ — маркировка 100.

Маркировка резисторов (ориентировочно): 47 кОм — желтый, фиолетовый, оранжевый; 4,7 кОм — желтый, фиолетовый, красный.

Как правило, подобные приемники выполняют «воздушным монтажом», так проще. Для тех, умеет делать печатные платы, предлагаем ее рисунок.

ЛЕВША СОВЕТУЕТ



СОДА ОТ УКУСОВ КОМАРОВ

Вечная тема летом — это комары. И хотя все мы стараемся принимать самые разные меры, чтобы избежать их болезненных укусов, на практике это не всегда удается. Кожа реагирует покраснением и нестерпимым зудом. Избежать неприятных последствий от укусов комаров можно проверенным способом. Потрите сразу место укуса кашицей из соды с водой, и зуд уйдет.

ПИРАМИДА МАЧУ-ПИКЧУ

Автор многих занимательных головоломок Ирина Новичкова из Москвы предлагает нашим читателям свою новую разработку из класса 3D-упаковок. Среди задач — построение ступенчатых пирамид, напоминающих древние сооружения южноамериканских индейцев, поэтому головоломка названа Мачу-Пикчу, как древний город на территории Перу.

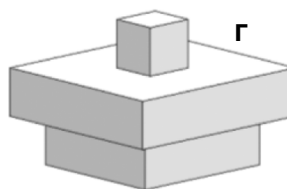
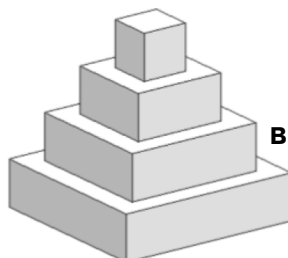
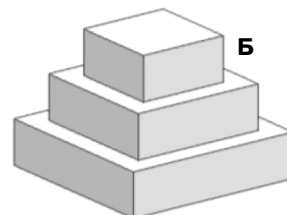
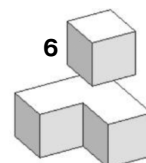
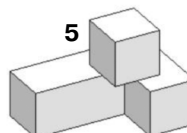
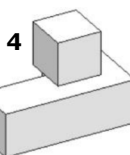
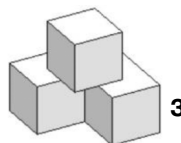
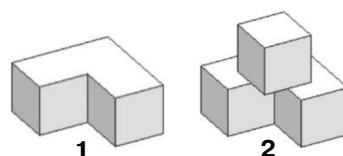
Головоломка состоит из шести игровых элементов. Геометрическая структура этих элементов показана на рисунке 1.

Элементы № 2 и № 3 — одинаковые. Элементы № 4 и № 5 — зеркально симметричны. Верхние кубики приклеены к нижним основаниям. Если кубики из дерева, то для склейки хорошо подходит клей ПВА. Рекомендуемый размер ребра элементаобразующего кубика 1 ед. = 20 мм. После склейки элементы желательно покрыть лаком.

Задача 1. Постройте последовательно фигуры А, Б, В, Г, силуэты которых показаны на рисунке 2.

При построении каждой из фигур здесь и в следующих задачах необходимо использовать все 6 элементов. Это может показаться парадоксальным, но и фигура А, и в два раза более высокая фигура В состоят из одних и тех же шести элементов!

Когда вы справитесь со строительством этих пирамид, то можно будет приступить к решению более сложных задач.



ИГРОТЕКА

КАК ВЕРНУТЬ ЭЛАСТИЧНОСТЬ РЕЗИНЕ



Со временем многие резиновые изделия — уплотнители, шланги, переходники — пересыхают и становятся ломкими. Можно, конечно, купить взамен новые, но есть возможность вернуть им эластичность. Для этого разведите нашатырный спирт с водой в соотношении 1:7 и положите в раствор на полчаса ваше изделие, затем промойте его под теплой проточной водой и дайте высохнуть. Более длительный результат восстановления получается при применении керосина. В него изделие помещают на три часа, затем промывают водой и дают ему просохнуть. Керосин меняет структуру резины, и она долго сохраняет свою мягкость.

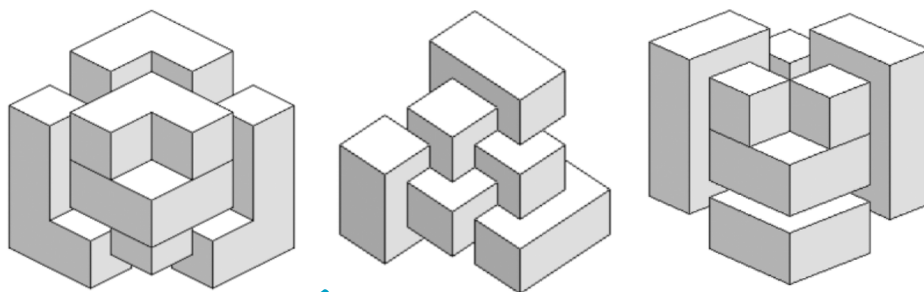
Заметьте, что габариты фигур, представленных на рисунке 2, составляют соответственно $4 \times 4 \times 2$, $4 \times 4 \times 3$, $4 \times 4 \times 4$ и $4 \times 4 \times 3$ (ед.).

Задача 2. Постройте симметричную фигуру, габариты которой не превышают $3,5 \times 3,5 \times 3,5$ ед. Эта задача имеет около 70 различных решений. В качестве подсказки приведем силуэты некоторых из них (см. рис. 3). Найдите самостоятельно хотя бы одно решение.

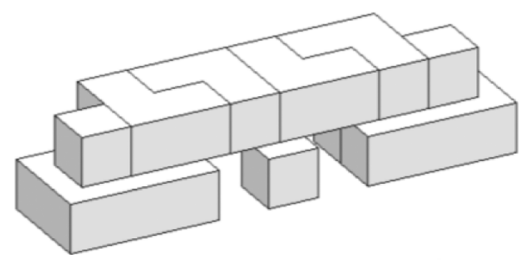
Задача 3. Постройте симметричную фигуру с габаритами $3,5 \times 3,5 \times 3$ ед. Это будет самая компактная упаковка данных элементов. Если бы вы имели ящик с внутренними размерами $3,5 \times 3,5 \times 3$ ед. (собственно говоря, что мешает его изготовить?), то все элементы можно было бы полностью упаковать в этот ящик. Задача имеет единственное решение.

Задача 4. На рисунке 4 приведены примеры симметричных фигур, имеющих длину соответственно 9 и 10 ед.

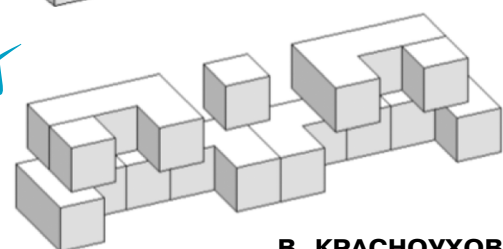
Постройте более длинную симметричную фигуру. Известная нам рекордная длина — 14 ед.



3

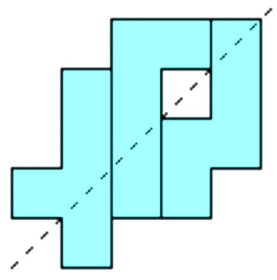


4



Желаем успехов!

В. КРАСНОУХОВ



**Для тех, кто так и не решил
головоломки в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 6 за 2020 год),
публикуем ответы.**

ЛЕВША

Ежемесячное приложение к журналу «Юный техник»
Основано в январе 1972 года
ISSN 0869 — 0669
Индекс 71123
Для среднего и старшего школьного возраста

Главный редактор
А.А. ФИН
Ответственный редактор
Г.П. БУРЬЯНОВА
Художественный редактор
Ю.М. СТОЛПОВСКАЯ
Компьютерная верстка
Ю.Ф. ТАТАРИНОВИЧ
Корректор
Н.П. ПЕРЕВЕДЕНЦЕВА

Учредители:
ООО «Объединенная редакция журнала «Юный техник», ОАО «Молодая гвардия»
Подписано в печать с готового оригинала-макета 02.07.2020. 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 по 15.02.2021

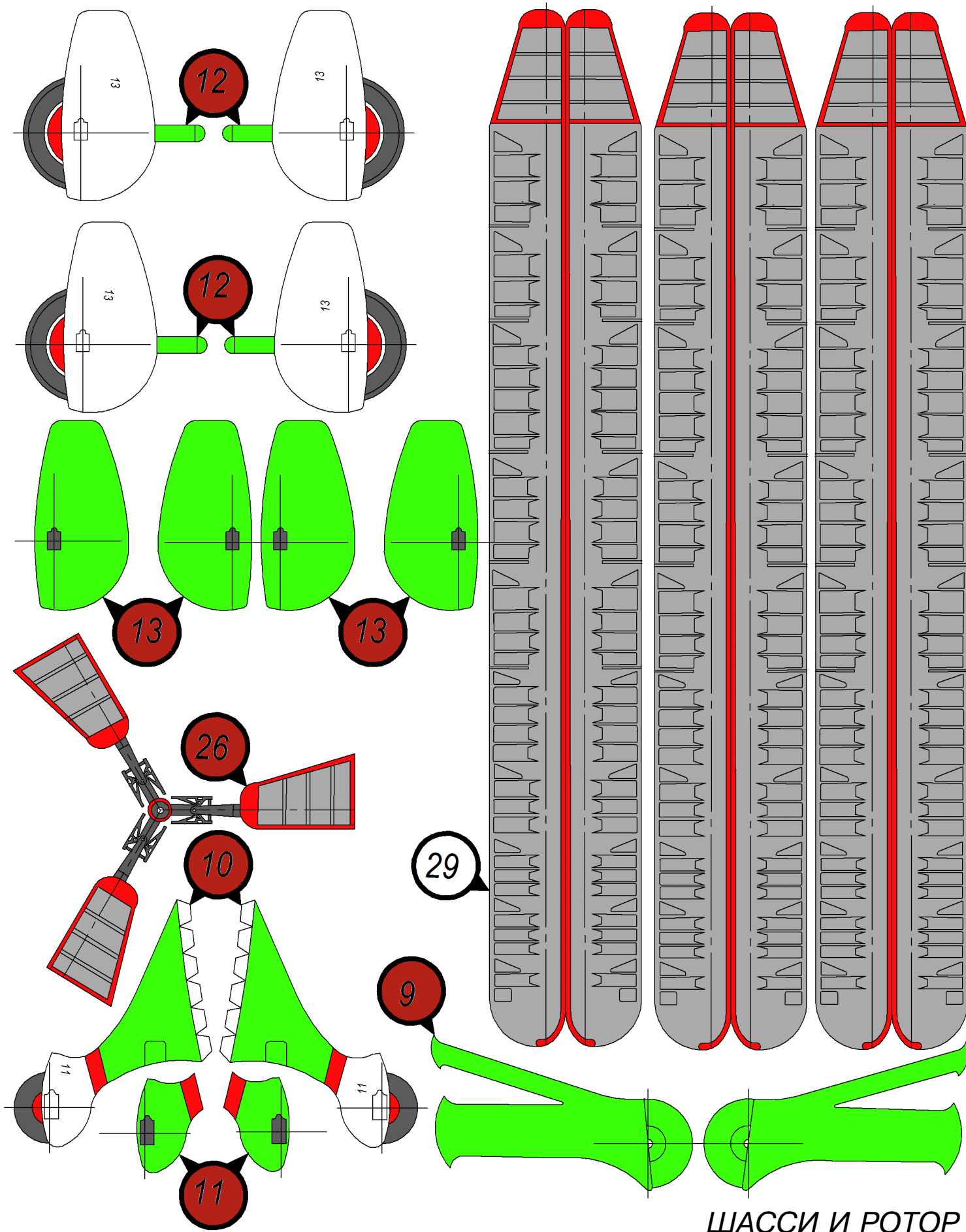
Выпуск издания осуществлен при финансовой поддержке
Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям.

В ближайших номерах «Левши»:

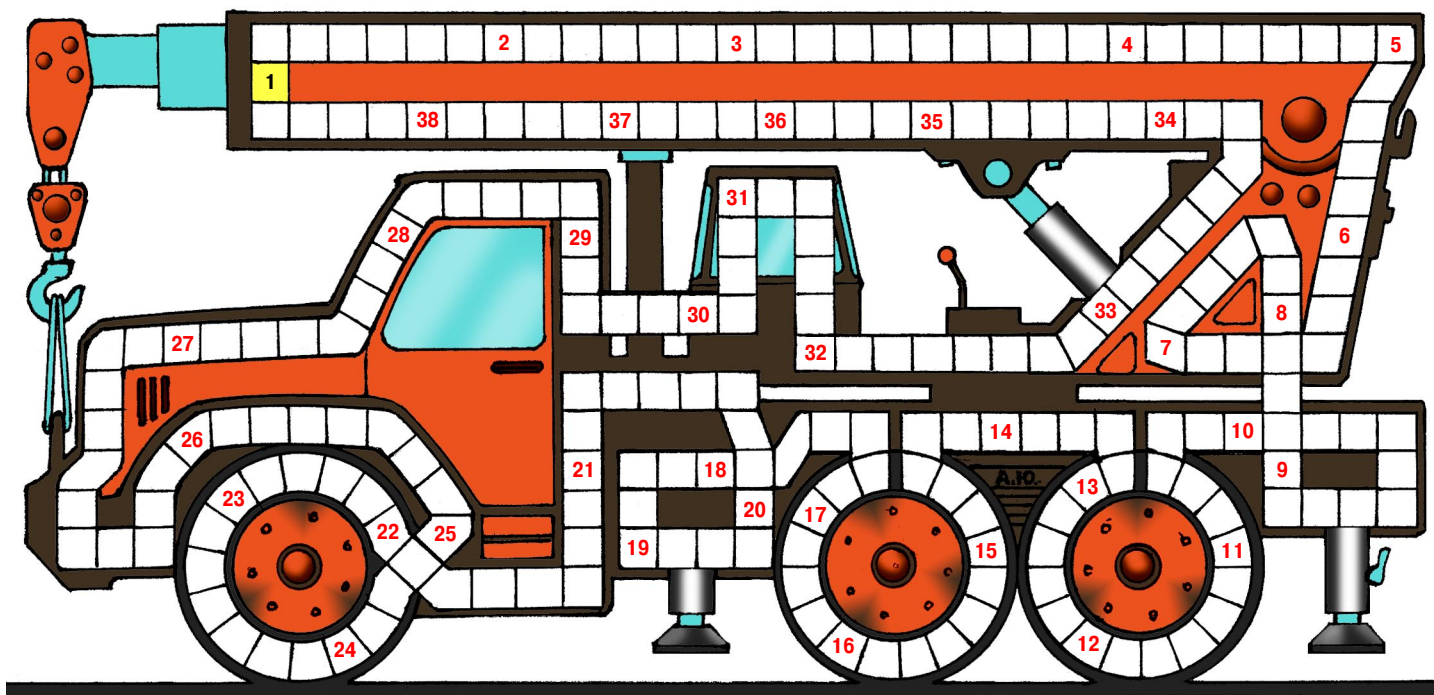
Автомобиль «Амфикар 770» был разработан в 1960-х годах немецким конструктором Хансом Трипелом как автомобиль для суши и воды. Этот ретроавтомобиль — как и любая другая водоплавающая машина — стал памятником технической мысли. Любители клеить модели из бумаги найдут под рубрикой «Музей на столе» инструкцию по сборке этой модели.

Для тех, кто предпочитает мастерить, в рубрике «Полигон» мы расскажем, как сделать парус для резиновой лодки. А руководство по изготовлению магического кошелька вы найдете под рубрикой «Вместе с друзьями».

Для любителей тихого отдыха журнал подготовил очередную порцию головоломок, а домашние мастера найдут в журнале новые советы.



ШАССИ И РОТОР



1. Набор инструкций. 2. Ударный ручной инструмент. 3. Устройство, способное накапливать и моментально отдавать электрический заряд. 4. Измеритель скорости вращения. 5. Специалист по работе на приемно-передающем устройстве. 6. Телефонный аппарат общего пользования. 7. Работник, улучшающий производство. 8. Вращающаяся часть двигателя. 9. Специалист по сохранению и восстановлению предметов исторического и культурного наследия. 10. Деревообрабатывающий инструмент. 11. Список информации об объектах. 12. Единица измерения температуры. 13. Часть круга, ограниченная двумя радиусами и дугой между ними. 14. Преобразование, вводимое законодательным путем. 15. Естественное насыщение кислородом. 16. Бог Солнца у славян. 17. Хорошо заметный на местности предмет, помогающий определять направление движения. 18. Режущая часть машины. 19. Областной центр между Белгородом и Орлом. 20. Раздел механики, изучающий движение тел. 21. Клавишный музыкальный инструмент. 22. Небольшой ноутбук. 23. Маскировочная окраска. 24. Кружок, заменяющий монету. 25. Изображение неодушевленных предметов в изобразительном искусстве. 26. Преобразователь напряжения. 27. Теплообменник. 28. Инструмент для измерения длины. 29. Дипломатическая должность. 30. Атаман, завоеватель Сибири. 31. Земельный реестр учета объектов. 32. Аппарат для ограничения электрических перенапряжений. 33. Единица измерения массы. 34. Забег на длинные дистанции. 35. Область деятельности, направленная на выработку и систематизацию объективных знаний о действительности. 36. Единица измерения силы тока. 37. Летательный аппарат на реактивной тяге. 38. Герметически запаянный стеклянный сосуд для хранения лекарств.

Контрольное слово состоит из следующей последовательности зашифрованных букв:
(23) (26) (13) (2)⁵ (40) (9)

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

Подписные индексы по каталогу агентства «Роспечать»:

«Левша» — 71123, 45964 (годовая), «А почему?» — 70310, 45965 (годовая),
«Юный техник» — 71122, 45963 (годовая).

По каталогу «Пресса России»: «Левша» — 43135, «А почему?» — 43134,
«Юный техник» — 43133.

По каталогу ФГУП «Почта России»: «Левша» — П3833, «А почему?» — П3834,
«Юный техник» — П3830.

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