



И ПЛАВАЕТ,
И ЕЗДИТ!

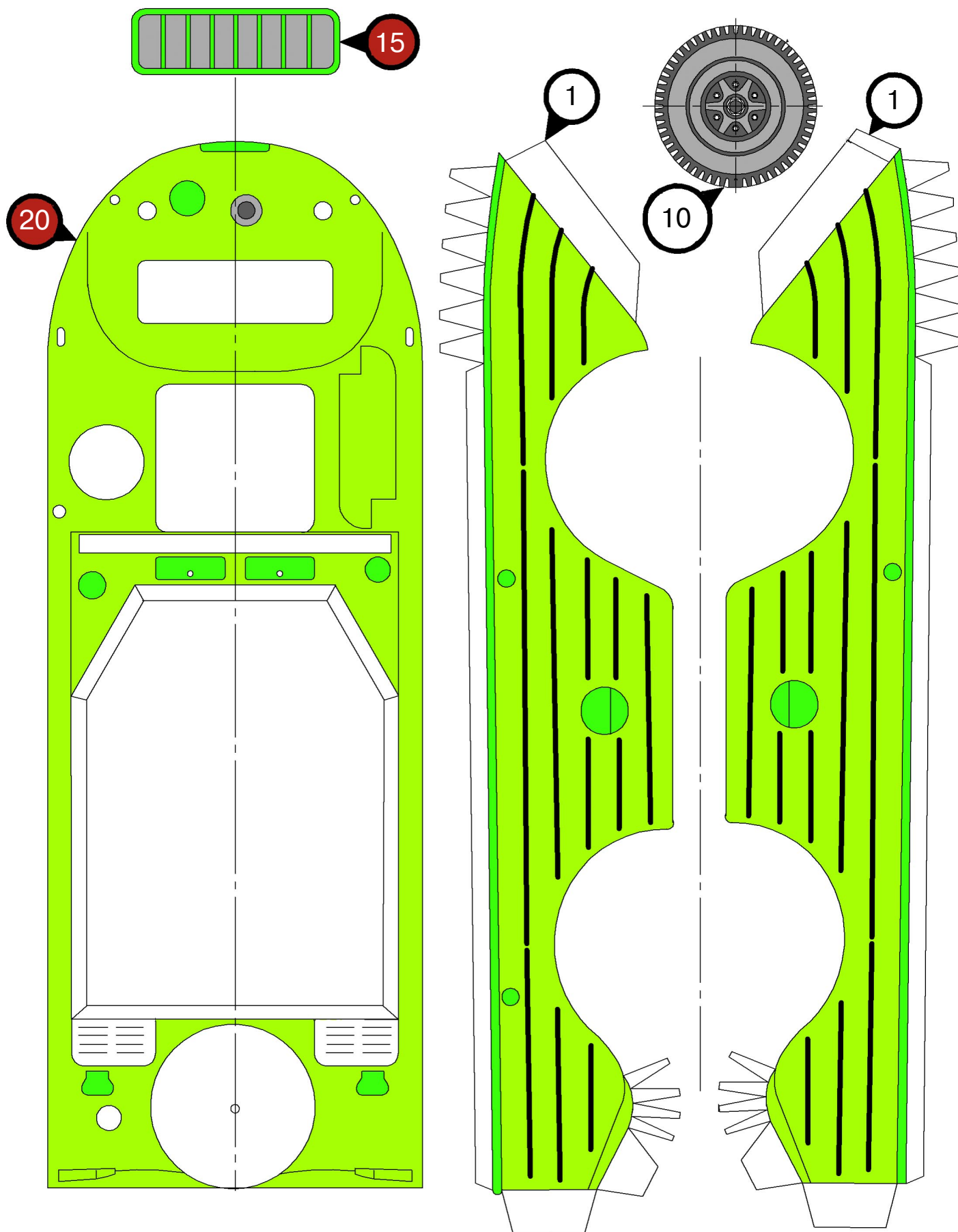
ДЕТВОРА 12+

«ЮНЫЙ ТЕХНИК» — ДЛЯ УМЕЛЫХ РУК

*КАК ПРЕВРАТИТЬ
ВСЕ ПУСТЫНИ В ОАЗИСЫ?*



10
2018



Допущено Министерством образования и науки
Российской Федерации

к использованию в учебно-воспитательном процессе
различных образовательных учреждений



АВТОМОБИЛЬ- АМФИБИЯ ГАЗ-46



10
2018

ЛЕВША

ПРИЛОЖЕНИЕ

К ЖУРНАЛУ «ЮНЫЙ ТЕХНИК»

ОСНОВАНО В ЯНВАРЕ 1972 ГОДА

СЕГОДНЯ В НОМЕРЕ:

Музей на столе

АВТОМОБИЛЬ-АМФИБИЯ ГАЗ-46 1

Полигон

ВСТАВТЬ РАЗРЕШАЕТСЯ! 4

Вместе с друзьями

ОЧКИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ 6

Сделай для младшего

КОНСТРУКТОР «МНОГОГРАННИКИ» 10

Электроника

ЗАРЯДИ НА РАССТОЯНИИ! 13

Игротека

СДЕЛАЙ КВАДРАТ 15

МУЗЕЙ НА СТОЛЕ

ГАЗ-46 стал первым в СССР представителем класса «малых автомобилей водоплавающих» (МАВ), взятым на вооружение после Великой Отечественной войны. Вторая мировая война показала, в каких видах военной техники нуждается армия. Разведчикам, диверсантам и военным инженерам, отвечающим за наведение переправ, необходим был легкий плавающий автомобиль.

В годы войны Советский Союз получил по ленд-лизу некоторое количество амфибий Ford GPA, созданных на платформе Ford GPW. Эта модель была взята нашими стратегами на заметку и сразу после окончания войны включена в перспективный план перевооружения наряду с другой военной техникой.

Не откладывая дело в долгий ящик, военные уже в 1948 году через Совет Министров и Министерство автомобильной и тракторной промышленности поручили Научному автомобильному институту (НАМИ) разработку легкой амфибии, способной перевозить по суше и по воде 500 кг груза или экипаж из 6 человек. Подразумевалось, что в основу новой машины ляжет ГАЗ-67Б, поскольку другой освоенной платформы, подходящей по тактико-техническим характеристикам, в нашей стране на тот момент не было.

Поскольку заказчик хотел получить готовый продукт как можно скорее, то проект, получивший индекс «011», отдали НАМИ. Ходовые прототипы необходимо было построить не позднее

марта 1949 года. А в июле 1948 года Инженерный комитет сухопутных войск уже четко сформулировал назначение машины: перевозка по суше и переправа через водные преграды мелких разведывательных и других групп, буксировка по воде легких катеров или иных легких прицепов, буксировка по воде понтонов и прочих плавучих средств, применяемых инженерными частями. Главная проблема заключалась в том, что платформа ГАЗ-67Б изначально не годилась для переделки в амфибию. Несмотря на видимое сходство первого отечественного джипа с американским Ford GPW, их конструкции разительно отличались друг от друга. Если создание амфибии на базе американского вездехода было делом техники, то трансмиссия и ходовая часть «шестьдесят седьмого» не позволяли добиться желаемого с малыми затратами времени и труда.

В процессе превращения сухопутной конструкции в «земноводную» серьезные проблемы возникали с доработкой коробки отбора мощности. Она была нужна для привода гребного винта и иных специфических «водных» агрегатов, с включением в систему смазки масляного радиатора, с герметизацией ведущих мостов. Необходимость оснащения амфибии цельнометаллическим герметичным кузовом-пontonом неизбежно привела к увеличению веса машины почти вдвое. В результате мощности 54-сильного мотора явно не хватало.

К счастью, затруднительное положение спас внедорожник нового поколения ГАЗ-69, разработанный на Горьковском автозаводе. В 1953 году стальной кузов оснастили 55-сильным двигателем ГАЗ-69. Его мощность в сочетании с 3-ступенчатой коробкой передач и раздаточной коробкой с демультипликатором позволяла использовать мощность двигателя с большей гибкостью и эффективностью.

Особенностью этой амфибии были колеса, позволяющие для увеличения проходимости двигаться на подспущенных шинах без риска их проворачивания и попадания воды внутрь покрышек.

ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГАЗ-46	
Число мест	5 чел. или 2 чел.+500 кг груза
Максимальная скорость	90 км/ч на суше и 10 км/ч на воде
Расход топлива	17 л/100 км
Электрооборудование	12 V
Аккумуляторная батарея	6СТ-54
Масса полная	2000 кг
Тормоза	колодочные, с гидроприводом
Коробка передач	3-ступенчатая
Раздаточная коробка	2-ступенчатая
Двигатель	ГАЗ-69, рядный, карбюраторный, 4-тактный, 4-цилиндровый
Максимальная мощность двигателя ...	54 л.с. при 3600 об./мин

ки. На щитке приборов были тахометр и индикатор появления воды в трюме. Корпус автомобиля внутри был разделен стенками на три отделения: носовое, среднее и кормовое.

Автомобиль ГАЗ-46 серийно выпускался до 1958 года. МАВ состояли на вооружении отдельных переправочно-десантных батальонов и понтонно-мостовых полков. Модификаций ГАЗ-46 не имел. Поскольку производство базовой машины ГАЗ-69 переместилось на Ульяновский автозавод, предполагалось развернуть выпуск и ГАЗ-46, однако сделать это не удалось. Все это наряду со сравнительно невысокой потребностью в таком автомобиле и послужило причиной прекращения производства.

Изготовление модели начните со склейки кузова-понтонна. Детали модели, залитые в кружках коричневым цветом, наклейте на картон. Аккуратно вырежьте боковины кузова 1. Затем проведите шилом по линиям сгиба. Вырежьте днище кузова 25 и носовую часть днища 2, после чего склейте детали. Проведите шилом по линиям сгиба. Приклейте боковины кузова к днищу. Детали кузова лучше склеивать густым клеем ПВА или клеем «Момент».

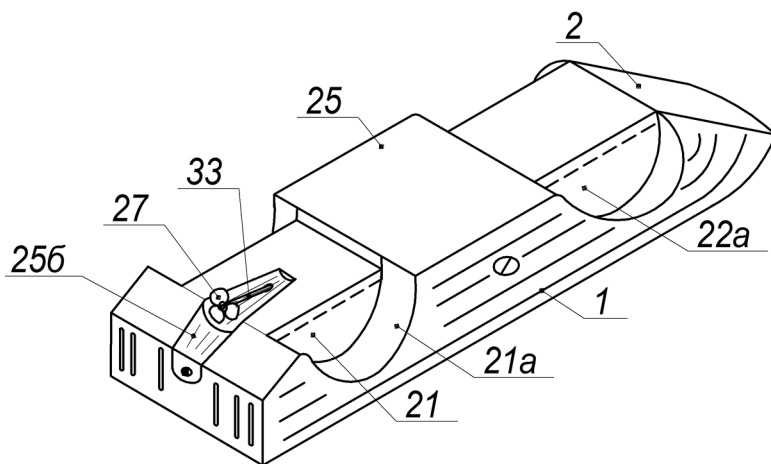
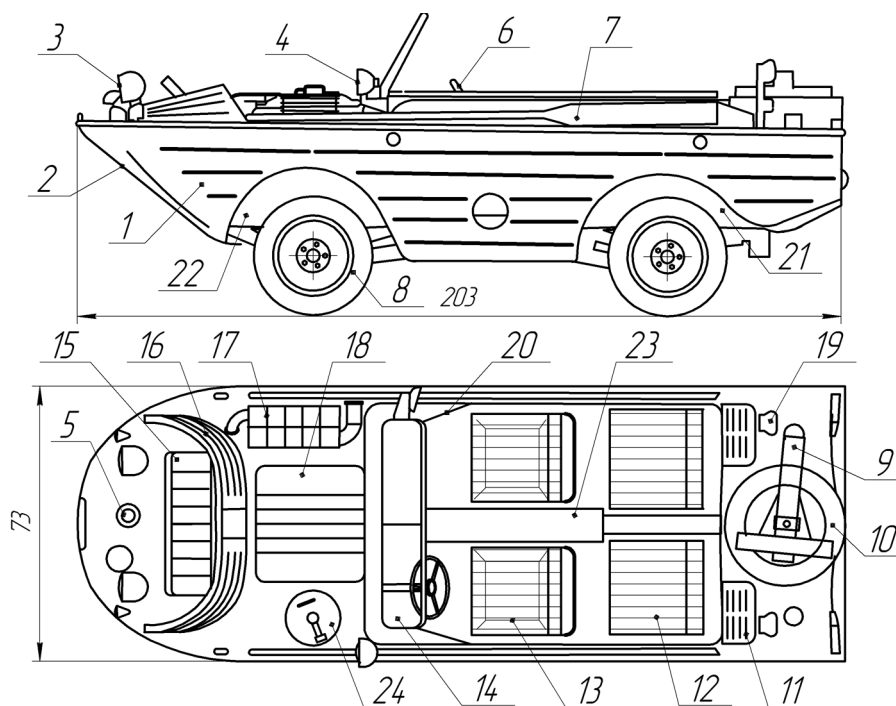
Вырежьте и вклейте в днище детали водовода 25б. Далее наклейте на тонкий картон палубу 20. Вырежьте палубу и приклейте к боковинам кузова и днищу. Затем вырежьте и вклейте в кузов детали передних колесных ниш 22 и 22а, а также детали задних ниш 21 и 21а согласно рисунку 2. Наклейте на картон внутреннюю обшивку кабины 26 и 26а, после этого вырежьте и вклейте ее внутрь кабины.

Вырежьте колеса 8 и наклейте их на пенопластовые или картонные диски. После этого приклейте протектор колес 8а. Из зубочисток сделайте оси колес и вставьте колеса в рессоры кузова. Закрепите колеса клеем. Точно так же склейте запасное колесо 10 с протектором 10а. Наклейте на толстый картон якорь 9 и вырежьте. Приклейте якорь на запасное колесо и приклейте его к кузову. Вырежьте, склейте и приклейте к палубе кожу 11.

Теперь об оснащении передней части машины необходимым оборудованием. Наклейте на картон воздухозаборник двигателя 15, а затем приклейте эту деталь на палубу. Шпиль 5 советуем изготовить из канцелярской пластмассовой кнопки. Руль 6 наклейте на свернутую трубкой деталь 6а или же спаяйте его из медной проволоки. Лобовое стекло 14 можно изготовить из прозрачного пластика.

Вырежьте капот моторного отсека 18 и приклейте его на штатное место. Затем вырежьте боковину глушителя 17 и сверните заготовку в виде овала. Вырежьте торцы глушителя 17а и приклейте к глушителю. Из алюминиевой проволоки согните выхлопные трубы и вклейте их в торцы глушителя в местах, обозначенных кружком. Вырежьте волнорез 16, согните так, как указано на рисунках, и приклейте его к палубе. Фары склей-

1



2

те из сферы 3 и отражателя 3а. Затем вырежьте основание фары 3б и сверните заготовку в виде трубочки. Приклейте основание к сфере фары, а сами фары приклейте к палубе согласно рисунку 1. Далее склейте фару-искатель из заготовки сферы 4, стекла 4а и кронштейна 4б, после чего приклейте ее на штатное место.

Вырежьте детали спасательного буйа, обозначенные цифрами 24, 24а, 24б. Вырежьте боковину 24а и сверните деталь в виде кольца. Затем вырежьте верхний торец буйа 24 и нижний торец 24б. Намотайте толстую капроновую нить-канат на боковину буйа и приклейте буй к палубе.

Вырежьте тоннель гребного винта 25б и вклейте его в кузов. Гребной вал 33 изготовьте из зубочистки. Приклейте гребной винт 27 к гребному валу 33, затем вставьте вал гребного винта 33 в тоннель 25б и промажьте место вставки вала густым клеем.

Вырежьте и приклейте короб карданного вала 23 к полу кабины. Для улучшения вида кабины советуем в центре каждого кружка установить рычаги коробки передач, изготовленные из проволоки.

Вырежьте детали передних сидений, обозначенные цифрами 13, 13а, 13б, 13в. Детали, отмеченные коричневым цветом, следует наклеить на картон. К боковинам передних сидений 13б приклейте сиденье 13. Далее к сиденью приклейте нижнюю часть 13в. Вырежьте основания передних сидений 13а и склейте их в виде коробочки, после чего приклейте к сиденьям. Затем приклейте сиденья к полу кабины. Точно так же склейте задние сиденья. Вырежьте основание заднего сиденья 12а и приклейте сиденье к коробу 12. Приклейте заднее сиденье в кабину автомобиля.

Осталось вырезать весла 7 и приклеить к кузову на штатные места. Задние фонари 19 можно изготовить из пуговиц или вылепить из холодной сварки.

Тщательно осмотрите модель и устраните видимые огрехи. После этого модель известного автомобиля-амфибии можно показывать друзьям.

ВСТАВАТЬ РАЗРЕШАЕТСЯ!

Осенью, по завершении сезона, в специализированных магазинах всегда можно приобрести со скидкой компактную и легкую надувную лодку типа «Фишман», изготовленную из ПВХ (см. рис. 1). Немного доработав ее, можно будет летом одному или с друзьями кататься по водной глади или устроить соревнования.

Лодка из ПВХ идеально подходит для активного отдыха на небольших водоемах. Ее нетрудно привезти к месту назначения в дорожной сумке даже на багажнике велосипеда, быстро надуть насосом и вдоволь покататься по водоему или небольшому озерцу, а потом увезти домой. Однако если следовать прилагаемой к ней инструкции, вставать и перемещаться по такому судну в целях безопасности нельзя.

Надувать лодку можно только до давления 0,05 атмосфер, поэтому она мягкая, как надувной матрац. Сидеть на бортах проблематично, так как они продавливаются и можно потерять равновесие. Кроме того, из-за своей легкости это плавсредство имеет большую парусность и при сильном ветре трудно удержать курс. К тому же экипажу приходится сидеть на мягком дне, вследствие чего затекают ноги, и также трудно и неэффективно грести короткими пластиковыми веслами. Но при желании лодку можно сделать лучше.

Первое, что предлагаем сделать, — купить весла из алюминия. Второе — подготовить для лодочки легкое пенопластовое внешнее днище с продольными киями, которые бы

улучшали ее ходовые качества и предохраняли от проколов ветками и острыми камнями. Дело в том, что не всегда берег бывает песчаный и ровный, без острых камней.

Пенопластовое днище непотопляемо и способно дополнительно держать на плаву около 190 кг даже в случае, если все надувные баллоны лопнут. Так как пенопластовое днище имеет вид пласта, то лодка ставится на плот и днище пристегивается многоразовыми пластиковыми хомутами, применяемыми для фиксации различных электрокабелей (см. рис. 2). После катания по воде мокрое судно может быть легко отстегнуто от днища и после просушки убрано в сумку, а днище размещено на стене хозблока.

Практика эксплуатации такой модернизированной лодки показала, что легкое жесткое днище из пенопласта (рис. 3) не боится камней и острых предметов, к тому же позволяет рыбачить стоя. Можно еще на днище поставить пенопластовую скамейку, сесть и грести в удобной позе. Кроме того, в лодке станет легко найти место и удобно разместить даже взрослого пассажира с грузом.

Итак, в качестве материала для днища советуем использовать 6 плит изоляционного материала «Пеноплэкс». Материал достаточно плотный, не боится воды, легко режется пилой по металлу, острым ножом, хорошо обрабатывается кухонной теркой для овощей и шлифуется наждачной бумагой.

Сначала из рулонной бумаги (обоев) вырежьте шаблон днища. Затем на ровном столе

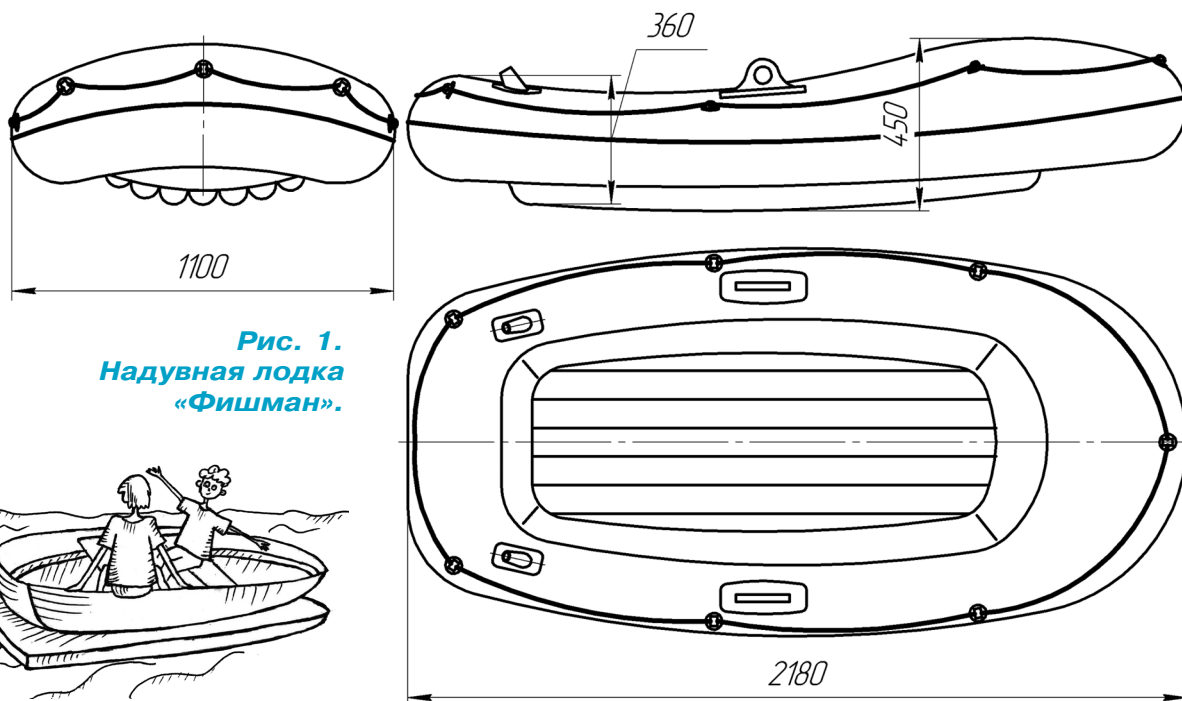


Рис. 1.
Надувная лодка
«Фишман».

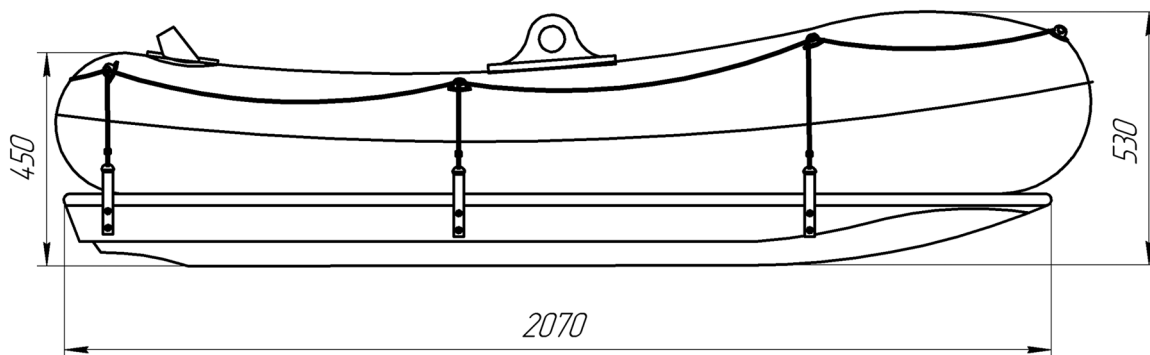


Рис. 2.
Лодка
с внешним
жестким
дном.

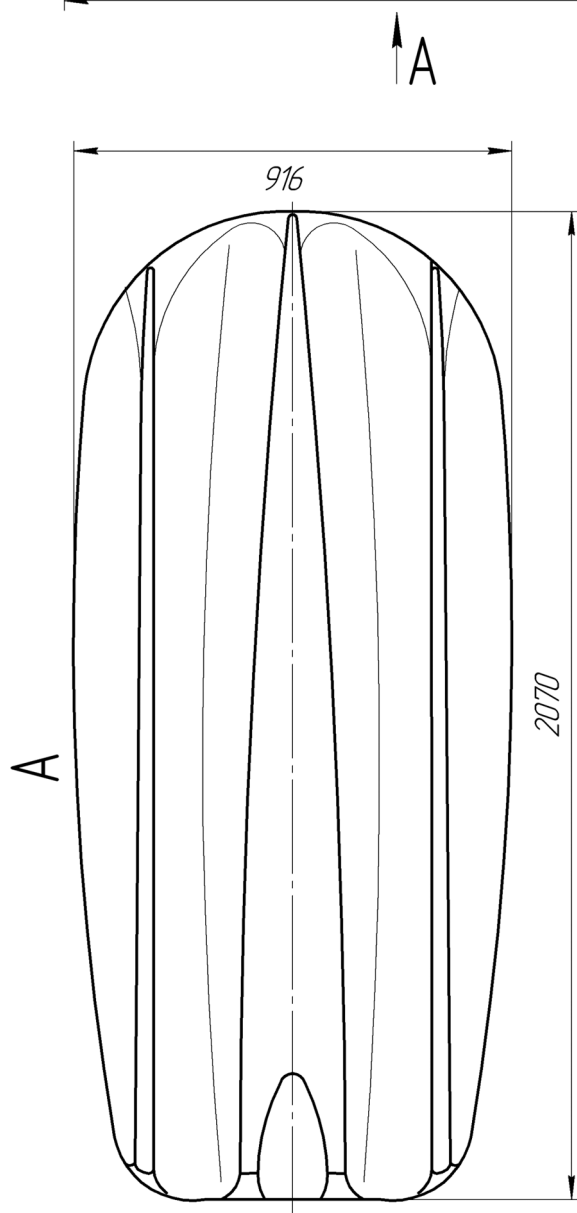
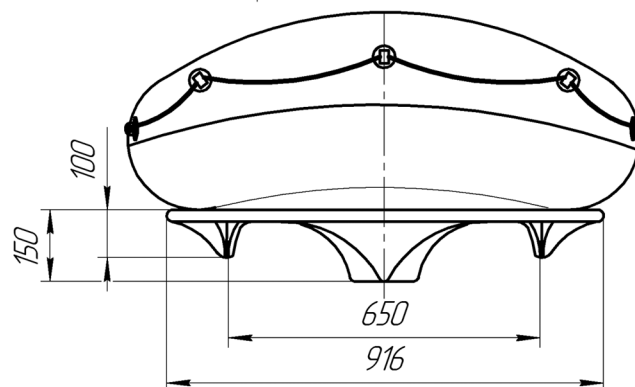


Рис. 3.
Жесткое
днище
(вид снизу).



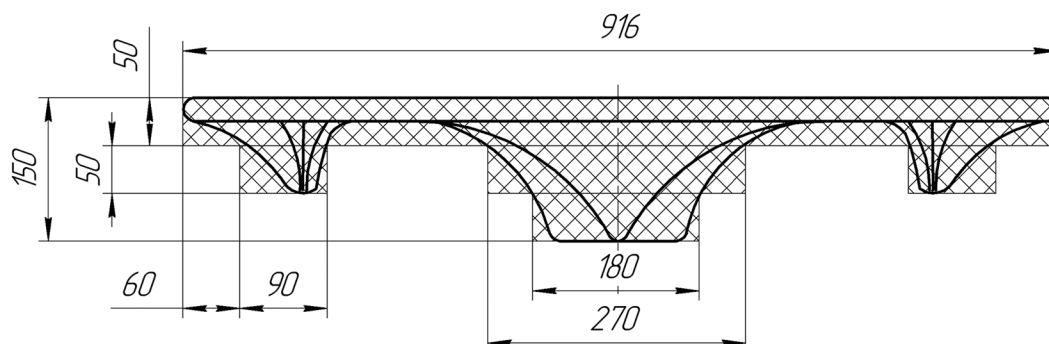
склейте 4 пластины «Пеноплэкса». Вырежьте контур днища и с помощью клея для потолочной плитки «Титан» наклейте по бортам и центру дополнительные бруски из «Пеноплэкса». Удалите пилой, ножом и теркой лишний материал (рис. 4). Хотя профиль днища может быть любым, но мы намеренно выполнили его с обводами тримарана и предусмотрели возможность глиссирования даже со слабым бензиновым мотором. Причем боковые выступы должны работать как скеги и создавать воздушную подушку-смазку. Кронштейн мотора будет закреплен на фанерных накладках и приклеен к палубе днища, поэтому сама лодка не нагружена мотором.

После зашкуривания советуем обклеить полностью все днище любой тонкой тканью для упрочнения: ткань работает на растяжение и не дает рыхлому пенопласту лопнуть. В качестве клея используйте лак марки ПФ. Затем покрасьте днище красной эмалью ПФ. Хорошо просушите и только потом приступайте к испытаниям лодки на воде.

Опытом эксплуатации моторной лодки мы поделимся позднее. Добавим, что лодка в гребном варианте хорошо себя зарекомендовала и может быть полезна также любителям рыбной ловли.

А. ЕГОРОВ

Рис. 4.
Схема наклейки
пластин
«Пеноплэкса».





ОЧКИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ



Сегодня о виртуальной реальности знает практически каждый. Это понятие прочно вошло в современную жизнь. Но чуть более полувека назад об «искусственной реальности», как ее обозначали прежде, знали единицы.

Пионером в этой области стал американский компьютерный художник, разработчик ранних интерактивных художественных произведений Майрон Крюгер. Случилось это в середине прошлого века.

Вхождение в новую технологию начиналось с видеофильмов, которые передавали ощущение присутствия в том или ином городе или месте. В 1970-х годах видеосъемку заменила компьютерная графика. В середине 1980-х появились системы, в которых пользователь мог манипулировать с трехмерными объектами на экране благодаря их отклику на движения руки. Термин «виртуальная реальность» ввел в 1989 году Джарон Ланьер, американский специалист в области визуализации данных и биометрических технологий, футуролог, популяризатор, композитор и философ, которого впоследствии энциклопедия «Британика» включила в список 300 крупнейших изобретателей в истории человечества.

В наши дни технологии виртуальной реальности широко применяются в проектировании, дизайне, добыче полезных ископаемых, в военных технологиях, строительстве, тренажерах и симуляторах, маркетинге и рекламе, индустрии развлечений.

Чтобы оказаться в трехмерном пространстве виртуальной реальности и ощутить себя участником происходящего, не обязательно идти в кинотеатр с 3D или покупать для этого в магазине специальный шлем. Имея обычный смартфон, вполне реально окунуться в этот созданный техническими средствами мир, который передается человеку через его зрение, слух и осязание. Для убедительности происходящего все производится в режиме реального времени. Эффект личного присутствия обеспечен!

Главный узел очков виртуальной реальности (VR) — смартфон. Принцип работы очков в установке на смартфоне соответствующего приложения из App Store или Google Play. Далее необходимо запустить программу, вставить смартфон в очки — и можно наслаждаться виртуальными видео, игрой или путешествием.

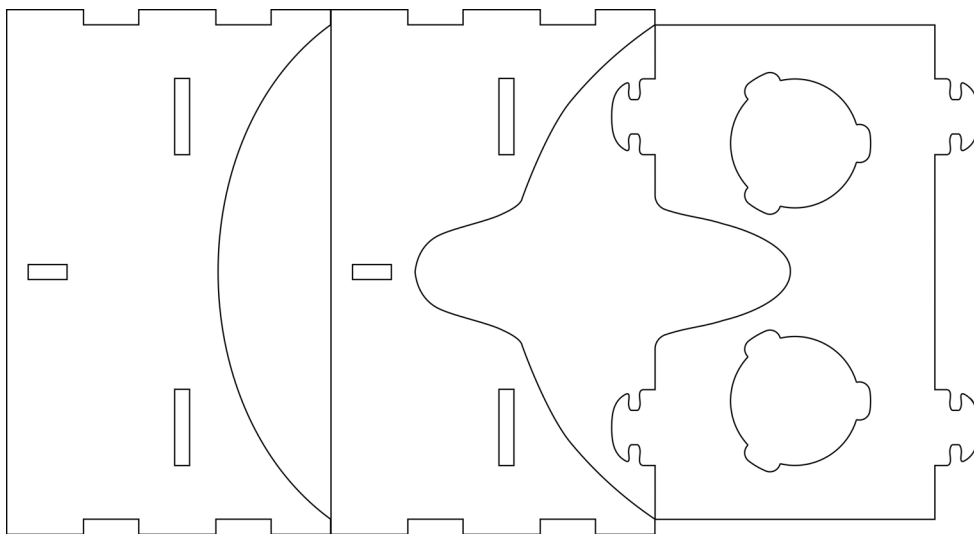
Очки представляют собой картонный (толщиной 3...5 мм) или фанерный корпус, к которому канцелярскими резинками крепится любой смартфон с диагональю экрана меньше 8,5 дюйма.

Потребуются также две бинокулярные линзы D25 с фокусным расстоянием 45 мм, которые будут размещены в корпусе перед глазами пользователя. Линзы должны быть обязательно (!) совместимы с Google Cardboard 2.0 (стандарт Google при изготовлении очков и шлемов виртуальной реальности. — *Ред.*), иначе возникает риск испортить зрение из-за перенапряжения глаз и нечеткой

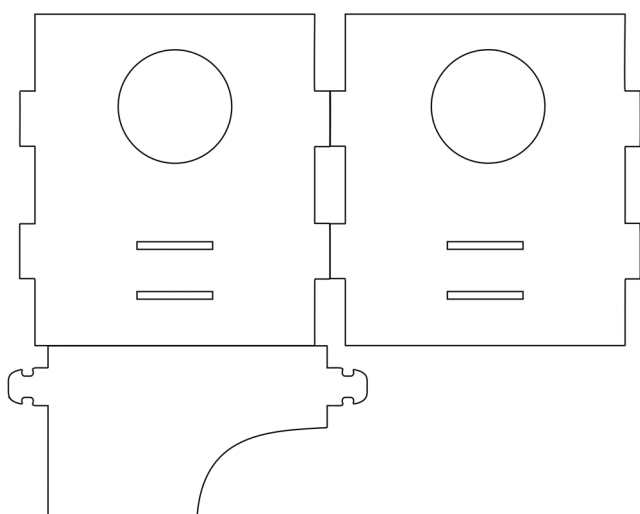


картинки. Линзы можно купить в специализированных магазинах или в интернете. Они выполняют роль стереоскопа — устройства для просмотра объемных изображений, при этом используется стереоскопическое зрение человека, когда на каждый глаз попадает свое изображение. Благодаря линзам изображение занимает большой угол зрения, как в кинотеатре, и даже более. Именно они создают 3D-эффект.

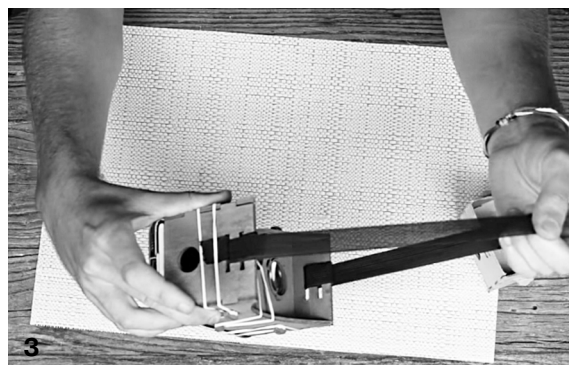
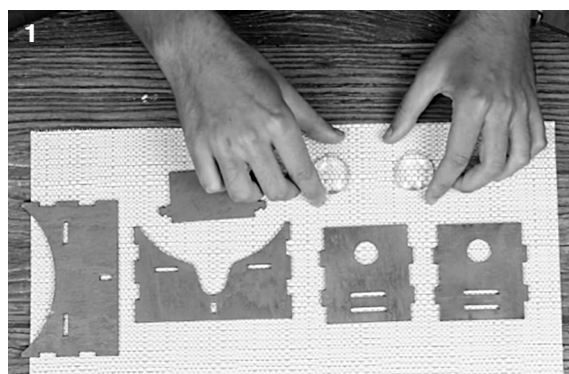
Для того чтобы видеть объемное изображение, в телефоне необходимо установить специальное приложение Sites in VR. Приложение, анализируя данные с камеры мобильного телефона, магнитометра и акселерометра, создает при просмотре



Развертки очков виртуальной реальности.



Этапы сборки очков.



эффект виртуальной реальности. В то время как происходит просмотр изображения, устройство отслеживает движение и повороты головы, используя встроенный в телефон гироскоп. Благодаря гироскопу можно смотреть 180- и 360-градусные панорамные фото и видео. 3D-эффект зависит от мощности смартфона, качества его акселерометра и гироскопа.

Переведите детали чертежей на картон или фанеру и вырежьте. Какой материал использовать, решайте сами. Для работы подойдут лобзик, канцелярский нож или скальпель. Очки собираются буквально за 90 секунд в последовательности, приведенной на фото 1 — 3.

Очень важно вставить линзы выпуклой стороной к экрану смартфона и закрепить их термоклеем с помощью термопистолета.

Широкая резинка длиной 25 см крепится к боковинам очков без клея, с использованием пазов. А три банковские резинки понадобятся для сборки корпуса очков, еще две — для крепления телефона.

При всей простоте конструкции у этих очков есть свои плюсы. Во-первых, кнопки можно нажимать, не вынимая телефон, через боковые отверстия для пальцев. Во-вторых, благодаря быстрому и удобному креплению можно не снимать защитный чехол телефона. В-третьих, большие линзы обеспечивают большой угол

обзора и поддержку больших диагоналей. И наконец, в-четвертых, очки удобно крепятся на голову и имеют эргономичный корпус.

С. САМОДЕЛКИН,
создатель сообщества МозгоЧины
для кулибинных и домашних умельцев

Суть первой задачи состояла в том, что с развитием промышленности и сельского хозяйства на Земле остается все меньше чистой питьевой воды. В мировой водный бассейн со стоками попадают миллионы тонн нефтепродуктов, тяжелых металлов, пестицидов и других опасных веществ. Что же и как надо делать, чтобы загрязненная вода стала пригодной для дальнейшего использования, и вообще, как восполнить запасы пресной воды?

Ребята, приславшие свои предложения, правильно определили направление, в котором надо двигаться. Приведем в пример письмо, где фактически выражено общее мнение. «Такую воду следует очищать от примесей, — написал нам 7-классник Кирилл Минаев из Курска. — Это поможет сохранить имеющиеся природные запасы пресной воды и меньше загрязнять природу».

«Можно дистиллировать воду, — сообщает 6-классник Максим Воронин из Пскова. — Этот способ позволяет путем нагрева «грязной» воды и последующей конденсации водяного пара сделать ее абсолютно чистой». Именно так и получают в мире более половины опресненной воды. При этом следует помнить, что в дистиллированной воде отсутствуют содержащиеся в обычной воде жизненно необходимые элементы, например, минеральные соли. Поэтому такая вода требует дополнительной обработки.

«Пресную воду можно получать из морской. Только ее надо вначале заморозить. Лед — это и есть пресная вода, а соль и примеси останутся жидкими», — пишет 6-классник Олег Малявин из Томска. Это так, но при промышленном опреснении эффективнее «обратный осмос», когда под давлением пропускают морскую воду через мельчайшую сетку мембраны. На выходе получается вода с низким содержанием солей, которая пригодна в качестве питьевой.

О необычном проекте очистки соленой воды в Испании сообщил нам Матвей Иванов из Москвы. В построенном небоскребе будут размещены множество круглых резервуаров с соленой водой, а фильтровать ее станут мангровые деревья, пропускающие воду через себя и выделяя чистую воду в виде конденсата на листьях и стенах. После чего очищенную питьевую воду будут доставлять в специальный резервуар. За сутки 1 га мангровых лесов сможет произвести 30 000 л пресной воды.

Ученые из Томского политехнического университета придумали недорогой способ качественной очистки воды от вредных примесей с помощью... взрывов, впрыскивая ее в камеру, нагретую до 300 — 500°C. Вода там мгновенно испаряется, негорючие примеси выпадают в осадок, а горючие выгорают. Водяной пар конденсируется, и получается чистая вода.

Во второй задаче мы просили подумать, где могут найти применение сельскохозяйственные отходы в промышленных масштабах.

«Из отходов можно получать биогаз, — пишет 8-классница Нина Мягкова из Екатеринбурга. — Для этого отходы сбрасывают в специальной установке. Там выделяется газ, который можно использовать для производства электроэнергии и тепла».

Пятиклассник Костя Круглов из Вологды рассказывает, что скошенная трава в сочетании с другими видами зеленых отходов может найти применение в виде кормовых добавок для домашних животных.

«Удобрения из навоза и соломы годятся для выращивания мицелия грибов и цветов, а также в садоводстве и огородничестве», — написал 5-классник Ринат Исмаилов из Казани. А Марина Селятина, 6-классница из Санкт-Петербурга, предложила такой вариант: «Если запустить в силос червей, то они способны лигнин (одревеневшие стенки растительных клеток. — *Ред.*) превратить в гумус. Этот процесс происходит в кишечнике червя, где лигнин и подвергается значительному ферментативному воздействию». В основном же, без таких червей, лигнин перерабатывается различными грибами в углекислый газ и воду.

Заметим, что все предложения наших читателей касаются технологий по переработке биомассы, которым уже более 100 лет. Недавно немецкие ученые предложили из корней цикория, которые тоннами сгнивали на полях, кроме биогаза делать биопластик. Из них химическим путем изготавливают полиэстер, нейлон, пластик для бутылок и одноразовой посуды. По своим свойствам эти материалы ничем не отличаются от обычных, но некоторые еще и быстро разлагаются в почве или на свету, что дает им преимущество с точки зрения экологии.

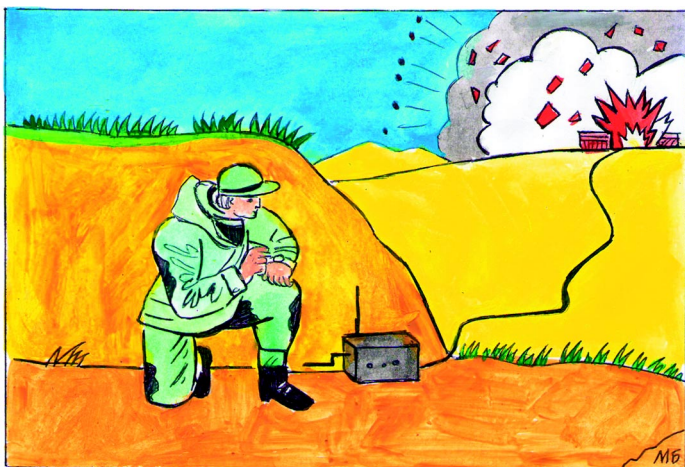
Отходы деревообрабатывающей и лесной промышленности — это тоже неисчерпаемый источник для биопластиков. Из лигнина синтезируют термопластики — материалы, которые размягчаются при нагревании. Из них можно отливать хоть вешалки и каблуки обуви, хоть пластиковую посуду и автомобильные кузова.

Материалом будущего называют наноцеллюлозу, пригодную для изготовления гибкой электроники, брони, цветофильтров, сенсоров, композитных материалов для медицины. Производство биопластика и наноцеллюлозы сейчас недешево, но технологии развиваются, поэтому все впереди.

Подводя итоги конкурса, жюри отмечает эрудицию его участников, но прорыва в их предложениях, к сожалению, не заметило. Поэтому приз остается в редакции.

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 декабря 2018 года.



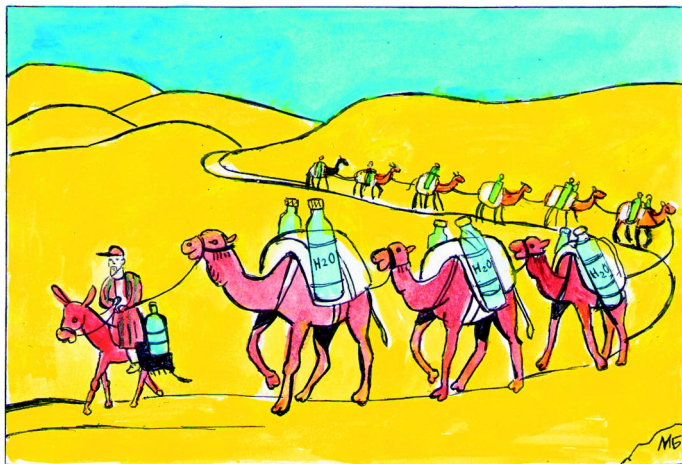
Задача 1.

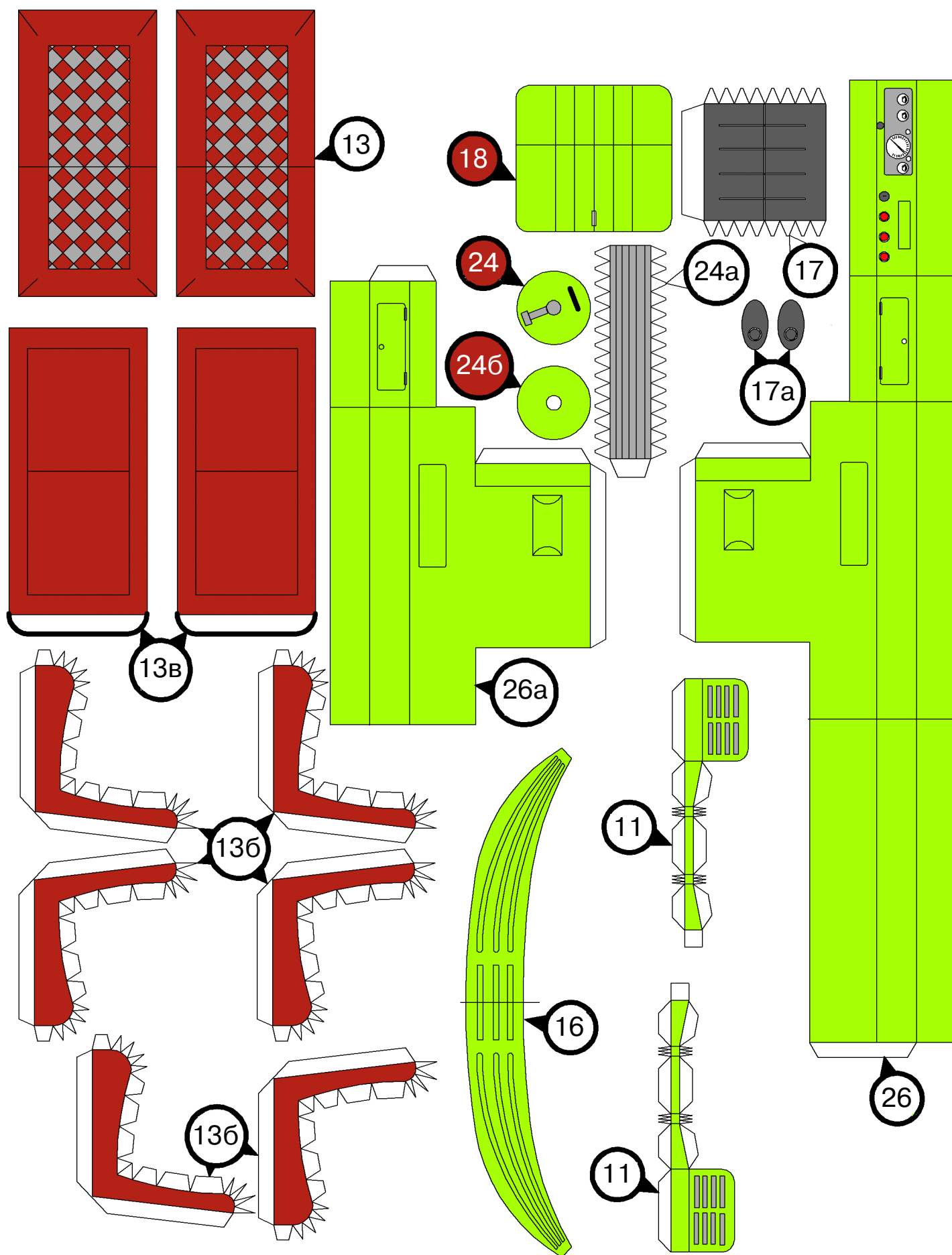
Сегодня просроченные или непригодные к использованию снаряды и боеприпасы уничтожаются в основном единственным доступным методом — открытым подрывом на военных полигонах. Это не только небезопасно для тех, кто это осуществляет, но и вредит природе. Как уничтожать устаревшие боеприпасы не только без вреда для окружающей среды, но еще и с пользой?

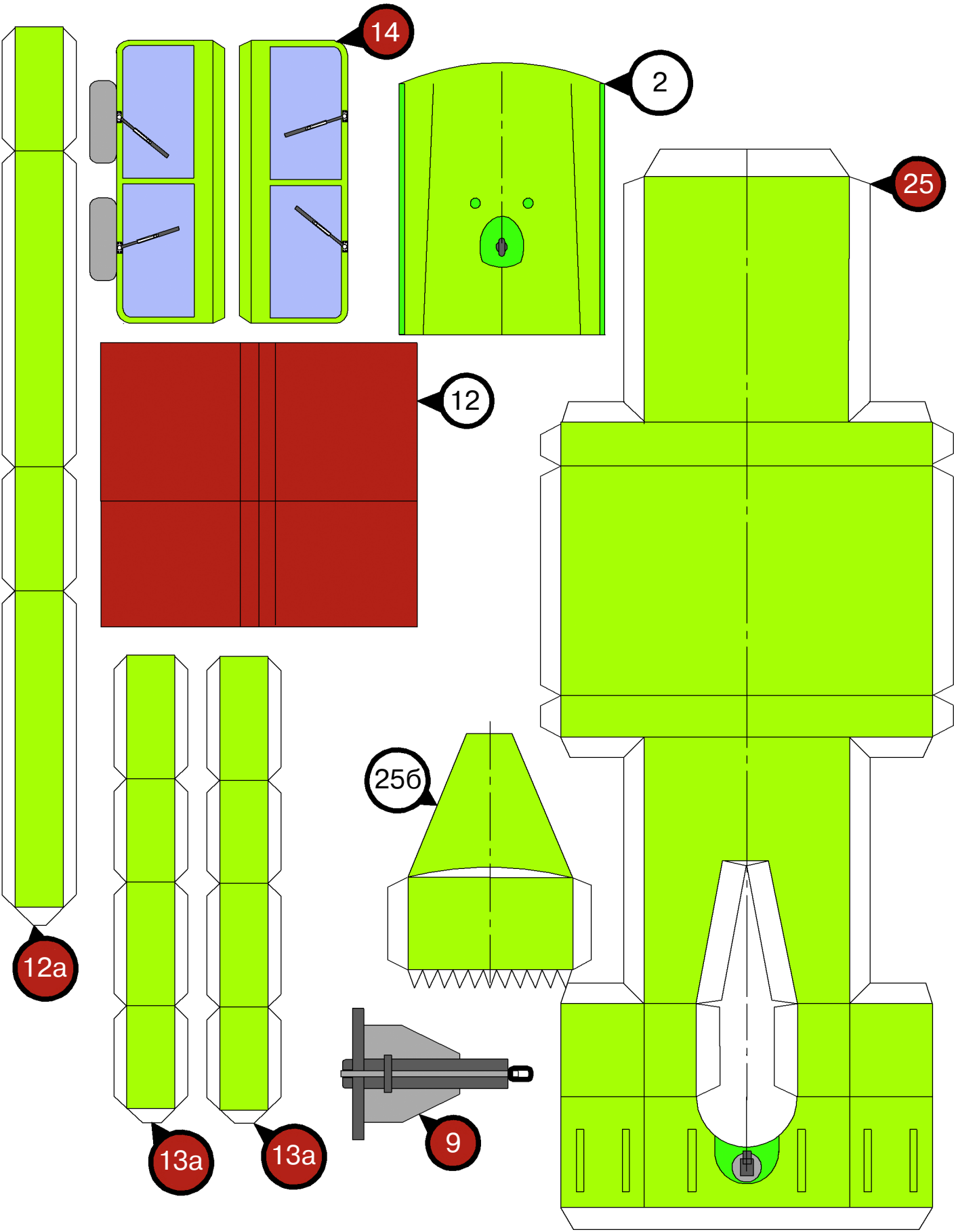
ЖДЕМ
ВАШИХ
ПРЕДЛОЖЕНИЙ,
РАЗРАБОТОК,
ИДЕЙ!

Задача 2.

Около 11% земной поверхности занимают пустыни. Эти засушливые места практически обитаемы из-за отсутствия или недостатка пресной воды. А малочисленные и скудные источники в них либо загрязнены, или же слишком соленые. Конечно, можно опреснять и очищать эту воду, впрочем как и морскую, но это требует значительных затрат — от 0,7 до 20 кВт·ч на один кубометр. И это только на промышленные и бытовые нужды. А вода для питья требует более тщательной очистки, а значит, и опреснение обходится дороже. Как же превратить пустыни в цветущие сады?









ТРУБЫ ПОД ВОДОЙ

Несмотря на все попытки европейских стран перейти на так называемую альтернативную энергетику, использующую природные ресурсы — солнце, ветер, энергию приливов и отливов, наиболее дешевым и распространенным способом получения энергии остаются газ и нефть.

Но вот проблема — в европейской части нашего континента нет больших месторождений газа. Поэтому страны Европы покупают газ большей частью у нас, в России. Но ведь этот газ до покупателя необходимо как-то доставить.

Наиболее простой и дешевый способ транспортировки газа сегодня — газопровод. Чаще всего газопроводы укладывают прямо на землю с помощью разнообразных машин и соединяют газовое месторождение с газораспределительными станциями на стороне потребителя.

Но случается, что газопровод приходится провести по морю. Вернее, под морем — по морскому дну. Такие технологии уже есть. Мы посмотрим, как они работают, на примере относительно недавно построенного газопровода «Северный поток», по которому газ из северных месторождений России поступает напрямую потребителям в Европе.

Итак, представьте себе задачу: необходимо уложить сотни труб на морское дно, где глубина может достигать 100 — 150 м. Рельеф дна неоднороден — есть довольно глубокие ямы и расселины, и наоборот — подводные холмы или даже горы. Как добиться, чтобы вся эта конструкция выдерживала огромное давление, не смещалась, не была уничтожена коррозией, выдерживала удары корабельных якорей и рыболовного снаряжения и, наконец, просто работала как надо?

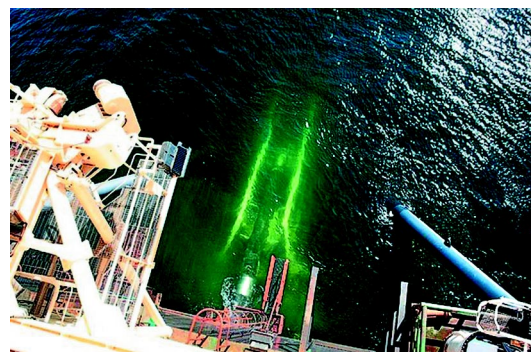
Газопровод состоит из двух ниток, длиной 1200 км каждая, которые включают 199 755 12-метровых труб из высококоротной углеродистой стали. Это примерно 2,5 млн. т стали.

Очевидно, что просто опустить металлическую трубу на дно моря не получится — соленая морская вода моментально «съест» металл. Поэтому сначала трубы готовят: одевают их в специальную одежду.

Для начала прямо на заводе-производителе на внешнюю поверхность трубы наносят трехслойное покрытие из эпоксидного состава и полиэтилена. Там же трубу покрывают и изнутри, правда, задача внутреннего покрытия состоит не в защите от коррозии, а в повышении пропускной способности газопровода. Эпоксидная краска дает очень гладкую, глянцевую поверхность, снижающую, насколько это возможно, трение молекул газа о стенки трубы.

Можно ли укладывать такую трубу на морское дно? Нет, ее требуется дополнительно защищать и усиливать против давления воды и электрохимических процессов.

На трубы устанавливают так называемую катодную защиту (наложение отрицательного потенциала на защищаемую поверхность). С определенным шагом к трубам приваривают электроды, соединенные между собой анодным кабелем, который связан с источником постоянного тока. Таким образом, процесс коррозии переносится на аноды, а в защищаемой поверхности проходит только неразрушающий катодный процесс.



Но трубу, прежде чем опустить на дно, предстоит еще обетонировать. Внешнюю поверхность трубы покрывают слоем бетона толщиной 60 — 110 мм. Покрытие армируется приваренными к корпусу стальными стержнями, в бетон добавляется наполнитель в виде железной руды — для утяжеления. После обетонирования труба приобретает вес около 24 т. Она становится серьезно защищена против механических воздействий, а дополнительная масса позволяет ей стабильно лежать на дне.

Итак, с трубами разобрались. Теперь надо вспомнить о том, что мы укладываем трубы на морское дно. Помимо неровностей природного характера, на рельефе дна отрицательно сказывается деятельность человека. Затопленные корабли, мины, которые устанавливали во время Второй мировой войны, затонувший транспорт с разнообразными опасными грузами — все это добавляет немало забот проектировщикам и строителям газопровода. Так что перед укладкой труб по маршруту запускают специальное судно, на борту которого есть оборудование для детального исследования морского дна.

После того как рельеф дна становится понятен, строители приступают к его исправлению. Глубокие ямы выравнивают с помощью так называемой каменной наброски. Специальное судно «прицельно» заполняет полости дна гравием и мелкими камнями, с помощью трубы, нижний конец которой оборудован соплами, придавая ему более подходящий профиль. Иногда вниз опускают и бетонные плиты. С возвышенностями борются при помощи траншеекопателей.

Как трубы оказываются на дне? Здесь вступает в работу трубоукладочное судно.

Вернемся ненадолго к конструкции самой трубы. Заметим, что после нанесения на нее антикоррозионной защиты и утяжеляющего бетонирования концы труб остаются открытыми и незащищенными, — иначе сварка была бы затруднена. Поэтому участки соединений защищают от коррозии уже после сварки.

Сначала монтажные стыки изолируют с помощью полиэтиленового термоусадочного рукава. Затем закрывают металлическим кожухом. Полость между кожухом и рукавом заполняется полиуретановой пеной, придающей месту стыка необходимую механическую прочность.

Далее происходит укладка S-образным способом. Сваренная из труб плеть приобретает в процессе укладки форму, напоминающую латинскую букву S. Плеть под небольшим углом выходит из кормы корабля, достаточно резко опускается вниз и достигает дна, где принимает горизонтальное положение. Труднее всего представить себе, что нить из стальных, покрытых бетоном 24-тонных труб способна к таким резким изгибам без разрушения. Однако все происходит именно так.

Чтобы плеть не сломалась, применяют разнообразные технологические хитрости. За трубоукладочным судном на десятки метров тянется

стингер — специальное ложе, уменьшающее радиус наклона уходящей вниз плети. На судне также установлено натяжное устройство, прижимающее трубы книзу и снижающее нагрузку на изгибы. Наконец, система позиционирования контролирует положение судна, исключая рывки и резкие смещения, способные повредить трубопровод. Если укладку почему-либо требуется прервать, то вместо очередной трубы к плети приваривают герметичную заглушку с креплениями и плеть «сбрасывают» на дно. При возобновлении работ другой корабль подцепит заглушку тросом и вытянет плеть обратно наверх.

Без подводной сварки тоже не обходится. Каждая из ниток «Северного потока» состоит из трех секций. Различие между секциями — разная толщина стенок используемых труб. Пока газ идет от терминала с российской стороны к приемному терминалу на немецком берегу, его давление постепенно падает. Это дает возможность использовать в центральной и финальной секциях тонкостенные трубы и таким образом экономить металл. Вот только обеспечить соединение разных труб на борту трубоукладочных судов не представляется возможным.

Сочленение секций происходит уже на дне — в гидроизолированной сварочной камере. Для этого на дно опускают трубоподъемные механизмы, которые отрывают от дна и точно размещают друг напротив друга плети отдельных секций. Для той же цели применяют и надувные мешки с переменной плавучестью, обеспечивающие вертикальные перемещения труб. Сварка ведется в автоматическом режиме. Однако наладка оборудования сварочной камеры — это сложнейшая водолазная операция. Чтобы ее провести, под воду опускают водолазную камеру, где может проходить декомпрессию целая бригада водолазов, и специальный колокол для спуска ко дну. Сваривают секции обычно на глубине 80 — 110 м.

Прежде чем использовать газопровод для перекачки топлива, его испытывают... водой. Еще до термобарической сварки каждая секция трубопровода проходит суровое испытание. Внутри секций с помощью поршневого модуля закачивают предварительно отфильтрованную от взвесей и даже бактерий морскую воду. Жидкость, нагнетаемая со специального судна, создает внутри плети давление, превышающее рабочее, и такой режим поддерживается в течение суток. Затем воду откачивают и секцию газопровода осушают. Еще до того, как в трубопроводе появится природный газ, его трубы заполняют азотом.

Прокладка газопровода по морскому дну — лишь часть проекта «Северный поток». Немало усилий и затрат требует оборудование береговой инфраструктуры. Отдельная история по вытягиванию нитки газопровода на берег с помощью мощной лебедки или создание механизма компенсации сезонного сжатия-расширения 1200-километровой нитки. Вот такие вот современные чудеса.

КОНСТРУКТОР

«МНОГОГРАННИКИ»

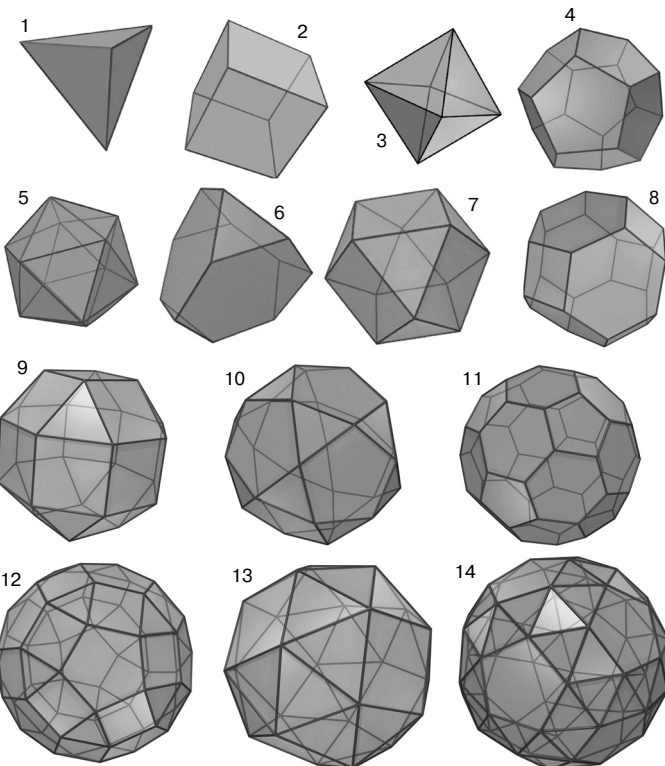
Н ет ничего лучше для развития пространственного воображения, логического мышления, тренировки памяти и внимания, чем конструкторы. Обычно они отличаются друг от друга степенью сложности и материалом, из которого изготовлены. Хорошо известны LEGO и другие виды пластмассовых, деревянных конструкций, которые можно приобрести в магазинах. Но все они промышленного производства. А ведь можно и самому сделать конструктор как для себя, так и для младших братьев и сестер, ничем не хуже покупного, используя для деталей плотную бумагу, картон или гибкий листовый пластик. Из рабочих инструментов понадобятся только ножницы, обычные скрепки, канцелярские резинки или резинки для плетения. Большое его преимущество, — в бесклеевом соединении. Это соединение может иметь разнообразные варианты технического воплощения, пригодно для многократного использования и не пачкает руки. Такой конструктор, состоящий из плоских многогранников, — хороший помощник в изучении геометрии, стереометрии, понимания 3D-конструкций. И так...

С ПОМОЩЬЮ «ЛАСТОЧКИНОГО ХВОСТА»...

Все многообразие окружающих нас форм может быть сведено к сочетанию плоских фигур на основе равностороннего треугольника, квадрата и правильного пятиугольника, а также правильного шестиугольника (рис. 1). Последнюю фигуру мы добавляем, чтобы не использовать комбинацию из 6 равносторонних треугольников.

Стороны фигур должны быть одинаковыми, что является главным условием сопряжения деталей.

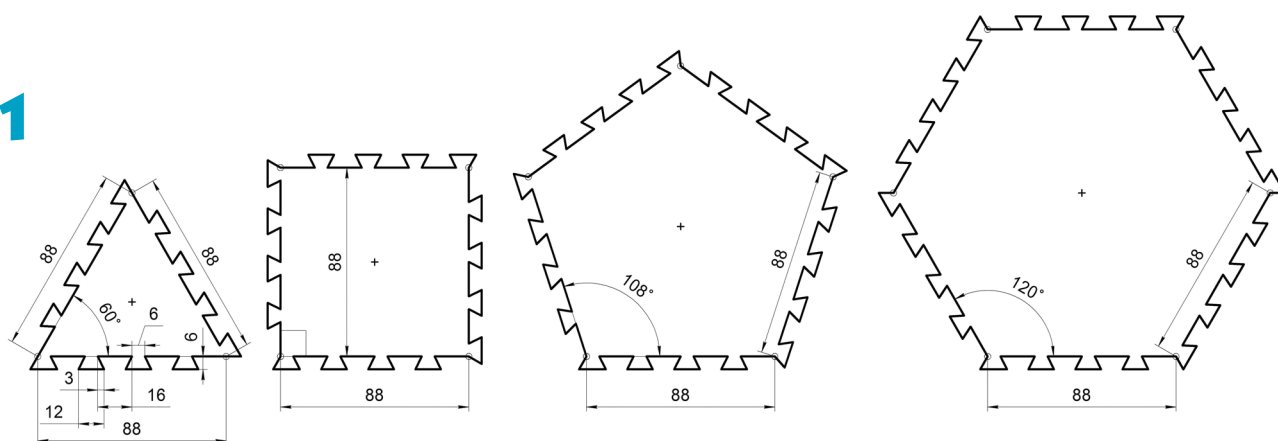
Из плотной бумаги, картона или гибкого листового пластика вырежьте детали, следуя указанным на рисунке размерам (в миллиметрах), или же сделайте детали нужного вам размера, соблюдая масштаб. От их количества зависит многообразие объемных фигур, которые в конечном итоге можно будет воспроизвести.



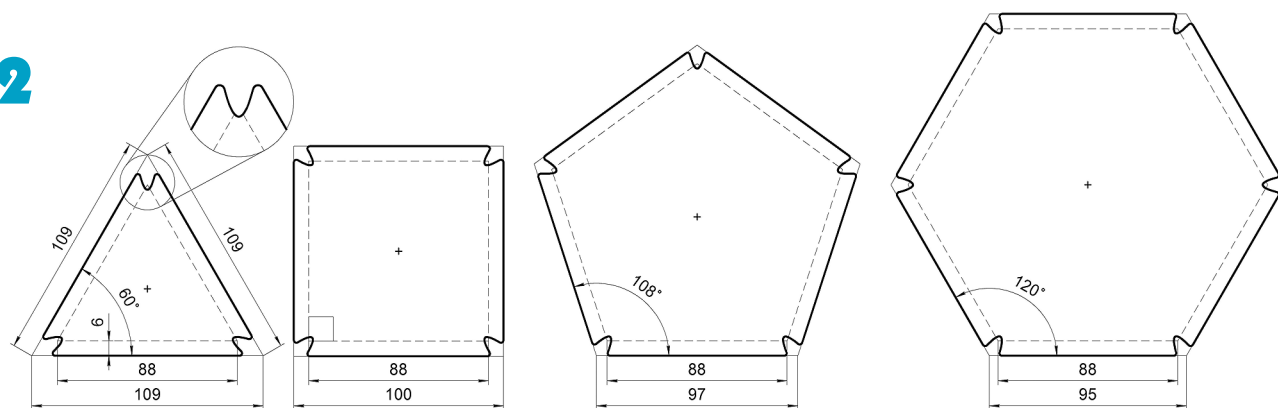
	Название	▲	■	◆	◆
1	Правильный тетраэдр	4	-	-	-
2	Гексаэдр (куб)	-	6	-	-
3	Октаэдр	8	-	-	-
4	Додекаэдр	-	-	12	-
5	Икосаэдр	20	-	-	-
6	Усечённый тетраэдр	4	-	-	4
7	Кубооктаэдр (ромботетраэдр)	8	6	-	-
8	Усечённый октаэдр	-	6	-	8
9	Ромбокубооктаэдр	8	18	-	-
10	Икосододекаэдр	20	-	12	-
11	Усечённый икосаэдр	-	-	12	20
12	Ромбоикосододекаэдр	20	30	12	-
13	Плосконосый куб	32	6	-	-
14	Плосконосый додекаэдр	80	-	12	-

Правильные многогранники

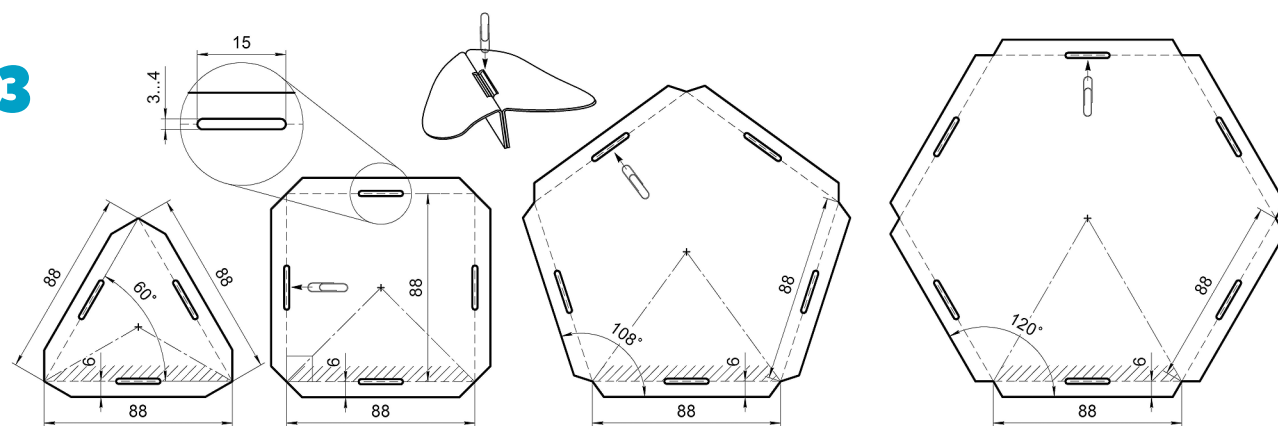
1



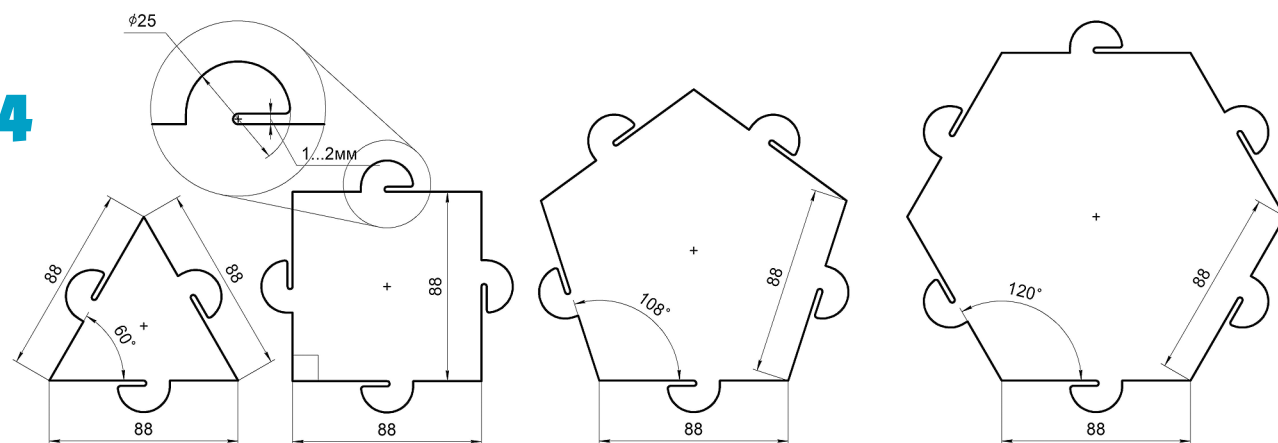
2

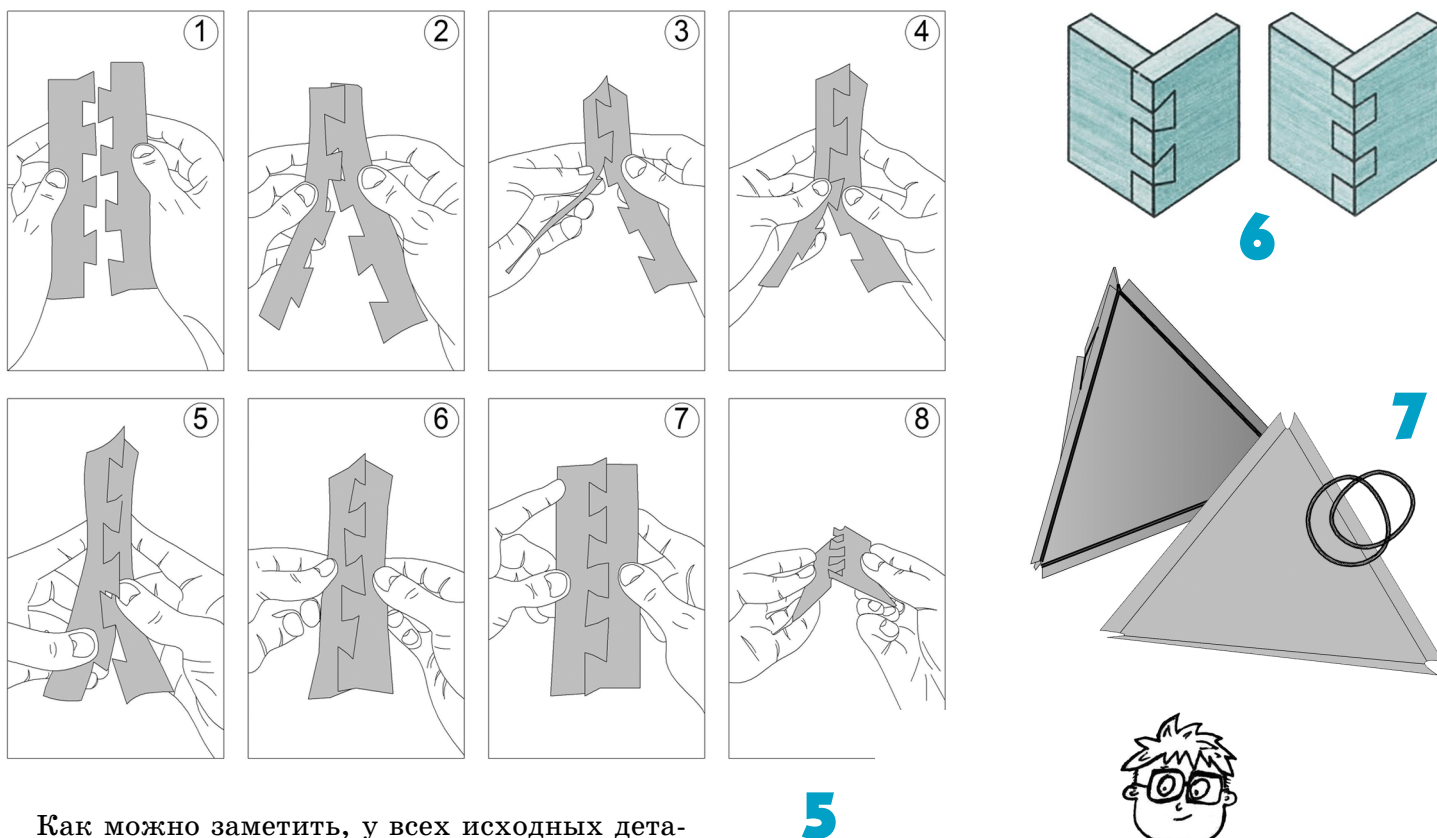


3



4





Как можно заметить, у всех исходных деталей имеется контур, аналог которому можно найти в столярном деле. Этот способ соединения называется «ласточкин хвост» и представляет собой вариацию соединения «гребенка» (рис. 6). По ассоциации оно сравнимо с застежкой-молнией.

Поэтапные шаги по скреплению элементов представлены на рисунке 5.

Этот способ позволяет получить механически прочное соединение, пригодное для создания на его основе объемных моделей многогранников (рис. 4).

Предлагаем вначале сделать первые 5 правильных многогранников, известных как «*платоновы тела*»*: **тетраэдр**, грани которого формируются из 4 равносторонних треугольников; **гексаэдр** (куб) — из 6 квадратов; **октаэдр** — из 8 равносторонних треугольников; **додекаэдр** — из 12 правильных пятиугольников; **икосаэдр** — из 20 равносторонних треугольников. А после этого можно воспроизвести и другие варианты симметричных выпуклых многогранников путем сочетания уже не однотипных плоских деталей.

Получив, таким образом, первые навыки объектного моделирования, можно приступать к самостоятельным экспериментам с формой и воспроизводить как геометрически простые объекты, так и совершенно причудливые, не имеющие аналогов.

* Выпуклые многогранники, состоящие из одинаковых правильных многоугольников и обладающие пространственной симметрией. Получили свое название в честь древнегреческого философа Платона.

Кстати, название каждого многогранника происходит от греческого наименования количества его граней и слова «грань». Хотя известны многогранники еще с древнейших времен. Их изображения археологи находят на резных каменных шарах периода позднего неолита, за 1000 лет до Платона.

... А ТАКЖЕ «РЕЗИНОЧЕК», «ЯЗЫЧКОВ» И «СКРЕПОК»

В качестве альтернативы представленному выше бесклеевому способу соединения деталей есть варианты, где детали соединяются между собой при помощи канцелярских резинок или резинок для плетения (рис. 2, 7), а также канцелярских скрепок (рис. 4) или при помощи выступающих за контур многоугольников «язычков» с прорезью.

В завершение предлагаем читателям придумать свой способ разъемных соединений и поделиться с редакцией. Новые варианты будут опубликованы в журнале.

А. ИВЧЕНКО

ЗАРЯДИ НА РАССТОЯНИИ!

В предыдущем номере «Левши» мы рассказывали о технологии беспроводного заряда для мобильных телефонов, которая стремительно набирает популярность. Справедливости ради заметим, что эта технология применялась и раньше. Например, для заряда аккумуляторов электрических зубных щеток и электробрить, что вполне оправданно, поскольку электрическая зубная щетка должна быть герметичной, иначе она перестанет работать. Обеспечить же герметичность разъемов довольно сложно.

Как и обещали, мы решили закрепить теорию практикой и показать, как можно сделать беспроводное зарядное устройство своими руками, затратив на это совсем немного времени и средств. Конечно, до полноценного современного зарядного устройства наш образец недотягивает, это скорее своеобразный демонстратор технологии. Тем не менее, работать он будет и зарядить от него аккумулятор мобильного телефона вполне возможно.

Схема зарядного устройства совсем не сложна (см. рис.), и собрать ее под силу даже начинающему. Нужно только немного терпения. Схема состоит из двух частей. Логически они разделены пунктирной линией. Слева расположен передатчик, выполненный по схеме блокинг-генератора. Он выдает прямоугольные импульсы высокой частоты в катушку L1, создавая, таким образом, электромаг-

нитное поле высокой частоты. Частота, кстати, не очень высокая — десятки кГц.

Справа расположена приемная часть, подключаемая к телефону. Она состоит из приемной катушки L2, на которую созданное передатчиком поле наводит ЭДС, и выпрямительного диода VD1, выпрямляющего напряжение, полученное с катушки.

Приемник подключается к мобильному телефону с помощью стандартного USB-разъема.

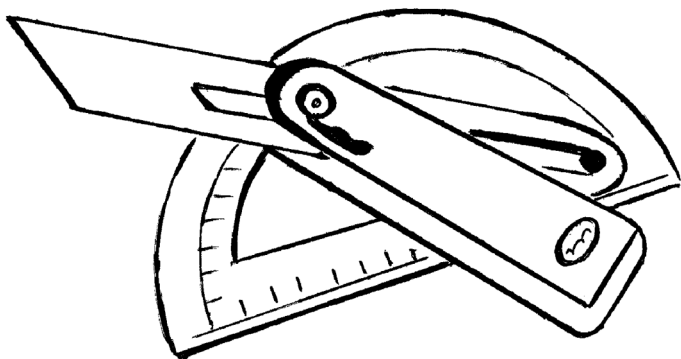
Конечно, приемник можно подключить и напрямую к аккумулятору телефона, но, во-первых, не у каждого аппарата получится добраться до аккумулятора, а во-вторых, такое подключение может аккумулятору повредить. Дело в том, что в телефоне есть контроллер заряда аккумулятора, который следит за процессом заряда и не дает аккумулятору перезарядиться, что порой приводит его к выходу из строя и даже воспламенению. Помимо этого контроллер выдает сведения о степени заряда батареи телефона на дисплей. Если подключить зарядное устройство непосредственно к аккумулятору, то можно лишиться этих двух, на мой взгляд, совершенно необходимых функций.

Теперь о том, как изготовить главные компоненты нашего зарядного устройства — катушки передатчика и приемника.

Для катушки передатчика понадобится медный провод в лаковой изоляции, диаметром 0,5 — 0,7 мм. Наматываем его на оправку диаметром 7 — 10 см. Материал оправки — любой неметаллический: оргстекло, картон, тонкая фанера, нефольгированные текстолит, гетинакс. Мотаем 20 витков, делаем отвод — это будет

ЛЕВША СОВЕТУЕТ

ВМЕСТО МАЛКИ



Есть старинный русский инструмент, который издавна применяют в столярном и слесарном деле, ремонтных работах, — малка. По сути, это угломер, чтобы можно было разметить и измерить углы, например, при устройстве оконных откосов. Инструмент имеет подвижную часть, которая определяет заданный угол и позволяет проводить измерения от 0 до 180°. Как устроена малка, видно на рисунке. Ну, а если лень ее делать, воспользуйтесь обычным транспортиром.

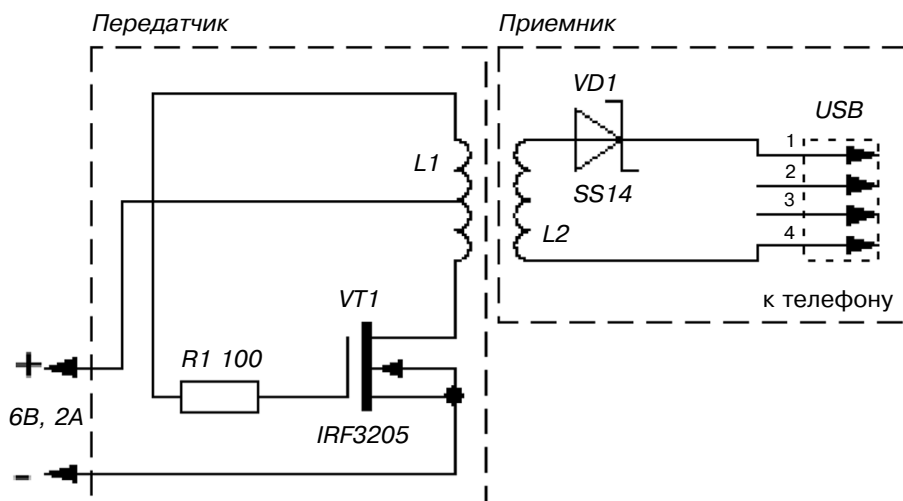
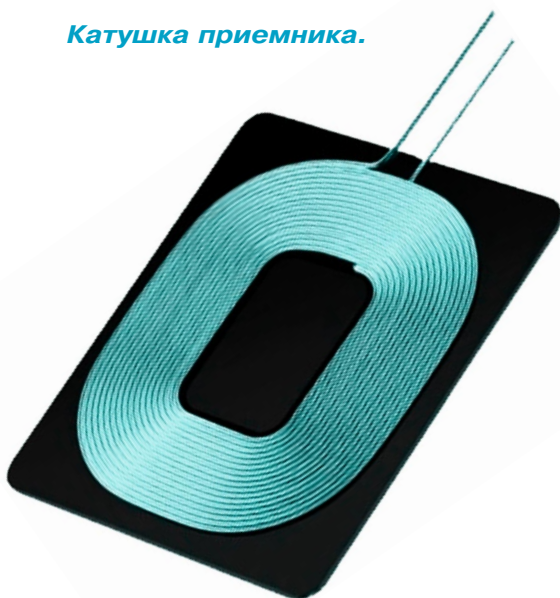


Схема электрическая принципиальная.

Катушка приемника.



средний вывод катушки, после чего мотаем еще 20 витков. Витки катушки желательно закрепить клеем или герметиком. В крайнем случае можно использовать обычный канцелярский скотч.

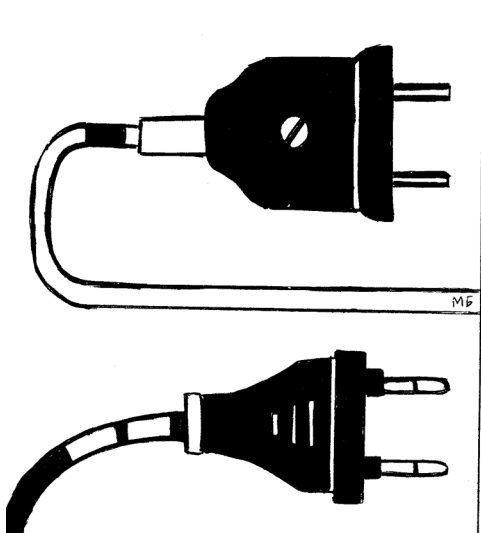
Переходим к катушке приемника.

Для нее берем такой же провод, диаметром 0,3 — 0,4 мм. Катушка содержит 20 витков. Она должна быть плоской, то есть наматываться примерно так, как показано на картинке.

Катушки — это самая ответственная часть всего устройства, от качества их изготовления зависит КПД зарядного устройства, а значит, и время, за которое будет заряжаться ваш мобильный телефон.

Передатчик устройства подключается к любому источнику постоянного напряжения. Выходное напряжение такого источника должно быть не менее 5 — 6 В и с максимальным током 2 А.

ЛЕВША СОВЕТУЕТ



ОДНИМ ЦВЕТОМ

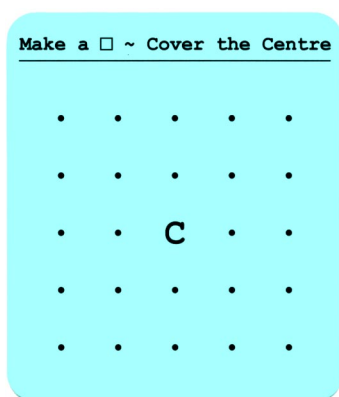
Многим знакома ситуация, когда нужно вытащить вилку с проводом электроприбора из многорозеточного сетевого фильтра, но распознать ее среди многих других сразу невозможно. Зачастую вилки похожи друг на друга, а провода перепутаны. Чтобы не тратить время на поиски, оберните провод внизу, около вилки, и наверху, у основания электроприбора, полосками изолянты одинакового цвета. Так же поступите с другими электроприборами, меняя цвет изолянты или же количество полосок. В этом случае вы будете точно знать, какую вилку нужно вытащить.

СДЕЛАЙ КВАДРАТ

Э

ту головоломку предлагает Вил Страйбос из г. Венло, Нидерланды. Постоянные читатели нашей рубрики уже мастерили головоломки Вила для своей домашней или школьной игротеки. И вот его новая оригинальная задача.

Головоломка «Сделай квадрат» состоит из плоской доски (платформы) и фишек (игровых элементов). Игровые элементы — 5 штук — представляют собой плоские фигуры, образованные соединением кругов (дисков) по схеме, показанной на рисунке. Рекомендуемый диаметр кружков 20 мм, расстояние между центрами соседних соприкасающихся кружков также 20 мм. Элементы можно изготовить, приклеив готовые кружки (пуговицы) или нарезав их из цилиндрической заготовки. Но лучше все же выпилить элементы лобзиком из фанеры после предварительной разметки по приведенной схеме. На платформе необходимо нанести сетку из точек 5х5, расстояние между точками 20 мм. Центр сетки обозначен символом С.

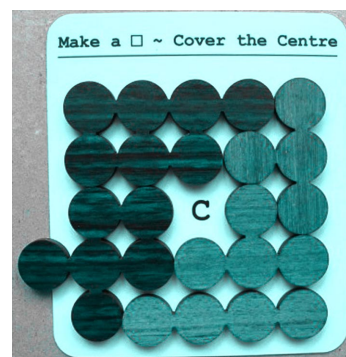


Задача. Уложите элементы на платформу так, чтобы образовался квадрат. При этом центр (С) должен быть закрыт. Элементы можно как угодно поворачивать и переворачивать, но нельзя накладывать друг на друга.

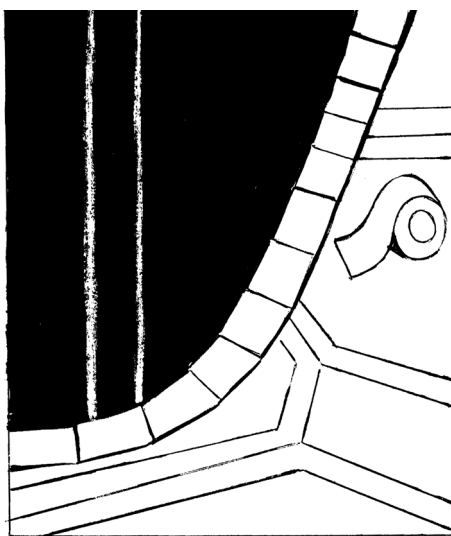
На фото (справа) мы привели пример, когда задача «почти» решена, но... один из кружков выступает за пределы квадрата и центр не прикрыт.

Найдите правильное решение. Желаем успехов!

В. КРАСНОУХОВ



ИГРОТЕКА

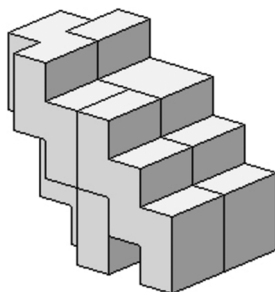


ВЫКРОЙКА ДЛЯ ВЫСТУПОВ

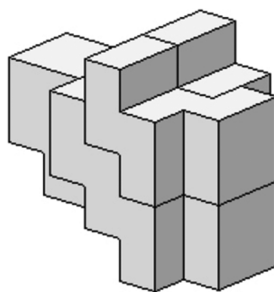
Особую сложность при укладке напольного покрытия или плитки представляет разметка сложных выступов, где необходима высокая точность. В этом случае поможет малярный скотч, которым следует обклеить сложные места. Наложённый несколькими слоями по контуру изгибов или выступов скотч представляет собой своеобразную выкройку, которую легко снять с одной поверхности и перенести на другую.

**Для тех, кто так и не решил головоломки в рубрике «Игротека»
(см. «Левшу» № 9 за 2018 год),
публикуем ответы.**

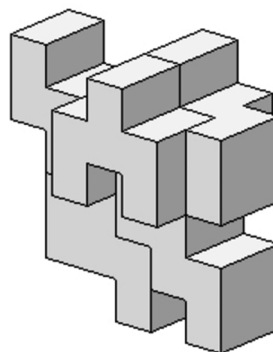
1



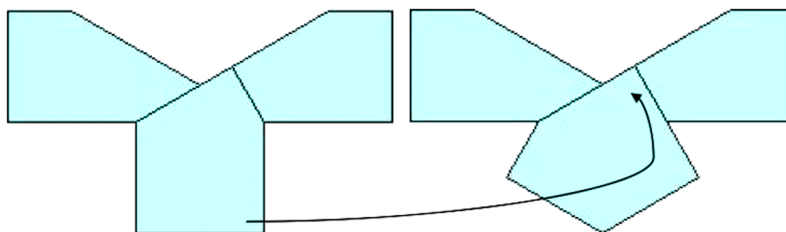
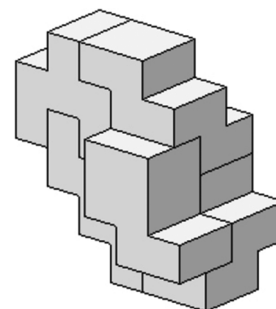
2



3



4



ЛЕВША

Ежемесячное
приложение к журналу
«Юный техник»
Основано
в январе 1972 года
ISSN 0869 — 0669
Индекс 71123

Для среднего и старшего
школьного возраста

Учредители:

ООО «Объединенная редакция журнала «Юный техник», ОАО «Молодая гвардия»
Подписано в печать с готового оригинала-макета 27.09.2018. Формат 60х90 1/8.
Бумага офсетная № 2. Печать офсетная. Условн. печ. л. 2+вкл. Учетно-изд. л. 3,0.
Периодичность — 12 номеров в год, тираж 9 480 экз. Заказ №
Отпечатано 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.

Главный редактор
А.А. ФИН

Ответственный редактор
Г.П. БУРЬЯНОВА

Художественный редактор
А.Р. БЕЛОВ

Дизайн Ю.М. СТОЛПОВСКАЯ
Компьютерная верстка
Ю.Ф. ТАТАРИНОВИЧ

Технический редактор
Г.Л. ПРОХОРОВА

Корректор Т.А. КУЗЬМЕНКО

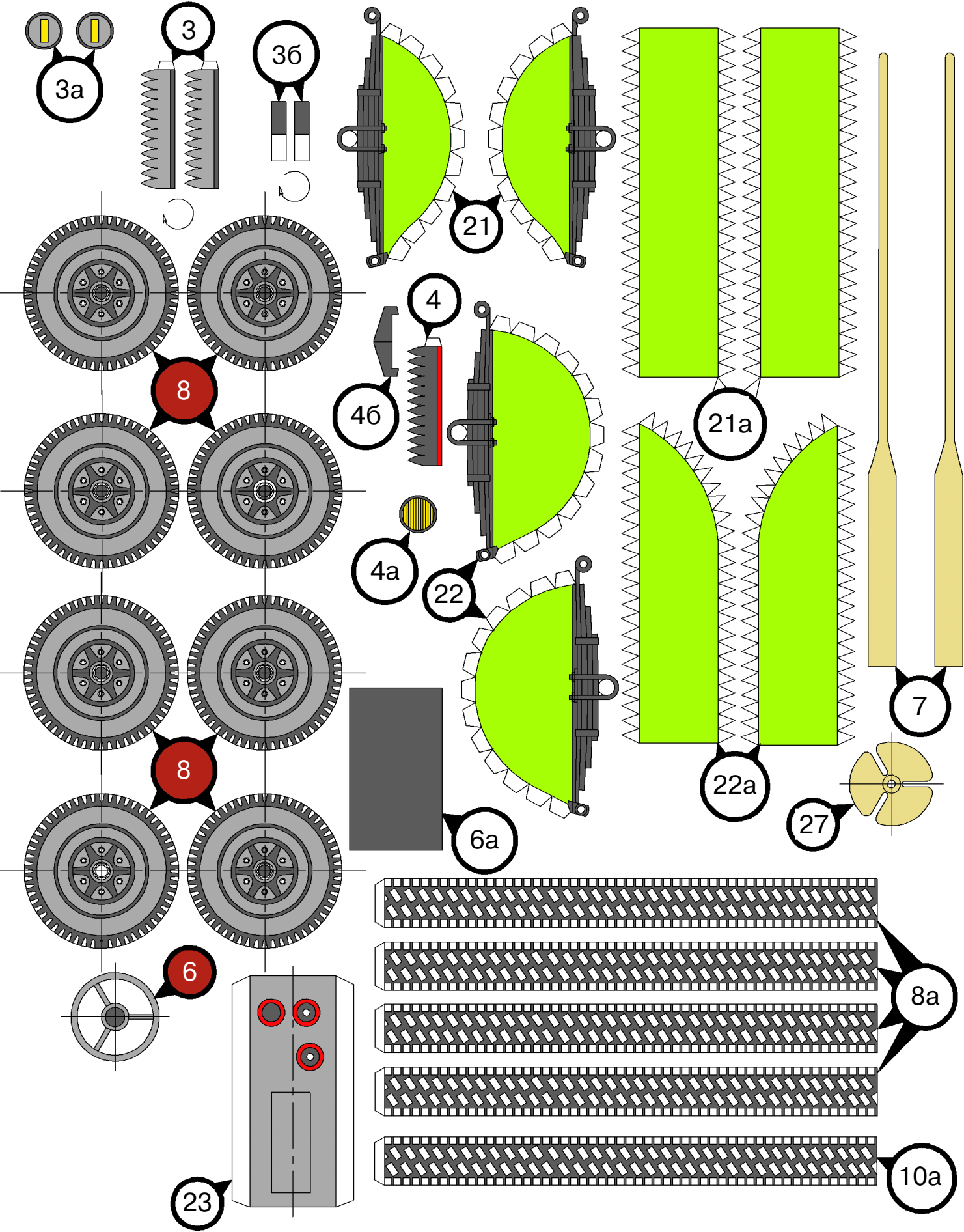
В ближайших номерах «Левши»:

В 1983 году ОКБ Сухого разработало гражданский самолет спортивного назначения Су-26, созданный наполовину из композиционных материалов. Моделью этого самолета вы сможете пополнить свой музей на столе.

Под рубрикой «Полигон» для тех, кто предпочитает «готовить сани летом, а телегу зимой», журнал расскажет, как поставить на гребную лодку подвесной мотор.

В рубрике «Электроника» можно будет найти несложную электрическую схему светодиодного ночника.

Любители тихого отдыха найдут себе занятие, разгадывая очередную головоломку Владимира Красноухова в «Игротеке». И как всегда, домашние мастера получают советы от «Левши».





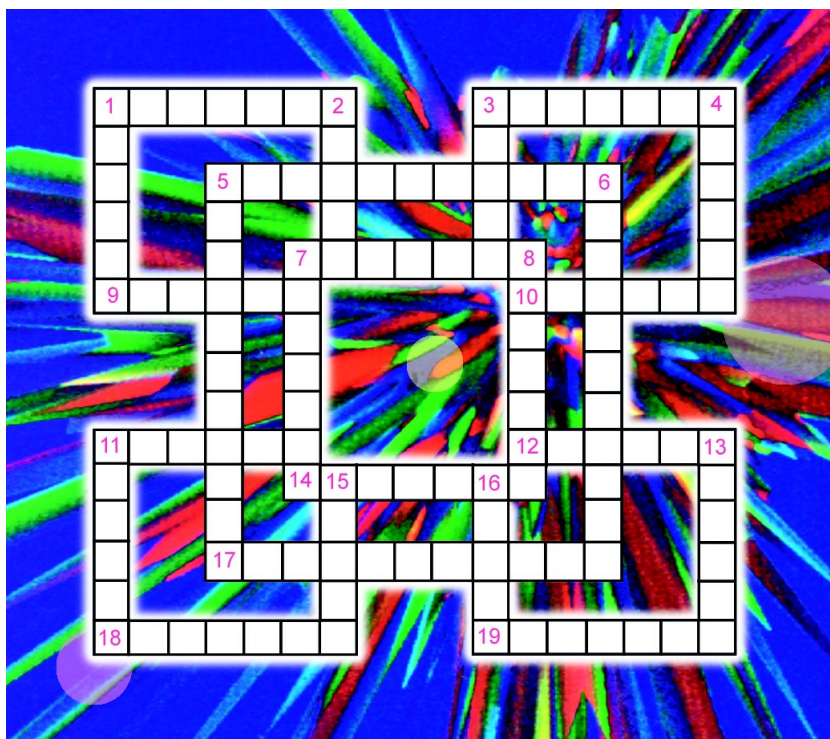
ДОРОГИЕ ЧИТАТЕЛИ!
Продолжаем публикацию серии
крестовордов-головоломок второго
полугодия 2018 г. Условия их
решения опубликованы
в «Левше» № 1 за 2018 год.

По горизонтали:

1. Рабочий стол для обработки вручную изделий из металла, дерева и других материалов. 3. Система проводников в трансформаторе, по которой протекают токи, создающие магнитные поля. 5. Высшее учебное заведение, где готовят специалистов по фундаментальным и многим прикладным наукам. 7. Отношение размера изображения к размеру изображаемого объекта. 9. Свободно вращающийся или закрепленный на вращающейся оси диск, позволяющий поставленному на него телу катиться, а не скользить. 10. Точка зрения. 11. Техника обработки металла, известная грекам начиная с микенского периода. 12. Сумма рабочих объемов всех цилиндров двигателя внутреннего сгорания. 14. Часть крыла самолета, стыкуемая к центроплану. 17. Раздел науки, изучающий физические процессы в астрономических объектах, таких как звезды. 18. Ящик, в котором расположен судовой компас, а также некоторые другие навигационные инструменты. 19. Мелкое ручное производство, основанное на применении ручных орудий труда.

**Контрольное слово
состоит
из следующей
последовательности
зашифрованных
букв:**

(0) (8) (4) (16) (10) (2)⁴



По вертикали:

1. Одна из сторон света. 2. Высокотемпературная обработка различных металлов, нагретых до высокой температуры. 3. Традиционный лакокрасочный материал, широко используемый в строительстве и малярных работах. 4. В геодезии угол между направлением на север и направлением на какой-либо заданный предмет. 5. Бесцветный газ без запаха, с химической формулой CO_2 . 6. Величина, характеризующая тепловое состояние чего-либо. 7. Рабочий инструмент, который используется в домашнем хозяйстве и других видах деятельности человека. 8. Единица измерения объема жидкостей. 11. Восьмая и самая дальняя от Земли планета Солнечной системы. 13. Самый распространенный в природе тяжелый металл серебристого цвета. 15. Укороченная винтовка. 16. Прибор для получения мощных узконаправленных пучков света.

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).

Через «КАТАЛОГ РОССИЙСКОЙ ПРЕССЫ»: «Левша» — 99160,

«А почему?» — 99038, «Юный техник» — 99320.

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-pressa.de**

