

И снежная целина, и крутые косогоры ~
не помеха
экспериментальному трициклу
на широкопрофильных шинах низкого давления,
сконструированному энтузиастами вездеходной техники
из города Тулы ~
Игорем Лявным и Алексеем Скурко.

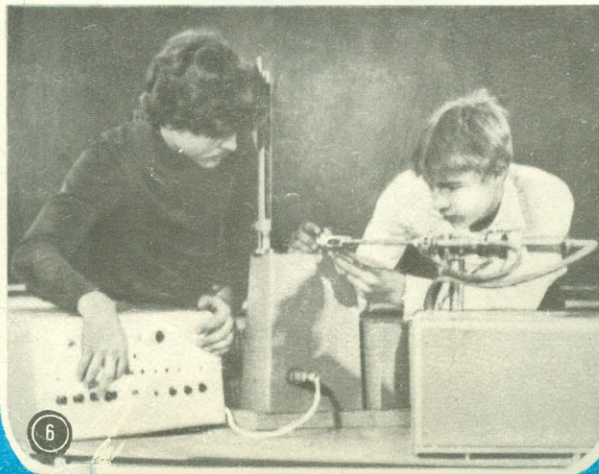
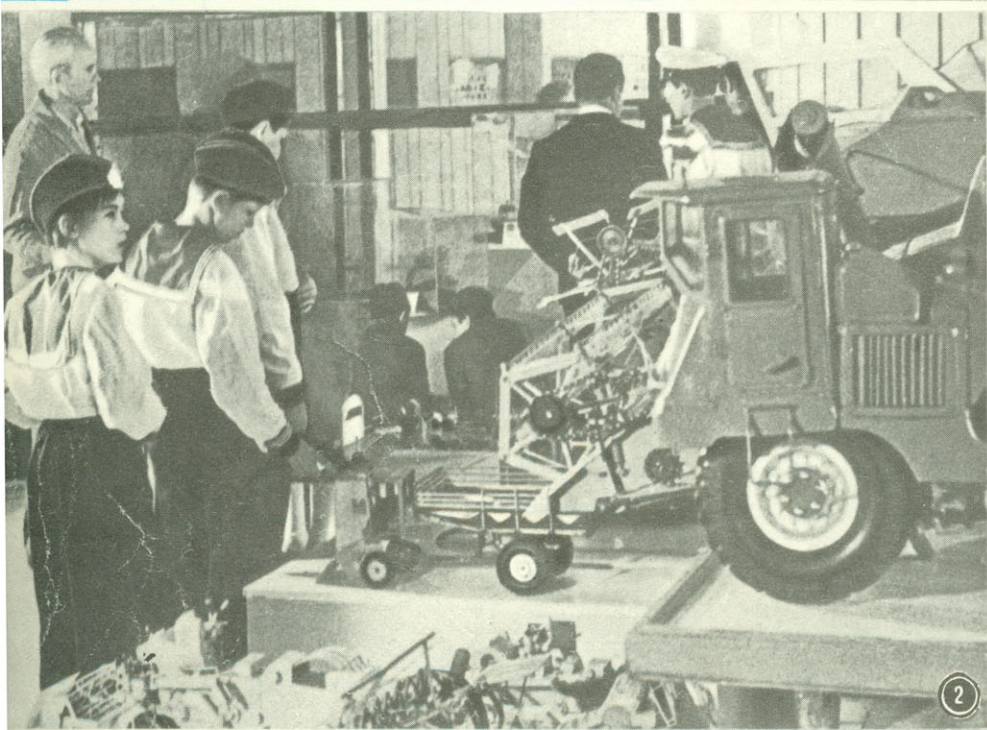
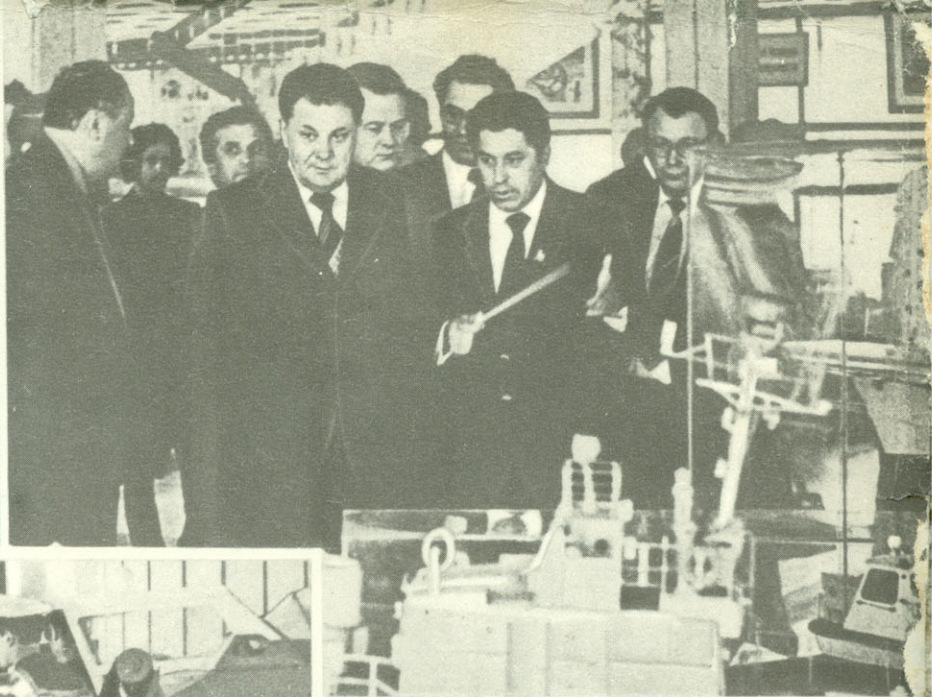


Игорь Лявны

МОДЕЛИСТ 1983·11
КОНСТРУКТОР

Техническое творчество... Именно оно помогает сегодня десяткам тысяч ребят Ростовской области определить свой жизненный путь, утвердиться в выборе будущей профессии. Каждый пятый учащийся здесь развивает свои творческие способности, получает первые трудовые навыки в хорошо оснащенных технических кружках и лабораториях.

На снимках: партийные и советские руководители области во главе с первым секретарем обкома партии, членом ЦК КПСС И. А. Бондаренко (на фото — в центре) знакомятся с экспозицией выставки технического творчества учащихся (1); Ростов-на-Дону — признанный центр сельскохозяйственного машиностроения. Вот почему конструирование моделей машин для сельской нивы — одно из ведущих направлений в творчестве ребят (2); технические и военно-прикладные виды спорта в городе и области всегда в почете (3, 5, 7); популярна здесь и электроника: обучающий робот (4) и робот-манипулятор (6) — разработки юных кружковцев — готовы занять свое место в школе и на производстве.



Решительный перевод экономики страны на рельсы интенсивного развития, предусмотренный решениями XXIV—XXVI съездов КПСС, потребовал повышения уровня подготовки кадров. В масштабах государства пополнением отряда специалистов и рабочих занимается система высшего и среднего специального, а также профессионально-технического образования. Повышению качества их подготовки во многом способствует более ранняя профориентация подрастающего поколения, привлечение его к занятиям техническим творчеством в школах и внешкольных учреждениях. При серьезном, государственном подходе к решению этих вопросов достижимы серьезные положительные результаты.

Так, в Ростовской области благодаря значительным усилиям, направленным на развитие технического творчества, им занимаются 83 тысячи человек, или каждый пятый учащийся. Из них 20 тысяч — активные члены

областной организации изобретателей и рационализаторов-школьников.

В области 20 станций и 21 клуб юных техников, 3 Дворца и 41 Дом пионеров, 40 комнат школьников по месту жительства, 1867 технических кружков.

Только за годы 10-й пятилетки в городах Ростове, Красном Сулине, Сальске, Таганроге, Шахтах построены новые станции юных техников общей площадью 8 тыс. кв. м. Открыто дополнительно 136 лабораторий, на 800 увеличено число технических кружков, удвоен станочный парк — сейчас в нем 400 единиц оборудования. Все это позволило привлечь к занятиям по интересам еще 11 тысяч учащихся.

О том, как были достигнуты эти результаты, мы попросили рассказать заместителя председателя исполнительного комитета Ростовского областного Совета народных депутатов Полину Ивановну МАЕВУ.

ЗАБОТА — ОБЩАЯ

Для Ростовской области свойственны те же «болезни роста», что и для большинства других регионов страны. Бурно развивающиеся промышленность, строительство, транспорт, многоотраслевое сельское хозяйство требуют не просто все большего числа рабочих рук, но, главное, людей мастеровитых, творческих, эрудированных.

Проведенный в нашей области анализ состава учащихся вузов и техникумов, молодых рабочих промышленных и сельскохозяйственных предприятий показал, что лучшие из них активно занимались техническим творчеством, еще будучи школьниками. И характерно: профессиональный выбор большинства соответствовал профилю кружков, которые они посещали.

Достаточно ли полно мы используем этот важный путь повышения качества подготовки будущих тружеников города и деревни? Статистики подсчитали, что охват учащихся городов области техническим творчеством пока невысок — 23,1 процента. А в селах этот показатель еще ниже — 18 процентов, хотя число городских и сельских школьников в доиском крае примерно одинаково.

Выявить причины такой диспропорции оказалось несложно. Прежде всего на селе нет таких центров технического творчества, как станции юных техников, — к сожалению, они там не предусмотрены, а состояние материально-технической базы сельских хозяйств не позволяет отчислять

средства на создание своих внешкольных учреждений в той мере, в какой хотелось бы. Следует также добавить, что там практически нет предприятий, которые могли бы снабжать технические кружки материалами и инструментами. Словом, массовое и разностороннее развитие технического творчества в сельских школах области одним отделам народного образования и педагогическим коллективам средних учебных заведений не под силу.

После тщательного изучения дел на местах Ростовский областной Совет народных депутатов, его исполнительный комитет и президиум областного совета профсоюзов приняли в октябре 1980 года совместное решение «О мерах по улучшению развития технического творчества школьников на 1980—1985 гг. в свете постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 22 декабря 1977 г. «О дальнейшем совершенствовании обучения, воспитания учащихся общеобразовательных школ и подготовки их к труду».

Этот обстоятельный и конкретный документ предусматривал привлечение к решению проблем развития технического творчества широкого круга организаций. Прежде всего исполкомам, обкомам профсоюзов, управлению местной промышленности, комитетам ДОСААФ, всем крупным промышленным предприятиям, совхозам были даны четкие задания по организации материальной базы для технического творчества в городах и селах, по обеспечению кружков материалами и инструментами. В постановлении определялись и наиболее рациональные формы активного участия организаций и предприятий в повседневной работе подразделений системы детского технического творчества. Решение Совета народных депутатов с первых же дней после его принятия стало активно проводиться в жизнь.

Там, где это возможно, материальная база расширялась фундаментально. Например, в городе Шахты горисполком организовал дело так, что в 1981 году на средства предприятий была построена станция юных техников сметной стоимостью в полмиллиона рублей. Теперь в распоряжении шахтинской детворы 21 хорошо оснащенная лаборатория: горных машин и механизмов, радиоэлектроники, телеавтоматики и другие; выставочный зал площадью 200 квадратных метров. Есть также возможность заниматься конструированием по всем видам спортивно-технического творчества. В Таганроге в том же 1980 году горисполком создал

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

К МОДЕЛИСТ 1983-11
КОНСТРУКТОР

Ежемесячный популярный научно-технический журнал ЦК ВЛКСМ

широкую сеть подростковых клубов, которые позволили привлечь к занятиям не только учащихся, но и работающих подростков. Все крупные предприятия города организовали в подшефных микрорайонах комнаты школьника с кружками технического творчества.

Особое распространение комнаты школьника получили в Волгодонске — они есть в каждом из 21 микрорайона города. Решением горисполкома все предприятия, проектные институты, которым определено шефство над этими комнатами, оказывают им существенную материальную помощь.

На селе приобщение школьников к основам сельскохозяйственного производства, естественно, шло своим путем. Здесь уже имеется давно и хорошо зарекомендовавшая себя форма трудовой профориентации — ученические производственные бригады. Они действуют во всех 376 сельских школах области.

В этих бригадах традиционно сложились такие профильные отряды, как пахотно-посевные и механизированные уборочные. Соприкасаясь с техникой в процессе подготовки тракторов, комбайнов, прицепного инвентаря к весенне-летнему полевому сезону, ребята познают их конструктивные особенности, приобретают навыки по обслуживанию этих агрегатов. Закреплению интереса у ребят к сельским профессиям способствуют и различные формы организации технического творчества. С 1980 года число кружков на селе, прежде всего в школах, увеличилось в среднем на 40 процентов, что стало возможным благодаря укреплению материальной базы основных сельских внешкольных учреждений — Домов пионеров.

Были организованы и первые клубы юных техников при сельскохозяйственных предприятиях: Задно-Кагальницкой птицефабрике Семикаракорского района, Дворце культуры совхоза «Ростовский» Зерноградского района; создается КЮТ в совхозе «Гигант» Сальского района.

Активизировали свою работу со школьниками и сельские райкомы ДОСААФ. С их помощью в ряде Домов пионеров и школ были открыты спортивно-технические секции. А под станицей Тагинской сооружается картодром, где будут проводиться увлекательные соревнования по одному из самых любимых у ребят техническому виду спорта — картингу.

Технические кружки стали обязательными элементами работы в таких центрах профессиональной подготовки, как межшкольные учебно-производственные комбинаты, которых ныне в Ростовской области более тридцати. Через них проходит 80 процентов городских и 10 процентов сельских учащихся старших классов.

В последние годы все больший вес в подготовке будущих кадров народного хозяйства приобретают научные общества учащихся (НОУ), которые работают на базе вузов области. Около пяти тысяч школьников углубляют свои знания, занимаясь исследованиями на кафедрах и в лабораториях под руководством молодых ученых. Совместно с Северо-Кавказским научным центром высшей школы Ростовский государственный университет и НИИ физики разработали

положение о юношеских научных обществах и студенческо-школьных конструкторских бюро. Обществам активно помогает областная станция юных техников и другие организации.

При НОУ созданы секции научно-технических дисциплин (математики, астрономии, архитектуры, радиоэлектроники), юного строителя, железнодорожника, технического моделирования машин, которые ставят своей задачей вовлечение школьников старших классов в научно-исследовательскую работу, воспитание у них творческой активности, умения работать с научной и технической литературой, осознанно выбирать профессию. Каждая секция установила творческие связи с профильными среднетехническими и высшими учебными заведениями, промышленными предприятиями Ростова, Азова, Новочеркасска, Таганрога, а также областными советами ВОИР и НТО.

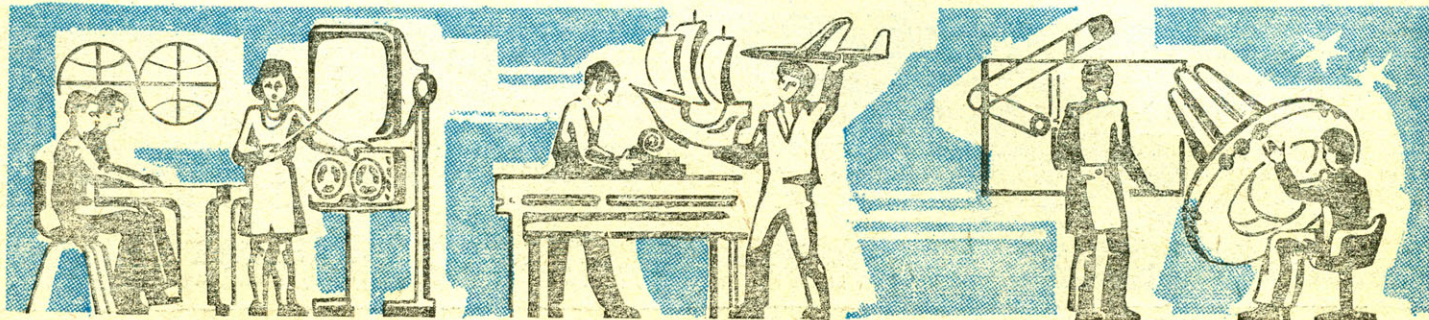
Техническому творчеству учащихся области придается по возможности общественно полезная направленность. Воплощением ее стало движение юных изобретателей и рационализаторов. Ростовская областная организация ВОИР школьников сейчас самая крупная в РСФСР. Движение родилось в городе Шахты: в каждой школе создана первичная организация. Ребята здесь не только изготавливают действующие модели, по заданиям шефов они конструируют новые механизмы, совершенствуют старые, что позволяет на отдельных участках производства существенно повысить производительность труда. Только в 1981—1982 годах было подано 247 рационализаторских предложений, 136 из них уже реализованы.

Свою лепту в совершенствование производства, в повышение производительности труда вносят и сельские школьники, члены звеньев изобретателей и рационализаторов при ученических производственных бригадах. Работая на тракторах и комбайнах, они задумываются над тем, как более эффективно использовать сельхозтехнику. Учащиеся средней школы № 2 в совхозе «Ольгинский» Аксайского района сконструировали трактор, с помощью которого выполняются трудоемкие процессы по обработке ягодников и садовых междурядий на пришкольном опытном участке и в плодовом саду Донского зонального научно-исследовательского института сельского хозяйства. У трактора любопытное конструкторское решение: корпус за счет карданных соединений гибкий, что обеспечивает круговую обработку плодовых деревьев.

Ребята из этой школы разработали еще и малогабаритный измельчитель кормов для школьной кроликофермы, и машину для рушения и дробления кукурузных зерен.

Подобных примеров много — число ребят, увлекающихся сельскохозяйственным конструированием и моделированием, изобретательством и рационализаторством, в области возрастает из года в год. В определенной степени это способствует тому, что около половины выпускников сельских школ ежегодно остаются работать в родном селе.

В последнее время более ощутимую материальную помощь юным рационализаторам стали оказывать советы ВОИР при межрайонных отделениях Россельхозтехники;



увеличил номенклатуру товаров технического творчества для реализации через сельскую торговую сеть и Облпотребсоюз.

Конечно, материально-техническая база играет важную роль в организации движения НТТМ. Но отнюдь не решающую. Большое значение имеет наличие толковых руководителей клубов и кружков. В Ростовской области много умелых, знающих, инициативных и преданных своему делу наставников молодежи. Например, Георгий Константинович Бордашев из таганрогской средней школы № 3. Это человек смелой фантазии и редкого обаяния. Велика его заслуга в том, что сейчас нет отбоя от желающих записаться в руководимое им научно-техническое художественное объединение (так теперь именуется его «кружок», в котором занимаются 120 учащихся).

Ребята под руководством Георгия Константиновича моделируют фотонные и импульсные ракеты, челночные космические орбитальные станции. Работы юных конструкторов неоднократно экспонировались на международных выставках в МНР, Бельгии, Италии, Нидерландах, Японии и других странах. Ценность этой формы деятельности в том, что юные конструкторы пытаются решать интересные инженерные проблемы, одновременно приобщаясь к технической эстетике. Примечательно, что 22 выпускника этой школы поступили учиться в Московское высшее техническое училище имени Н. Э. Баумана.

Назовем также заслуженного учителя школы РСФСР Михаила Павловича Подцюка, замечательного энтузиаста-наставника ребят из средней школы № 2 в совхозе «Ольгинский» Аксайского района. Такие люди поистине золотой фонд движения НТТМ.

И все же в условиях резкого возрастания числа опорных пунктов технического творчества в городе и на селе — комнат школьника, подростковых клубов, кружков и станций юных техников — проблема руководства ими становится все более острой. Поэтому в совместном решении областного Совета народных депутатов, облисполкома и президиума областного совета профсоюзов были предусмотрены и мероприятия по подготовке и переподготовке организаторов технического творчества: учителей начальных классов, физики, математики, химии, трудового обучения, воспитателей групп продленного дня, студентов вузов, инженерно-технических работников предприятий.

Отдел народного образования облисполкома совместно с Институтом усовершенствования учителей, областной станцией юных техников, индустриально-педагогическим факультетом Ростовского пединститута разработали положение об очно-заочных курсах для перечисленных специалистов. Одна из основных задач, решаемых здесь, — вооружение работников школ и внешкольных учреждений методикой организации технического творчества учащихся на основе комплексного подхода к воспитанию. В 1981—1982 учебном году эти курсы окончили 890 человек.

Важное место в работе по развитию технического творчества в области и усилению его профориентационного эффекта облисполком отводит широкому показу достигнутых

результатов. Этому служат ежегодные областные выставки. В 1983 году совместная выставка учащихся общеобразовательных школ и профессиональных училищ прошла в начале июня в одном из крупнейших выставочных залов города. Ей предшествовали школьные, училищные, городские и районные выставки, в которых приняли участие около 80 тысяч учащихся школ и ПТУ. Было представлено более 24 тысяч экспонатов, отражающих около 20 направлений детского технического творчества. Особенно насыщенными были такие разделы, как «Юные техники — школе, ПТУ», «Юные техники — промышленности, сельскому хозяйству», «Юные техники — армии, авиации и флоту», «Юные изобретатели и рационализаторы», «Космическое моделирование».

Выставку посетили около десяти тысяч человек. В числе первых — члены бюро областного комитета КПСС, другие партийные и советские работники.

Творческому обмену опытом служат и такие ежегодные массовые мероприятия с учащимися, как «Неделя науки, техники и производства для детей и юношества», слеты юных техников, рационализаторов, конструкторов и исследователей, соревнования по техническим видам спорта. Их проведение финансирует не только областной отдел народного образования, но и советы ВОИР, НТО и ДОСААФ.

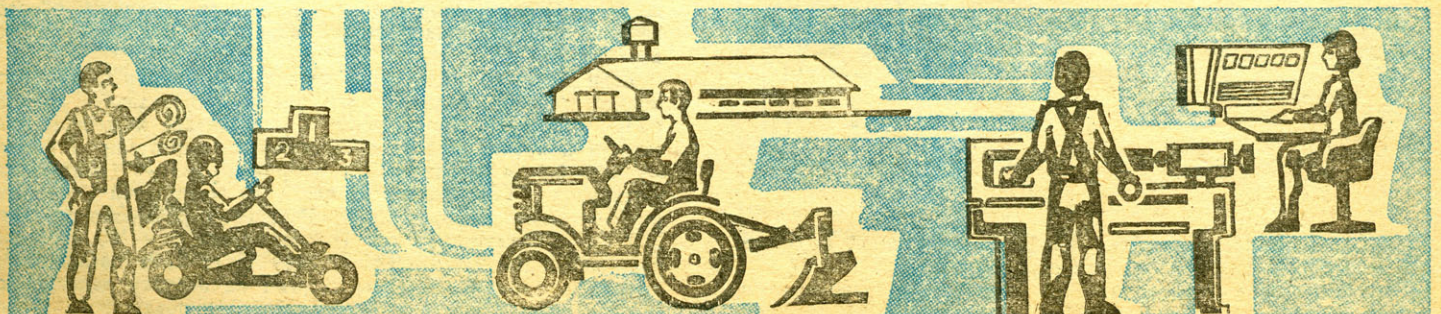
В конце каждого года подводятся итоги смотра технического творчества. Для самых активных кружковцев, членов НТО школьников, победителей олимпиад, соревнований и слетов обком партии, облисполком и обком ВЛКСМ организуют приемы с вручением ребятам и их руководителям премий, памятных подарков и адресов.

Техническое творчество в области, на наш взгляд, развивается успешно. Усилия, затраченные на его подъем, не пропали даром: десятки тысяч юношей и девушек, бывших кружковцев, ударно трудятся, участвуют в выполнении задач пятилетки.

Однако результаты были бы куда внушительнее, если бы удалось в масштабе республики решить ряд вопросов, которые не входят в компетенцию исполкомов областных Советов народных депутатов. Например, в 1967 году Совет Министров СССР принял решение об укреплении материальной базы технических кружков при школах и внешкольных учреждениях. Документ предусматривал выпуск всеми предприятиями союзных и республиканских министерств наборов, посылок, оборудования и материалов для технического творчества.

Но ряд министерств выполняет его неудовлетворительно. А местная самодеятельность не всегда в ладу со строгой фондовой и плановой дисциплиной. Время ставит в повестку дня и вопросы об открытии станций юных техников в сельских районах, о подготовке в вузах руководителей технических кружков школ и внешкольных учреждений.

Занятия детей техническим творчеством все больше нуждаются в серьезном внимании взрослых. И их педагогическая ценность будет тем выше, чем раньше удастся решить все стоящие перед нами проблемы.



СОКРАЩАЮТСЯ БОЛЬШИЕ РАССТОЯНИЯ

Великий ученый и исследователь Н. М. Пржевальский говорил: «Жизнь еще прекрасна и потому, что можно путешествовать».

Сегодня, как только заговаривают о поездках на большие расстояния, сразу вспоминают о самолетах. Действительно, основное количество перелетов в будущем предполагается на расстояние не менее 3—4 тыс. км. Потому что авиации не под силу освоение больших пассажиропотоков — до десятков миллионов человек в год — на короткие расстояния. Однако у самолетов много своих проблем — зависимость от погоды, шум двигателей, не позволяющий лайнерам садиться в городе, большие затраты энергии на полеты. А аэродромы? Чуть ли не основное препятствие для дальнейшего развития воздушного транспорта — это пропускная способность аэропортов. Да и как справиться с этим, когда, например, аэропорт Чикаго ежегодно «пропускает» через себя 33 млн. пассажиров. В Париже, на расстоянии 40 км от его центра (по существу, в другом городе — Руасси), строится аэропорт, территория которого равна ни мало ни много — трети самого Парижа! Путешествие же до самолета и обратно (наземное время пассажира) в лучшем случае составит в будущем 2,5 ч. За это время скоростной поезд, подобный тем, что уже несколько лет работают в ряде стран, покрывает расстояние свыше 600 км. Если же говорить о поездах на магнитной подвеске, показавших на натуральных испытаниях скорость 400 км/ч, то они догонят пассажира за это время из центра СССР до берега Черного моря. В перспективе такие экспрессы, по мнению специалистов, смогут передвигаться со скоростью 3200 км/ч, намного превысив звуковой барьер. И это при «всепогодности» поезда, а также гораздо меньшем, чем у самолетов, расходе топлива. По подсчетам, на перевозку пассажиров в поезде на магнитной подвеске на расстояние 1000 км потребуются вчетверо меньше условного топлива, чем за то же время для самолета. Поэтому роль поездов в междугородных перевозках в будущем явно ведущая.

Известный советский ученый-транспортник Д. Великанов считает, что наземный скоростной транспорт можно разделить на три вида: колесный, рельсовый со скоростями движения до 250—300 км/ч; бесколесный первого поколения, на воздушной или магнитной подушках, со скоростью до 500 км/ч и бесколесный второго поколения со скоростью свыше 500 км/ч.

Конечно, колесный транспорт, да еще развивающий скорость до 300 км/ч, надолго удовлетворит потребности человечества в перевозках. Однако столь высокая скорость

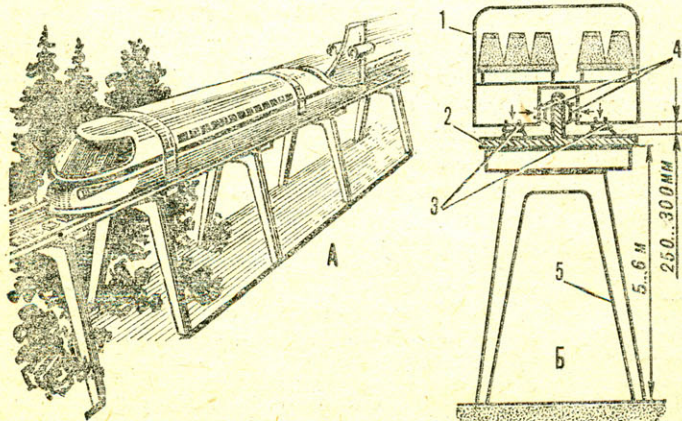


Рис. 1. Высокоскоростной вагон на воздушной подушке: А — внешний вид, Б — поперечный разрез: 1 — вагон, 2 — железобетонный путь с направляющими, 3 — несущие воздушные опоры, 4 — направляющие воздушные опоры, 5 — эстакада.

практически не реализуется из-за неизбежных остановок поездов на станциях для посадки и высадки пассажиров. У нас в стране разработан проект повышения средней скорости движения железнодорожных экспрессов. На каждой станции от движущегося поезда автоматически отсоединяется последний вагон, плавно тормозится и останавливается у платформ. Из него выходят пассажиры, которым нужно сойти, и входят новые. Все вагоны поезда моторные, и поэтому каждый из них может самостоятельно разогнаться и ехать, пока его не нагонит следующий поезд. Когда скорости уравниваются, происходит автоматическая сцепка. Пассажиры переходят в соответствующие вагоны, которым предстоит отцепление на той или иной остановке. Ясно, что такая система обеспечивает быструю доставку пассажиров к месту назначения, а по пропускной способности заменяет около десяти линий обычной электрифицированной дороги.

Однако будущее, хоть и отдаленное, все-таки не за колесным междугородным транспортом. Человеку свойственно постоянно повышать скорость своего передвижения, а колеса не обеспечивают надежного хода при скоростях свыше 300 км/ч. Мешает этому прочность движителя, снижение сцепления с рельсами.

Еще в 60-е годы XIX века французский инженер Ф. Жерар предложил использовать вместо колес воздушную подушку. В 20-е годы К. Э. Циолковский также много работал над идеей аэропоезда, усовершенствовал и даже запатентовал две схемы автоматического направления аппарата на воздушной подушке по заданному курсу. Согласно одной из них роль направляющего рельса играет железобетонный лоток, а днище вагона делается выпуклым. По другой схеме вагон охватывает путь специальными экранами с двух сторон. Надо сказать, что этими схемами, правда с соответствующими изменениями, пользуются до сих пор

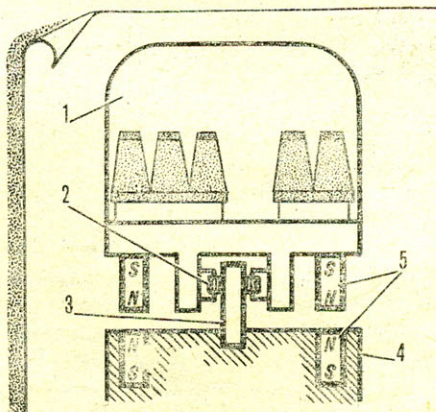


Рис. 2. Экспресс на постоянных магнитах (в разрезе): 1 — вагон, 2 — направляющие ролики, 3 — направляющий рельс, 4 — полотно пути, 5 — ферритовые постоянные магниты.

Воздушная подушка на аэропоездах создается двумя методами. Во-первых, ее можно получить независимо от скорости движения, поддувая воздух под днище аппарата специальным вентилятором. Но реальнее использовать для создания воздушной подушки поток воздуха, образующийся при быстром движении. Еще в 1935 году финский инженер Т. Каарио предложил аэропоезд с крылом наподобие самолетного. При большой скорости воздушная подушка, образованная крылом, приподнимает аэропоезд над опорной поверхностью.

Если подушка образуется независимо от движения аэропоезда, то для создания тяги удобно использовать авиационные двигатели. Французские и итальянские инженеры применили для этих целей пропеллерные двигатели (система «Аэротрейн» и «Орлеан»), а американские — реактивные «Левакара». Так, например, поезд на воздушной подушке, разработанный во Франции Ж. Бертремом, развивает скорость 300 км/ч. Вместимость его (вернее, вагона) — 80 пассажиров, мощность двигателей — 2400 л. с. Хотя последняя и достаточно высока, затраты энергии на поездку одного пассажира здесь существенно меньше, чем у воздушного транспорта.

УХОДЯЩИЙ В БУДУЩЕЕ

Интересен проект монорельсового аэропоезда, использующего и колеса, и оба вида воздушных подушек. Американский инженер М. Трент мечтал создать массовую игрушку для детей. И действительно, он построил игрушечный монорельсовый экспресс, который вызвал буквально переполох, но не среди детей, а среди специалистов. За разработку уже не игрушечных проектов взялась серьезная фирма. Техническая идея заключается в следующем. Поезд массой в 51 т, рассчитанный более чем на 200 пассажиров, тянет линейный электродвигатель (о нем — ниже) мощностью 5 тыс. л. с. При разгоне вагоны сперва движутся на резиновых колесах по рельсу шириной около 2 м. Потом, когда скорость достигает 160 км/ч, колеса убираются внутрь, наподобие самолечного шасси, и их роль начинает выполнять воздушная подушка. Она создается четырьмя компрессорами мощностью

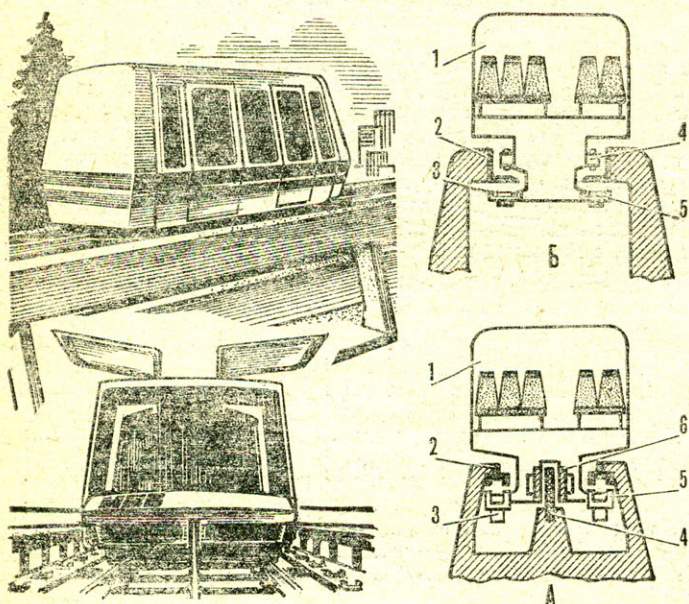


Рис. 3. Поезд с электромагнитной подвеской:
Б — экспресс «Трансрапид» фирмы КМ:
1 — вагон, 2 — направляющий рельс, 3 — обмотки возбуждения, 4 — реактивная шина, 5 — электромагниты, 6 — линейный двигатель;
А — поезд фирмы МББ: 1 — вагон, 2 — направляющий рельс, 3 — подъемные электромагниты, 4 — обмотка возбуждения, 5 — направляющие магниты.

3,2 тыс. л. с., и при этом вагон приподнимается над поверхностью рельса на 2,5 см. А при больших скоростях — до 500 км/ч — компрессоры можно совсем отключить, так как воздушная подушка образуется уже за счет быстрого движения самого поезда, нагнетающего воздух под днище. Экспресс несется по эстакаде, расположенной на колоннах, которые на поворотах выполнены наклонными. Благодаря этому состав очень устойчив даже на вираже.

Вот так из модели игрушки возникло транспортное средство, которое, по отзывам специалистов, может стать наиболее массовым видом сообщения между городами. Остается только заметить, что очень похожий поезд на монорельсе изобрел еще в 1933 году советский механик С. Вальднер.

Мы упоминали о так называемом «линейном» электродвигателе. Что это такое? Дело в том, что на большой скорости, выше 250 км/ч, очень затруднен токосъем с проводов. А рев и выхлопные газы авиационных двигателей делают их неприемлемыми для наземного транспорта. Вот тут-то конструкторы вспомнили о линейном асинхронном двигателе, который был впервые применен на локомотиве еще в 1905 году. Для этого между рельсами прокладывался металлический брус-ротор. Его обхватывал плоский статор, прикреплен-

ный к днищу вагона. Переменный ток создавал в обмотках статора бегущее магнитное поле. Под его влиянием в роторе индуктировались токи, создающие электромагнитные силы. Получался как бы «развернутый» в линию асинхронный двигатель, в котором к тому же перемещался не ротор, а статор (аналогичная схема, кстати, применена на скоростном лифте в Останкинской телебашне).

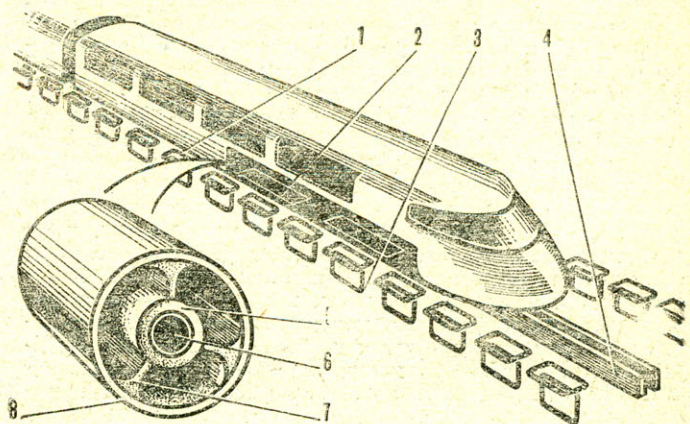


Рис. 4. Сверхскоростной состав:
1 — подъемные контуры, 2 — сверхпроводящие контуры, 3 — стабилизирующие контуры, 4 — линейный двигатель, 5 — сверхпроводник, 6 — жидкий гелий, 7 — опора, 8 — оболочка.

Разработанная система легла в основу экспериментальных аэропоездов с линейными двигателями: французского «Пригородный» (200 км/ч), американской фирмы «Рох» (424 км/ч), японского «Поезд XXI века» (500 км/ч), английского «Ховертрейн» (525 км/ч) и других.

Не следует думать, однако, что уж аэропоезда-то лишены недостатков. Более того, эти недостатки очень трудно исправить: грузоподъемность их ограничена, они сильно шумят, расходуют громадное количество энергии. При движении такого состава сильные потоки воздуха, выходящие из воздушной подушки, поднимают тучи пыли.

Этих минусов лишена другая «подушка» — магнитная. В 1911 году профессор Томского технологического института Б. Вейнберг разработал электромагнитную подвеску движущегося в вакуумированной медной трубе железного вагонцилиндра. Сверху вдоль трубы смонтированы мощные электромагниты. Они включаются, когда к ним приближается вагон. Он подхватывается этими электромагнитами и мчится со скоростью до 800 км/ч. В 1914 году бельгиец Э. Башле продемонстрировал движение легкого алюминиевого вагончика под воздействием бегущего магнитного поля. Но наиболее полно в 30-е годы нашего века обосновал эту техническую идею немецкий инженер Г. Кемпер.

Магнитная подушка оказалась гораздо эффективнее воздушной, и в новых проектах бесколесных поездов она применяется все чаще. Более того, в Англии и ФРГ испытания аэропоездов прекращены, и основное внимание сосредоточено на создании магнитопланов.

Так же как и на воздушной подушке, магнитную подвеску можно осуществить независимо и зависимо от движения поезда. В первом случае допустимо применять как постоянные магниты, так и электромагниты. Во втором варианте движущийся поезд сам создает себе магнитную «опору», а подвес назван «электродинамическим». Рассмотрим каждый из этих способов.

Если попробовать сблизить магниты одноименными полюсами, то они отталкиваются друг от друга. Этот эффект знаком каждому школьнику. Похожие, но более мощные блоки, обращая одноименными полюсами друг к другу, устанавливают на днище вагона и на путь: сила их взаимодействия

поднимает поезд. В одном из проектов магнитоплана при зазоре между магнитами почти в 10 мм подъемная сила достигает 1230 кг на каждый квадратный метр площади. Масса же самих магнитов, например, для 100-местного вагона, рассчитанного на скорость 450 км/ч, составила 18% от общей массы вагона.

Достоинство такой подвески — простота и отсутствие затрат энергии. Недостаток — большой расход весьма недешевых магнитов: ведь ими устилается не только днище вагона, но и весь путь! Кроме того, не преодолена до конца неустойчивость системы в поперечном направлении. Правда, в самое последнее время ученые придумали, как заставить тело висеть в поле постоянных магнитов, но технически это очень сложно и для поездов, пожалуй, неприменимо. В английских и американских магнитопланах боковые смещения поезда предотвращаются нейлоновыми роликами. В других разработках боковая устойчивость обеспечивается электромагнитной следящей системой, что позволяет полностью исключить механический контакт. Проекты поездов на постоянных магнитах созданы и в нашей стране.

Второй вариант — подвеска на электромагнитах — разрабатывается в основном западногерманскими фирмами. В их проектах на вагоне установлены и несущие, и направляющие электромагниты. Они притягиваются к соответствующим участкам стальных рельсов. Так как эта подвеска неустойчива, предусмотрена система авторегулирования, изменяющая направление тока в электромагнитах так, что зазор между ними и рельсом остается примерно одинаковым. На испытаниях натурных моделей таких поездов получены скорости порядка 400 км/ч. Зазор между рельсами и вагоном достигал 20—30 мм и отклонялся не более чем на 5 мм. Двойная страховка системы авторегулирования предотвращает возможность аварии из-за кратковременного перерыва электроснабжения.

Очень интересны попытки заставить магнитную подушку не только поднимать, но и тянуть вагон. Для этого между двумя подъемными обмотками, заделанными в полотно пути, проложена третья — она создает бегущее магнитное поле. Модель такого типа длиной 1,2 м, парящая на высоте 300 мм на 120-метровом желобообразном пути, развила скорость до 400 км/ч.

Исследованиями таких систем как наиболее перспективных занимаются также ведущие фирмы ряда других стран, некоторые конструкторы в СССР. Разработаны и системы стрелочных переводов для магнитопланов. Если дороги для аэропоездов приходилось делать с гибким участком, то для магнитопланов стрелка выполняется вообще без подвижных деталей. Вагон «на лету» переходит на вспомогательные рельсы, а с них — на ответвление. Тормозит новый экспресс изменением направления тягового усилия на обратное. При этом линейный двигатель переводится в генераторный режим и может вырабатывать электроэнергию. Заметим попутно, что благодаря своей беззвучности магнитопланы могут начинать путь прямо из центра города.

Как видим, все описанные выше поезда рассчитаны на скорости в пределах 500 км/ч. Что же мешает развить большую? То же, что и в авиации: сопротивление воздуха. Подсчитано, что если тот же поезд пустить в трубопроводе или тоннеле, из которого выкачан воздух, то вполне реально достичь скорости более 3200 км/ч. В трубопроводном транспорте системы «Мэл» (США) насосы постоянно поддерживают разрежение в 10^3 атм. Статорные обмотки тягового линейного двигателя размещены не на поезде, а на пути, причем лишь на отдельных участках. Вагон, к днищу которого прикреплена роторная пластина, не испытывая аэродинамического сопротивления воздуха, легко набирает сверхзвуковую скорость. Промежутки между обмотками статора он проскакивает по инерции. Таким образом, подводить энергию к самому магнитоплану не нужно, да это было бы и затруднительно на таких скоростях. Специалисты фирмы «Форд мотор» (США) считают, что такой транспорт по скорости конкурирует с реактивной авиацией. Но он имеет и большие преимущества перед ней: более низкие стоимость перевозок и расход топлива «всеподгодность».

Японский профессор К. Одава, известный авиационный конструктор, разработал реактивный поезд, движущийся по эстакаде в тоннеле. Модель его достигала скорости 1140 км/ч, а после выкачивания воздуха из тоннеля — 2300 км/ч. Натурный экспресс планируется длиной 220 м и диаметром 5 м; он рассчитан на перевозку 1000 пассажиров и 100 т груза. Турбореактивные двигатели, по два с каждой стороны поезда, развивают тяговое усилие в 10 тс каждый. У вагонов имеются опорные и направляющие ролики для движения при разгоне и торможении.

В 1870 году американец Д. Бич придумал поместить поезд в трубопровод и сообщать ему движение с помощью вентиляторов. Дорога Бича была построена в Нью-Йорке и действовала целый год. Вагоны «подталкивало» сзади атмосферное давление воздуха с силой около 70 тс. Диаметр вагона-поршня составлял 3 м, длина до 20 м. Подобные экспрессы, развивающие скорость до 600—800 км/ч, как считают, особенно выгодны для поездок на расстоянии до 1000 км. Для торможения тоннель перекрывается, и поезд, сжимая находящийся перед ним разреженный воздух, мягко останавливается.

Интересен проект транспорта, где роль двигателя берет на себя... гравитация. Если прорыть тоннель через земной шар по хорде и пустить в него поезд, то он, разогнавшись в первой половине тоннеля, будет иметь скорость, достаточную для прохождения второй половины. Это, конечно, если не считать сопротивления воздуха и трения колес о рельсы. Проект известен сейчас любому школьнику из курса физики. Несмотря на кажущуюся его фантастичность, расчеты показывают, что гравитационные дороги все-таки стоит строить, но на небольшие расстояния. Тоннель надо делать не прямолинейным, а изогнутым, выпуклостью к центру земли. Сначала поезд будет скатываться вниз, затем, набрав скорость, идти по инерции, а в конце пути подниматься вверх, конечно, с помощью какого-либо двигателя.

* * *

В заключение попытаемся построить самостоятельно одну из моделей поезда будущего. Конечно, разогнаться мы на ней не сможем, но поехать по полу комнаты или другому ровному покрытию удастся.

Легче всего выполнить модель на воздушной подушке. Для этого понадобится старое корыто (или отслуживший свое алюминиевый таз) и пылесос, лучше помощнее. Для подведения шланга от него надо проделать отверстие в дне перевернутого корыта и получить уплотнить соединение, например, с помощью пластилина. Пылесос можно расположить сверху корыта и, включив, найти положение, при котором корыто возможно равномернее, без перекосов приподнялось бы со всех сторон. При правильной постройке модели она не должна касаться опорной поверхности. Поможет этому «юбка» — полоска воздухонепроницаемой ткани (клеенки, дерматина и пр.), обтянутая по периметру нижней кромки корыта и играющая роль мягкого уплотнения между ним и полом.

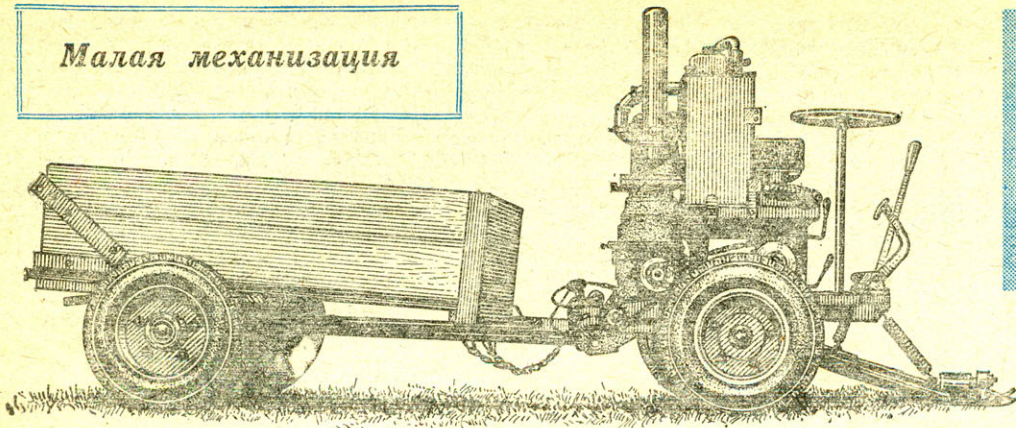
Воздушная подушка под корытом сделает его движение по поверхности чрезвычайно легким, словно по льду. Корыто с грузом будет перемещаться от малейшего усилия, например, от толчка рукой.

Много ли может поднять такая «подушка»? Если пылесос разовьет давление даже в 0,5 м водяного столба, что равно 0,05 атм, то на каждый квадратный сантиметр опорной поверхности придется сила 0,05 кгс. А площадь поверхности даже маленького корыта размером 0,5 × 1 м равна 5 тыс. см². Следовательно, наше АВП сможет поднять 250 кг груза. Если груза меньше — корыто поднимется на большую высоту и давление воздуха из-за большой щели ослабнет.

Надо сказать, что несколько лет назад попытались выпустить мебель и даже холодильники с воздушной подушкой. Стоило присоединить к ним шланг пылесоса и включить его, как вещи «теряли вес» и легко сдвигались по комнате одной рукой.

Н. ГУЛИА,
доктор технических наук





Раздел ведет Совет молодых ученых Всесоюзного научно-исследовательского института сельскохозяйственного машиностроения имени В. П. Горюхина.

ТЯГАЧ-УНИВЕРСАЛ

— Чем объяснить такой «гибрид» — двухколесный мини-тягач и одноосная грузовая тележка на жесткой сцепке? Не больше ли возможностей у мини-трактора при тех же четырех колесах? — обычно спрашивали те, кто знакомился с моим механическим помощником.

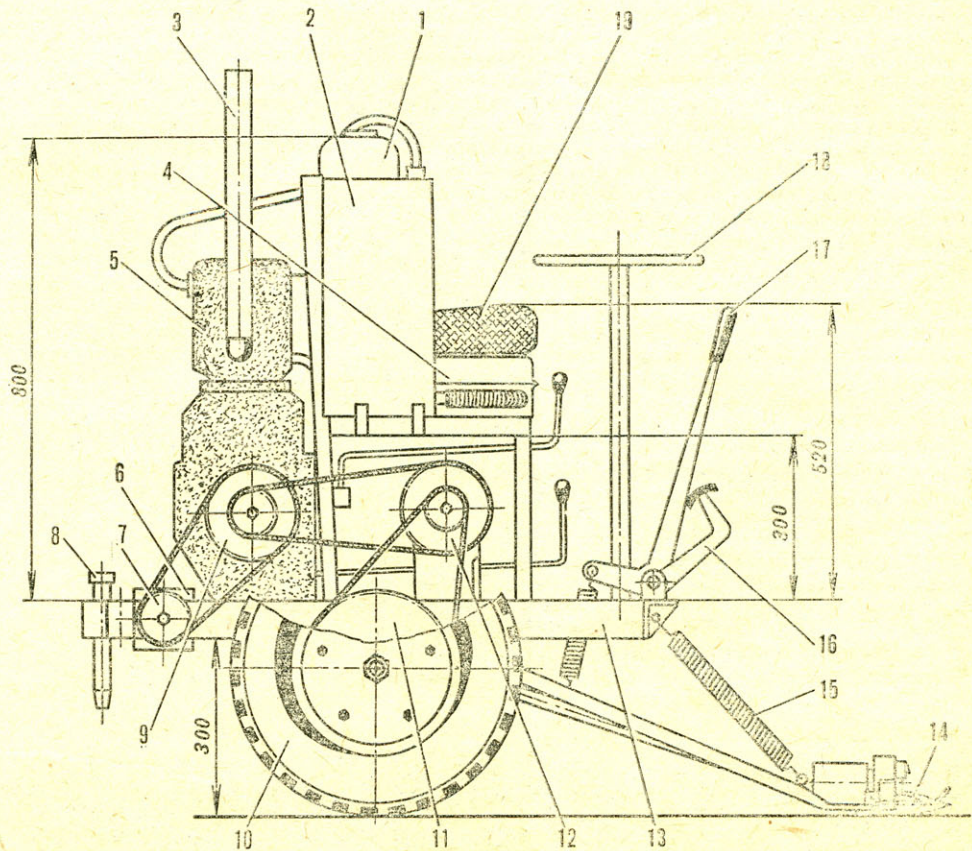
Вопрос не праздный: в нем сказывается интерес к особенностям выбранной схемы агрегата. Дело не только в мощности двигателя. При небольших габаритах конструкции поставленного мною

ПД-10 вполне хватает для сельхозработ на наших землях. Главное — удалось компактно разместить узлы в машине, используя принцип вертикального соединения — собрав их на «одной оси». И как результат появилась возможность установить здесь же сиденье водителя (кстати, потому и «мини-тягач»), а значит, сделать более удобное штурвальное рулевое управление. Находиться на прицепе, да еще грузе-ном, и управлять оттуда, держа в руках

рычаги мотоблока, как это зачастую происходит, далеко не просто.

Остальные преимущества — меньшая металлоемкость, большая энерговооруженность, сниженный удельный расход горючего. Размещение водителя над ведущей осью повышает сцепление колес с грунтом. Хорошая маневренность обеспечена короткой двухосной базой, а у «традиционного» мини-трактора с тележкой было бы как минимум шесть колес и три оси.

Рис. 1. Мини-тягач:
1 — бензобак, 2 — расширительный водяной бак, 3 — глушитель, 4 — основной водяной бак, 5 — двигатель, 6 — корпус конической пары привода косилки, 7 — звездочка вала отбора мощности, 8 — шкворень, 9 — звездочка выходного вала двигателя, 10 — колесо, 11 — звездочка оси колес, 12 — звездочка промежуточного вала, 13 — рама, 14 — коса, 15 — пружина-компенсатор, 16 — педаль тормоза, 17 — рычаг подъема косилки, 18 — штурвал, 19 — сиденье водителя.



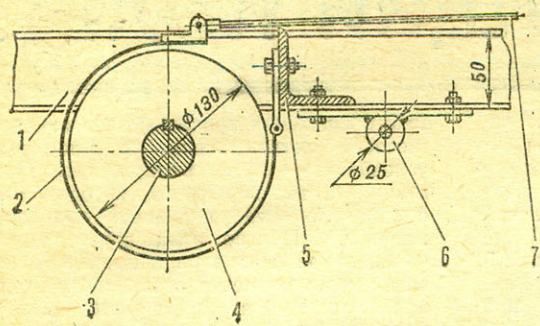


Рис. 4. Ленточный тормоз:
1 — рама, 2 — лента тормоза, 3 — ось колес, 4 — тормозной барабан, 5 — уголок заделки тормозной ленты, 6 — проушина подвески косилки, 7 — тяга тормоза.

Рис. 5. Сцепное устройство:

1 — рама дышла, 2 — ступица, 3 — поворотный кулак, 4 — ограничитель крена тележки, 5 — палец-рычаг, 6 — вилка шкворня, 7 — рычаг поперечной тяги, 8 — головка крепления троса штурвала.

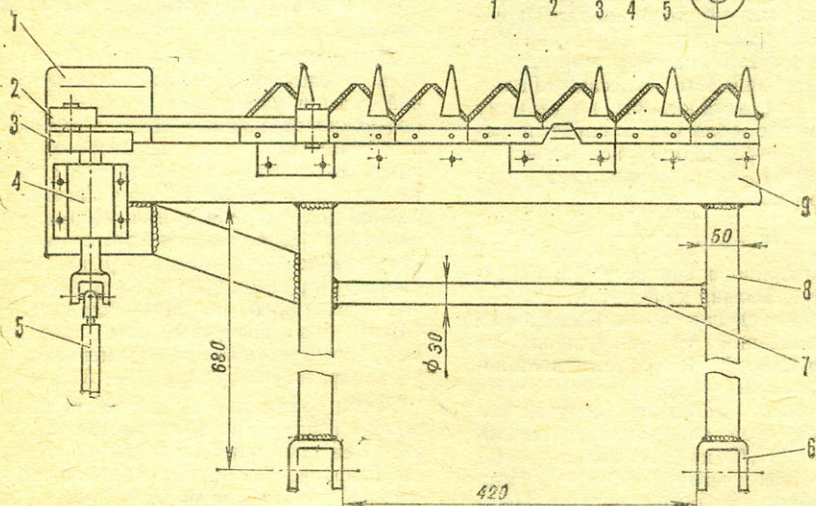
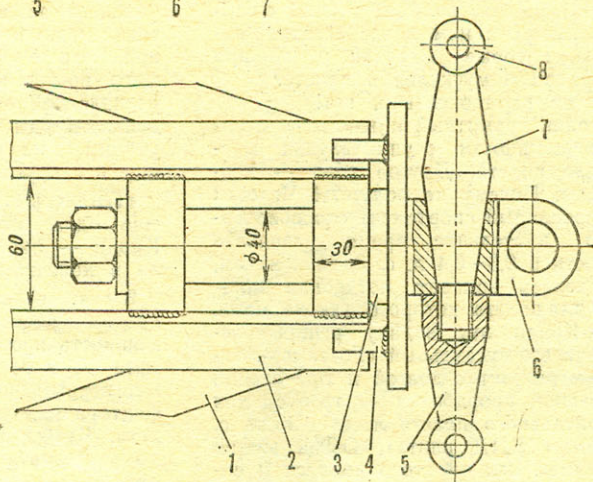


Рис. 6. Подвеска косилки и ее привод:

1 — «салазки» предохранительные, 2 — шатун, 3 — колесо кривошипа, 4 — корпус подшипников, 5 — вал привода, 6 — проушина тяги, 7 — поперечина подвески, 8 — тяга, 9 — коса.

Рис. 7. Сельхозорудие на «прицепе».

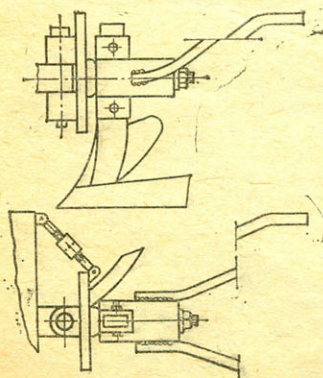
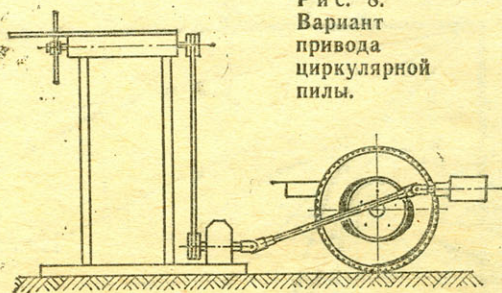


Рис. 8. Вариант привода циркулярной пилы.



Двигатель мини-тягача обеспечивает рабочие скорости 3 и 12 км/ч.

Колеса мотоблока и грузовой тележки различны — 710 и 1100 мм соответственно: считаю, что такой «поезд» более устойчив. Колеса от СЗА. Редуктор поставил от трактора ДТ-54. Охлаждение водяное, с циркуляцией через расширительный и основной бабки. Бензобак самодельный, топливо из него поступает самотеклом.

Рычаги переключения передач и сцепления выведены для удобства вперед — перед сиденьем водителя. Однако необходимо предусмотреть в таком случае их дублирование, разместив и сзади агрегата те же рычаги — для управления с «земли».

Рама состоит из передней балки — уголка 50×50 мм, двух боковых швеллеров и поперечной трубы \varnothing 72 мм. Для установки двигателя предусмотрена пластина шириной 50 мм, вырезанная из металлического листа толщиной 6 мм, и поперечный уголок 50×50 мм. Из металлического листа изготовлены и кронштейны шкива рулевого управления, корпуса подшипников дополнительного вала, крепления сиденья. Отверстия для установки всех узлов на раме просверливаются \varnothing 10 мм.

Трансмиссия. Привод ведущих колес осуществляется через двухступенчатый редуктор, а привод вала отбора мощности — через одноступенчатый редуктор, коническую пару и карданный вал. Большинство деталей трансмиссии использовано от списанной сельхозтехники.

Тормоз ленточный, натяжной, от СК-3, но несколько укороченный. Укреплен на специальном поперечном уголке: его соединение с боковыми швеллерами на болтах заодно с проушинами подвески косилки, а тормозной барабан установлен непосредственно на ходовом валу — оси колес.

Рулевое управление — тросовое, причем тросы перекрещены для совпадения направления поворота штурвала и колес.

Прицепное устройство тележки — поворотный кулак, применяемый в конструкции ГАЗ-51. Рычаг поперечной тяги сохранен, но вместо гайки с другой стороны кулака изготовлен палец-рычаг с резьбой. Имеются также ограничители крена тележки — выступы на диске кулака — на случай «попыток» ее переворота и ограничители радиуса поворота — накидные цепи. Аналогично присоединение и сельхозорудий, только с помощью регулирующей добавочной тяги.

И. САВАРБАЕВ,
с. Темясово,
Башкирская АССР

Человек, полетит, опираясь не на силу своих мускулов, а на силу своего разума.

Н. Е. Жуковский

МАШУЩИЙ ПОЛЕТ:

Статья А. Борина «Летать, как птицы», опубликованная в «ММ» № 3 за 1981 год, вызвала много читательских писем. В большинстве из них читатели просят автора помочь им построить... махолет или мускулолет.

Некоторая парадоксальность этих просьб заключается в том, что в статье махолеты не упоминались вообще; ясно говорится и о неперспективности мускулолета. Автор излагает в ней свою концепцию высокосовременно-го безмоторного летательного аппарата, заключающуюся в создании хорошего парителя с крылом, обладающим некоторыми дополнительными свойствами, в частности способностью кратковременного использования мускульной силы пилота в трудные моменты полета. Этим читателям, по-видимому, ввелось в заблуждение название статьи, прочтенное ими как «Летать по-птичьи», тогда как автор вкладывал в него иной смысл: владеть воздушной стихией не хуже птиц.

Значительная часть писем (Г. Соколова из Тольятти, И. Пискунова из Орловской области, А. Лесенко из Киева, А. Широкова из Кирова, В. Пахомова из Красноярского края, А. Гнедаша из Алушты и др.) содержит попытки решения проблем махолета и мускулолета, однако, к сожалению, их авторы не потрудились ознакомиться хотя бы с элементами авиационных наук, без чего это решение невозможно. Отсюда возникают, например, такие идеи, как мускулолет-вертолет, различные варианты орнитоптера.

Идя навстречу пожеланиям читателей, редакция помещает в настоящем номере новую статью А. Борина, посвященную разбору поднятых в письмах вопросов и убедительно показывающую сложность затронутых читателями проблем и трезво оценивающую довольно скромные возможности обсуждаемых аппаратов.

Итак, предсказание опровергнуто: человек все-таки полетел, опираясь на силу своих рук (точнее, ног, но разве в этом дело?), и даже перелетел Ла-Манш, что когда-то было недостижимой мечтой «моторных» авиаторов.

Значит ли, что великий ученый ошибся? А вместе с ним и все скептики-инженеры, которые махали рукой при упоминании о мускульном полете?

Как ни парадоксально, нет!

Ни один грамотный инженер не отрицал возможности осуществления мускульного полета. Другое дело — перспективы. Почему не полететь! Человек (тренированный спортсмен) способен довольно длительное время развивать мощность в 0,3—0,4 л. с. Задача в том, как сделать аппарат, потребная мощность для полета которого также мала.

Мак-Криди эту задачу решил блестяще, и его мускульный «Госсамер-Кондор» — результат долгой и тщательной инженерной проработки — требует для горизонтального полета всего 0,35 л. с. (с учетом КПД винта). Очень важно проследить, как он этого добился и почему то же самое не удалось ни его предшественникам, ни ему самому на предыдущем аппарате «Госсамер-Галл». Ведь все шло, казалось бы, по верному пути, всемерно облегчая аппарат и повышая его аэродинамическое качество, поскольку потребная мощность в горизонтальном полете

$$N_{\text{потр.}} = \frac{GV}{75 \text{ кГ}}$$

прямо пропорциональна весу G и обратно пропорциональна качеству K .

Мак-Криди сделал все возможное в этом направлении, но безграничны ли эти возможности? Попробуем восстановить ход его рассуждений.

Даже если добиться полутонного уменьшения веса аппарата против достигнутого (31,75 кг), то полетный вес сократился бы всего на 10—11%, что, как говорится, не делает погоды. Но и этот сказочно малый вес получен ценой

такого снижения прочности, что аппарат способен летать лишь «в тепличных условиях» — он не выдерживает даже минимума тех перегрузок, которые требуются от эксплуатационно надежной машины. И еще одна дорогая цена уплачена за вес: аэродинамические потери. Ради экономии веса конструктору пришлось отказаться от свободнесущего крыла и вернуться к архаичной расчалочной схеме с ее большим аэродинамическим сопротивлением. Как мы увидим дальше, на это стоило пойти еще и с другой точки зрения.

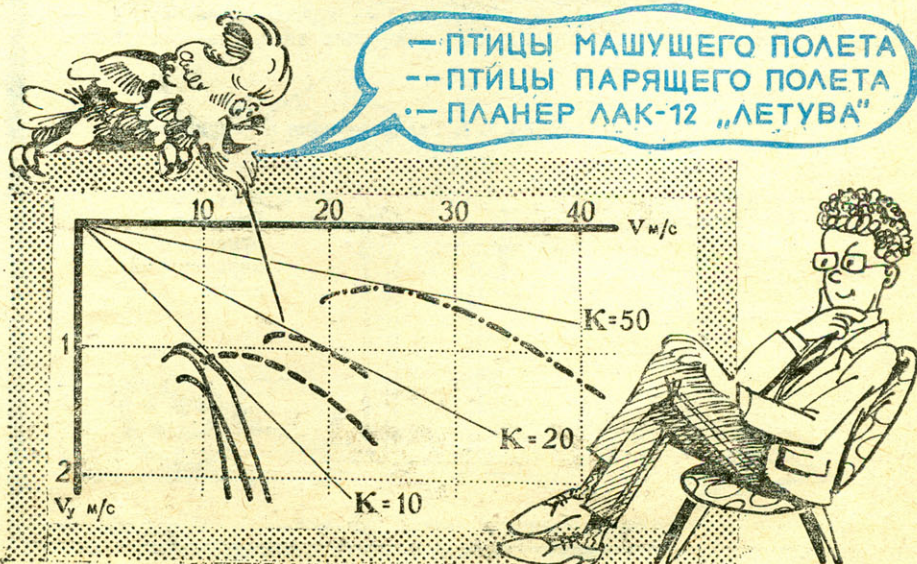
«Тепличных» условий полета требует еще одна особенность аппарата Мак-Криди — именно та, которая определила в конечном счете его успех.

Взглянем еще раз на формулу. При прочих равных условиях потребная мощность пропорциональна скорости полета V , и Мак-Криди был, по-видимому, первым, кто оценил значение этого фактора для проблемы мускульного полета. Чтобы полететь «силой рук», надо уменьшить скорость! Это он и сделал.

Для уменьшения скорости есть два пути: увеличение коэффициента подъемной силы и увеличение площади крыла. Возможности первого тоже ограничены, и конструктор пошел по второму. Осуществить громадную для такого аппарата площадь — 67 м² ему позволила именно расчалочная схема. Кроме того, он принял аэродинамическую схему «утка», в которой стабилизатор также является несущим органом, и в итоге довел суммарную несущую площадь до 76 м², а нагрузку на нее до 1,26 кг/м² — почти вдвое меньше, чем у аппарата «Меркюри», — 3,32 кг/м².

Таким образом, конструктор пошел, можно сказать, по пути чистой механики, уменьшив потребную мощность просто-напросто за счет малой скорости.

Можно ли продвинуться дальше по этому пути?



Скорость «Госсамер-Кондора» составляет 4,9 м/с, то есть 17,6 км/ч, — меньше, чем у бегуна на дальние дистанции. Нетрудно понять, что такой аппарат — игрушка ветра: даже умеренный порыв по курсу может сбросить его на землю, а поперек курса — создать опасный крен. Эту особенность Мак-Криди подчеркнул даже в названии своих аппаратов («госсамер» — осенняя паутинка), видимо желая этим сказать, что сознательно шел на неизбежную «тепличность» летной обстановки, о которой мы говорили выше.

Для того чтобы действительно летать, а не быть «осенней паутиной», скорость надо не уменьшать, а увеличивать.

Если бы мы захотели увеличить скорость хотя бы в два раза (а этого недостаточно для безопасных полетов), то для сохранения потребной мощности на прежнем уровне пришлось бы во столько же раз увеличить качество, то есть достигнуть возможности лучших рекордных планеров. Не говоря уже о нереальности такой аэродинамической задачи на обозримое будущее, она потребовала бы перехода к свободнонесущей схеме, а при таком весе еще и многократного (вероятно, не меньше чем в 10 раз) увеличения удельной прочности материалов, как и значительного увеличения жесткости конструкции.

Изложенные здесь соображения ясно показывают, что создание мускулолета — задача не такая легкая и, главное, вовсе не такая перспективная, как представляется многим энтузиастам.

Ну а если лететь «по-птичьи», махая крыльями?

Читателю, вероятно, ясно, что формула потребной мощности, прямо вытекающая из тех же основных законов природы (именно из закона сохранения энергии), не зависит от способа движения и одинаково верна для всех аппаратов тяжелее воздуха, что бы ни тянуло их вперед — винт, крыло или реактивная струя. Однако «птичий» способ полета обладает поистине магической привлекательностью для любителей, может быть, из-за живого ежесекундного примера перед глазами, а потому о нем следует поговорить особо.

Нет в природе явления, окруженного столь густым облаком мифического тумана, как птичий полет.

Экономичность полета птиц кочует из книги в книгу и доказывается ссылкой на большую нагрузку на мощность

$$\sqrt{G/N}$$

у птиц по сравнению с самолетами. Это действительно так, и сейчас мы увидим почему. Несложный анализ той же формулы потребной мощности показывает, что величина $\sqrt{G/N}$ обратно пропорциональна крейсерской скорости полета, — следовательно, у птиц она больше просто потому, что они летают медленней. Если бы самолет летал со скоростью птицы, то $\sqrt{G/N}$ у него была бы больше, потому что выше его аэродинамическое качество. Самую большую, не достижимую ни для каких птиц на-

грузку на мощность имеет упомянутый «Госсамер-Кондор»:

$$\frac{G}{N} = \frac{95,3}{0,35} = 272 \text{ кг/л. с.},$$

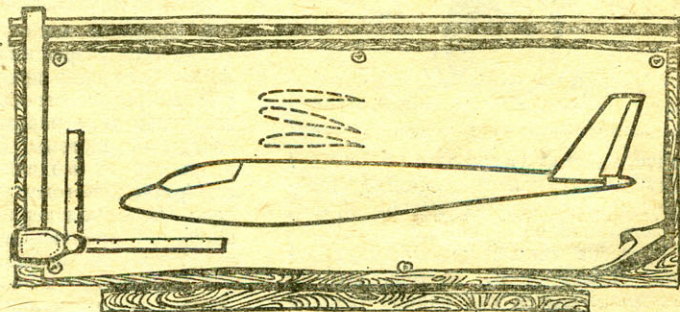
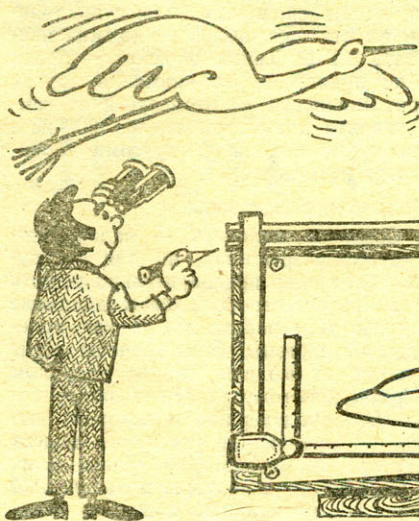
и весь секрет заключается в том, что он летает медленней любой птицы.

Дальность перелетов птиц общеизвестна и производит сильное впечатление. Так, известен случай перелета стаи чи-

как в аэродинамической трубе, так и в природных условиях с применением телеметрической аппаратуры. Сводные результаты ряда опытов показаны на рисунке 1 в виде указательниц глоссид (поляр скоростей), из которых видно, что по максимальному качеству птицы машущего полета сильно уступают самолетам, а птицы парящего полета — планерам.

Но, может быть, взмахи крыла сами по себе придают птице какие-то новые свойства? Может быть, благодаря нестационарности этого процесса необычайно растет КПД движителя (так думают авторы некоторых писем)?

Это тоже миф. Работа машущего крыла на всех скоростях, кроме малых, достаточно хорошо (это проверено опытом) оценивается так называемой квазиста-



бисов через Атлантику на 4 тыс. км без посадки.

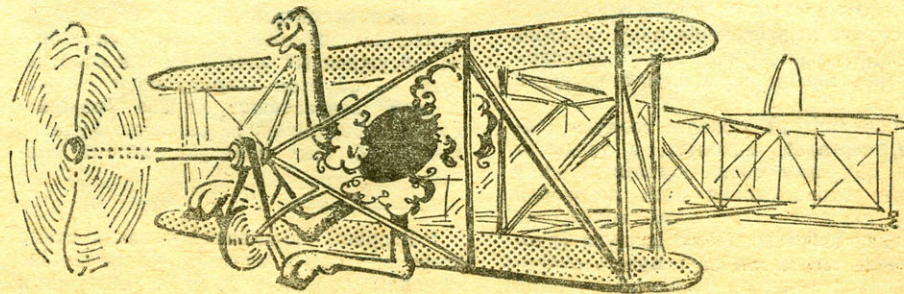
Дальность полета служит характеристикой совершенства летательного аппарата лишь в сопоставлении с затратами топлива на перелет и с учетом метеорологической обстановки. Такие опыты производились.

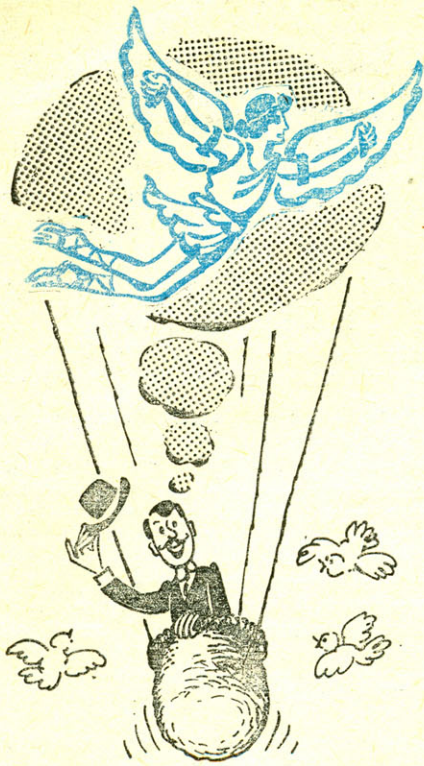
Один из наиболее массовых и тщательно проведенных опытов относится к перелету американских славок от Мас-сагусетса до Бермудских островов на 1300 км со взвешиванием птиц перед вылетом и после «воздушного марафона»: потеря веса составила 16,5%. При такой же относительной потере веса самолет РД (АНТ-25) покрывал 3300 км. Даже если сделать поправку на большую теплотворную способность бензина по сравнению с «горючим» пернатых — жиром (10%), — перевес в пользу механической птицы огромен.

Аэродинамическое качество живых птиц при планировании на разных скоростях замерялось во многих опытах —

ционарной теорией, которая учитывает все параметры движения, кроме ускорений. Влияние ускорений сказывается через так называемые присоединенные массы, и оно заметно лишь тогда, когда масса среды (жидкости или газа) в объеме тела сравнима с массой самого тела. Поэтому неучет ускорений может внести заметную ошибку при расчете движения водоплавающих животных, водоизмещающих судов и аппаратов легче воздуха. Для аппаратов тяжелее воздуха ошибка на обычных режимах полета пренебрежимо мала.

Эта простая теория объясняет многое. Пользуясь ею, можно сразу видеть, что тяга крыла, движущегося только вверх и вниз, без поворота сечений, недостаточна для полета. Чтобы получить нужную тягу, необходимо так называемое бинарное (двойное) движение — мах с одновременным закручиванием крыла на некоторый угол. Такое движение нетрудно осуществить на модели, но очень сложно на натурном





аппарате, и уже одно это объясняет неудачу многих попыток. Можно, правда, осуществить его на мягком крыле, типа дельтаплана, но аэродинамические качества такого крыла будут невысоки. Проще всего достичь его на крыле, движущемся как единое твердое тело*, что вполне выполнимо при высокопланной схеме. Такое крыло по величине тяги в 3—3,5 раза эффективней птичьего и несколько лучше его по КПД.

Вообще же машущее крыло имеет высокий аэродинамический КПД ($\eta_{\text{аэ}}$) и в этом смысле не уступает лучшим тянущим винтам, а при описанной схеме даже несколько превосходит их. Дело осложняется тем, что машущее крыло представляет собой колебательную систему со своим собственным КПД, и чтобы этот «колебательный КПД» ($\eta_{\text{кол}}$) был достаточно высок, должны соблюдаться определенные условия. Он может быть очень близок к единице, если система содержит упругий элемент (пружину или пневмоцилиндр) и работает в резонансном режиме; при отходе от резонанса $\eta_{\text{кол}}$ резко падает. Крыло без упругого элемента — таково, в частности, крыло птицы — имеет $\eta_{\text{кол}}$ заметно меньше единицы, особенно на малых скоростях. Таким образом, в принципе может быть создано искусственное крыло, существенно превосходящее крыло птицы по общему КПД: $\eta = \eta_{\text{кол}} \cdot \eta_{\text{аэ}}$ (и, как мы видели, по тяге).

Обсудим, наконец, еще одну, не столь уж малочисленную категорию поступающих проектов: мускулолеты с несущим винтом.

Любой аппарат тяжелее воздуха (самолет, вертолет, махолет), а также и птица получают свою подъемную силу за счет отбрасывания вниз некоторой массы воздуха. При этом количество движения отбрасываемого воздуха (произведение его массы на скорость отбрасывания) в точности равно получаемой подъемной силе.

У вертолета при зависании на месте мощность, расходуемая на отбрасывание струи (так называемая индуктивная мощность), определяется по формуле:

$$N = 0,03 \frac{V G^3}{D} \text{ л. с.},$$

где G — вес в кгс, D — диаметр винта в м. Для иллюстрации приведем таблицу потребной индуктивной мощности при общем весе аппарата с пилотом 80 кгс:

D м	5	10	15	20	25	30
N л. с.	4,30	2,15	1,43	1,08	0,86	0,72

За счет влияния близости земли эта мощность может быть снижена, но для того, чтобы снижение было существенным, высота над землей не должна превышать 0,1 D. Таким образом, — а ведь мы не принимаем во внимание других затрат мощности — оторваться от земли на винте диаметром меньше 20—25 м человеку не под силу; другими словами, этот путь нереален.

Подождим сказанное.

1. Создание махолета — задача, по-видимому, разрешимая, но для ее осуществления надо предварительно решить ряд вопросов, относящихся к динамике движения и к работе крыла как колебательной системы. Эти вопросы легче решаются на модели, чем на натурном аппарате, и потому успешный полет модели (как подтверждает история) отнюдь не гарантирует успешного полета аппарата. Из сказанного ранее ясно, что махолет должен иметь механический привод — мускульная мощность человека недостаточна.

2. Ожидать преимущества махолета перед самолетом по летно-техническим данным (экономичность, дальность и пр.) нет никаких оснований. Единственным реальным преимуществом махолета в перспективе может явиться малозумность, поскольку у самолета главным источником шума является двигатель (винт или реактивная струя). Махолет будет заводом хуже самолета по сложности конструкции и по весовой отдаче. Осуществить «птичий» взлет не представляется возможным из-за крайней сложности движения крыла на этом режиме.

3. Создание мускулолета — задача вполне осуществимая, но неперспективная по причинам, не зависящим от уровня развития техники (по крайней мере, на обозримый период). Более перспективной является концепция, изложенная автором в предыдущей статье: создание хорошего тихоходного парителя с крылом, использующим пульсации атмосферных потоков и допускающим кратковременную «подкачку» мускульной силы пилота.

4. Все сказанное ни в какой мере не исключает возможности применения обоих обсужденных аппаратов как спортивных — об этом говорит опыт дельтапланов, завоевавших «права гражданства», несмотря на несравненно худшие, чем у обычных планеров, летные данные.

* Впервые, по-видимому, такая схема была описана в книге Г. С. Васильева «Основы полета моделей с машущими крыльями», Оборонгиз, 1953.

К использованию воздушной подушки инженеров привели многочисленные попытки снизить гидродинамическое сопротивление судов. Еще в начале нынешнего столетия шведский инженер Густав Лаваль начал работу по ускорению движения судов с помощью воздушной смазки — тонкого слоя воздуха, вводимого между корпусом судна и водой. Однако положительных результатов получить ему не удалось.

Наш великий соотечественник К. Э. Циолковский в 1927 году предложил другое решение: снижать гидросопротивление с помощью более толстой

ВЕРХОМ

воздушной прослойки — воздушной подушки. Тогда же профессор Новочеркасского политехнического института В. И. Левков подтвердил правильность этого решения расчетами и модельными испытаниями. В 1935 году он построил опытные катера Л-1 и Л-5 и успешно их испытал: катера двигались над водной поверхностью, свободно выходили на берег, маневрировали над вспаханным полем. На контрольных испытаниях в 1937 году Л-5 показал на воде рекордную для судов скорость 73 узла (свыше 133 км/ч).

Дело В. И. Левкова продолжили конструкторы Г. С. Туркин, который первым в мире разработал аппарат сопловой схемы и получил авторское свидетельство на «вездеходную бесколесную транспортную машину на воздушной подушке», и В. И. Кожехин.

Перспективность использования таких аппаратов привлекла внимание и зарубежных специалистов. Начиная с 50-х годов ими занимались фирмы Англии, Канады, США, Франции, Японии и других стран. Создано множество различных типов машин: от одно-двухместных (рис. 1—3) до больших транспортных грузоподъемностью в сотни тонн.

У нас машины на воздушной подушке уже нашли широкое практическое при-

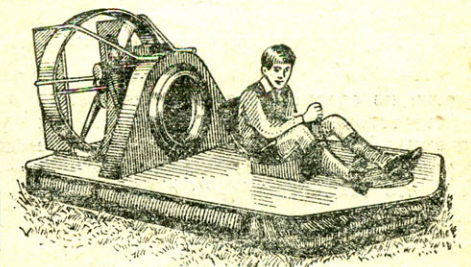


Рис. 1. Одноместная любительская амфибия «Картайр Mk 111» (Австралия). Оборудована двумя двухтактными двигателями (по 160 см³). Вентилятор центробежный, управление — воздушными рулями.

менение в народном хозяйстве. По своему назначению они делятся на несколько типов:

СВП — суда на воздушной подушке, используются только над водой. К ним относятся пассажирские «Сормович», «Красное Сормово» и другие;

МВП — машины (автомобили, микроавтобусы, мотоциклы), предназначенные для движения над водой и над землей в условиях бездорожья: над болотами, переувлажненными полями, пашнями. Таких вездеходов в нашей стране создано много. Это «Барс», «Вихрь», «Бриз», «Гелард», «Радуга», МПИ-18, САВР-1, САВР-2 вместимостью 5—10 пассажиров и легкие одно-двухместные машины Харьковского авиационного (рис. 4), Уфимского политехнического института, многочисленные МВП любительской постройки;

ПВП — платформы на воздушной подушке, к которым относятся грузовые самоходные и несамоходные аппараты,

Паскаля оно распространяется во всех направлениях с одинаковой силой, воздействуя на стенки, днище аппарата, основание, на котором он стоит. Стенки жестко связаны между собой и не могут раздаться от сил давления. А вот днище и основание могут. Силы давления, действующие на днище, будут постепенно воспринимать вес аппарата на себя, пока не оторвут его от основания. Образуется щель, через которую воздух начнет выходить. Нагнетатель будет компенсировать этот расход, и аппарат повиснет над основанием — будет держаться на воздушной подушке (рис. 5).

Проходимость такого аппарата, когда он движется, невелика, так как жесткий низ не пропускает под себя неровности почвы. Проходимость увеличивают, устанавливая по периметру корпуса мягкое ограждение — юбку. Высота парения аппарата с юбкой при том же давлении значительно больше (рис. 6). Это так называемая

На рисунке 8 представлен эскиз одноместного мотоцикла на воздушной подушке. Сиденье водителя выполнено подвижным, на роликах. Водитель рычагом смещает сиденье вместе с собой вперед или назад, наклоняется в сторону. Тем самым он перемещает центр тяжести, вызывая крен мотоцикла и меняя скорость и направление движения. Нагнетатель на аппарате расположен наклонно: используется встречный поток воздуха для повышения давления в воздушной подушке за счет скоростного напора. Кроме того, из-за наклона нагнетателя возникает горизонтальная составляющая силы тяги, которая обеспечивает поступательное движение.

Управлять можно и благодаря реактивной силе, образующейся при выпуске воздуха через заднюю поворотную створку (рис. 9). Поворачивают, используя специальные окна в бортах корпуса, которые снабжены управляемыми

НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ

буксируемые каким-либо видом транспорта. Западно-Сибирский ВНИИнефтепром построил целую серию таких платформ грузоподъемностью в 40, 60 и даже 400 тонн для перевозки тяжелого нефтедобывающего оборудования в условиях бездорожья.

Сообщалось также, что за рубежом создается «Атлант» — атомоход на воздушной подушке, предназначенный для трансатлантических рейсов. Он имеет водоизмещение 15 тыс. т, скорость 130 узлов и сможет перевозить 4 тыс. пассажиров и 2 тыс. автомобилей.

Появилось и такое направление, как колесные или гусеничные машины с аэродинамической разгрузкой. В условиях бездорожья у них включается воздушная подушка, которая снимает значительную часть веса машины. При этом давление воздуха регулируется с таким расчетом, чтобы тяговое усилие колес или гусениц при сцеплении их с грунтом оставалось достаточным для обеспечения движения.

Прообразом аппарата на воздушной подушке может послужить обычная конструкция без крышки, перевернутая кверху днищем. Давление воздуха в ней равно атмосферному. Если в корпус аппарата нагнетать воздух, то давление будет повышаться. По закону

мая камерная схема, у которой один существенный недостаток — малая устойчивость. Аппарат такой конструкции чрезвычайно чувствителен к изменению центровки.

Мы упоминали уже об изобретении Г. С. Туркина — аппарате сопловой схемы. Суть его в том, что воздух от нагнетателя направляется в сопло, выполненное по всему периметру днища. Это узкая прерывистая щель, ориентированная под некоторым углом к центру машины. Выходя из сопла, воздух образует завесу, ограждающую зону повышенного давления под корпусом. Высота парения при этом значительно увеличивается. Еще лучше два подобных параллельных сопла. Аппараты сопловой схемы менее чувствительны к изменению центровки.

Любители технического творчества активно используют свойство небольших АВП чутко откликаться на незначительные изменения центровки для управления. Достаточно небольшого изменения положения центра тяжести (ЦТ) относительно центра давления (ЦД) воздуха на днище, как образуется пара сил, кренящих АВП. Воздух истекает из-под корпуса неравномерно — больше в сторону, противоположную крену, образуется горизонтальная сила, которая и используется для управления.

заслонками или жалюзи. Воздух, выпускаемый через эти окна, создает реактивную силу — аппарат устремляется в нужную сторону. Заслонки обычно находятся в закрытом положении и открываются при маневрировании и торможении.

Не менее распространена схема с отдельным приводом нагнетателя и движителя: толкающего или тянущего воздушного винта (рис. 10). Следует, однако, отметить некоторое неудобство эксплуатации отдельных силовых установок. При запуске двигателей шнуром или амортизатором необходимо строгое соблюдение определенной последовательности: первым запускают маршевый двигатель и только после его прогрева и перевода на малые обороты — двигатель нагнетателя. При запуске электростартером или сжатым воздухом (как на АВП с автомобильными и авиационными двигателями) такая последовательность может не соблюдаться.

Управление — рулем в потоке воздуха за винтом. Такой орган управления эффективен даже при незначительном его отклонении. Однако воздушный руль имеет и недостаток: центр давления на нем расположен высоко. При поворотах аэродинамическая сила создает значительный опрокидывающий момент, следствие которого — боковой

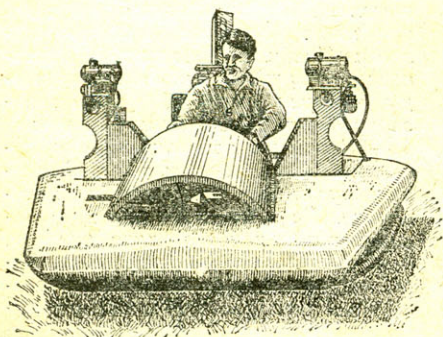


Рис. 2. АВП с одним подъемным и двумя маршевыми двигателями.

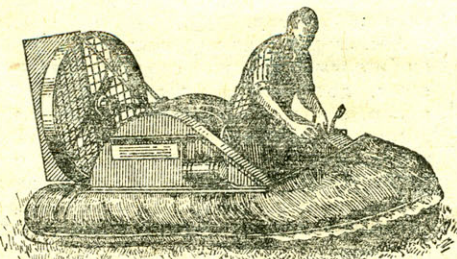


Рис. 3. На этом АВП два двигателя: маршевый (197 см³) и подъемный (650 см³).

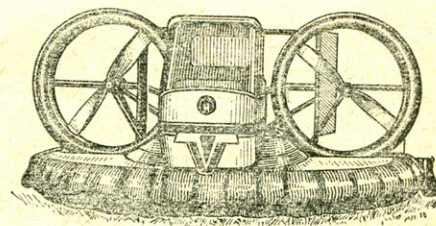


Рис. 4. Экспериментальный аппарат на воздушной подушке студенческого КБ Харьковского авиационного института. Двигатель М-332 мощностью 140 л.с. Вентилятор центробежный.

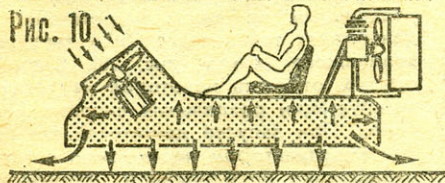
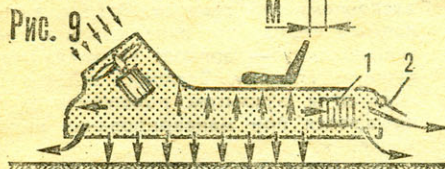
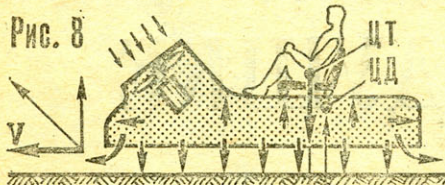
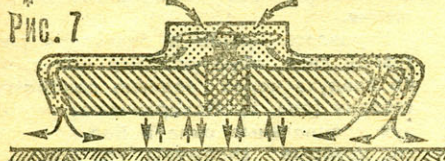
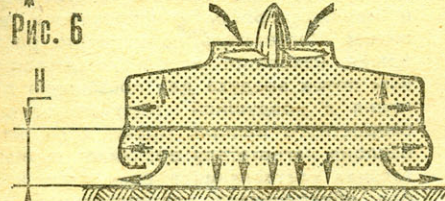
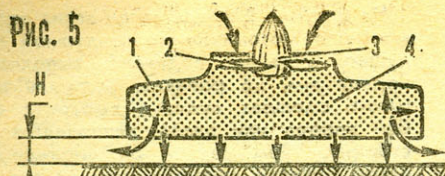


Рис. 5. Камерная схема образования воздушной подушки: 1 — корпус, 2 — воздушный винт, 3 — двигатель, 4 — зона повышенного давления, H — высота парения.

Рис. 6. Схема АВП с гибким ограждением — юбкой.

Рис. 7. Сопловая схема образования воздушной подушки: слева — односопловая, справа — двухсопловая.

Рис. 8. Мотоцикл на воздушной подушке: ЦТ — центр тяжести всей системы, ЦД — центр давления корпуса, М — плечо кренящего момента, V — горизонтальная составляющая силы тяги.

Рис. 9. Схема МВП, оборудованного управляемыми окнами (1) и створкой (2).

Рис. 10. Схема МВП с раздельным приводом нагнетателя и двигателя.

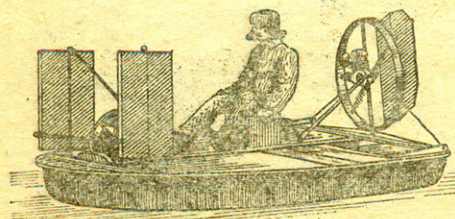


Рис. 11. МВП с дополнительными ручьями впереди центра тяжести. Двигатели от мотороллера «Муравей» и мотоцикла «Восход».

крен. Особенно ощутим он на аппаратах купольной схемы.

Увеличение устойчивости может быть достигнуто разделением внутреннего пространства воздушной подушки жесткими или мягкими перегородками на отдельные камеры. Это предотвратит перетекание воздуха и обеспечит сохранение давления за счет восстанавливающего момента, возникающего в камерах при крене.

И все же вопрос управляемости аппаратов на воздушной подушке до конца не решен. Основная проблема здесь в парусности и инерционности АВП. Боковой ветер легко сносит их в сторону, все время требуются затраты энергии для выдерживания курса. При поворотах, особенно на скорости, аппараты на воздушной подушке, развернувшись, боком продолжают по инерции двигаться некоторое время прямолинейно. Это значительно увеличивает радиус поворота и усложняет управление.

Суда на воздушной подушке находятся в более выгодном положении, так как обычно по бортам они имеют погруженные в воду бортовые кили. Кили предотвращают боковую утечку воздуха, помогают полнее использовать скоростной напор встречного потока для повышения давления в воздушной подушке и создают сопротивление при боковом сносе судна.

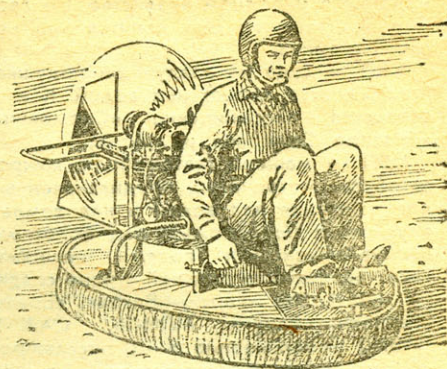
МВП подобных килей не имеют. Однако можно предположить, что установка по их бортам свободно вращающихся металлических дисков, входящих в зацепление с грунтом, будет способствовать повышению устойчивости аппаратов на поворотах и при движении с боковым ветром. Такие диски должны иметь амортизаторы и легко вводиться в зацепление с почвой при первой же необходимости.

Что привлекает в легких аппаратах на воздушной подушке? Прежде всего простота конструкции: нет ни сложных трансмиссий, ни двигателей типа колес, гусениц, на долю которых в эксплуатации приходится большая нагрузка и основная масса поломок. Нет также сложных механизмов управления. Вместе с тем на АВП достижима высокая проходимость и значительная скорость передвижения.

Любителями технического творчества сконструировано и построено много подобных машин: К. Вшивцевым из Подмосквья, А. Буяновым и его молодыми друзьями из Дома пионеров далекой станции Тайга, рижанином О. Петерсоном, Д. Мухиным из Саратовской области (рис. 11), Б. Александровым и Ю. Шумихиным из Ленинградского Дворца пионеров и школьников имени А. А. Жданова, Н. Кураевым из Приморского края. О последних двух АВП «Моделист-конструктор» писал в № 6 и 12 за 1975 год.

Анализируя конструкции, созданные любителями, следует отметить их простоту, доступность, повторимость. Отлично, что большинство аппаратов строилось при активном участии школьников. Для них это увлекательная и в то же время серьезная работа, в которой активно используются и углубляются знания многих учебных дисциплин, прививается интерес к техническому творчеству, изобретательству и рационализаторству.

И. ЮВЕНАЛЬЕВ



«МОТОЦИКЛ» АГРОНОМА

С каждым годом сельское хозяйство нашей страны получает все более мощную и производительную технику. Давно миновало то время, когда число тракторов, работающих на полях, приводилось в сводках Центрального статистического управления в пересчете на 15-сильную машину. Разве можно сравнить эту цифру с мощностью современного «Кировца», двигатель которого развивает больше 200 л. с!

Но повышенное внимание промышленности к энерговооруженным машинам совсем не означает, что отпала необходимость в легкой, маневренной и экономичной технике — в мотоблоках для обработки небольших загонов, в ручных мотокошилках для уборки трав в перелесках и на полянках, наконец, в дешевом и вездеходном транспорте для передвижения по обширным угодьям колхозов и совхозов.

Именно такую машину и решили сконструировать ребята, занимающиеся на Батайской городской станции юных техников под руководством Михаила Николаевича Шитикова. Рассуждали юные конструкторы, выбирая типаж будущего транспортного средства, примерно так:

— Серийный мотоцикл преимущественно летнее средство передвижения, «узиков» на всех не напасешься. Да и не везде колесные машины традиционного типа пройдут, особенно в весеннюю распутицу. Такой «всепогодная» обладает только транспорт на воздушной подушке. Значит, его и надо строить. Пригодится такой «мотоцикл без колес» и агрономам, и почтальонам, и врачам, и сельским механизаторам.

Этот малогабаритный аппарат на воздушной подушке не случайно назван мотоциклом. Масса, скорость, мощность и грузоподъемность у него почти такие же, как и у этих популярных двухколесных машин. А сделать его даже проще, чем мотоцикл. Основание АВП — это платформа-корпус, на которой смонтированы две силовые установки — маршевая и нагнетательная, сиденье водителя и органы управления аппаратом.

Платформа-корпус цельнодеревянная: ее палуба, днище, накладка и аэродинамическое кольцо нагнетателя из четырехмиллиметровой фанеры, стойки-направляющие, ориентирующие воздушный поток, — из липовых брусков толщиной 40 мм (их максимальная толщина располагается на трети длины, считая от носа), уголки и опорные лыжи — березовые. Все эти элементы собираются на казенном клее, лишь аэродинамическое кольцо приформовывается к корпусу полосками стеклоткани, пропитанными эпоксидным связующим. На эпоксидке крепятся и усиливающие косынки. В заключение корпус вышкуривает-

ся, пропитывается олифой и окрашивается.

Юбка — важный элемент конструкции, участвующий в организации воздушной подушки. Сделана она из брезентовой полосы, прикрепленной мелкими гвоздиками к палубе. Низ юбки подшит и стянут шнуром.

Сиденье водителя (от карта) опирается на аэродинамическое кольцо и крепится 8-мм шпилькой (спереди) и к картеру нагнетателя (сзади). Выше спинки располагается полиэтиленовая манистра емкостью 2 л — топливный бак. Так высоко он поднят для того, чтобы топливо поступало к карбюраторам самоотемом. Одной заправки хватает примерно на 15—20 мин работы двигателей (в зависимости от режима).

Для привода нагнетателя использован доработанный двигатель ИЖ-112. Суть доработок в следующем: уменьшен объем камеры сгорания — степень сжатия повысилась до 8,5, мощность двигателя возросла до 18 л. с. при 4600 об/мин. Коробка передач отрезана, и стандартный генератор заменен на магнето от тракторного пускателя. Двигатель оборудо-

ван всасывающим диффузором и выхлопными трубами-глушителями.

К хвостовину коленчатого вала присоединена ступица воздушного винта с пусковым шкивом. Четырехлопастный винт диаметром 670 мм и шагом 700 мм изготовлен из двух одинаковых двухлопастных винтов, соединенных крестообразно. Материал — береза. К ступице двигателя он крепится тремя шпильками М8 и центрирующим болтом М12. Статическая тяга такого винта — 40 кгс.

Двигатель установлен над платформой на трех трубчатых дугах $\varnothing 33$ мм. Две боковые дуги прикреплены к картеру через резиновые прокладки, задняя — прямо к головке цилиндра.

Маршевый двигатель — от мотоцикла М-111. Мощность его 11 л. с. при 5500 об/мин. Переделки почти те же: отрезана коробка передач, установлены магнето, диффузор и глушитель, к хвостовину коленвала присоединен воздушный винт со ступицей и пусковым шкивом. Диаметр винта 800 мм, шаг 400 мм, статическая тяга — 30 кгс.

Двигатель установлен вниз цилиндриком, что позволило понизить положение

Рис. 1. Аппарат на воздушной подушке М. Шитикова:

1 — педали (привод руля направления), 2 — платформа-корпус, 3 — сиденье, 4 — сектор газа, 5 — тумблер включения зажигания двигателя нагнетателя, 6 — тяга (привод руля направления), 7 — лопасть нагнетателя, 8 — пусковой шкив, 9 — двигатель нагнетателя, 10 — магнето, 11 — топливный бак, 12 — опорные дуги, 13 — воздухозаборник карбюратора, 14 — выхлопные трубы-глушители, 15 —

моторама, 16 — маршевый двигатель, 17 — воздушный винт, 18 — руль направления, 19 — ограждение воздушного винта, 20 — шарниры руля направления, 21 — юбка, 22 — шпильки.

Рис. 2. Платформа-корпус АВП:

1 — накладка, 2 — усиливающая косынка (8 шт.), 3 — аэродинамическое кольцо нагнетателя, 4 — палуба, 5 — днище, 6 — продольная опорная лыжа, 7 — поперечная опорная лыжа, 8 — стойки-направляющие.

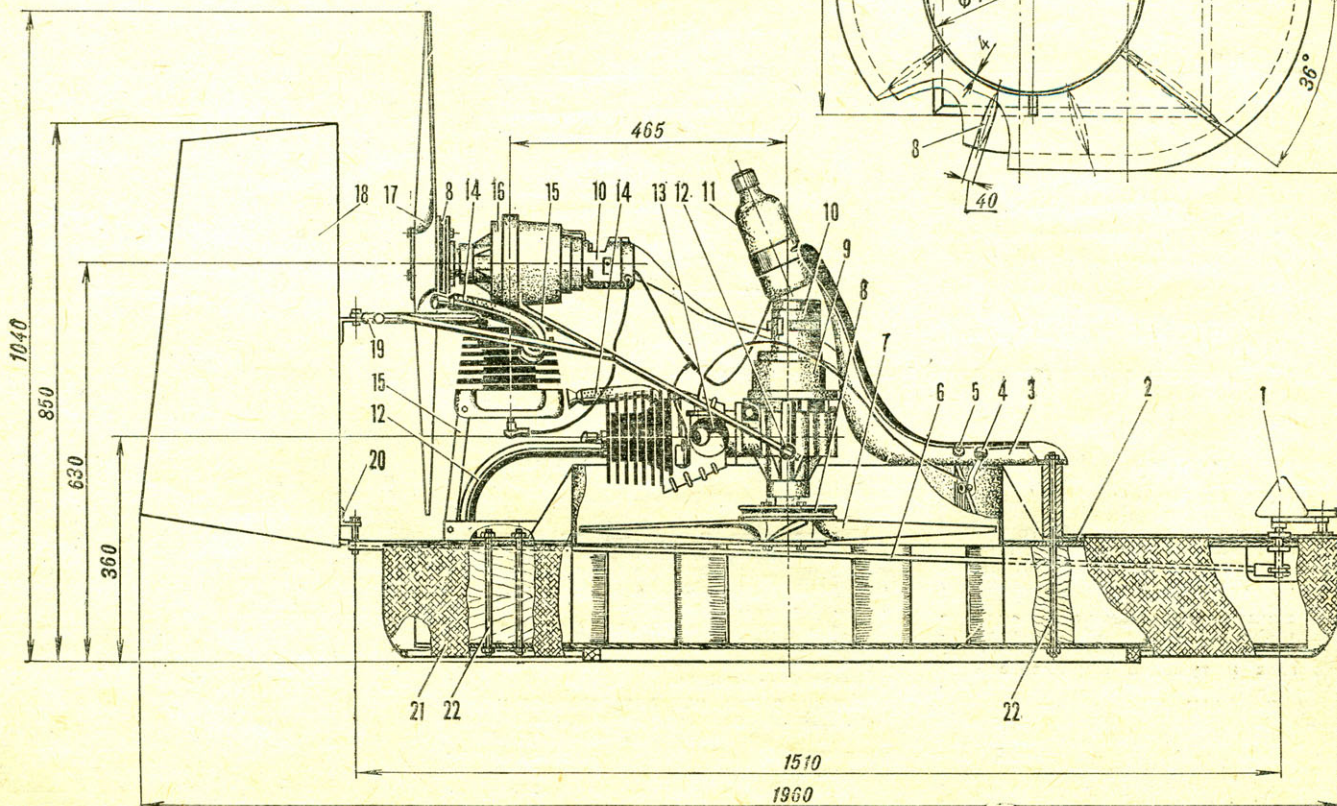
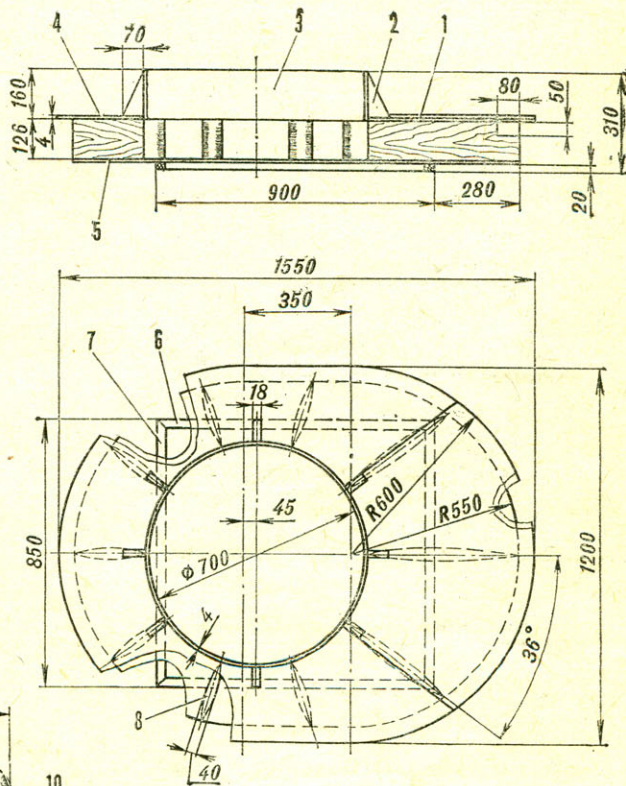


Рис. 3. Привод руля направления: 1 — педали параллелограмного типа, 2 — втулка вала поворота, 3 — тяга, 4 — шарниры руля направления, 5 — руль направленный.

Рис. 4. Ступица воздушного винта (маршевого или нагнетательного): 1 — вал двигателя, 2 — ступица, 3 — пусковой шкив, 4 — воздушный винт, 5 — шайба, 6 — центрующий болт М12, 7 — шпилька М8.

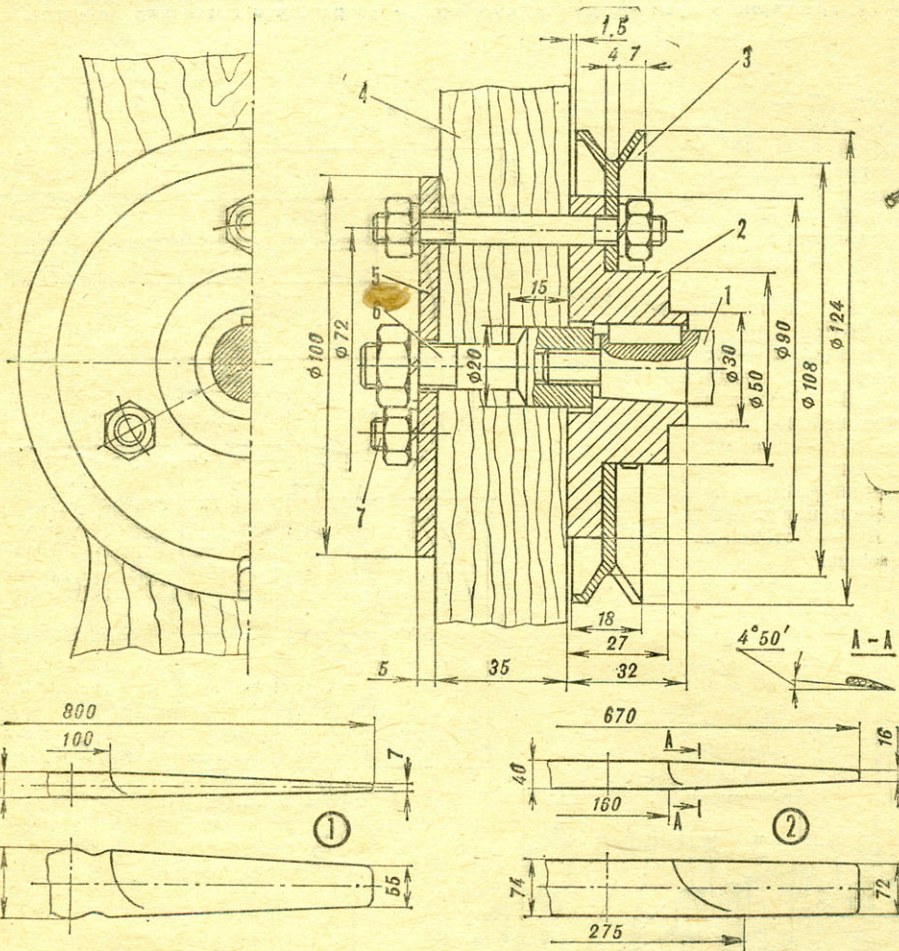
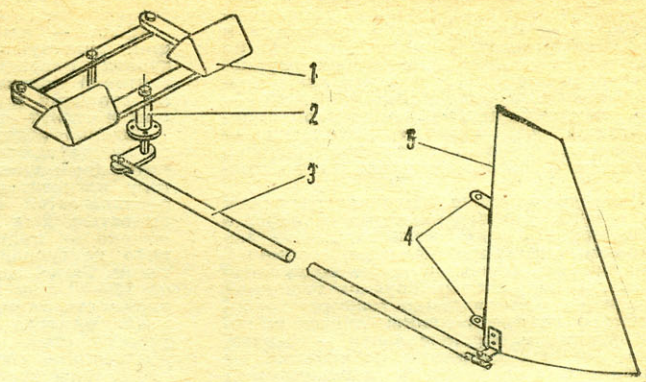


Рис. 5. Заготовки воздушных винтов: 1 — маршевого и 2 — нагнетателя.

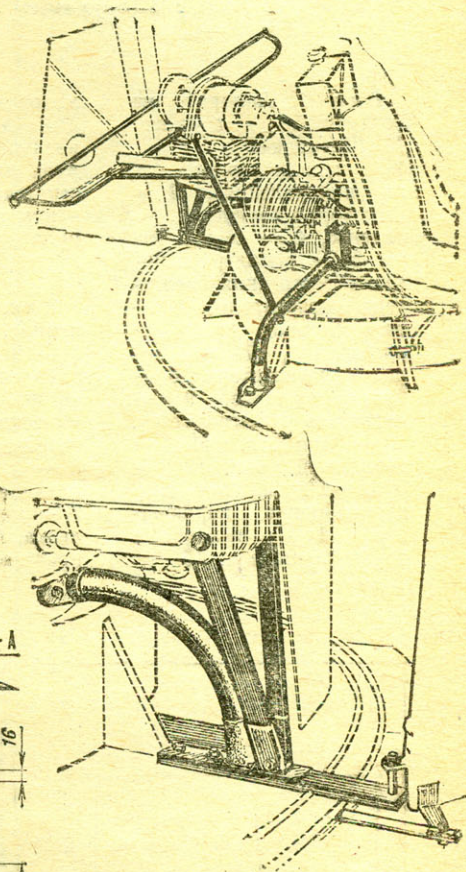


Рис. 6. Крепление двигателей и подвеска руля направления (поворота).

центра тяжести и уменьшить габариты всего аппарата. Однако у такой компоновки обнаружился существенный недостаток: свеча иногда заливает топливом, и двигатель глохнет. Поэтому как выход из положения видится использование головки цилиндра от мотоцикла М-107, на которой свеча установлена сбоку.

Управление сосредоточено у сиденья водителя. Справа — сектор газа и тумблер зажигания нагнетателя, слева — сектор газа и тумблер маршевого двигателя.

Перед сиденьем водителя — ножной пост управления аппаратом. Вокруг вертикальной оси, закрепленной в платформе, поворачивается педальный параллелограмм, тяга от которого (дюралюминиевая труба $\varnothing 14$ мм) проходит под палубой к хвостовому рулю поворо-

та. Руль установлен позади ограждения маршевого воздушного винта и работает в потоке, отбрасываемом его лопастями.

Каркас руля изготовлен из сосновых реек (максимальная толщина 18 мм у носка руля), обтянут капроновым чулком и оклеен двумя слоями миналентной бумаги.

Вес «мотоцикла» 70 кгс. При весе водителя 65—75 кгс аппарат способен передвигаться на высоте 5—6 см со скоростью 65—70 км/ч.

Теперь о том, как пользоваться машиной. Первым запускается маршевый двигатель. После того как он заработает устойчиво, включается двигатель нагнетателя. Дать поработать ему на малых оборотах, после чего водитель занимает свое место.

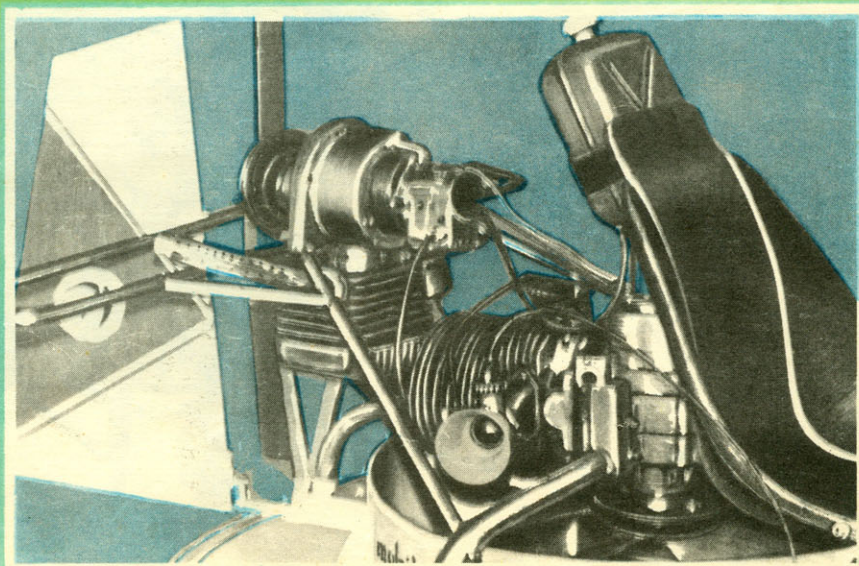
Во время движения управление осуществляется путем изменения положения центра тяжести аппарата. Для незначительного изменения курса достаточно небольшого отклонения туловища водителя в ту или иную сторону. При резком изменении курса работают еще и рулем поворота. Надо помнить, что аппарат реагирует на отклонение руля с некоторым запозданием. В этом и заключается своеобразие управления «мотоциклом» на воздушной подушке в отличие от любого другого вида наземного транспорта.

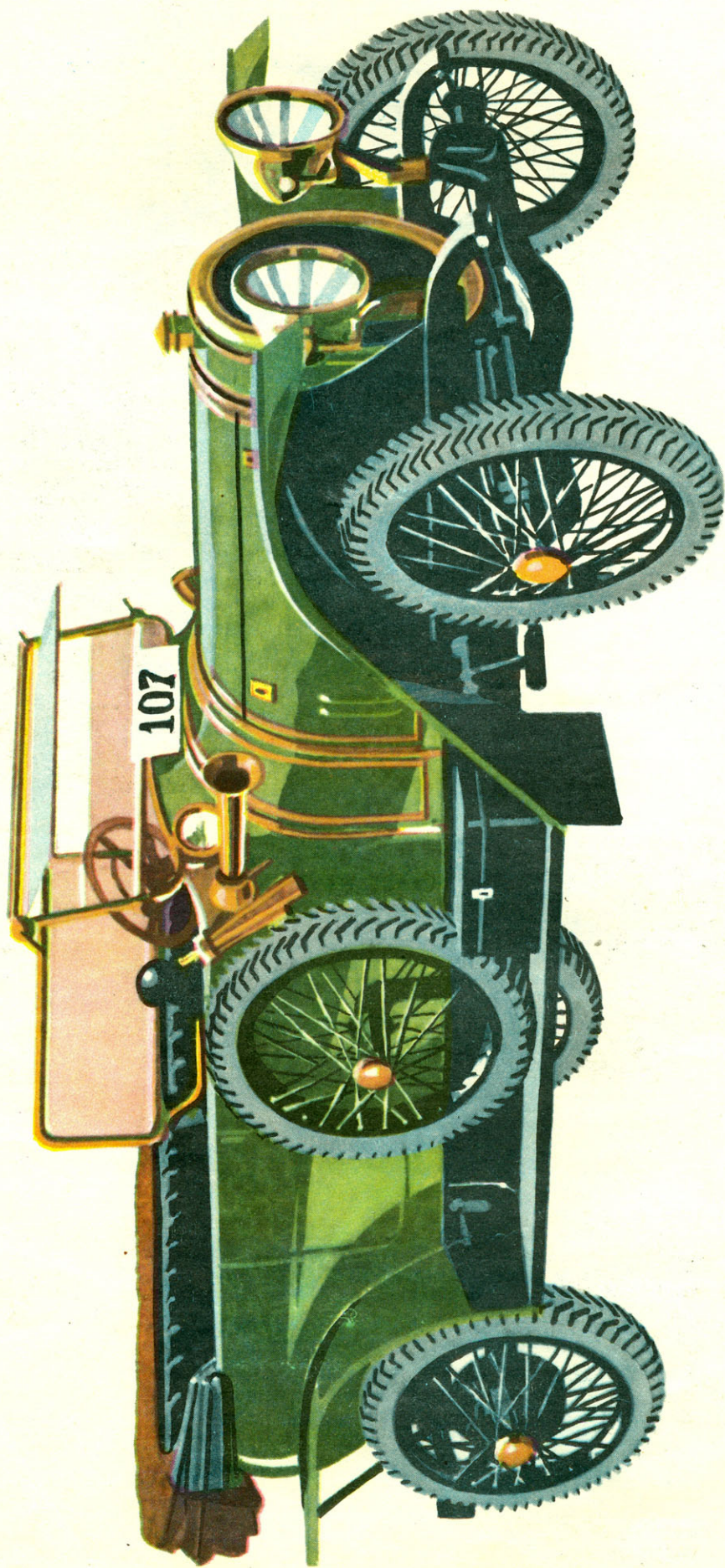
М. ШИТИКОВ,
г. Батайск,
Ростовская обл.



Это сверхлегкое транспортное средство — своеобразный «мотоцикл» на воздушной подушке — построено в Батайске на городской СЮТ. Его достоинства — простота конструкции, высокая проходимость и вполне приемлемая скорость — до 65 км/ч. Особенно рационально решена двигательная установка (фото справа внизу): моторы М-111 и Иж-П2 работают в оптимальном температурном режиме за счет потока воздуха, создаваемого винтами двигателей.

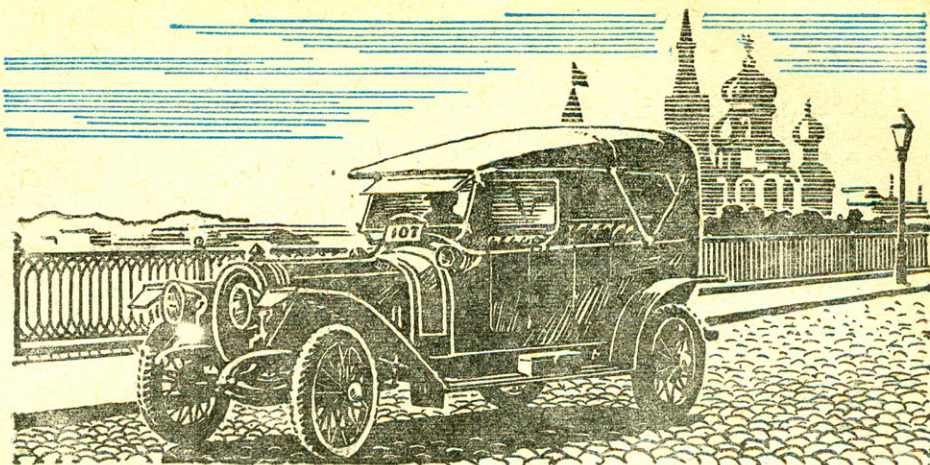
Оригинальная машина батайских ребят стала одним из самых заметных экспонатов прошедшего в Ярославле Всесоюзного слета юных рационализаторов и конструкторов (фото слева внизу).





Автомобиль «ДЕЛОНЕ-БЕЛЬВИЛЬ-45»

...ПРИЧИСЛЕН К ГАРАЖУ ВЦИК



Всего лишь три автомобиля из числа машин, упоминаемых в биографии Владимира Ильича Ленина, сохранилось до наших дней. Это броневик «Остин» и два легковых «Роллс-Ройса». Броневик (см. «М-К» № 10 за 1979 г.) экспонируется в Ленинградском филиале Центрального музея В. И. Ленина. Легковой «Роллс-Ройс» (см. «М-К» № 4 за 1977 г.) представлен в экспозиции Центрального музея В. И. Ленина в Москве, а полугусеничный (см. «М-К» № 4 за 1978 г.) можно увидеть в филиале Центрального музея В. И. Ленина в Горках Ленинских Московской области.

По документам, фотографиям и воспоминаниям современников удалось установить, какими еще автомобилями пользовался Владимир Ильич. Выяснилось, что при Совнаркоме и ВЦИК первого в мире государства рабочих и крестьян существовало, говоря современным языком, автотранспортное предприятие. Именно ему были переданы автомобили из гаража Временного правительства и большое число разномарочных машин, главным образом легковых, реквизированных революционными солдатами и матросами у петроградской буржуазии. В числе 62 автомобилей, составлявших парк гаража ВЦИК, были французские «Делоне-Бельвиль», «Рено», «Тюрка-Мери», английские «Роллс-Ройс» и «Воксхолл», отечественные «Руссо-Балты». Названными машинами пользовался и Владимир Ильич Ленин.

Французских «Делоне-Бельвиль» в гараже ВЦИК насчитывалось больше, чем машин других марок, — десять. Правда, не одной, а пяти различных моделей. Репутация и популярность этой фирмы среди автомобилистов тех лет были заслуженно высокими. Причина этого в совершенстве конструкции, высокой надежности и долговечности ее продукции. В истории автомобилестроения отмечены случаи, когда «Делоне» до капитального ремонта пробегали по 300 тыс. км. Они считались, однако, дорогими, и управлял ими, как правило, не владделец, а наемный шофер. Ценились эти машины тогда наравне с такими представительскими автомобилями, как «Роллс-Ройс», «Мерседес» и «Минерва».

В первые месяцы после Октябрьской революции Ильич ездил на автомобилях «Тюрка-Мери-28» и «Делоне-Бельвиль-45». Именно на «Делоне» с закрытым кузовом типа «лимузин» вез вождя революции водитель Тарас Митрофанович Гороховик 1 января 1918 года в Смольный после его выступления в Михайловском манеже перед отправляющимися на Западный фронт солдатами. Вместе с ними ехали Мария Ильинична Ульянова и швейцарский социал-демократ Ф. Платтен. По дороге террористы обстреляли машину. Пули пробили лобовое стекло, кузов. В этой опасной ситуации шофер оказался на высоте, не потерял присутствия духа, сумел сориентироваться в неосвещенных петроградских улицах и уйти от преследователей...

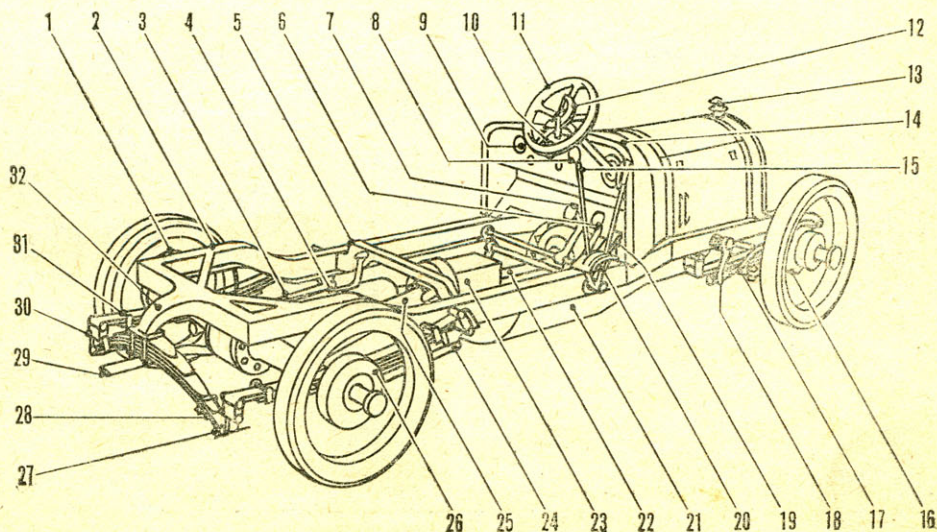
Позже, когда Советское правительство переехало из Петрограда в Москву, туда были доставлены 25 автомобилей гаража ВЦИК, находившихся в лучшем техническом состоянии. В их числе оказались три «Делоне-Бельвиль» моделей «45», «28» и «25». Самый большой из них, с семиместным открытым кузовом «дубль-фаэтон», знаком нам по известному снимку 1918 года. На торпедо кузова (переходной части между капотом двигателя и лобовым стеклом) можно видеть городской номер — 107. Эта машина изображена на цветной вкладке.

Французский завод «Делоне-Бельвиль», находившийся в пригороде Парижа Сен-Дени, получил известность как производитель первоклассных корабельных паровых машин и котлов. Выпуск автомобилей он освоил в 1904 году, и все модели раннего периода выделялись круглым радиатором и скругленными боковинами капота, словно за ними скрывался не двигатель внутреннего сгорания, а паровой котел.

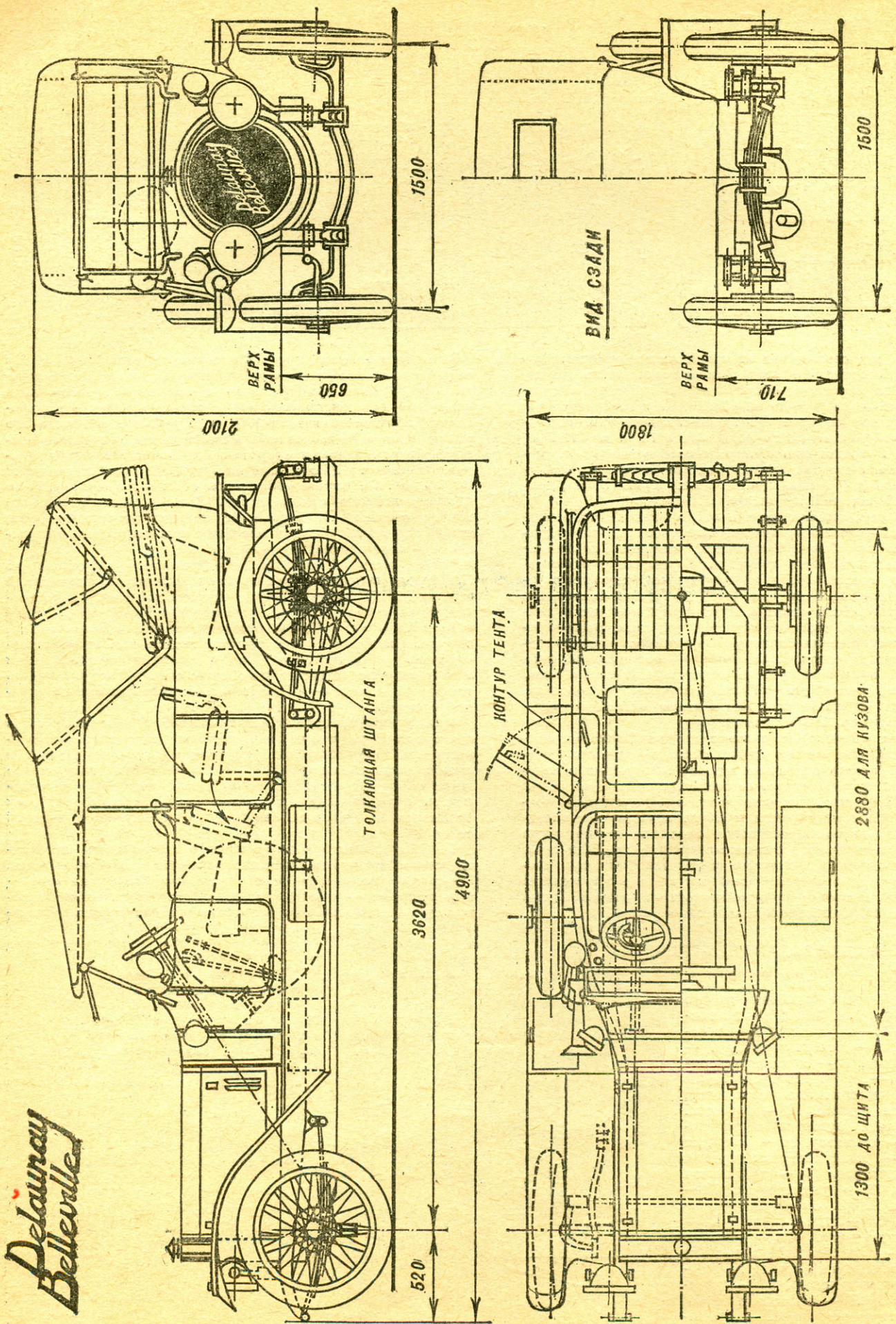
С 1908 года на «Делоне» широко применялись шестицилиндровые двигатели, имевшие хорошую уравновешенность. В первом десятилетии нашего века они были еще сравнительно редки — оборудование заводов не позволяло изготавливать столь длинные коленчатые валы, прочные, жест-

ШАССИ АВТОМОБИЛЯ «ДЕЛОНЕ-БЕЛЬВИЛЬ»

1 и 26 — тормозные барабаны ручного тормоза, 2 — рама, 3 и 24 — толкающие штанги, 4 — глушитель, 5 — поперечина рамы, 6 — педаль тормоза, 7 — педаль сцепления, 8 — манометр давления масла, 9 — термометр температуры воды, 10 — выключатель зажигания, 11 — рулевое колесо, 12 — зубчатый сектор и манетка (рукоятка) постоянного газа, 13 — радиатор, 14 — бак для топлива, 15 — рычаг перемены передач, 16 — передняя ось, 17 — продольная рулевая тяга, 18 — рулевая сошка, 19 — педаль акселератора (газа), 20 — рычаг тормоза, 21 — кожух-поддон, 22 — трансмиссионный вал, 23 — коробка передач, 25 — карданный вал, 27 и 30 — комбинированные серги поперечной и продольных рессор, 28 — поперечная рессора, 29 — выхлопная труба, 31 — продольная рессора, 32 — кронштейн поперечной рессоры.



*Delaunay
Belleville*



ОБЩИЙ ВИД АВТОМОБИЛЯ «ДЕЛОНЕ-БЕЛЬВИЛЬ»

кие, не дающие вредных вибраций при работе. Но завод в Сен-Дени уже тогда решил эту сложную задачу.

Из-за значительной длины шестицилиндровых моторов радиаторы на этих автомобилях были вынесены далеко вперед, за линию центров передних колес — редкая особенность для машин 1904—1914 годов! Отличались они и системой смазки двигателя, называвшейся тогда «насильственной». Поршневой насос подавал масло под давлением ко всем ответственным частям мотора. Другие заводы такую систему начали использовать значительно позже, «Делоне» считается пионером ее применения.

Вообще говоря, у двигателей этого завода количество наружных трубопроводов (масляных, водяных, бензиновых) было сведено к минимуму, чтобы сократить вероятность поломок, отворачивания штуцеров, повреждений. Топливный бак помещался на торпедо (как у нашего грузовика прошлых лет ГАЗ-АА), и бензин поступал в карбюратор самотеком.

На самых больших моделях, например на SMT, несколько экземпляров которых было заказано царским гаражом, применялась система запуска двигателя сжатым воздухом. Эти автомобили имели шестицилиндровый двигатель рабочим объемом 11 846 см³ и мощностью 70 л. с. Машина имела цепную передачу, базу 4100 мм, длину 5350 мм, а ее масса составляла 4 тыс. кг.

Более позднюю модификацию с карданной передачей, построенную в 1916 году, завод не успел доставить заказчику, императору «всея Руси». Роскошный лимузин сохранился в одном из автомобильных музеев Франции как образец необузданных амбиций Николая II.

Но вернемся к модели «45». Двигатель ее был шестицилиндровым, нижнеклапанным. Его цилиндры были отлиты в три блока и не имели привычной сегодня съемной головки. Коленчатый вал семиопорный, очень жесткий. Отсутствие

деформаций такого вала предопределило малый износ его коренных и шатунных шеек.

Плавность работы и хорошая уравновешенность шестицилиндровых моделей «Делоне» обеспечила им хороший сбыт, несмотря на дороговизну. С 1908 по 1916 год завод изготовил и продал 3800 автомобилей с такими двигателями.

У модели «45» систему охлаждения обслуживал центробежный водяной насос, приводимый не ременной передачей, а коническими шестернями и вертикальным валом. Трансмиссия машины состояла из многодискового сцепления, отделенной от двигателя четырехступенчатой коробки передач и карданной (с 1911 года — на всех, даже на самых больших моделях) передачи к задним ведущим колесам.

С 1913 года вместо несъемных колес с деревянными спицами «Делоне» стал применять съемные типа «Рудж-Витворт» с проволочными спицами. На них монтировались шины размером 895×135 мм (первая цифра в те годы обозначала наружный диаметр, а вторая — ширину покрышки) либо 950×135 мм. Последние применялись в сочетании с усиленной рамой и увеличенным дорожным просветом — модификация так называемого «колонийального» типа. Именно в таком исполнении поступали в Россию многие машины этой марки.

На них, как, впрочем, и на других дорогих моделях тех лет, получила распространение подвеска колес на пяти рессорах. Шасси модели «45» весило около 1400 кг, машина с открытым кузовом «дубль-фаэтон» — около 2100 кг, а с закрытым кузовом «лимузин» — около 2300 кг. Наибольшая скорость составляла 100—110 км/ч.

До наших дней не дошла ни одна из «Делоне-Бельвиль-45» 1913 года. В 1950 году прекратил существование и сам завод, некогда их выпускавший.

Л. ШУГУРОВ

СОВЕТЫ ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ

Надеемся, что читатели простят нам возможные незначительные отклонения в деталях описанного здесь и показанного на рисунках автомобиля от оригинала, — мы будем благодарны, если получим обоснованные поправки. Дело в том, что фирма «Делоне-Бельвиль» всегда славилась бесчисленными вариациями моделей и их разновидностей. Вряд ли найдется экземпляр автомобиля этой марки, хотя они и считались серийными, который не отличался бы от других. Кузова выполнялись на заказ, оборудование устанавливалось на каждую машину по особому перечню. Существовали десятки и десятки обозначений моделей, вплоть до таких, как лимузины SMT, что означало «Са Мажесте ле Тсар» («Его Величество Царь»). Автомобили, на одном из которых ездил В. И. Ленин, принадлежали к серии с кузовами типа «фаэтон», некогда выполненной по заказу русской армии. Но и в ней были различия между отдельными машинами. Обратившись к документам, в том числе фотографиям двух, казалось бы, одинаковых машин, мы обнаружили, например, что у одной запасное колесо установлено справа над сплошной подножкой и правая передняя дверь отсутствует, а у второй колесо находится сзади, имеется узкая [из-за рычагов внутри кузова] передняя дверь, подножка же разделена на две части — жестко закрепленную переднюю и откидную заднюю, как у старинных карет.

Знатоки автомобильной истории отметят одну существенную особенность: почти для всех «Делоне» начала века характерен очень низкий

капот и ступенчатый переход от него к корпусу кузова. Автомобили же описываемой серии отличались более современным силуэтом. Верхние линии капота и борта кузова находятся у них почти на одной высоте, переход между ними плавный. Далее — на капоте лишь две небольшие вентиляционные отдушины с каждой стороны, так как вентилятором [в дополнение к обычному, расположенному перед двигателем] служит снабженный лопастями маховик двигателя; он протягивает воздух через радиатор и закрытое со всех сторон [снизу — укрепленный на раме поддон] подкапотное пространство. От прежнего оформления передка машины сохранились круглый радиатор, облучи-накладки и крашенные поперечные полоски — цировки. Все эти декоративные элементы выполнены «под золото» — так же, как корпуса фар и фонарей, их кронштейны, рамки обоченных ветровых стекол, «дудки» сигналов, надписи на радиаторе, колесные колпачки. Эффект достигался применением латуни, бронзы или соответствующего покрытия. На модели также следует использовать латунь или краску с бронзовым порошком. Обратите внимание на то, что обод кожуха радиатора расширяется книзу. Это хорошо заметно на виде спереди.

В согласии с военным назначением автомобиля его кузов окрашен в защитный цвет. Рама, механизмы и колеса — традиционно черные. Проволочные, так называемые тангентные, спицы колес собраны в 16 групп по четыре — две наружные и две внутренние.

Ветровых стекол — два (ведь это

«дубль-фаэтон»). Переднее разделено по горизонтали на две части, верхняя часть откидывается вверх для езды в ненастную погоду (стеклоочиститель еще не был изобретен), а рамка всего стекла — вперед. Заднее ветровое стекло тоже откидывается, но назад.

Ящики для аккумуляторов и инструмента, расположенные на подножках, обтянуты черной кожей. То же относится к сиденьям. Рисунок обивки — крупными «сайками» [а не ромбовидными подушечками, как это нередко делалось на автомобилях того времени]. Панель щита приборов и обод рулевого колеса выполнены из красного дерева. Тент — из плотной клеенки, его металлические дуги снабжены в средней части дубовыми накладками. Наружные дверные ручки отсутствуют [считалось, что для открытого кузова достаточно внутренних ручек].

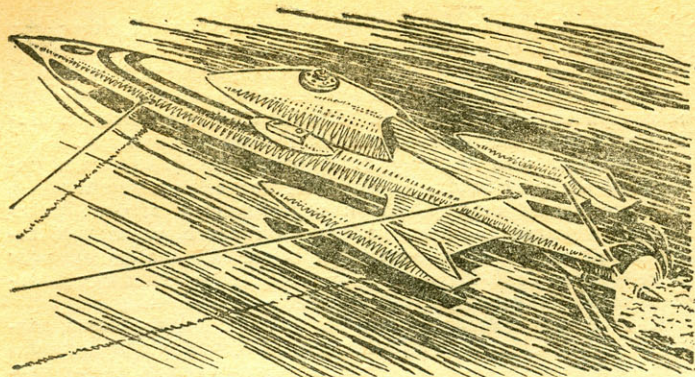
На модели должны быть отчетливо видны оси с их рессорной подвеской. К сожалению, подробные чертежи не сохранились. Все же можно воспроизвести их подобие, пользуясь общим видом автомобиля. Передняя ось — «классического» типа, с продольными рессорами. Она показана на рисунках. Задние ось и подвеска с тремя рессорами, а также рама, глушитель, карданый вал и трансмиссионный тормоз видны на перспективном рисунке шасси.

Отличительный элемент автомобиля в его послеоктябрьском виде — расположенный на необычном месте, под ветровым стеклом номерной знак «107».

Ю. ДОЛМАТОВСКИЙ

ГЛИССЕР КЛАССА А1

Н. УЛЯСОВ



...Подходят к концу соревнования скоростных кордовых судомоделей. По дистанции с глухим ревом проносятся последние «тяжеловесы» — модели с двигателями внутреннего сгорания рабочим объемом 10 см³. Среди других классов (есть еще два, объем моторов в них ограничен 2,5 и 5,0 см³) они развивают самые высокие скорости. Когда такой «снаряд» мчится по воде, порой кажется, что внушительный аппарат растянулся в длину и превратился в сплошное серебристое кольцо водяных брызг и дыма выхлопа мотора.

Но вот и спортсменам, выступавшим в последнем классе скоростных с гребным винтом, пришла пора превратиться в болельщиков. На акватории появились непривычные глазу суденышки, похожие на водомерок или кузнечиков, странным кажется двигатель с воздушным винтом, поднятый на пилоне над легким корпусом и поплавками.

Первые же заезды дали результаты, свойственные лишь многокубовикам с гребным винтом! Что это, рекордные попытки? Ведь на аэроглиссерах ставятся только двигатели nižшей объемной категории, до 2,5 см³.

Ничего необычного. Непосвященному, наверное, покажется странным, что пропеллер, отбрасывающий невесомый воздух, оказывается более эффективным, чем вращающийся в воде гребной винт, даже на модели с мотором значительной мощности. Спортсмены же к этому привыкли. Обидно, конечно, что авиасудомодельные «гибриды» опережают своих винтомоторных собратьев, но что поделаешь: авиации всегда были присущи самые высокие скорости.

Так думал и я, прорисовывая новую, чисто «морскую» модель. Сдерживало еще то, что с самого начала было ясно: какие ни создавай обводы, получится «средняк». Ведь сейчас успеха можно добиться лишь с двигателем типа отечественного ЦСТКАМ-2,5 КР АС, у которого коленчатый вал и выхлопной патрубок направлены в одну сторону. Передо мною же на столе лежал истинно авиационный вариант — «Талка»-2,5.

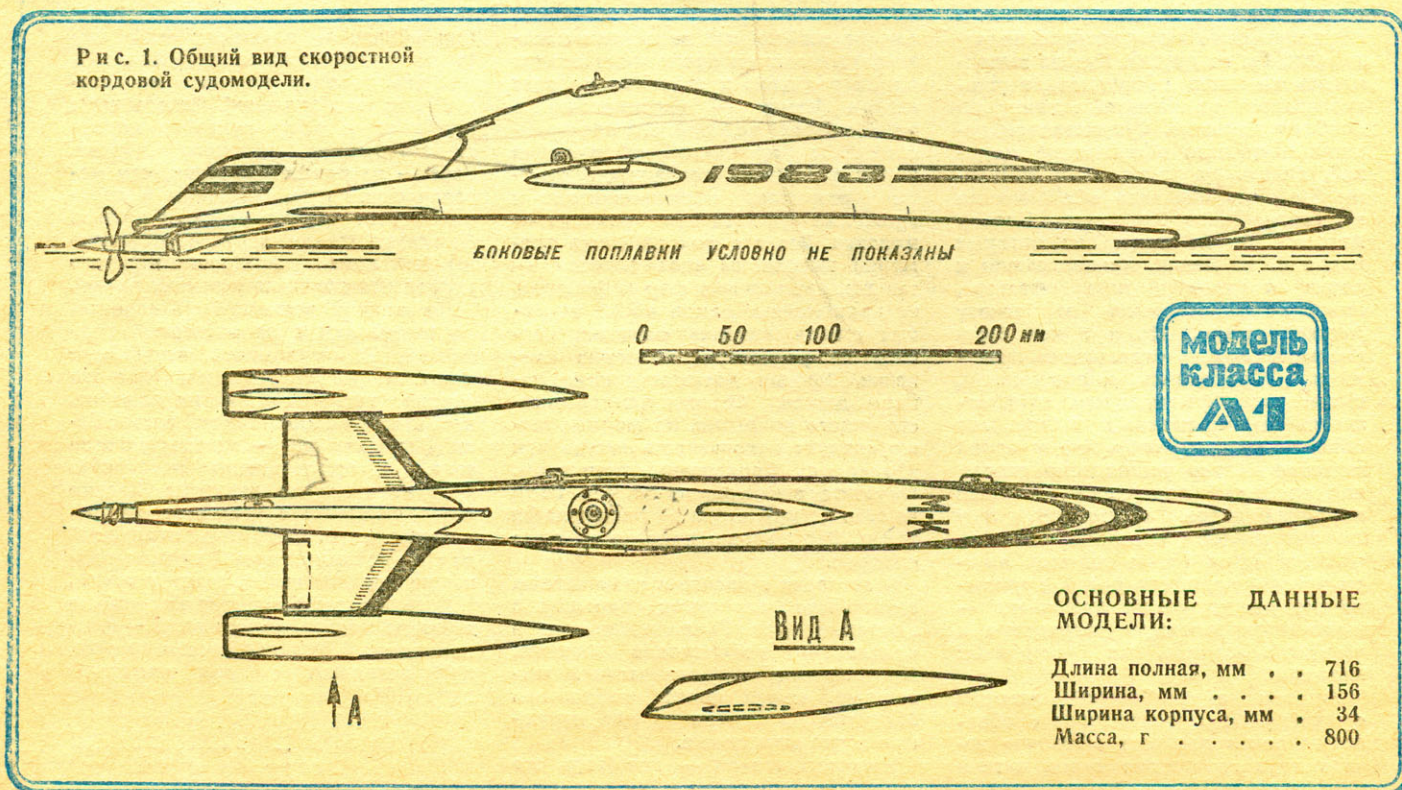
В конце концов сложилось четкое решение: «Двигатель переделывать не буду, резонансная выхлопная труба остается». Результаты? Они таковы.

Прежде всего скажу о компоновке. Все без исключения современные ско-

ростные строятся по трехточечной схеме, причем дополнительные точки скольжения располагаются на вынесенной вперед паре боковых поплавков. Центр тяжести подобной модели значительно смещен к носу — там двигатель с солидным маховиком, топливный бак, моторамы, поплавок и их кронштейны. На первый взгляд все логично. Нос загружен, это предохранит суденышко от взлета с волны, легкая кормовая часть обеспечит работу винта в полупогруженном режиме. При этом, заметьте, большинство удачных моделей конструируется для движения по кругу против часовой стрелки. Такое направление выбрано не случайно. Многолетняя практика показала, что оно стабилизирует режим глиссирования, скоростная менее склонна к подъему носа.

Объяснение этому простое. В № 7 «Моделиста-конструктора» за 1982 год была опубликована статья «Волчок на корде», где рассказывалось о влиянии гироскопических эффектов на движение автомоделей. На наших же микросудах маховики-«волчки» ставятся такие же, а влияние упомянутых моментов несравненно значительнее.

Рис. 1. Общий вид скоростной кордовой судомодели.



**ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ
МОДЕЛИ:**

Длина полная, мм . . .	716
Ширина, мм	156
Ширина корпуса, мм . . .	34
Масса, г	800

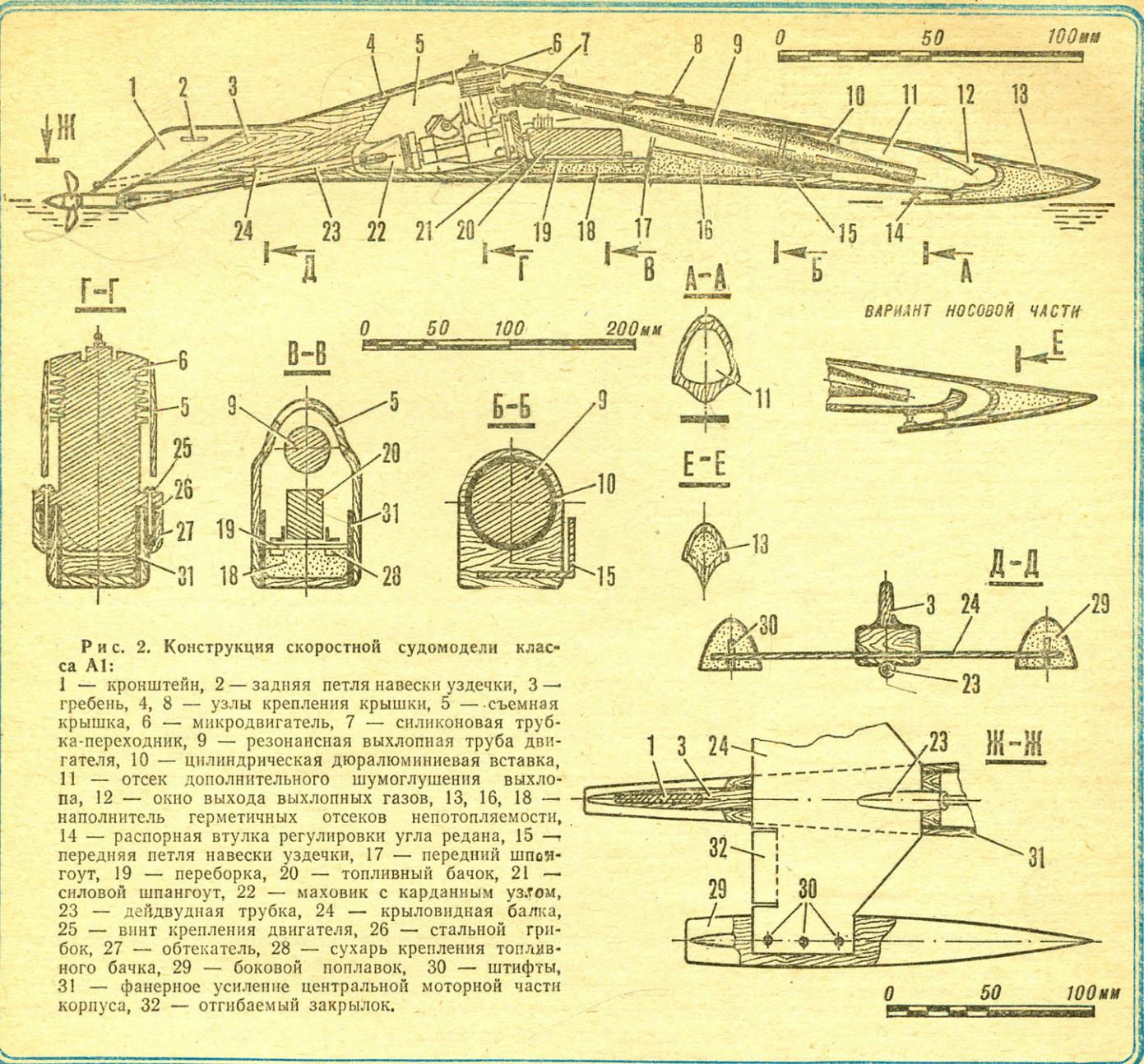


Рис. 2. Конструкция скоростной судомодели класса А1:
 1 — кронштейн, 2 — задняя петля навески уздечки, 3 — гребень, 4, 8 — узлы крепления крышки, 5 — съемная крышка, 6 — микродвигатель, 7 — силиконовая трубка-переходник, 9 — резонансная выхлопная труба двигателя, 10 — цилиндрическая дюралюминиевая вставка, 11 — отсек дополнительного шумоглушения выхлопа, 12 — окно выхода выхлопных газов, 13, 16, 18 — наполнитель герметичных отсеков непотопляемости, 14 — распорная втулка регулировки угла редана, 15 — передняя петля навески уздечки, 17 — передний шпаягоут, 19 — переборка, 20 — топливный бачок, 21 — силовой шпангоут, 22 — маховик с карданным узлом, 23 — дейдвудная трубка, 24 — крыловидная балка, 25 — винт крепления двигателя, 26 — стальной грибок, 27 — обтекатель, 28 — сухарь крепления топливного бачка, 29 — боковой поплавок, 30 — штифты, 31 — фанерное усиление центральной моторной части корпуса, 32 — отгибаемый закрылок.

Что происходит на скоростной судомодели? Простейший расчет дает интересные цифры. Оказывается, при скорости, близкой к рекордной, вращающиеся массы легчайшего аппарата класса А1 обуславливают гироскопический момент, примерно равный 1—1,5 кгс.см. Солидная величина! В наших условиях нос прижимается, а корма отрывается от поверхности воды с постоянной силой 35—50 гс. Безусловно, от взлета мы модель предохранили. Но посмотрите, в каких условиях теперь работает гребной винт! Прежде чем разобраться в этом вопросе, прикинем, какие силы действуют на конус карданной передачи. Он расположен под значительным углом к набегающему потоку воды — так же, как и промежуточный вал, и поэтому создает большую подъемную силу. Для сравнения достаточно вспомнить: от плоской пластинки площадью 1 см² на скорости 180 км/ч мы получим в воде подъемную силу около 100 кгс! Значит, полупогруженный режим нашей модели с гарантией обеспечен. Но к этому добавляются

поднимающий корму гироскопический момент, малая нагрузка на корму (следствие переднего расположения центра тяжести), кроме всего прочего, позволяющая кормовой части легко выходить из воды вместе с винтом при малейшем возмущении. Нельзя не учитывать и большое выталкивающее усилие, образующееся при работе полупогруженного винта, даже при строго горизонтальной оси вращения. Добавьте к этому интерферирующие волны — «усы», сбегające из-под значительно нагруженных поплавковых реданов и попадающие прямо в зону вращающегося движителя. Итак, в результате обнаруживается, что условия работы винта по крайней мере не из лучших, его режим даже «четверть погруженным» можно назвать только с очень большой натяжкой.

Вот как устранены все перечисленные вредные факторы на модели, о которой идет речь. Направление движения сохранено прежним — это обязательное условие безотрывного глиссирования. Зато центр тяжести сильно сдвинут в корму.

Носовой редан чуть касается воды, но его постоянно прижимают гироскопический момент и аэродинамическая сила, образуемая на непривычно скошенной верхней поверхности передней части корпуса. При этом «усы» от носового редана, обладающая исчезающе малой интенсивностью, будут расходиться, минуя зону движителя. Поплавковые же реданы теперь во время заезда вообще не работают, они нужны лишь при старте и выходе на глиссирование. Таким образом, гребной винт оказался в хороших условиях, и вертикальная нагрузка на него достаточна.

Можно было бы, конечно, и на обычной скоростной поставить антикрыло и прижать им корму к воде. Но это вызвало бы появление дополнительных аэродинамических и гидродинамических потерь, связанных с повышением общей нагрузки на реданы. Именно по этой причине нужно стараться строить максимально облегченные модели.

Следует упомянуть и еще один фактор, на первый взгляд кажущийся совер-

шенно пренебрежимым. Речь идет о брызгах! Да, именно о брызгах, летящих из-под поплавковых реданов обычной модели. Попадая на корпус, они частично прилипают к нему. Мелочи, скажете вы? А прикиньте, сколько мощности нужно затратить на практически мгновенный разгон огромного количества капель большой массы до скорости движения модели! Точно учесть это в цифрах, конечно, сложно, зато можно с уверенностью сказать, что избавление от такого тормоза только пойдет на пользу. На новой модели из-за незначительности нагрузки на носовой редан брызгообразование почти исключено, да и та часть воды, которая поднимется в воздух носовой оконечностью, никаким образом не попадет на корпус.

Немаловажно и более удачное направление обдува двигателя воздухом. Он попадает на самый горячий участок головки и выхлопной патрубков, в результате неравномерность нагрева цилиндра уменьшается и, следовательно, снижается его термическое коробление.

Надо упомянуть еще об одной примененной на модели новинке: необычно оформленной камере дополнительного шумоглушения. Чтобы не делать лишние массивные детали и облегчить носовую часть модели, объем камеры ограничен стенками корпуса. Металлическая трубка-вставка, в которую плотно входит своим максимальным диаметром резонансная выхлопная труба, выполняет сразу три функции — служит усилением легкого корпуса, герметизирует отсек камеры (позволяя легко менять длину трубы) и является местом крепления трубы. Окно выхода выхлопных газов направлено назад, а значит, случайная волна никогда не попадет в камеру. На рисунках вы увидите и второй вариант носовой части — с выводом отработанных газов в подреданную зону. Канал спроектирован так, что даже на неподвижной модели вода в этот отсек не затечет, легкий нос удерживается на плаву значительно выше кромки канала. Зато на ходу разрежение за реданом будет эффективно отсасывать продукты сгорания, помогая тем самым работе двигателя, да и заполнение передней подкорпусной зоны большим объемом отработанных газов можно считать полезным.

* * *

Как видите, вынужденная привязка к вроде бы неподходящему двигателю в результате привела к интересным выводам и решениям. Можно надеяться, что тем, кого заинтересует эта статья, они помогут создать новые модели, способные проходить дистанцию со скоростями, подвластными сегодня лишь моделям аэроглиссеров.

Что же касается конструкции... Выбор применяемых материалов может быть различным, а он оказывает значительное влияние на само решение корпуса. На рисунках представлен цельнодеревянный бальзовый вариант, эту древесину вполне допустимо заменить на качественную липу, уменьшив толщину стенок корпуса и сделав поплавки долблеными. Подойдет и стеклопластик, но лишь в sandwich-исполнении (пластик — пенопласт — пластик), иначе масса модели намного возрастет, чувствительно увеличится и уровень шума — без пенопластовой прослойки выклейки «гудят» сильно.



ДЛЯ БОЯ И ПИЛОТАЖА

П. КИБЕЦ

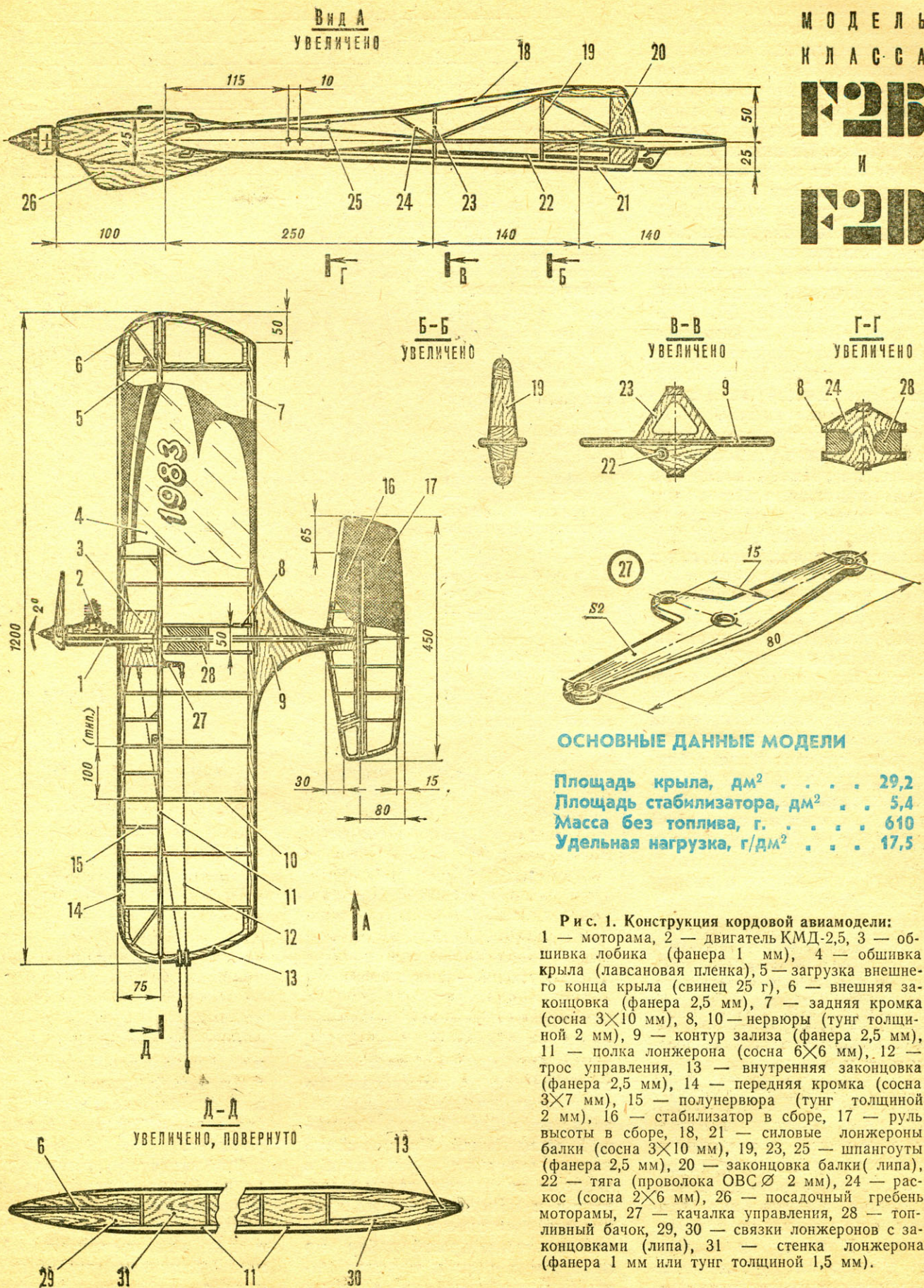
В одной из летних телевизионных программ «Знай и умей», которая готовилась с участием журнала «Моделист-конструктор», сотрудники редакции рассказали об интересных моделях воздушного боя, разработанных на СЮТ Тимирязевского района Москвы. Зрители не заставили себя долго ждать: редакция получила множество писем с просьбами опубликовать в журнале чертежи одной из этих моделей и подробные рекомендации по ее изготовлению. Выполняя их пожелания, рассказываем об устройстве «бойцовки», которая, впрочем, с равным успехом может быть и «пилотажкой».

Главной целью при проектировании модели был подбор аэродинамической схемы для повышения маневренности. Ведь именно к ней сегодня в «воздушном бою» предъявляются самые высокие требования, а скоростные характеристики подчас уходят на второй план. Современные трехканальные микродвигатели развивают такие мощности, что модели значительно большей площади почти не уступают в скорости «бойцовкам» вчерашнего дня. Немаловажна и простота конструкции, возможность построить за короткое время большое количество однотипных моделей повышенной ремонтоспособности. Но создание простых первоклассных конструкций возможно, к сожалению, лишь при использовании бальзы. Мы же решили полностью отказаться от этой дефицитной древесины. Учтя это, можно считать,

что наша «бойцовка» получилась достаточно несложной и легко воспроизводимой даже в слабо обеспеченных материалами кружках.

Крыло модели выполнено по классической нервюрно-лонжеронной схеме. Для увеличения маневренности, особенно на малых скоростях полета, профиль выбран обычным, симметричным. Материалом для нервюры стал тунг, идущий на ящики из-под фруктов. Дощечки выструганы до толщины 2 мм и после сборки их с помощью винтов в пачки обработаны по контуру профиля и облегчены, а затем дважды покрыты эмалитом. Это хорошо предохраняет довольно хрупкую древесину тунга от растрескивания. На нервюры может пойти и двухмиллиметровая фанера. Ее использование лишь немного увеличит вес модели, зато она станет прочнее.

МОДЕЛЬ
КЛАССА
F2B
И
F2D



ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ МОДЕЛИ

Площадь крыла, дм² 29,2
Площадь стабилизатора, дм² 5,4
Масса без топлива, г. 610
Удельная нагрузка, г/дм² 17,5

Рис. 1. Конструкция кордовой авиамodelи:
1 — моторама, 2 — двигатель КМД-2,5, 3 — обшивка лобика (фанера 1 мм), 4 — обшивка крыла (лавсановая пленка), 5 — загрузка внешнего конца крыла (свинец 25 г), 6 — внешняя законцовка (фанера 2,5 мм), 7 — задняя кромка (сосна 3×10 мм), 8, 10 — нервюры (тунг толщиной 2 мм), 9 — контур зализа (фанера 2,5 мм), 11 — полка лонжерона (сосна 6×6 мм), 12 — трос управления, 13 — внутренняя законцовка (фанера 2,5 мм), 14 — передняя кромка (сосна 3×7 мм), 15 — полунервюра (тунг толщиной 2 мм), 16 — стабилизатор в сборе, 17 — руль высоты в сборе, 18, 21 — силовые лонжероны балки (сосна 3×10 мм), 19, 23, 25 — шпангоуты (фанера 2,5 мм), 20 — законцовка балки (липа), 22 — тяга (проволока ОВС Ø 2 мм), 24 — раскос (сосна 2×6 мм), 26 — посадочный гребень моторамы, 27 — качалка управления, 28 — топливный бачок, 29, 30 — связки лонжеронов с законцовками (липа), 31 — стенка лонжерона (фанера 1 мм или тунг толщиной 1,5 мм).

Из тунга вырезаны и полунервюры, поддерживающие мягкую обшивку на самом искривленном участке профиля. Учтите, что носовая часть двух центральных нервюр не облегчается — они несут бобышку крепления моторамы, а центральные полунервюры делаются из фанеры. На них передаются нагрузки от моторамы через фанерную обшивку лобика.

Сборка крыла не представляет трудностей. Ее, как и сборку всей модели, лучше вести на эпоксидном клее — он компенсирует неточность изготовления отдельных деталей. Но это крайность. Всегда нужно стремиться, чтобы каркас крыла собирался и держался даже без клея, тогда конструкция получится легкой и прочной.

Еще перед началом состыковки набора должен быть спаян и проверен на герметичность топливный бачок. Дело в том, что он намертво заклеивается в «центроплане». Все трубки бачка выводятся через отверстия в фанерной обшивке лобика.

Итак, крыло собрано. Теперь дело за зашивкой межлонжеронного пространства, установкой груза и качалки. После того как обшивка лобика будет подогнана по месту к набору и трубкам бачка, она ставится на клей. Пока затвердевает смола, собирается моторама. Винты крепления двигателя лучше всего заклеить в ней после сборки в отверстиях с нарезанной резьбой. На выступающие концы винтов монтируют двигатель и крепят его гайками с разрезными шайбами, а головки закрывают тонкой фанерой. Такая система самая надежная: топливо никогда не просочится в древесину моторамы, она не будет сминаться.

Выводя трубки дренажа бачка, нужно загнуть их навстречу потоку и обрезать на одинаковом расстоянии от передней кромки крыла. Только тогда мотор будет работать в одном режиме при любом положении модели в воздухе и при маневрах. Этого же можно добиться, используя наддув бака давлением, отбираемым из картера двигателя. В последнем случае одна дренажная трубка после заправки топлива заглушается.

На первой из серии таких мо-

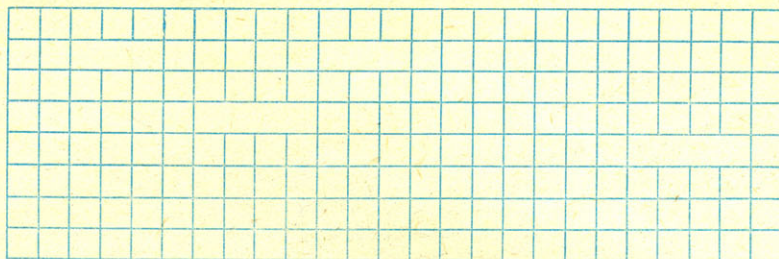


Рис. 2. Шаблоны для изготовления нервюр и полунервюр. Прерывистой линией показано занижение контура под фанерную обшивку лобика и место расположения стенки лонжерона.

Рис. 3. Конструкция центральной части крыла:

1 — бобышка, поддерживающая концы моторамы (липа толщиной 6 мм), 2 — усиление передней кромки (сосна 3×7 мм), 3 — центральная полунервюра (фанера 2,5 мм), 4 — центральная стенка лонжерона (липа толщиной 6 мм), 5 — косынка (фанера 2,5 мм), 6 — топливный бачок, 7 — бруски крепления качалки (бук 6×6 мм), 8, 9 — бобышки крепления стоек шасси (береза), ставятся только на пилотажном варианте. Обшивка лобика условно не показана.

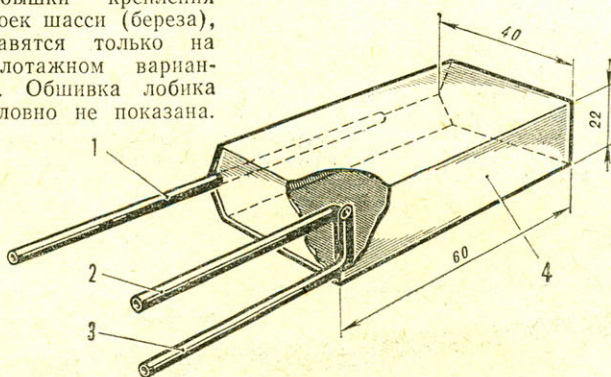
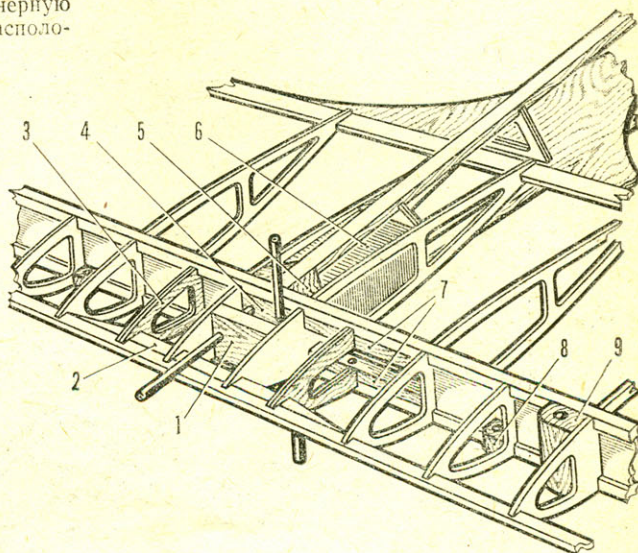


Рис. 4. Конструкция топливного бачка: 1 — питающая трубка, 2, 3 — дренажно-заправочные трубки, 4 — корпус бачка.

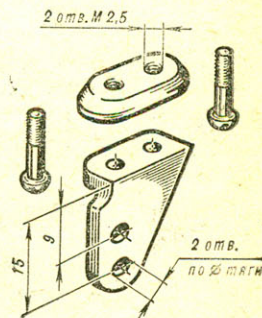


Рис. 5. Кабанчик руля высоты.

делей стабилизатор был наборным. Он может показаться сложным, но на самом деле это один из простейших вариантов, если воспользоваться следующей технологией. Прежде всего контур оперения переносится с чертежа на фанеру, затем вырезается и облегчается. На этот плоский «стапель» накладывается элементарный набор из нескольких реек и пластин липы... и стабилизатор с рулем высоты готов. Изготовление ка-

жущегося более простым пенопластового варианта (пробовали и такой делать) занимает намного больше времени, он менее прочен, правда, значительно легче.

Стабилизатор устанавливается на балке-фюзеляже. Она собрана из реек и имеет минимальную массу, что идет на пользу маневренности. Жесткость балки на крутку обеспечивает необычно положенная обшивка.

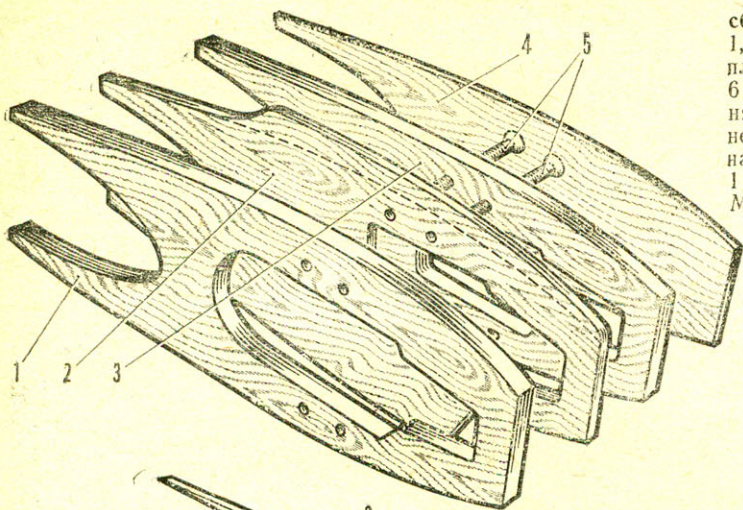


Рис. 6. Схема сборки мотора: 1,3 — внешние пластины (фанера 6 мм), 2 — средняя пластина (фанера 3 мм), 4 — накладка (фанера 1 мм), 5 — винты МЗ.

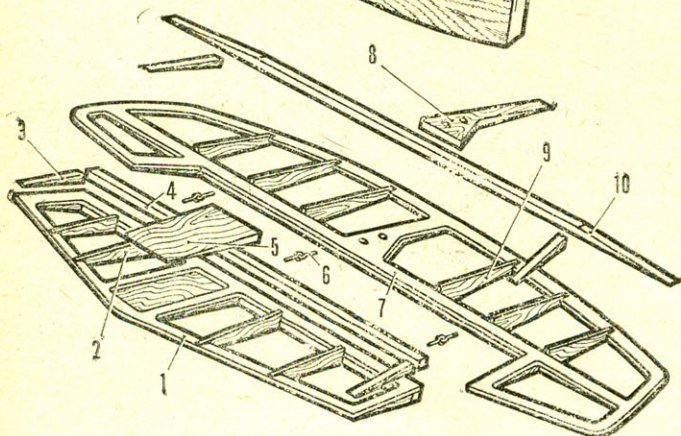


Рис. 7. Схема сборки стабилизатора и руля высоты: 1,7 — основания (фанера 2,5 мм), 2,9 — нервюры (тунг толщиной 2 мм), 3 — законцовка (липа), 4,10 — фальшлонжероны (липа 3×3 мм), 5 — накладка (липа толщиной 3 мм), 6 — узел навески (проволока ОВС Ø 0,6 мм), 8 — накладка крепления кабанчика (липа).

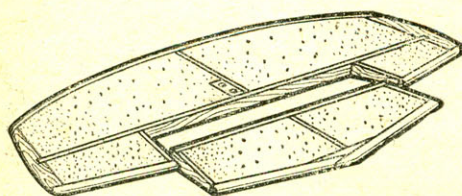


Рис. 8. Вариант конструкции оперения с пенопластовым наполнителем и липовой окантовкой.

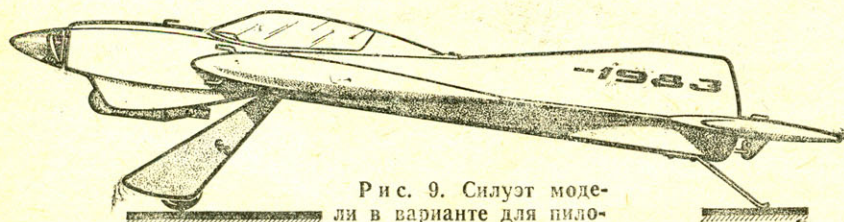


Рис. 9. Силуэт модели в варианте для пилотажа.

Соорав и пристыковав к крылу всю хвостовую часть, надо выполнить проводку тяги к рулю высоты. Тонкая проволока тяги проходит через небольшие отверстия в шпангоутах, поэтому даже при заклиненном руле и одном натянутом тросе управления она не деформируется. Да и усилия на ней незначительные — роговая аэродинамическая компенсация почти полностью уничтожает шарнирные моменты, «рога»

частично обеспечивают и весовую балансировку непривычно большого руля высоты.

Проверив легкость хода и одинаковость углов отклонения руля, можно заняться обтяжкой модели. На крыло с фюзеляжем идет четыре раскроенных куса лавсановой пленки, привариваемой к каркасу с помощью утюга на клею БФ-2, «Уникум» или Н-88. По всем кромкам нужно обеспечить подворот пленки на 5—10 мм: об-

разуется «замок» обшивки, и она не отлетит от каркаса при самых жестких ударах, предохраняя и сам каркас.

Пленка накладывается на кромки и нервюры с носиками. Но к двум центральным нервюрам крыла и шпангоутам фюзеляжа она не приваривается, так что после проглаживания горячим утюгом лавсан натягивается и образует эффектный, какого не встретишь на моделях, зализ, страхующий фюзеляж от круток в полете. Мотораму надо покрыть эмалитом или другим нитролаком. Красить саму модель или нет, зависит от ваших пожеланий, не забудьте лишь о буквах и цифрах, требуемых правилами авиамodelных соревнований.

Центровка полностью укомплектованной модели должна находиться в 60—65 мм за передней кромкой крыла. При большой площади оперения она обеспечит устойчивый полет по горизонту и отличную управляемость. Тем, кто не имеет достаточного опыта в пилотировании «бойцовки», можно рекомендовать сдвинуть центр тяжести на 15—20 мм вперед, загрузив носовую часть модели.

Несколько слов о воздушном винте. Как оказалось, модель хорошо летает с серийным капроновым пропеллером 248×130 мм, обрезанным до Ø 220 мм. Но ее поведение в воздухе заметно улучшается при установке на мотор однолопастного винта. Приводим чертежи пропеллера для микродвигателя КМД-2,5. Вырезается он из плотной древесины типа бука или граба, комель подгоняется под выточенный из стали (прочность стали не меньше 120 кг/мм²!) и отфрезерованный противовес. После лакировки на лопасти с помощью смолы закрепляются втулки и противовес, когда клей затвердеет, через стальную щечку и комель сверлятся сквозные отверстия и в них на смоле плотно вставляются шпильки из проволоки ОВС. Готовый пропеллер тщательнейшим образом балансируют, стачивая противовес, поэтому лучше заготовить его с небольшими припусками. На чертеже он показан «чистовым».

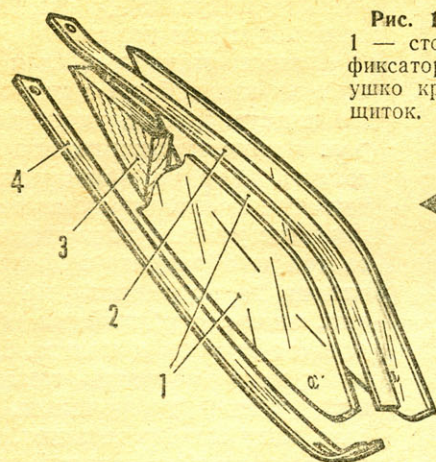


Рис. 10. Конструкция съемного шасси: 1 — стойка (проволока ОВС Ø 3 мм), 2 — фиксатор (проволока ОВС Ø 2 мм), 3 — ушко крепления щитка, 4 — колесо, 5 — щиток.

Рис. 11. Конструкция фонаря:

1 — боковые панели (целлулоид толщиной 1 мм), 2, 4 — окантовка (целлулоид толщиной 1 мм), 3 — бобышка (липа).

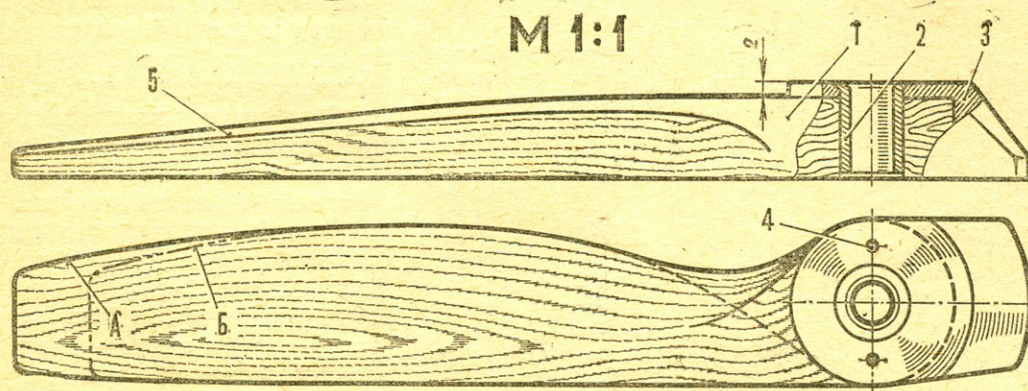


Рис. 12. Однолопастный воздушный винт:

1 — лопасть (граб), 2 — втулка (сталь, труба 8×1 мм), 3 — противовес (сталь 30ХГСА), 4 — шпилька (проволока ОВС Ø 1,5 мм), 5 — линия обработки нижней поверхности лопасти. А — контур лопасти пилотажной модели, Б — бойцовой.

С таким винтом модель, как ни странно, устойчивее в горизонтальном полете. Маневренность улучшена, проще запуск двигателя, он не сбивается с режима при резких эволюциях даже с топливом без присадок. Да и скорость повыше, «бойцовка» на некоторых фигурах еще и разгоняется.

Можно сказать, что испытания модели полностью оправдали наши надежды. А сочетание маневренности и устойчивости

оказалось таким, что было решено попробовать новую «бойцовку» и на пилотаже. Потребовалось доделать совсем немного. Прежде всего шасси, которое закрепили в крыльевых бобышках, и хвостовой костыль. Простейший фонарь сразу превратил модель в «пилотажку», этому помог и кок винта. Для выступлений на соревнованиях нужно смонтировать глушитель выхлопа и увеличить диаметр пропеллера. Ско-

рость полета снизится, что и нужно для качественного выполнения фигур пилотажного комплекса. Сдвигать центр тяжести аппарата вперед необходимости нет никакой — требуемая центровка и так обеспечится за счет установки шасси, кока и глушителя.

Надо отметить не только хорошее поведение такой «пилотажки» в любой точке полусферы, но и эффектный внешний вид модели.

КОММЕНТАРИЙ РУКОВОДИТЕЛЯ КРУЖКА

Даже впервые попробовав, как управляется новая модель, понял, что ребятам посчастливилось сконструировать удачный аппарат. Главное — отличное сочетание необычной маневренности и устойчивости, чего добиться, как правило, очень и очень трудно. Видимо, отчасти это объясняется применением роговой компенсации большого руля высоты. При малых углах отклонения он находится в аэродинамической тени крыла, на больших же «рога» выходят из тени и повышают эффективность управления. Таким образом

обеспечены не только минимальные усилия, но и своеобразная дифференциация чувствительности модели к движению ручки. Получен эффект, которого пытаются добиться многие спортсмены. При небольшой удельной нагрузке пилотажный вариант хорошо выполняет и треугольные фигуры, вызывает удивление малая чувствительность столь большой легкой модели к порывам ветра.

В. ТИХОМИРОВ,
мастер спорта СССР

С НЕБА НА ПАРАШЮТЕ

Корпус модели отформован из стеклоткани и эпоксидного связующего. Перед выклейкой надо обязательно удалить из ткани парафин, которым покрыты нити, прокалить ее. Делается это так: полоса стеклоткани медленно протягивается над включенной электроплиткой, причем сигналом того, что отжиг очередного участка окончен, служит исчезновение дыма.

Корпус формируется на оправке, выточенной из дюралюминия. Ее длина 260 мм, диаметр на одном конце 12,35, на другом — 12,3 мм. Оправка покрывается разделительной мастикой, и на нее в три слоя наматывается стеклоткань, пропитанная эпоксидной смолой ЭД-20. Для ускорения отверждения выклейка помещается в сушильный шкаф, где выдерживается 30—40 мин. при температуре 80—90°. После полимеризации стеклопластиковую трубку следует прошкурить и отторцевать (лучше всего на токарном станке) до длины 235 мм.

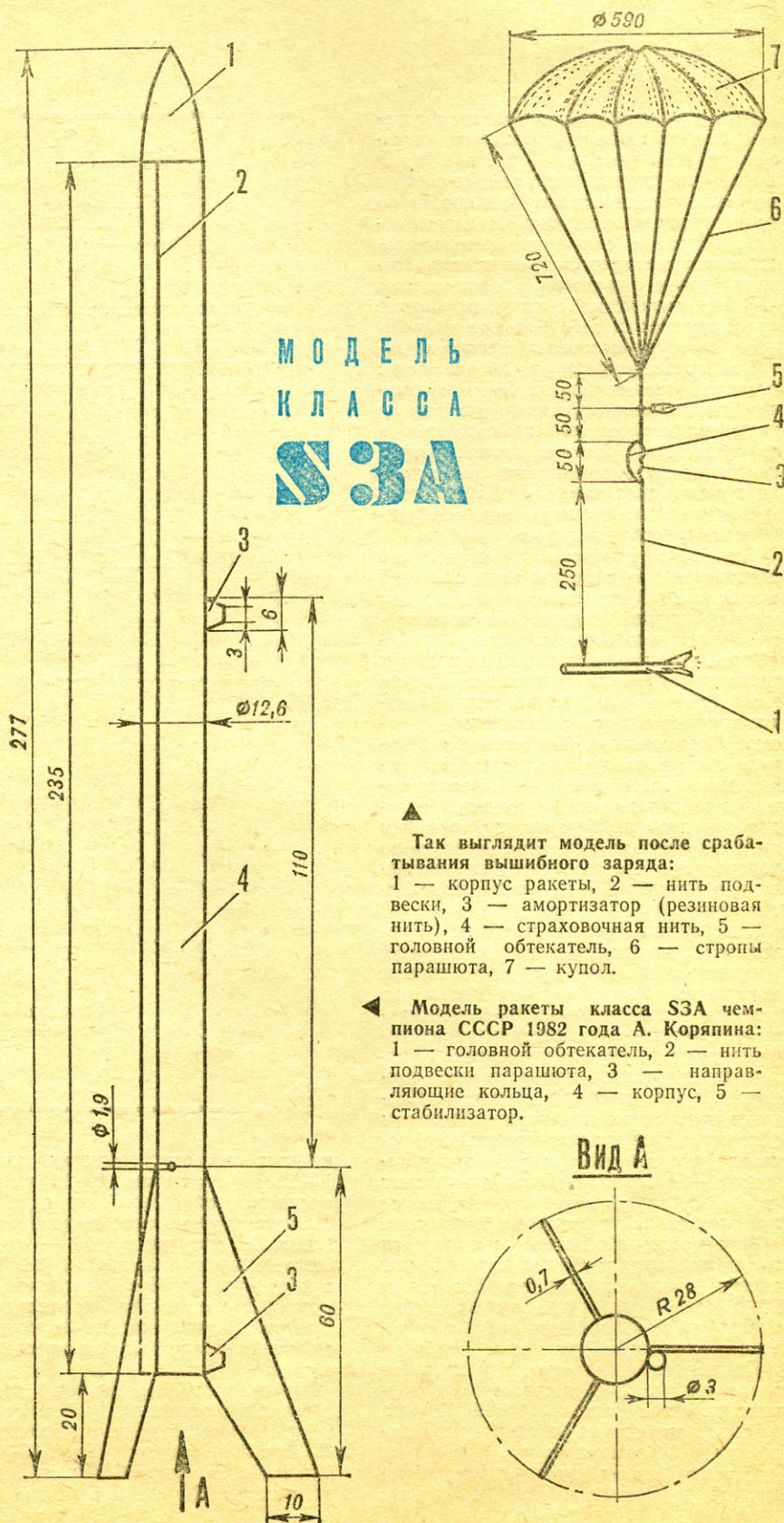
Стабилизаторы бальзовые, изготовлены из пластины толщиной 0,7 мм и покрыты эпоксидной смолой. Приклеивать их к корпусу лучше всего эпоксидным клеем в несложном приспособлении, обеспечивающем ориентацию стабилизаторов относительно корпуса.

Головной обтекатель из бальзы, изнутри он облегчается с помощью фигурной фрезы.

Купол парашюта \varnothing 590 мм из металлизированной лавсановой пленки толщиной 0,003 мм. В центре имеет стабилизирующее отверстие \varnothing 15 мм. Стропы (12 штук) по 720 мм — из капроновых нитей, каждая прикреплена к куполу отрезком липкой ленты размером 9×19 мм.

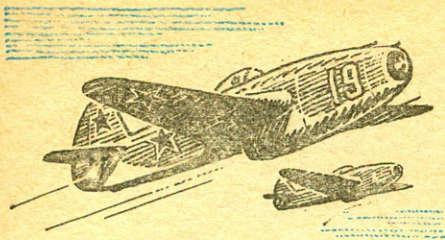
Чтобы полет ракеты прошел без приключений, повнимательнее отнеситесь к подготовке модели к запуску. Последовательность действий при этом такова. Сначала в кормовую часть корпуса вставляется и закрепляется двигатель МРД 2,5-3-3, сверху него укладывается пыж — пересыпанная тальком вата. Теперь надо уложить парашют — сложить купол по радиусам стропа к стропе так, чтобы в итоге получился равнобедренный треугольник с основанием около 150 мм. По его поверхности надо расположить стропы, перегнув их вдвое по длине, а затем еще вдвое — по ширине. Получившийся прямоугольник скатывается в трубочку, изолируется от пламени фторопластовой пленкой толщиной 0,1 мм и укладывается в корпус модели. Поверх купола насыпается немного талька — это своего рода антифрикционная присадка, облегчающая выброс купола вышибным зарядом, — и устанавливается головной обтекатель.

Частенько можно слышать (в основном от неспециалистов), что ракетомодели класса S3A, оснащенные парашютом, уже не несут в себе ничего интересного для конструктора, а победа в соревнованиях в этом классе — вопрос спортивной удачи. Думается, что это не так. Подтверждение тому — устойчивые результаты ведущих спортсменов страны. В репортаже с чемпионата СССР 1982 года по ракетомоделизму рассказывалось о победителе в классе S3A — мурманском спортсмене А. Коряшине. По единодушному мнению и спортсменов и судей, его миниатюрная ракета наиболее удачна по конструкции, технологии изготовления. В общем в ней есть все, чтобы победить, победить на соревнованиях любого ранга. О том, как сделать такую ракету, рассказывает мастер спорта СССР В. С. РОЖКОВ.



▲ Так выглядит модель после срабатывания вышибного заряда:
1 — корпус ракеты, 2 — нить подвески, 3 — амортизатор (резиновая нить), 4 — страховочная нить, 5 — головной обтекатель, 6 — стропы парашюта, 7 — купол.

◀ Модель ракеты класса S3A чемпиона СССР 1982 года А. Коряшина:
1 — головной обтекатель, 2 — нить подвески парашюта, 3 — направляющие кольца, 4 — корпус, 5 — стабилизатор.



ПЕРВЕНЦЫ

Авиалетопись
«М-К»

ЭПОХИ РЕАКТИВНЫХ

Заметенные снегом зимние московские улицы засыпали. В окнах домов гасли последние огни, и лишь в лабораториях ЦАГИ они продолжали светиться. К ним, преодолевая сугробы и заносы, от последних трамваев и троллейбусов тянулась по узкой тропинке цепочка людей. Шли торопливо — близился очередной пуск огромной аэродинамической трубы. Но вот заняты места у многочисленных пультов и стендов. Закончена подготовка, на районный энергоузел поступает команда, и все энергоисточники переключают на лабораторию ЦАГИ. Улицы окончательно погрузились в темноту. Через несколько минут заработали мощные вентиляторы, и самая большая в нашей стране аэродинамическая труба ожила. Еще минута — и в реве мощного воздушного потока появилась новая нота — едва слышимый повист двигателя, принадлежащего подвешенному в трубе самолету.

Испытания самолетов в аэродинамических трубах проводились и раньше, но на сей раз машина была необычной: на месте привычного воздушного винта зияло отверстие, а под фюзеляжем размещалось небольшое сопло. Новый реактивный двигатель вызвал пристальное внимание ученых ЦАГИ. Следует отметить, что отношение к таким моторам в то время было очень настороженным. Серия загадочных катастроф первых реактивных самолетов за рубежом, неудачи с трофейным истребителем Me-262, проходившим у нас испытания, заставили взяться за серьезные наземные исследования первого советского турбореактивного самолета Як-15.

На разработку Як-15 отводилось всего несколько месяцев, а чтобы еще больше ускорить этот процесс, решили установить трофейный двигатель на известный, хорошо испытанный и изученный истребитель Як-3. При этом, чтобы сохранить компоновку самолета, в ОКБ А. С. Яковлева применили оригинальный способ: турбореактивный двигатель разместили на месте поршневого, в носовой части. Сопло же вывели снизу, посередине фюзеляжа. Так появилась «реданная» схема, получившая свое название за уступ на фюзеляже, напоминавший редан глиссера или летающей лодки. «Редан», разумеется, увеличивал аэродинамическое сопротивление машины, но зато реактивный истребитель можно было создать в кратчайшие сроки. Уже в октябре 1945 года Як-16 совершал пробежки по аэродрому и подлеты, однако аэродинамические продувки в трубе ЦАГИ, а затем весенняя непогода задержали первый вылет. Летчик-испытатель М. И. Иванов совершил его лишь 24 апреля 1946 года. В дальнейшем испытания шли быстро и без неприятных сюрпризов.

Конечно, первые реактивные истребители, в том числе и Як-15, были весьма несовершенны. По сути дела, их создателям удалось преодолеть только один недостаток поршневого самолета — резкое падение тяги силовой установки с ростом скорости полета. Так, если для поршневого Як-3 на скорости 600 км/ч тяги едва хватало, чтобы преодолеть аэродинамическое сопротивление, то на Як-15 она сохраняла стартовое значение, основательно превышала лобовое сопротивление, позволяя разогнать самолет до 800 км/ч. Однако, с другой стороны, достаточно мощных реактивных двигателей тогда еще не существовало. Отечественный РД-10, установленный на Як-15, развивал всего 900 кг тяги, в то время как поршневой ВК-107А мощностью 1700 л.с. на Як-3 выдавал на старте более трех тонн. Поэтому поршневые истребители существенно превосходили первые реактивные в маневренности, имели гораздо меньший разбег и более высокую скороподъемность. Кроме того, реактивные двигатели 1945 года были чрезвычайно прожорливы, вследствие чего дальность и продолжительность полета первых безвинтовых машин оставляли желать лучшего. Но все эти недостатки можно было преодолеть по мере развития двигателей, перспективы реактивной авиации для всех были очевидны, и первый советский турбореактивный истребитель Як-15, оказавшийся простым, надежным и не внушавшим пилотам страха перед новейшей техникой, вскоре был запущен в

серию и принят на вооружение ВВС как тренировочный истребитель для накопления опыта использования реактивных самолетов.

Як-15 не принес с собой проблем, характерных для первых реактивных машин. С ним никогда не случалось тяжелых летных происшествий и загадочных катастроф. Он был прост в пилотировании, именно на нем в 1947 году полковник Иван Полушин впервые продемонстрировал на тушинском воздушном параде высший пилотаж. Позднее пилотаж выполняли группами из трех и пяти Як-15, а в 1949 году — из девяти Як-17, представлявших собой дальнейшее развитие Як-15 и отличавшихся носовой стойкой шасси, подвесными баками на концах крыла и увеличенным ресурсом двигателя РД-10А.

Таким образом, «реданная» схема, несмотря на все ее аэродинамическое несовершенство, стала традиционной для реактивных истребителей ОКБ А. С. Яковлева и, как все традиции этого ОКБ, очень живучей.

Пример А. С. Яковлева оказался весьма поучительным. По «реданной» схеме были сконструированы двухдвигательный МиГ-9 и целое семейство истребителей С. А. Лавочкина. Использование «реданной» схемы для этих машин можно объяснить лишь привычностью расположения двигателя в носовой части фюзеляжа. Возможно, здесь крылась одна из причин того, что из всех «реданных» истребителей Лавочкина малой серией выпускался только первый — Ла-150. Остальные машины, несмотря на множество оригинальных конструкторских решений, остались лишь в опытных образцах. Даже первое в нашей стране стреловидное крыло С. А. Лавочкин установил на «реданный» Ла-160 с форсированным двигателем РД-10Ф. На Ла-160 был превзойден скоростной рубеж 1000 км/ч. Хотя машина оказалась «сырой» и не приспособленной для серийного выпуска, именно на ней были отработаны два основных принципа создания будущих скоростных истребителей: стреловидное крыло и форсированный двигатель.

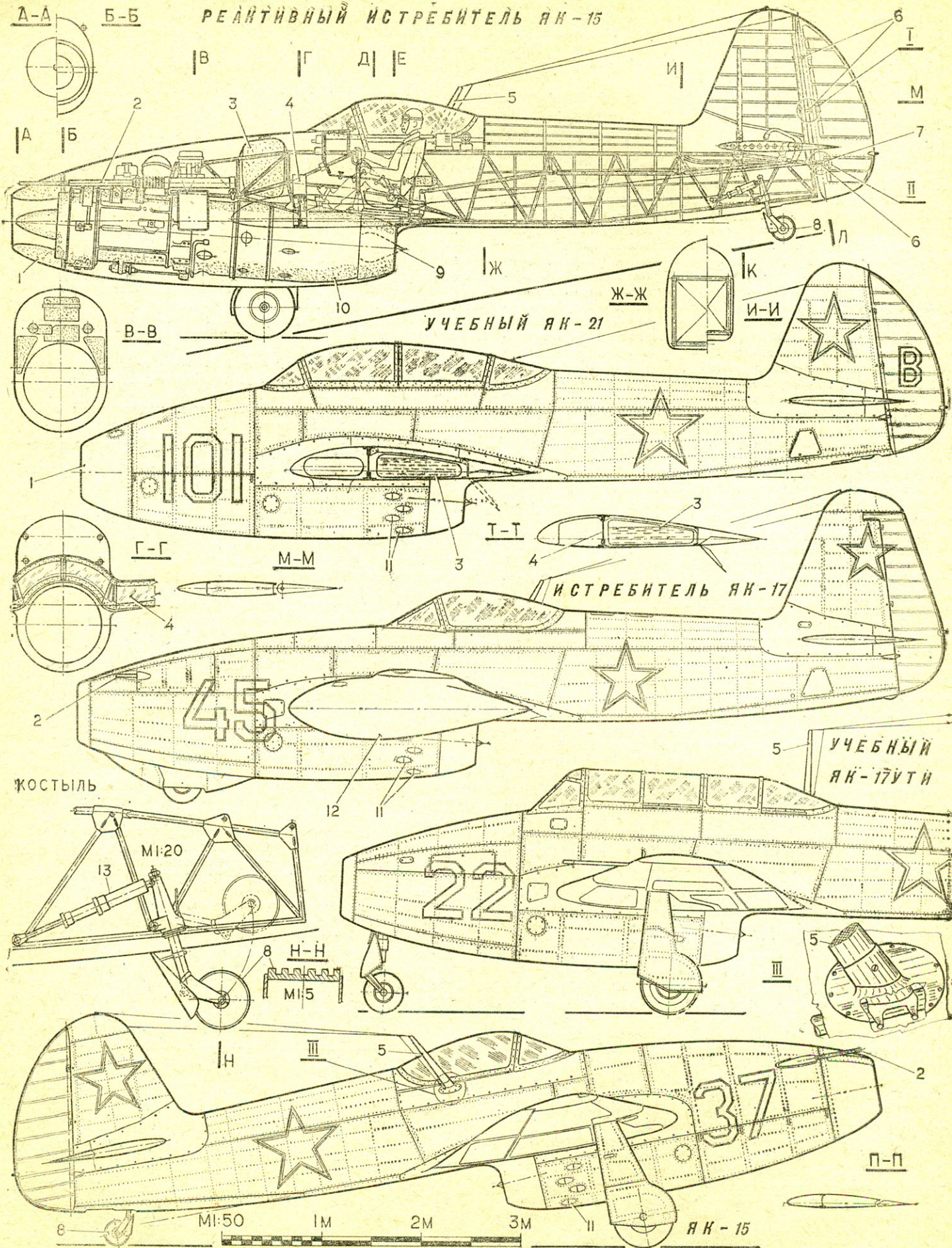
В то время форсированием турбореактивных двигателей занимались самолетостроительные ОКБ. Прямочная форсажная камера для двигателя РД-10 была разработана в ОКБ С. А. Лавочкина и в 1947 году опробована на «реданный» истребителях Ла-150Ф, Ла-156 и Ла-160. Несколько раньше РД-10 с форсажной камерой, созданной в ОКБ А. С. Яковлева, был установлен на Як-19, сконструированном по обычной в наше время схеме без редана. В результате по сравнению с Як-15 скорость новой машины при том же двигателе даже без использования форсажа возросла почти на 40 км/ч. Однако управление форсажем на Як-19 оказалась сложным и ненадежным, самолет в серию не пошел, и новые машины Яковлев опять проектировал по «реданной» схеме.

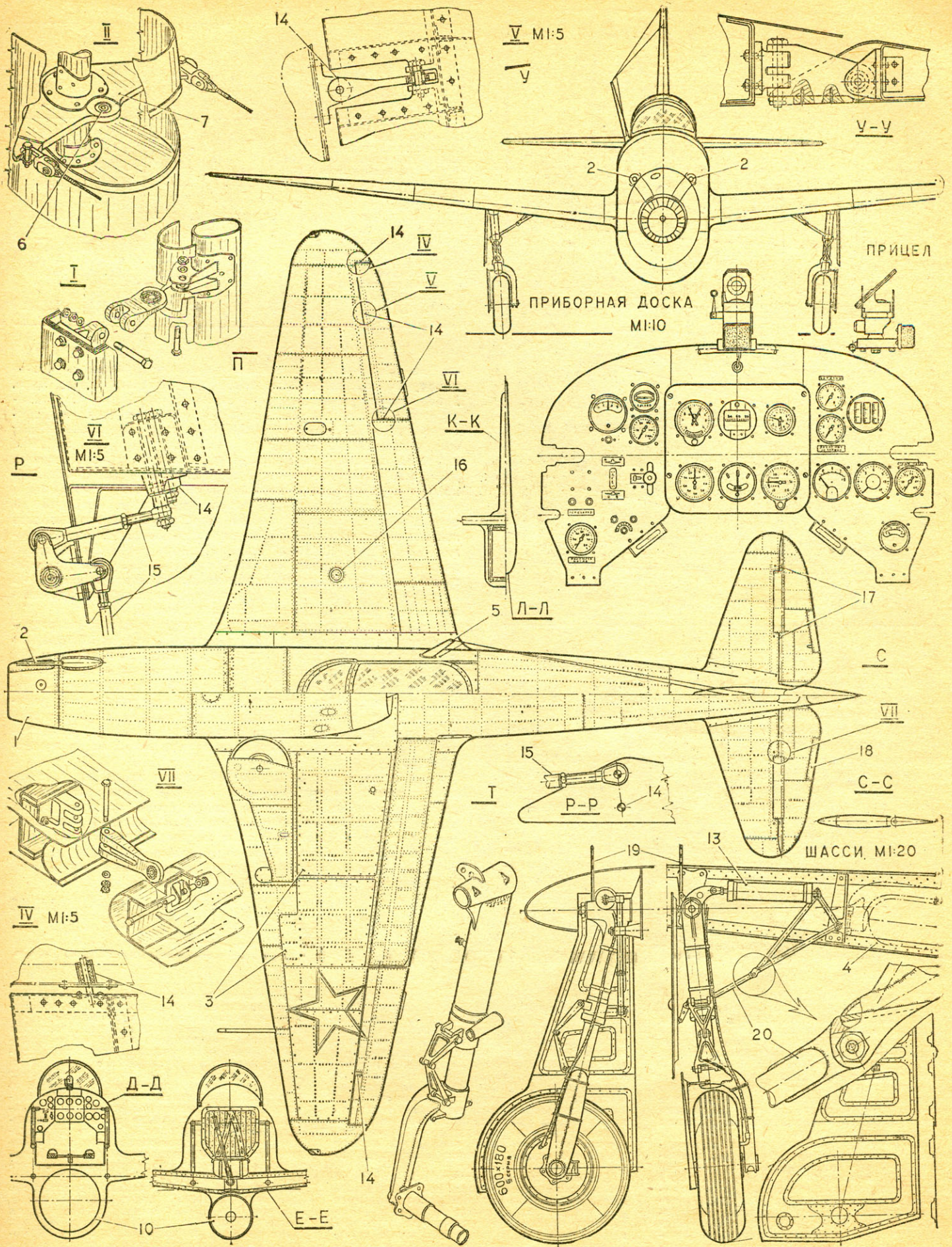
За рубежом таких самолетов было гораздо меньше. «Редана» не имели первые в мире самолеты с турбореактивными двигателями: немецкий «Хейнкель-178», совершивший первый полет в 1939 году, и английский «Глостер-G-40», испытанный в 1941-м. Эти самолеты чисто экспериментального назначения еще не были истребителями, им предстояло всего лишь ответить на вопрос: полетит или нет? Они полетели.

Чертежи первых реактивных истребителей конструкции А. С. Яковлева см. на стр. 30—31:

1 — кольцевой бак для пускового бензина и масла, 2 — пушки НС-23, 3 — неросиновые бани, 4 — передний арочный лонжерон крыла, 5 — деревянная стойка антенны (покрыта лаком и отполирована), 6 — узлы навески руля направления, 7 — качалка руля направления, 8 — металлическое хвостовое колесо, 9 — подвижный конус для регулировки сопла двигателя, 10 — двигатель РД-10, 11 — «жабры» для отсоса воздуха из-под капота, 12 — подвесной топливный бак на конце крыла Як-17, 13 — пневмоцилиндры уборки и выпуска шасси, 14 — узлы навески элерона, 15 — тяги управления элеронами, 16 — топливомер, 17 — узлы навески руля высоты, 18 — триммер руля высоты (слева и справа), 19 — указатель выпущенного положения шасси — «солдатики», 20 — «ломающийся» подкос шасси. Виды «спереди» и «сверху-снизу» на стр. 31 соответствуют реактивному истребителю Як-15.

РЕАКТИВНЫЙ ИСТРЕБИТЕЛЬ ЯК-15





ПЕРВЫЕ РЕАКТИВНЫЕ ИСТРЕБИТЕЛИ

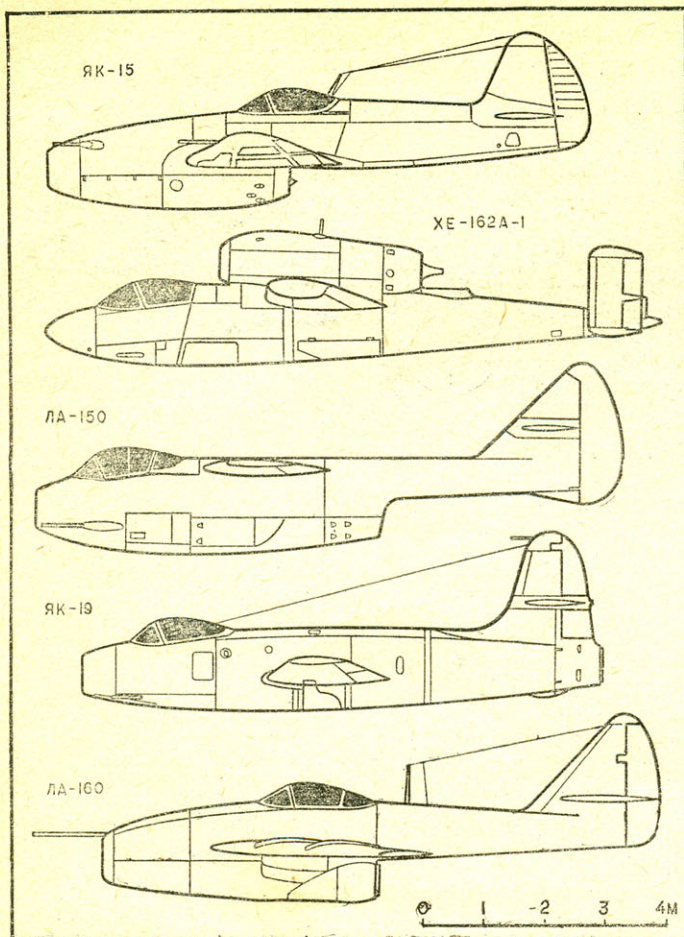
	Як-15	Хе-162А-1	Як-19	Ла-150	Ла-160
Размах крыла, м	9,2	7,24	8,7	8,2	8,95
Длина самолета, м	8,7	9,27	8,36	9,42	10,06
Площадь крыла, м ²	14,85	11,16	13,5	12,5	15,9
Тяга двигателя, кгс	900	800	1100	900	1100
Взлетный вес, кг	2735	2695	3050	2961	4060
Скорость полета, км/ч у земли	700	790	810	740	900
на высоте, м	805/3150	840/6000	904/5250	805/5000	1050/6000
Время набора высоты 5000 м/мин.	4,8	4,5	3,9	7,2	—
Дальность полета, км	510	1000	895	500	500
Потолок, м	13 000	12 000	12 100	12 500	11 000
Пушечное вооружение: калибр, мм × кол., ед.	23 × 2	30 × 2	23 × 2	23 × 2	37 × 2

что не обещало немедленных результатов, начинать что-то новое, менять концепции, лихорадочно искать новые идеи. В Германии развивалась своя школа реактивного двигателестроения. Здесь выпускались двигатели с осевым компрессором. Моторы этого типа были перспективнее английских, обладали меньшим миделем, позволяли получать большие скорости полета. Стоит напомнить, что сейчас используются двигатели только этого типа. Под БМВ и ЮМО с осевыми компрессорами в годы войны в Германии было разработано около десятка типов реактивных самолетов. Неудачи не останавливали, многочисленные катастрофы рассматривались как происки вражеской разведки, на технический анализ времени не было. Главную ставку Гитлер делал на тяжелый двухмоторный истребитель «Мессершмитт-262», но затянувшаяся доводка машины и практическая невозможность ее массового производства потрепанной германской промышленностью вызвали к жизни новые варианты.

В последний год войны Гитлером владели две идеи: создание тотального оружия и тотальная мобилизация. Лихорадочно появлялись на свет «чрезвычайно простые» и, казалось бы, эффективные средства вооружения. Одно из них — «тотальный» реактивный истребитель «Хейнкель-162». Во многом он напоминал планер, на «спине» которого был установлен реактивный двигатель в специальной мотогондоле, образуя своеобразный «кредан». Сходство с планером не случайно: машина была рассчитана на выпускников планерных школ гитлерюгенда.

Разработка и постройка Хе-162 заняли всего два месяца, катастрофа первого опытного образца из-за разрушения крыла никого не остановила, сразу после усиления крыла даже без дополнительных испытаний «Хейнкель» был запущен в серию одновременно на нескольких заводах. И все-таки более перспективными в то время считались двухмоторные машины. Впрочем, жизнь внесла свои коррективы в прогнозы конструкторов. Речь об этом — впереди...

В. КОНДРАТЬЕВ



Разумеется, сразу же последовали попытки создания боевых реактивных самолетов. Методично осуществляла программу создания реактивной авиации Англия. Там в последние предвоенные годы конструктором Фрэнком Уитлом был разработан оригинальный турбореактивный двигатель с центробежным компрессором. В годы войны двигатель был доработан и отработан, он послужил базой для развития реактивной авиации не только в Англии, но и в США. Английские двигатели с центробежным компрессором устанавливались на двухмоторном истребителе Глостер «Метеор» и одномоторном двухбалочном «Вампире» фирмы Де Хэвилленд. Уже в конце 1944 года эти самолеты вошли в состав ПВО Англии и принимали участие в боевых действиях.

В Германии работы по реактивной авиации начались раньше, чем в Англии, но носили сумбурный характер. Стремление во что бы то ни стало и как можно быстрее получить новое оружие заставляло гитлеровское командование хвататься одновременно за множество разработок, бросать то,

Реактивный истребитель Як-15

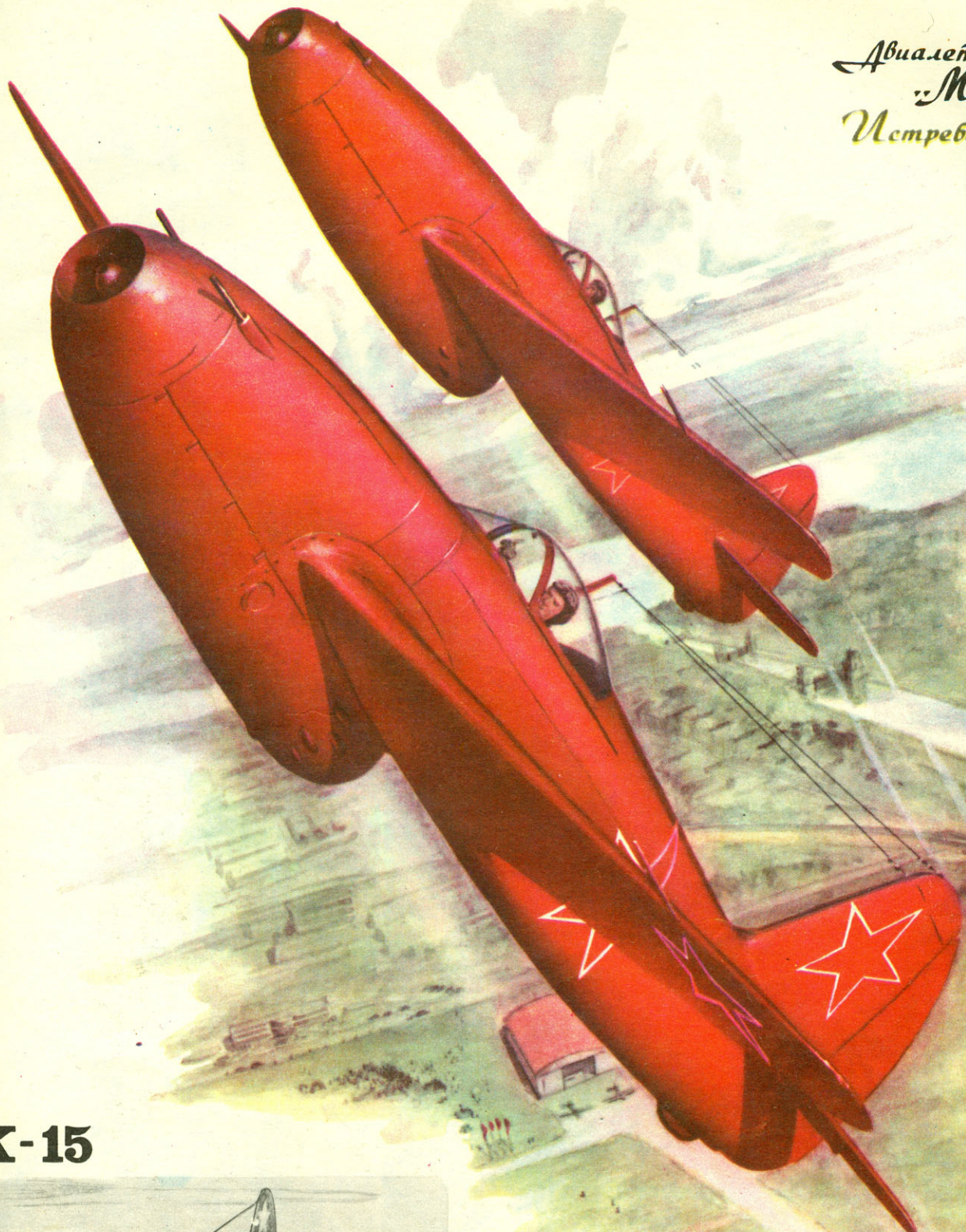
По конструкции Як-15 во многом повторял серийный цельнометаллический поршневого истребитель Як-3 с мотором ВК-107А. Фюзеляж Як-15 представлял собой сварную ферму из стальных труб, к которой крепились дюралюминиевая обшивка. В носовой части фюзеляжа и ферме были приварены узлы крепления двигателя, реактивное сопло которого выходило под фюзеляж в средней его части. В этом месте днище фюзеляжа было прикрыто теплозащитным экраном из жаропрочной стали.

Крыло цельнометаллическое двухлонжеронное неразъемное. От крыла серийного Як-3 оно отличалось тем, что его передний лонжерон в подфюзеляжной части представлял собой арку, охватывающую двигатель. Крыло снабжено посадочным щитком и элероном с дюралевой обшивкой, которые крепились к заднему лонжерону. К переднему лонжерону подвешивалась стойка шасси, а между лонжеронами в корневой части крыла размещались керосиновые бани.

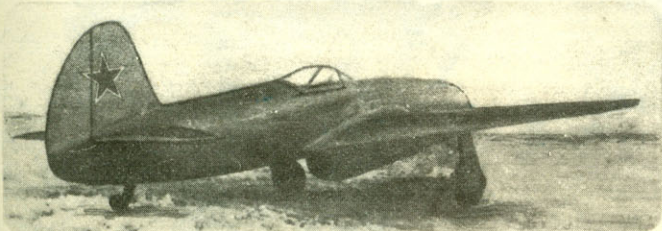
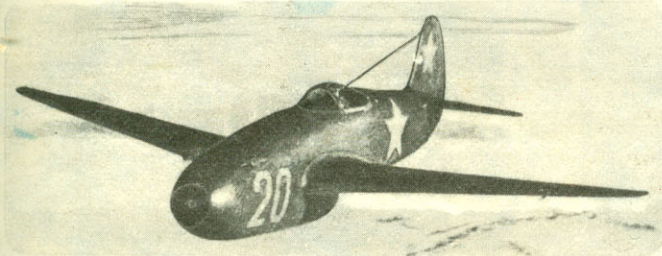
Хвостовое оперение — свободнонесущее металлическое. Стабилизатор использован с серийного Як-3. Киль по сравнению с Як-3 имел несколько большую площадь. Рули высоты и направления имели металлические наркасы и полотняную обшивку. Управление и шасси с масляно-газовой амортизацией использованы с Як-3. Костыльное колесо, находившееся в струе реактивного двигателя, изготовлялось из стали и имело внутреннюю амортизацию, набранную из небольших стальных рессор. При движении по бетонному аэродрому колесо высекало искры, гремело и стучало, но не сгорало.

Практически без изменений на Як-15 были перенесены серийное оборудование, пневмосистема, использовавшаяся для уборки и выпуска шасси и посадочных щитков, а также для управления тормозами колес. Полностью соответствовали поршневому Як-3 приборная доска и компоновка кабины, электросистема и многое другое. На привыч-

ном месте в носовой части фюзеляжа над двигателем размещалось и вооружение, состоявшее из двух пушек НС-23 калибра 23 мм. Таким образом, главным отличием реактивного Як-15 от поршневого Як-3 была силовая установка, состоявшая из реактивного двигателя РД-10 с тягой 900 кг, представлявшего собой воспроизведение немецкого ЮМО-004. Двигатель имел восьмиступенчатый осевой компрессор, шесть прямоточных камер сгорания и одноступенчатую осевую турбину. Сечение реактивного сопла регулировалось в зависимости от режима работы двигателя с помощью выдвигаемого центрального тела — конуса. Турбина при запуске раскручивалась с помощью небольшого двухцилиндрового поршневого мотора, который, в свою очередь, запускался электростартером или вручную. Ресурс двигателя РД-10 составлял всего 25 часов, но в пределах этого срока мотор работал вполне надежно.

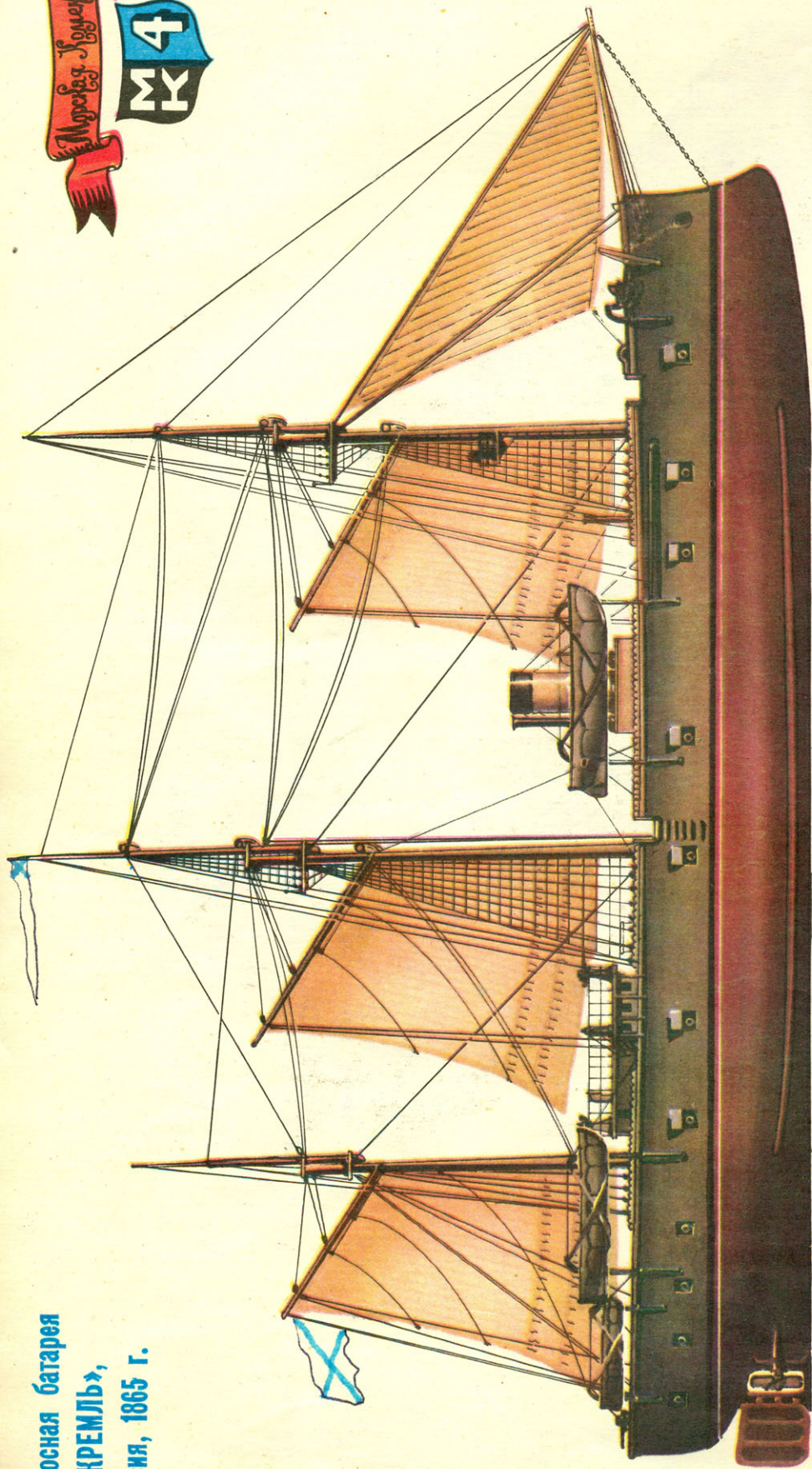


ЯК-15

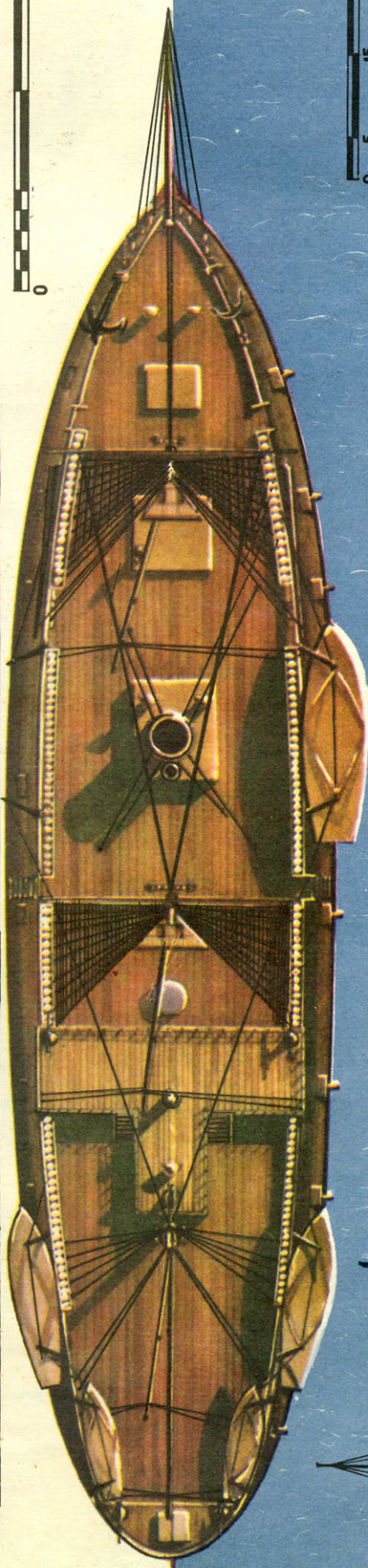


M. Shapovalov

Броненосная батарея
«КРЕМЛЬ»,
Россия, 1865 г.



0 20 м



0 5 15 25 35 м



7. «Сент-Луис» («Барон де Кальб»). США, 1861 г.

8. Речной монитор «Нюшо». США, 1863 г.

9. Речной монитор «Каско». США, 1864 г.

со» и «Милуоки». Это были первые в истории двухбашенные четырехвинтовые речные мониторы. При водоизмещении 1300 т они имели длину 70, ширину — 17 и среднее углубление 1,85 м. Четыре паровые машины позволяли им развивать скорость до 9 узлов. При заключении контракта на постройку этих кораблей Идсу удалось настоять на своем: помимо одной башни Эриксона, на каждом из мониторов типа «Виннебего» устанавливалась и одна башня Идса с подъемной орудийной платформой. Суммарная толщина башенной брони составляла 203 м. В каждой башне находилось по два 279-мм гладкоствольных орудия Дальгрена.

В 1863 году правительство Линкольна решило построить большую серию речных мониторов с еще меньшей осадкой — 1,2 м. Прославленный Эриксон, взявшийся за осуществление проекта, убедился, что создать удачные корабли с такими параметрами невозможно. Тогда за дело взялся главный инженер бюро кораблестроения А. Стимерс. По разработанному им проекту весной 1863 года было заказано двадцать речных мониторов типа «Каско» (9), о строительстве которых один историк говорил впоследствии как о «самом чудовищном в истории примере вмешательства гражданских властей в административную и техническую деятельность флота». В самом деле, грубейшие просчеты выявились уже при постройке «Кимо» — головного корабля серии. Во время спуска его корпус целиком ушел под воду, а когда он наконец всплыл, выяснилось, что высота его борта составляет всего 7,5 см! И это без башни, орудий и боеприпасов!

Пришлось вновь обратиться к Эриксону. По его совету первые пять кораблей этого типа переделали в миноносцы, вооруженные шестовыми минами. Вместо башни с двумя орудиями на них устанавливалось открыто одно поворотное орудие — на «Кимо» 150-фунтовое нарезное орудие Паррота, на остальных четырех — 254-мм гладкоствольные пушки Дальгрена. Борта оставшихся пятнадцати корпусов нарастили на 380 мм и сделали выгнутую к диаметральной плоскости карапасную палубу со стрелой погиби 180 мм. Но после установки башни и штатного вооружения осадка увеличилась более чем до 2,4 м. Разумеется, такие мониторы не были приняты флотом.

В результате практически все броненосцы, действовавшие на Миссисипи во время гражданской войны, оказались спроектированными одним Идсом.

Первым крупным делом броненосной флотилии стало ее участие совместно с армией в штурме Форта Генри — сильного укрепления на правом берегу Теннесси, почти со всех сторон окруженного водой и вооруженного семнадцатью крупнокалиберными орудиями.

3 февраля 1862 года корабли флотилии вышли из города Кейро, находящегося в месте слияния Теннесси и Миссисипи, и двинулись вверх по Теннесси. 5 февраля они высадили шеститысячный десант в нескольких милях от Форта Генри ниже по течению. А на следующий день был назначен штурм.

В 10 часов утра речные броненосцы «Эссекс», «Цинциннати», «Каронделе» и «Де Кальб» снялись с якорей и двинулись на укрепление противника. Заняли на расстоянии примерно одной мили шли деревянные канонерки «Кон-

7. «СЕНТ-ЛУИС» («БАРОН ДЕ КАЛЬБ»), США, 1861 г.

Первый броненосец в истории американского флота. Разработан судостроителем Дж. Идсом. Водоизмещение 600 т, паровая машина приводила в действие гребное колесо, помещенное в канале в средней части корпуса, которое сообщало кораблю скорость около 7 узлов. Наибольшая длина 53,5 м, ширина 15,6, среднее углубление 1,85 м. Бронирование: каземат из дубовых брусьев толщиной 605 мм и железные полосы толщиной от 51 до 76 мм. Вооружение: 3 носовых орудия 229- или 254-мм, 7 таких же бортовых и 2 кормовых, меньшего калибра. Всего построено семь — «Сент-Луис» («Барон де Кальб»), «Каронделе», «Цинциннати», «Луисвилл», «Маунт-Сити», «Кейро» и «Питтсбург». Из них три погибли в сражениях: «Цинциннати» от артиллерийского огня, «Кейро» и «Барон де Кальб» — от подводных мин.

8. РЕЧНОЙ МОНИТОР «НИОШО», США, 1863 г.

Первый в истории монитор с кормовым гребным колесом, помещенным в броневой кожух, спроектирован и построен Дж. Идсом, спущен на воду 18 февраля 1863 года, вступил в строй 13 мая того же года. Водоизмещение примерно 1 тыс. т, скорость хода около 7 узлов. Наибольшая длина 55 м, ширина 13,8, среднее углубление 1,35 м, бронирование: башня 152 мм, бортовой пояс 63 мм. Вооружение: 2 279-мм гладкоствольных орудия Дальгрена. Всего построено два — «Ниошо» и «Осейдж». Участвовали в сражениях на Ред Ривер в 1864 году. На «Осейдже» впервые в боевых условиях применен перископ для управления огнем.

9. РЕЧНОЙ МОНИТОР «КАСКО», США, 1864 г.

Крупнейшая в истории серия речных мониторов, спроектирована А. Стимерсом. Водоизмещение 1175 т, мощность двух паровых машин, приводящих в действие два гребных винта, 600 л. с., скорость хода 9 узлов. Наибольшая длина 68 м, ширина 13,5, среднее углубление 1,3 м. Бронирование: башни 203 мм, бортовой пояс 76, боевая рубка 254 мм. Планировавшееся вооружение: 2 279-мм гладкоствольных орудия Дальгрена. Всего построено двадцать: «Каско», «Кимо», «Кохос», «Эгла», «Клатат», «Кока», «Модок», «Напа», «Наубук», «Наусет», «Шоуни», «Шило», «Скваудо», «Санкук», «Тункис», «Умпка», «Вассук», «Ваксо», «Язу», «Юма». Корабли оказались неудачными, часто переделывались и почти все пошли на слом в 1874 году.

местога», «Тайлер» и «Лексингтон». Около 12.30 с дистанции 450 м корабли открыли огонь из носовых орудий, и тотчас в ответ заговорили орудия фортов.

В 13.00 бомба попала в «Эссекс». Пробив левый борт, она разорвалась в котельном отделении. Каземат и броневую рубку мгновенно заполнил вырвавшийся из недр котла пар. Матросы получили тяжелейшие ожоги. Для двадцати человек они оказались смертельными. «Эссекс» потерял управление, и его медленно понесло по реке. Остальные же броненосцы продолжали вести бой, несмотря на сильный вражеский огонь. Так, «Цинциннати» получил 31 попадание, «Де Кальб» — 7, «Каронделе» — 30. Но ни одно из вражеских ядер не пробило броню кораблей.

В 13.40 Форт Генри выбросил белый флаг. Когда северяне заняли укрепление, их глазам представилась страшная картина разрушения и смерти. Людские потери составили треть защитников форта. Одна из пушек разорвалась на шестом выстреле. Большую же часть оставшихся орудий уничтожил огонь корабельной артиллерии.

После захвата Форта Генри три канонерки двинулись вверх по течению Теннесси, развели мост мемфисско-луисвилльской железной дороги и вторглись на территорию южан, которые не

могли оказать им никакого сопротивления.

Следующей операцией армии и речной флотилии северян стал штурм форта Донельсон на левом берегу реки Камберленд. Действуя здесь так же, как и в предыдущем случае, флотилия выдержала 14 февраля жесточайшую полуторачасовую канонаду. Но на этот раз броня уже не выдержала попадания тяжелых ядер. Пробоины насчитывались десятками, несколько орудий разорвались в казематах броненосцев, и корабли были вынуждены выйти из боя, потеряв 11 человек убитыми и 43 — ранеными. Потери защитников форта были также невелики, однако моральный эффект штурма оказался значительным. Когда 16 февраля войска генерала Гранта пошли на приступ, подавленный и деморализованный гарнизон не оказал практически никакого сопротивления. Северяне окончательно прорвали северную оборонительную линию мятежников, и с этого времени начинается постепенное очищение нижнего течения Миссисипи и ее притоков от войск южан.

В ходе продвижения федеральных войск на юг на долю броненосных и деревянных канонерок выпала весьма напряженная боевая нагрузка. Так, в ночь на 4 апреля 1862 года броненосец «Каронделе» проскользнул незамеченным мимо грозных батарей Острова № 10 неподалеку от Нью-Мадрида. Два дня спустя такой же прорыв повторил «Питтсбург». А 8 апреля они, действуя совместно с сухопутными войсками, принудили к сдаче пятитысячный гарнизон Острова.

К середине 1862 года флотилия капитана Дэвиса, спускавшаяся по Миссисипи, достигла Висксберга; с юга к нему приближалась эскадра морских кораблей капитана Фаррагута, прорывавшаяся на север от устья. Однако продвижение Фаррагута, не поддержанное действиями сухопутных войск, оказалось безуспешным. Ему пришлось снова уйти на юг, и Миссисипи перешла в руки северян лишь через год, после того, как 4 июля 1863 года пал Висксберг, а 9 июля — Порт Гудзон.

Главная часть тяжелой боевой работы по «великому очищению» реки легла на казематные броненосцы Идса — речные мониторы начали вступать в строй лишь с мая 1863 года. Три броненосца были уничтожены артиллерийским огнем и подводными электрическими минами южан, причем «Кейро» стал первым в истории кораблем, потопленным с помощью мины. Это случилось 12 декабря 1862 года, когда броненосец шел по притоку Миссисипи реке Язу неподалеку от Висксберга. Мину южане подорвали с берега в 11.15, когда «Кейро» оказался над ней. Мощный взрыв сотряс корпус, и он стал быстро заполняться водой. Уже заливало палубу «Кейро», когда удалось принять команду на борт другого корабля.

Через полтора месяца северяне, прослышавшие о попытках конфедератов поднять «Кейро», прошли над местом его гибели на трех катерах, но не обнаружили никаких следов корабля: он погрузился в ил, и вода целиком скрыла его от людей почти на столетие...

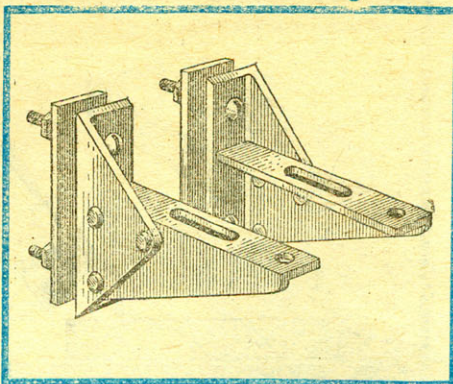
Г. СМЕРНОВ, В. СМЕРНОВ,
инженеры

ДЛЯ ЛЮБОГО ДВИГАТЕЛЯ

В подавляющем большинстве современных радиоуправляемых моделей двигатель монтируется на лобовом усиленном шпангоуте с помощью фрезерованной моторамы-переходника. Это просто и удобно.

Но вот незадача... Понадобился мотор помощнее или нужно сменить его на другой, и приходится вновь становиться за фрезерный станок, вытачивать новую замысловатую раму.

Чтобы избежать этого, воспользуйтесь универсальным вариантом, пока-

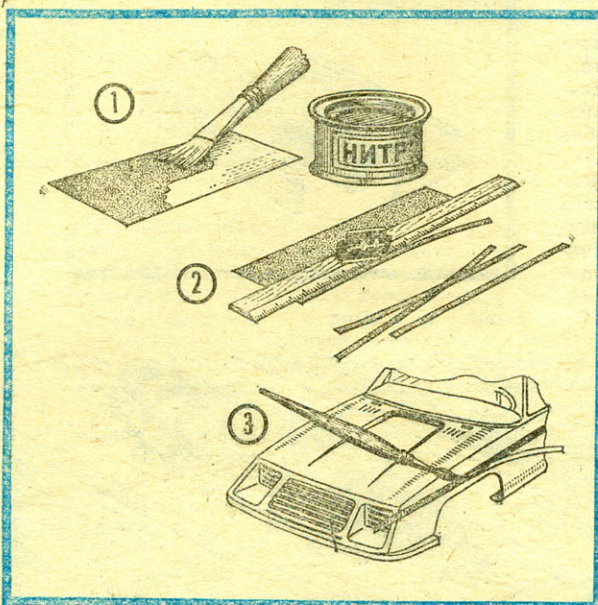


занным на рисунке. Ножовка по металлу да ручная дрель — вот все, что надо, чтобы буквально за час изготовить из дюралюминиевого уголка все детали. Конструкция моторамы позволяет применять ее под все моторы на любых моделях. Скрепить детали можно заклепками (этот вариант показан на рисунке) или винтами. Кстати, в последнем случае легко обеспечить регулировку наклона воздушного винта, распилив два отверстия из трех в каждой боковой щеке моторамы.

Е. ЛЯХОВ,
г. Ростов-на-Дону

ЛУЧШЕ, ЧЕМ ПУЛЬВЕРИЗАТОРОМ

Предлагаем несложный, но очень практичный метод выполнения различных отделочных линий, отводок и других элементов окраски моделей. На тонкую полиэтиленовую пленку (можно воспользоваться новым пакетом из-под пищевых продуктов) наносится слой нитрокраски. Лист разрезается на полоски требуемой ширины бритвенным лезвием, полученные ленты накладываются на готовый, отделанный нитроэмалью кузов модели краской вниз. В зазор с помощью небольшой кисти заливается «Тройной» одеколон и... Все готово! Осталось лишь снять пленку-подложку.



При некотором навыке таким способом можно выполнять даже надписи. Испортите одну букву или цифру — не страшно, вырежьте другую и «переведите» ее на модель. А сколько забот принесла бы та же испорченная надпись, если бы применялся пульверизатор и трафареты!

Надеемся, что описанная технология отделки окажется полезной не только трассовикам. В ее пользу говорит и следующий факт: нанесенная отделка настолько надежно приваривается к поверхности модели, что снимается лишь вместе с основной краской.

П. ЕФАНОВ,
руководитель кружка
автотрассового моделизма,
г. Кустанай

НЕРВЮРЫ БЕЗ ОТХОДОВ

Я предлагаю совсем отказаться от операции по выпиливанию окон облегчения в нервюрах моделей. Ведь столько брака образуется при ее выполнении! Чуть дрогнет рука с лобзиком, и лопается изящный контур из миллиметровой фанеры, нервюры из шпона при облегчении, как кажется, дают трещины от одного дыхания, многие моделисты даже не рискуют выпиливать в них окна. Зачастую приходится оставлять большие припуски с учетом волнистой линии реза, и масса крыла из-за этого чувствительно возрастает. Добавьте трудности, возникающие при сборке каркаса с хотя бы чуть-чуть покоробленными нервюрами. Немаловажен и расход той же фанеры или особенно дефицитного бальзового шпона. При облегчении в отходы идет до 80% площади заготовок нервюры, много пропадает и при раскрое листовых заготовок — в лучшем случае удастся отправить в отходы «лишь» 20% материала.

Предлагаю метод, позволяющий разом избавиться от всех перечисленных минусов. Да еще и значительно сократить время на изготовление нервюр, сделать их сверхлегкими, повысить точность и ускорить сборку крыла!

Для этого нужно прежде всего отвлечься от традиционного опыта и



«Безотходное» изготовление нервюр:

А — старая и новая конструкция нервюры, Б — раскрой листа заготовки, В — схема сборки каркаса крыла:

1 — задняя кромка, 2 — верхняя полудужка нервюры, 3 — нижняя полудужка нервюры, 4 — стенка лонжерона, 5 — передняя кромка, 6 — полки лонжерона.

предположить, что нервюра может иметь две отдельные полудужки, верхнюю и нижнюю. По несложным шаблонам заготовка разрезается ножом, внутреннее очертание каждой полудужки служит внешним обводом следующей. По выемкам в шаблонах выполняются и пазы под полки лонжеронов, длина нервюр калибруется перед раскроем листа за счет поперечных надрезов заготовки.

Когда вы начнете собирать крыло, увидите, что полудужки фиксируются на закрепленных в ступе элементах продольного набора совершенно четко — нет необходимости что-то править и выравнивать. Стенка лонжерона оказывается целой, не рассеченной нервюрами на множество трудноподгоняемых отдельных переборок. При этом образуется намного меньше швов и перемычек нервюр, крыло станет легче, жестче и надежнее. В собранном каркасе полки лонжерона заклеиваются в последнюю очередь.

Предложенный метод позволяет изготавливать нервюры с любым профилем. Особенно же он хорош для постройки несущих плоскостей с плоско-выпуклым профилем, когда нижнюю полудужку можно вырезать по линейке или ставить на ее место калиброванные отрезки прямых реек.

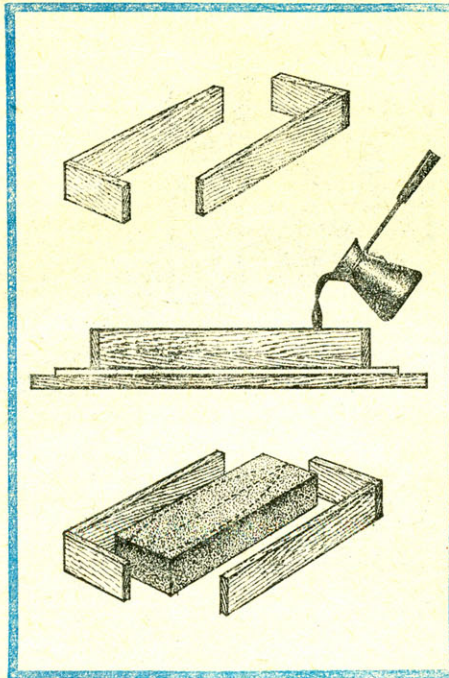
В. КУСАКИН,
авиамоделист,
г. Калуга

ПАРАФИН ВМЕСТО ДРЕВЕСИНЫ

Всем хороши стеклопластиковые выклейки. Даже самые замысловатые корпуса судомоделей получаются легкими, прочными, да и времени на их изготовление уходит намного меньше, чем на любые другие. О технологичности выклеек охотно говорят многие моделисты и... забывают при этом упомянуть о времени, затрачиваемом на выполнение болванки или негативной матричной формы. А ведь обработать крупный брус древесины с достаточной точностью непросто. И потом, когда одна, в лучшем случае несколько выклеек будут готовы, ставшая ненужной болванка останется лежать без дела, пока ее наконец не выбросят.

Гораздо проще и рациональнее пользоваться болванкой из парафина.

Для этого понадобится прежде всего сделать разборную форму, представляющую собой скрепленные по-



парно деревянные стенки. В кружке лучше иметь две формы — одну длиной около 500 мм, другую — 1100 мм. Отфуговав нижний торец досок формы, ее ставят на ровный гладкий стол или на полированную плиту.

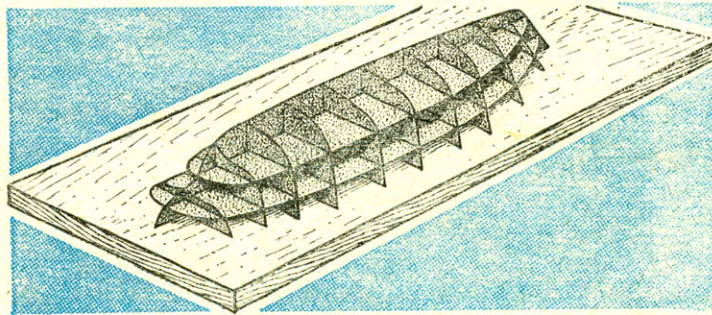
Подойдет и любая другая ровная поверхность, но если есть опасения, что застывший парафин с трудом отделится от нее, затяните предварительно собранное дно формы полиэтиленовой пленкой.

Когда расплавленная масса парафина затвердеет и остынет, форма разбирается. Получившийся брус обрабатывается чрезвычайно легко. Любой брак при этом легко исправим — достаточно подплавить небольшую порцию парафина и залить им испорченное место. Остальные операции: выклейка из стеклоткани и зачистка корпуса — ничем не отличаются от выполнения на деревянной болванке.

Г. ПОПОВ,
г. Урюпинск,
Украинская ССР

От редакции:

Точность обработки парафиновой, да и любой другой болванки зависит прежде всего от качества выполнения и правильности установли контршаблонов обводов корпуса. Целый комплект этих фигурных пластин, вырезаемых из фанеры или жесткого листового пластика, можно заменить... бумажной решеткой! Только ножницы, плотный ватман и клей понадобятся, чтобы сделать набор теоретических сечений и ба-

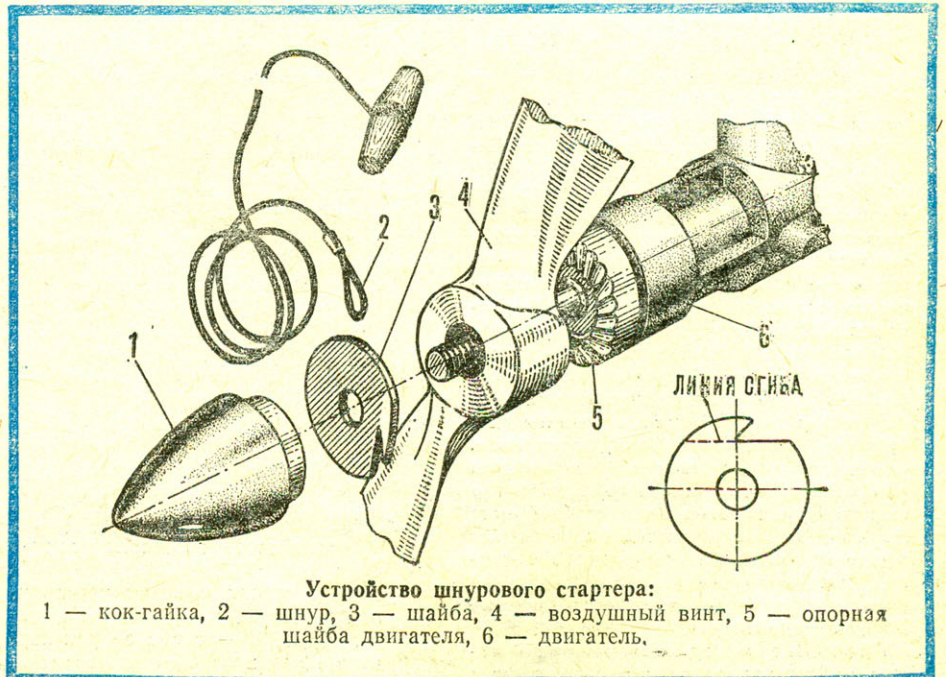


тонсы и скрепить их в своеобразный объемный набор-корпус. Установив эту решетку в форму еще перед заливкой парафина, вы убьете сразу трех зайцев. Отпадет необходимость в разметке блока (его обработка ведется до хорошо заметного появления торцов бумажных шаблонов на поверхности парафина); будет сэкономлено немало рабочего времени, затрачивавшегося ранее на изготовление фанерных контршаблонов и трудоемкую подгонку под них самой болванки, погасится и правильность обводов корпуса.

ШАЙБА- СТАРТЕР

П. ЕВСТИГНЕЕВ,
г. Капчагай,
Алма-Атинская обл.

Одной металлической шайбы достаточно, чтобы на вашем модельном микродвигателе появился стартер. Вырежьте эту деталь из листового дюралюминия или стали толщиной 1 мм, выпилите небольшой ее участок так, чтобы образовался зуб, и отогните его вперед примерно на 45°. Кок-гайка, входящая в комплект моторчика, дорабатывается: на задней части детали нужно проточить кольцевую канавку, своего рода шкив для намотки пускового шнура. Установив воздушный винт или маховик и шайбу на вал, зажмите их коком. Останется надеть петлю шнура (капроновая нить длиной около полуметра) на отогнутый зуб



Устройство шнурового стартера:
1 — кок-гайка, 2 — шнур, 3 — шайба, 4 — воздушный винт, 5 — опорная шайба двигателя, 6 — двигатель.

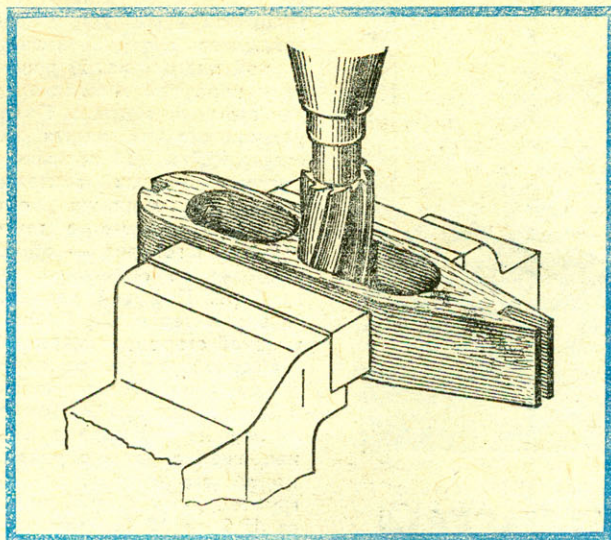
шайбы, несколько раз обернуть его вокруг канавки кока и... рывком завести двигатель.

Длительное использование этого

простейшего стартера показало, что запуск проходит успешнее при немного отжатом винте регулировки компрессии.

ПОМОЖЕТ ФРЕЗА

Быстро, с повышенной точностью и без брака можно выпилить окна облегчения в нервюрах, если воспользоваться фрезой. Причем для этой работы подойдет и обычный сверлильный станок. Но, возразите вы, если уж тонкая пила лобзика иной раз ломает нервюру, во что превратит ее «специалист по обработке металлов»? Секрет в том, что, во-первых, высокооборотный инструмент используется на промежуточном этапе



и, во-вторых, своеобразная «пачка» нервюр представляет собой не сжатый набор тонких пластинок, а брусок древесины. Надо отметить: на станке проще обработать и внешний контур заготовки, после чего выфрезеровываются окна облегчения. Остается лишь распилить брусок на требуемое количество нервюр. Особенно ценной оказалась новая технология для создателей моделей воздушного боя, строящих большое количество однотипных моделей.

А. ИВАНОВ,
г. Ижевск

ОДНИМ ДВИЖЕНИЕМ

Надеемся, что юных автомоделистов заинтересует несложное приспособление для перевода линейных размеров из одного масштаба в другой. Оно избавит от выполнения однообразных математических операций пересчета, позволит повысить точность изготовления моделей.

употребительные в моделизме и литературе значения). Для получения результата поверните диск так, чтобы совместилось значение размера прототипа на шкале «1:1» с риской на прозрачной крышке корпуса, а на соответствующей масштабной шкале считайте искомый результат.

Материалом для деталей устройства может стать картон, листовая пластик или тонкая фанера. Крышка корпуса —

кузова, а также базы, колеи и клиренса. Кольцевую поворотную шкалу советуем изготовить фотоспособом, пересняв ее со страницы журнала, где она изображена в масштабе 1:1.

Пакет деталей собирается на пяти винтах, средний из них служит осью диска. На готовом приборе изобразите указатели с масштабами шкал.

Приспособление рассчитано на максимальный размер 6000 мм, чего вполне

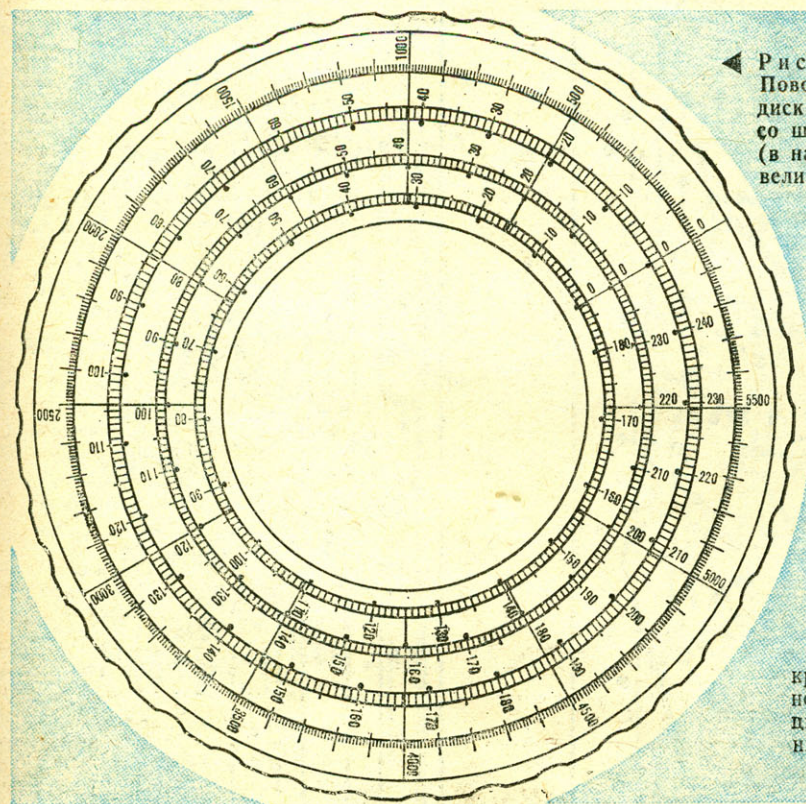


Рис. 1. Поворотный диск со шкалами (в натуральную величину).

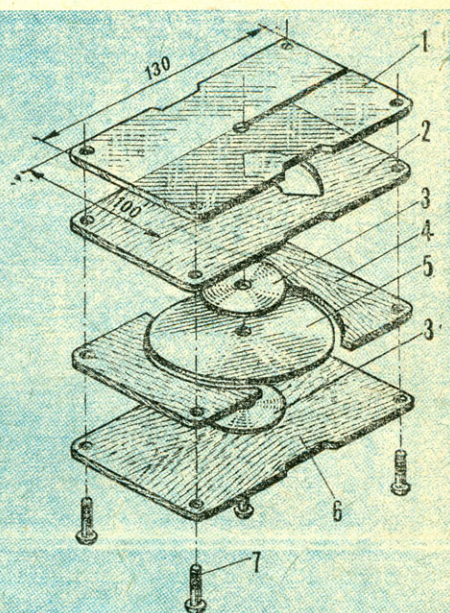


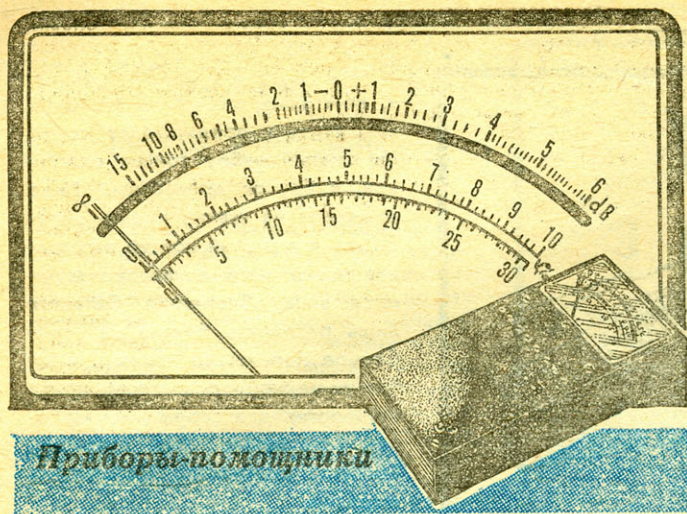
Рис. 2. Детали приспособления: 1 — прозрачная крышка с нанесенной на ней риской, 2 — маска с окном-сектором, 3 — бумажные прокладки, 4 — дистанционная пластина, 5 — диск со шкалами, 6 — основание, 7 — винт М3.

Приспособление состоит из корпуса и вращающегося диска, на котором расположены четыре кольцевых шкалы. Первая (внешняя) шкала предназначена для отсчета натуральных размеров автомобиля до 6000 мм, остальные — для перевода данных в масштаб 1:24, 1:25 или 1:32 (наиболее

обрезок прозрачного листового целлюлоида или оргстекла. Под ним должна располагаться маска — прямоугольная пластина с окном-сектором. На ее поверхности полезно нанести три схематические проекции автомобиля со справочными обозначениями основных размеров — длины, ширины и высоты

не достаточно для постройки большинства копий легковых автомобилей. Для обмера же мелких деталей (фар, подфарников, облицовки и тому подобных) достаточно мысленно перенести запяту влево на обоих, заданном и искомом, размерах.

В. ПРОКОПОВИЧ, г. Ровно



АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВОЛЬТМЕТР

(Окончание. Начало в № 10 за 1983 г.)

Измерительная часть прибора с автоматикой собрана на монтажной плате (рис. 1) размером 130×107 мм, выполненной из двухстороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Для уменьшения габаритов прибора часть элементов зарядно-разрядного устройства размещена на второй плате (рис. 2) размером 25×25 мм, которая крепится к корпусам микросхем D1 и D2 клеем БФ-2, образуя двухэтажный монтаж. Подавляющее большинство деталей установлено на платах вертикально. Подстроечные резисторы R27 и R34 посажены на плату на эпоксидном клее регулировочными винтами вверх. Предельный уровень остального монтажа определяет высота светодиодов. На плате вольтметра двумя винтами зафиксирована измерительная головка — образовалась единая конструкция, что существенно облегчило последующую настройку готового прибора. Под ней расположен отсек питания, вмещающий 12 элементов «332». Плата стабилизатора (рис. 3) крепится к тыльной стороне измерительной головки.

Настройку прибора начинают с проверки стабилизатора напряжения. На него подают питание 15 В и, подбирая величину резистора R2 (см. рис. 2 в № 10 за 1983 г.), устанавливают на коллекторе V2 напряжение $12,6 \pm 0,1$ В. Выходное напряжение должно делиться точно пополам относительно общего вывода. Затем стабилизатор проверяют под нагрузкой ($I_n = 30$ мА) при изменении входного напряжения от 13,5 до 18 В. Если выходное сопротивление не более 0,3 Ом и коэффициент стабилизации не менее 200, его можно использовать в автоматическом вольтметре.

Настройку основной платы начинают с проверки напряжений на выходах активных элементов при отключенном входе прибора. В этом случае должны гореть светодиоды B1 (шкала 0,1 В) и B10 (+), стрелка измерительной головки находится на нуле. Напряжения на выходах микросхем A1, A2 и A4 (рис. 1) близко к нулю, а на выходах A3, A5 и A6 оно

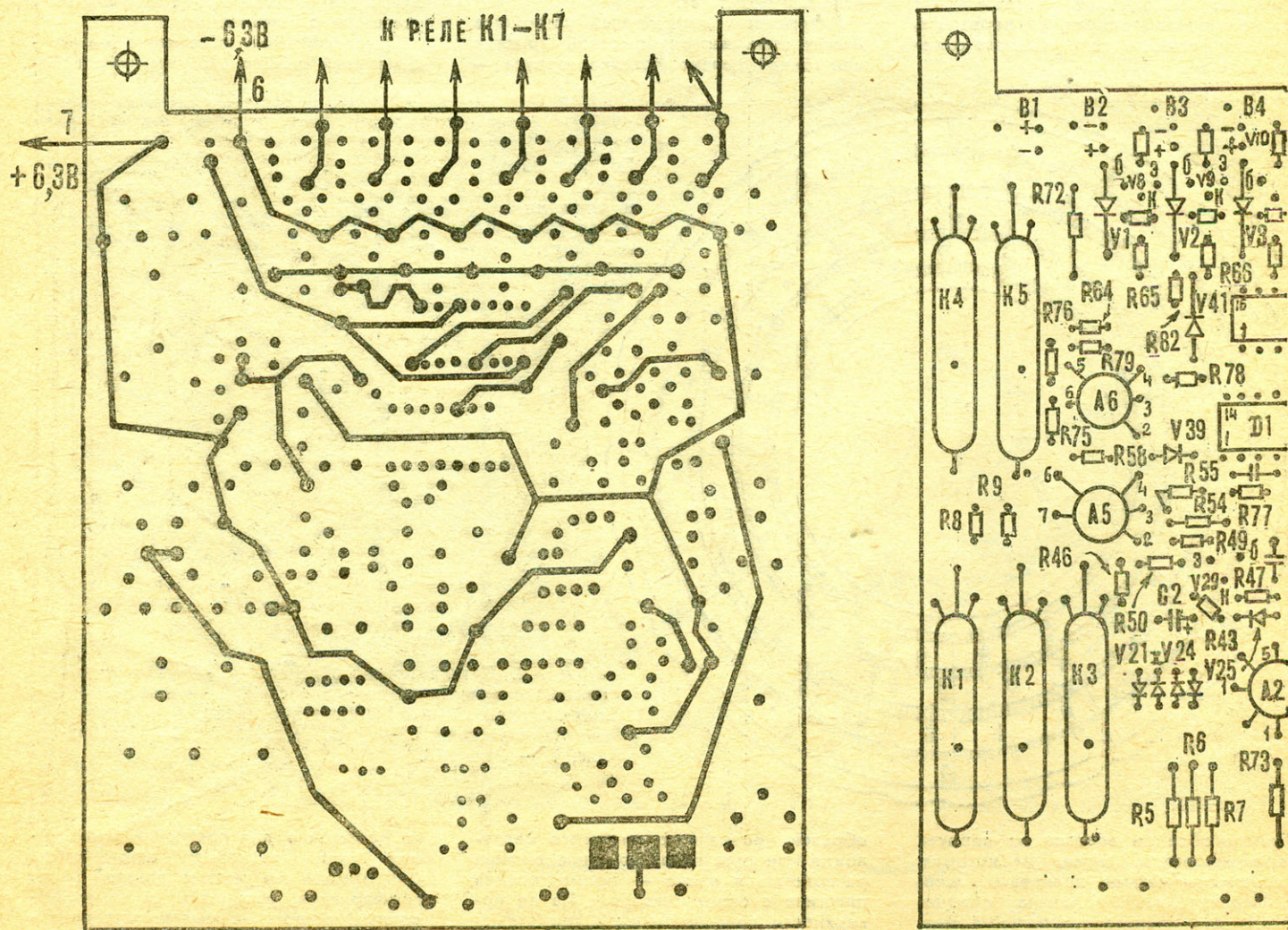


Рис. 1. Монтажная плата вольтметра со схемой расположения элементов.

составляет около —6 В. Напряжение между эмиттером и базой закрытых транзисторов V8 — V14 не должно превышать +0,35 В.

Генератор D1.1, D1.2 вырабатывает прямоугольные импульсы частотой 3 кГц и скважностью 2, но на вход счетчика D2 они не проходят. Такова статическая картина режимов элементов автоматического вольтметра.

Затем приступают к настройке измерительной части прибора. Закоротив его вход, подключают осциллограф к выводу 6 микросхемы A1 и переменным резистором R27 устанавливают выходное напряжение равным 0 ± 1 мВ. При размыкании входной цепи вольтметра отклонение выходного напряжения не должно превышать ± 5 мВ. Аналогично с помощью потенциометра R34 проверяют величину выходного напряжения микросхемы A2: Оно будет равно входному, поэтому стрелка измерительной головки должна указывать точно на 0. В момент включения прибора ее отклонение не должно превышать одной трети деления шкалы.

Далее проверяют работу компаратора A3 и полевого транзистора V40. Для этого на вход вольтметра подают сигнал частотой 1000 Гц, напряжением 0—100 мВ. Когда оно превысит значение 3 мВ, загорится также светодиод В9 («—») — оба индикатора В9 и В10 сигнализируют, что на входе прибора переменное напряжение. В данном случае полевой транзистор открыт и электрические колебания на нем отсутствуют. Если на вход подано напряжение, близкое к предельному значению шкалы, уровень сигнала на открытом транзисторе V40 не должен превышать 5 мВ.

Убедившись в работоспособности измерительной части, приступают к ее настройке. На вход вольтметра подают сигнал частотой 1000 Гц, напряжением 100 мВ, и, подбирая сопротивление резистора R73, добиваются, чтобы стрелка измерительной головки отклонилась на всю шкалу 0,1 В. Затем на вход прибора подают постоянное напряжение 0,1 В

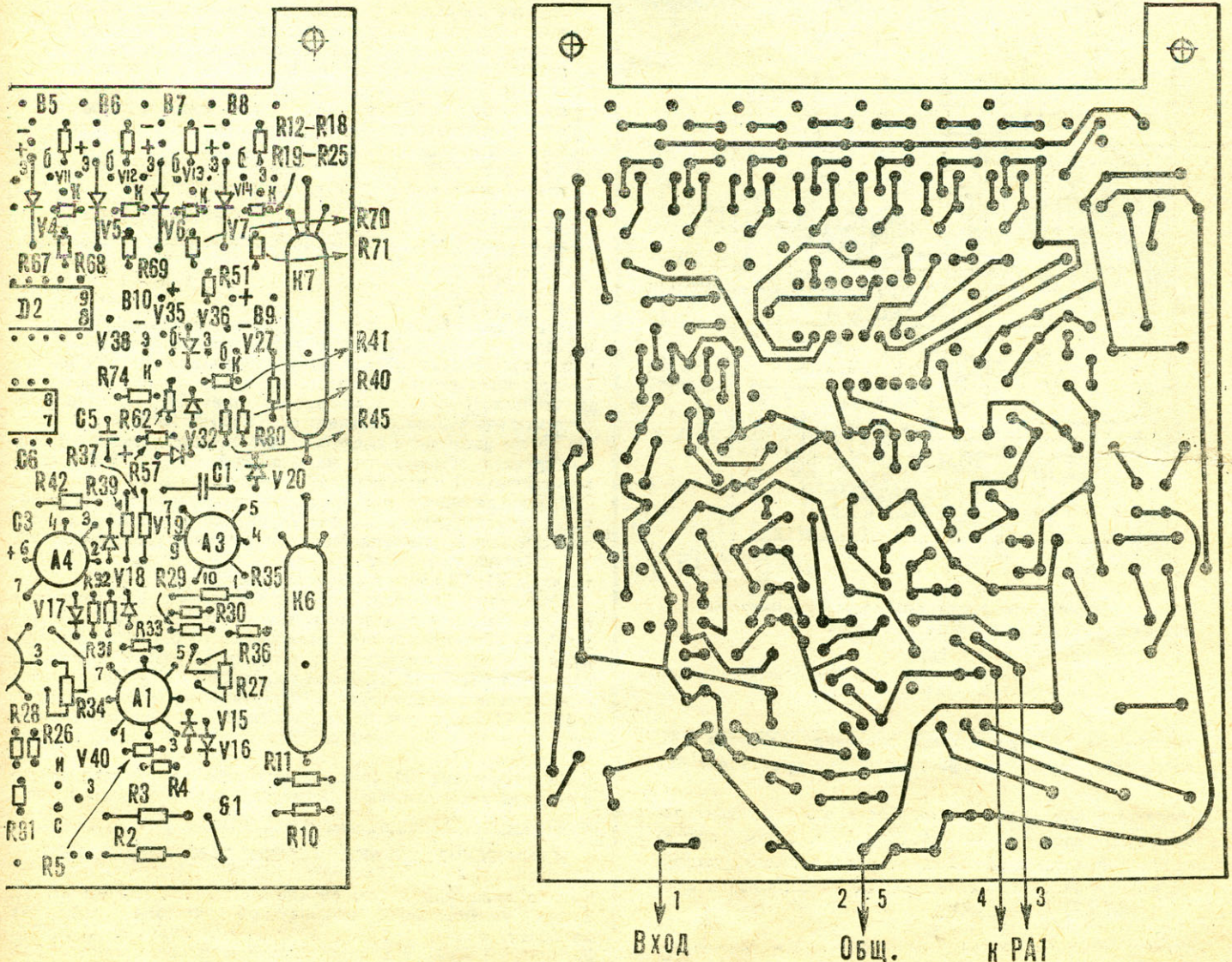
и с помощью резистора R81 устанавливают стрелку головки на деление 100 мВ. Если балансировка ОУ A1 и A2 была выполнена правильно, показания прибора на первой шкале при измерении постоянного напряжения разной полярности не должны отличаться более чем на 1%.

Далее подбирают резисторы входного делителя, подав на него переменное напряжение и отключив устройство выбора шкалы. Для этого нужно прервать прохождение импульсов на вход детектора A4 или счетчика D2. После завершения данной операции измерительную часть прибора проверяют в диапазоне рабочих частот, замыкая контактные выводы реле K1 — K7 перемычкой.

Узел выбора шкалы испытывают по следующей методике. Убедившись в работе генератора, собранного на логических элементах D1.1 и D1.2, импульсы с него подают непосредственно на вход T счетчика D2. При этом поочередно будут срабатывать реле K1 — K7 и загораться светодиоды В1 — В8. Такой режим создают для того, чтобы по осциллографу проверить амплитуду и длительность импульсов на каждом выходе микросхемы D2 и на всех реле. На K1 — K7 эти параметры должны составить не менее 11 В и 5 мс соответственно.

Наладив таким образом цифровую часть устройства выбора шкалы, переходят к испытанию аналоговой части. В первую очередь необходимо проверить детектор (микросхема A4), подавая на вход вольтметра переменное напряжение. На выходе A4 форма сигнала имеет вид полуволн положительной полярности, которые не должны отличаться по амплитуде более чем на 100 мВ возле своего максимального значения. Определяют также частотные свойства детекторного каскада.

Следующий объект настройки — ограничитель напряжения, собранный на транзисторе V33. Подав на вход вольтметра напряжение 100 мВ, измеряют величину потенциала



на конденсаторе С3 (около 3 В) и, подбирая сопротивление резистора R60, устанавливают уровень напряжения на эмиттере V33 на 0,3 В меньше, чем на С3.

Предпоследний этап — регулировка компараторов верхнего и нижнего пределов с помощью резисторов R46 и R75. Изменяя величину резистора R46, добиваются, чтобы переключение происходило при превышении максимально установленного значения на половину деления шкалы. А подбором номинала резистора R75 достигают того, чтобы переход на нижний предел происходил, когда стрелка индикатора возвратится в первую треть шкалы.

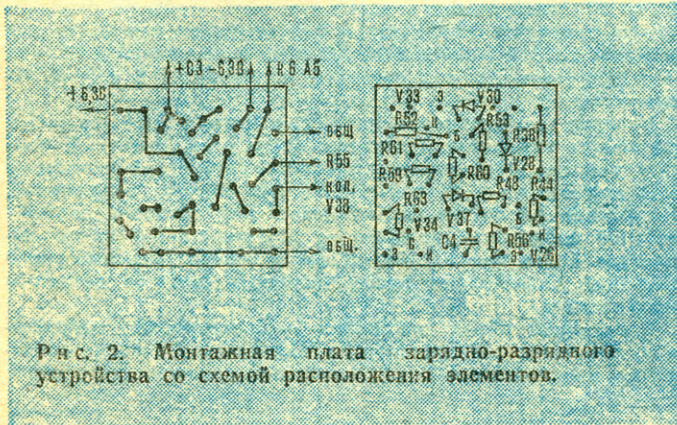


Рис. 2. Монтажная плата зарядно-разрядного устройства со схемой расположения элементов.

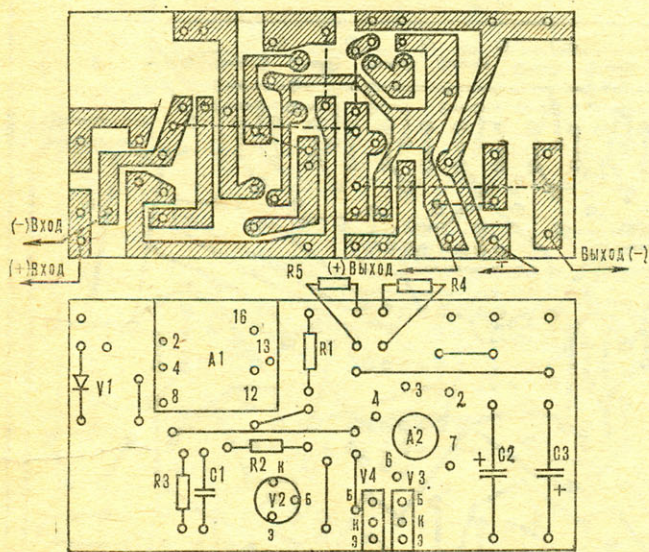


Рис. 3. Монтажная плата стабилизатора напряжения со схемой расположения элементов.

В заключение подбирают такое значение резистора R38, при котором процесс переключения шкалы происходит без сбоев.

Пользоваться прибором просто. После его включения загораются два светодиода — «0,1 В» и «+». Затем, подсоединив один провод к общей шине проверяемого устройства, щупом касаются точек измерений, не заботясь о предельных величинах напряжений.

В. ЕФРЕМОВ

Электроника на микросхемах



Механизм вращения диска высококачественного электропроигрывателя не должен создавать шумов, иначе при воспроизведении грамзаписи будут слышны неприятные гул и рокот. Вот почему так важно, чтобы электродвигатель был тихоходным, — отпадает тогда необходимость в промежуточной передаче, создающей значительные помехи, упрощается кинематика ЭПУ.

Предлагаем вниманию читателей описание тихоходного электродвигателя, ротор которого служит одновременно диском проигрывателя. Такой электромотор-диск имеет импульсно-фазовую автоподстройку частоты вращения, поэтому она не «плавает», когда в определенных пределах меняется момент нагрузки. А поскольку постоянно число оборотов диска определяется стабильностью частоты опорного генератора, не нужны стробоскоп и регулятор скорости вращения.

Уровень вибраций, создаваемых таким электродвигателем, ниже, чем в ЭПУ высшего класса «Электроника Б1-011».

Устройство представляет собой бесколлекторный двигатель постоянного тока с пассивным ротором и двумя фотоэлектрическими датчиками положения ротора, выполненными на инфракрасных светодиодах. Вращение диска осуществляет блок из четырех П-образных электромагнитов (рис. 1), сдвинутых относительно зубцов стального обода диска на четверть шага. На то же расстояние смещены светодиодные датчики. Такая конструкция обеспечивает минимальный уровень вибрации в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Принципиальная схема устройства управления электродвигателем представлена на рисунке 2. На микросхеме А1 выполнен двухканальный ключевой усилитель сигналов светодиодов V2, V4, работающих в приемном режиме генераторов э. д. с. Светодиоды V1, V3 служат излучателями.

Если между светодиодами V1, V2 или V3, V4 находится прорезь стального обода, на выходах микросхемы А1 (выводы 7, 8) присутствует уровень логического 0. Когда же между ними располагается выступ, на выходах А1 возникает высокий потенциал (около 11 В). Поскольку датчики V1—V4 сдвинуты относительно зубцов обода на четверть шага, то на выводах 7, 8 ИМС А1 будут устанавливаться четыре комбинации логических уровней с порядком следования — 11, 01, 00, 10, 11... и т. д. (рис. 5).

На микросхеме D1 (рис. 2) выполнен дешифратор двоичного кода в позиционный. Последовательные сигналы логиче-

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ:

Частота вращения диска, об/мин 33 1/3; 45, 11.
 Время установления номинальной частоты вращения не более, с 2; 2,5.
 Вращающий момент в заторможенном режиме, г·см . 300.

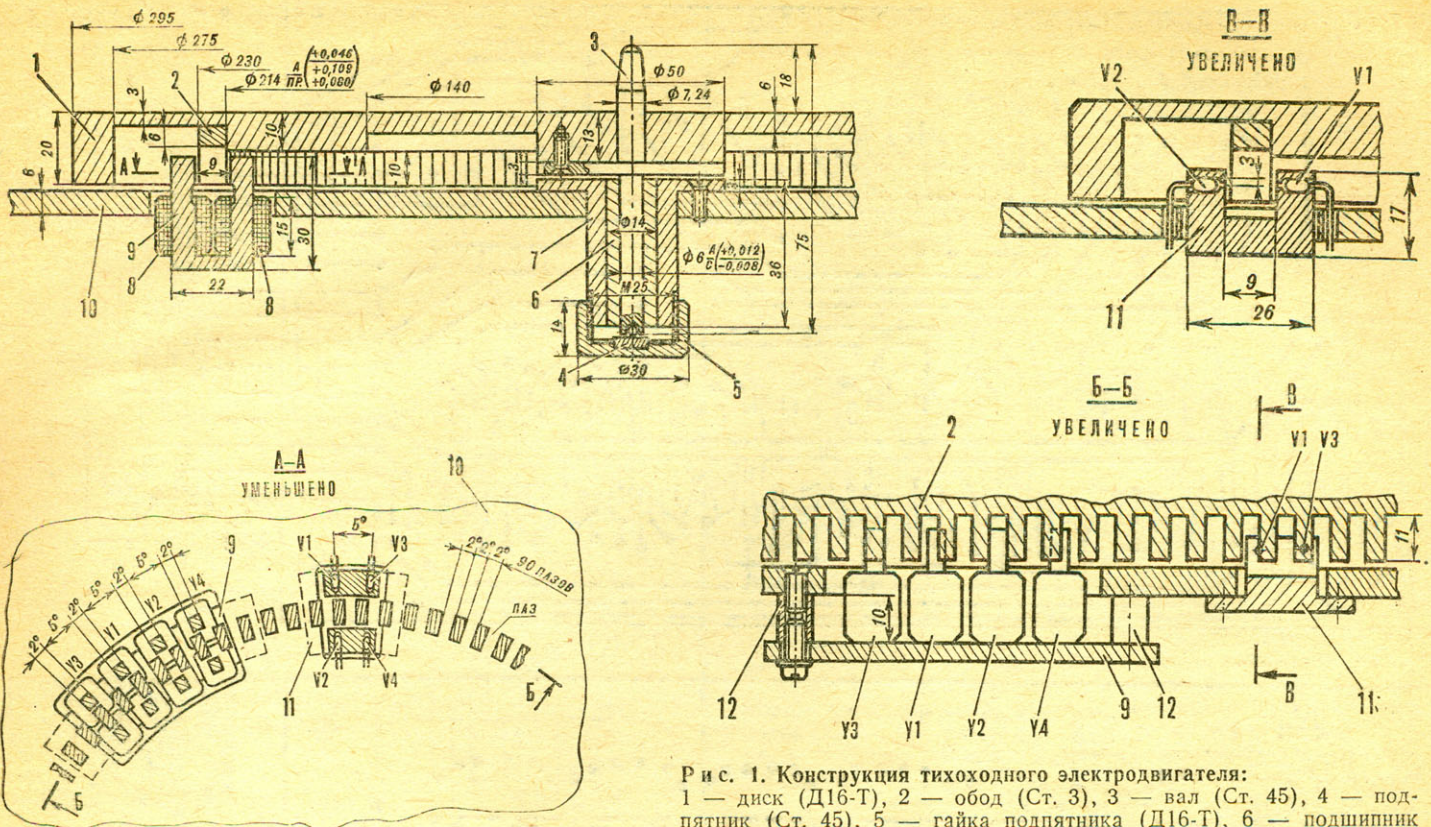
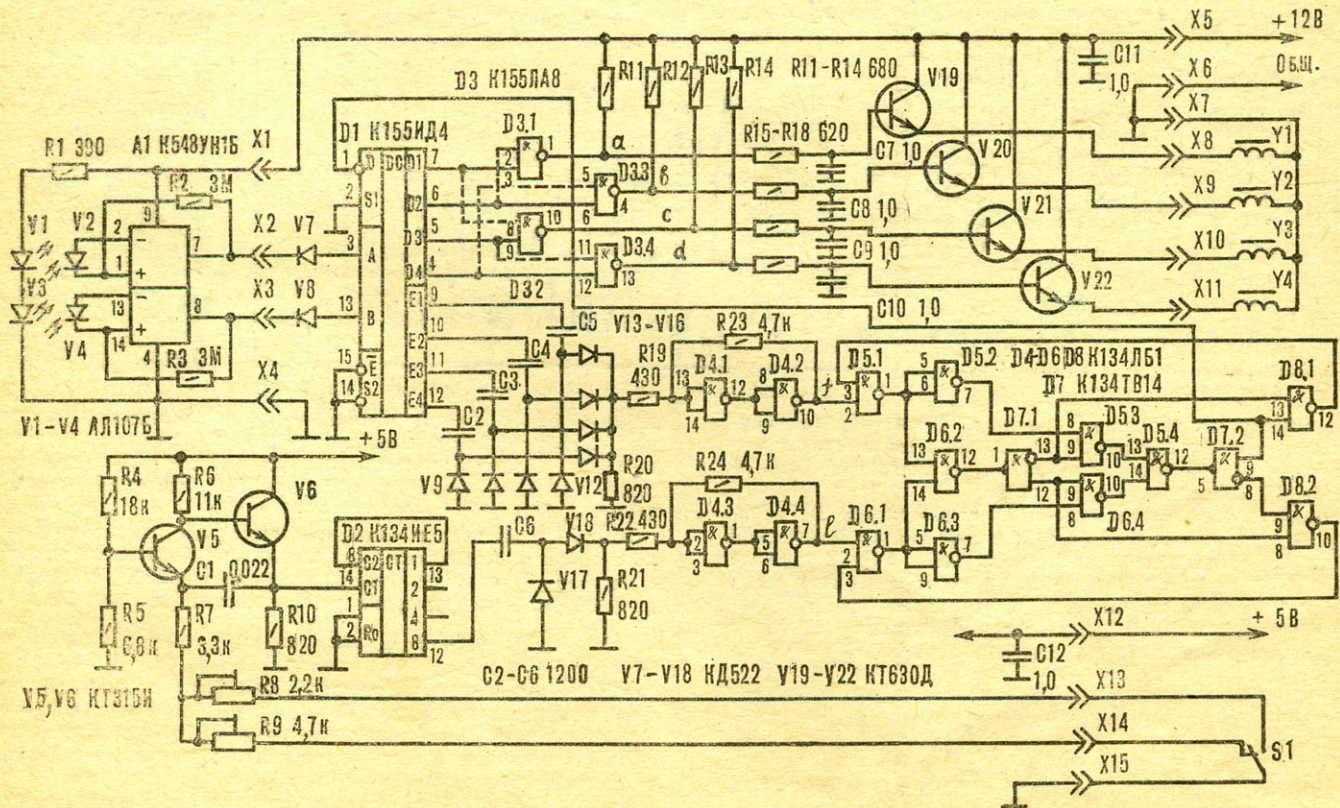


Рис. 1. Конструкция тихоходного электродвигателя:
 1 — диск (Д16-Т), 2 — обод (Ст. 3), 3 — вал (Ст. 45), 4 — подпятник (Ст. 45), 5 — гайка подпятника (Д16-Т), 6 — подшипник скольжения (Бр. ОФ10-1), 7 — втулка (Д16-Т), 8 — обмотка электромагнита, 9 — сердечник (Ст. 3), 10 — панель (Д16-Т), 11 — основание фотодатчиков (эбонит), 12 — стойка (Д16-Т).

Рис. 2. Принципиальная схема устройства управления.



ских нулей на выходах дешифратора инвертируются микросхемой D3 и через интегрирующие цепочки R15, C7; R16, C8; R17, C9; R18, C10 поступают на входы эмиттерных повторителей на транзисторах V19—V22. В цепях их эмиттеров включены катушки электромагнитов Y1—Y4 в порядке следования логических нулей на выходах дешифратора (вывод 4, 6, 7, 5) D1. В положении зубчатого обода, показанном на рисунке 1, на

входы А и В дешифратора D1 (выводы 3, 13 соответственно) приходят сигналы 11. На выводе 4 этой ИМС устанавливается логический 0 и, следовательно, под напряжением оказывается электромагнит Y4. Происходит перемещение диска вправо на 1°. Когда откроется оптический канал датчика на светодiode V1, V2, на входах А и В дешифратора D1 установятся сигналы 01 (соответственно), а логический 0 появится на вы-

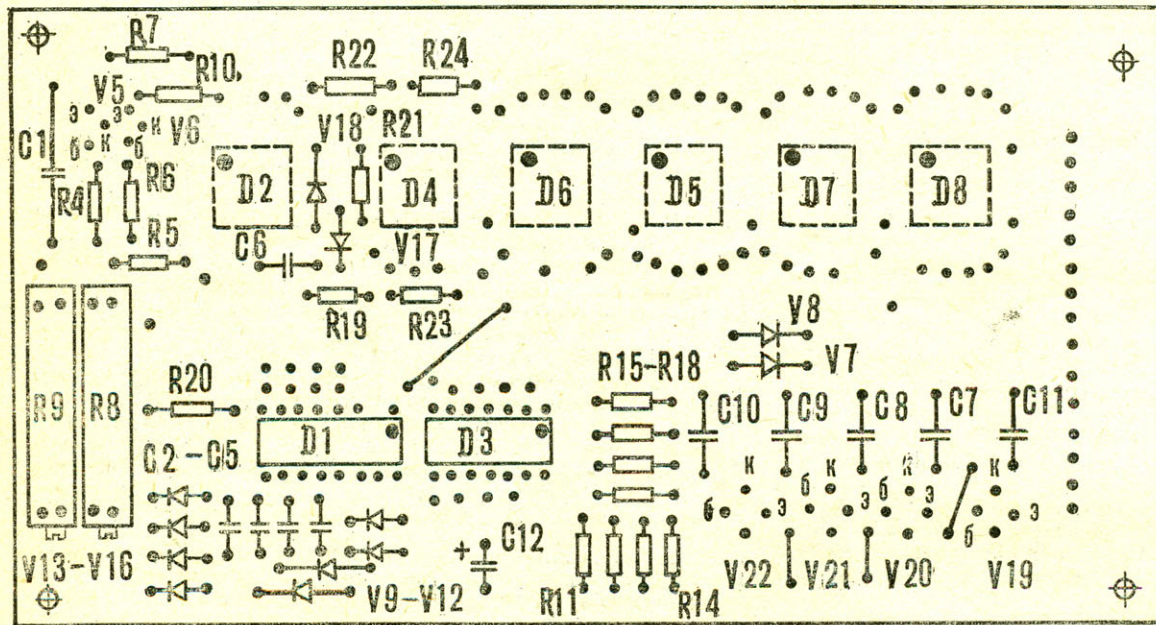
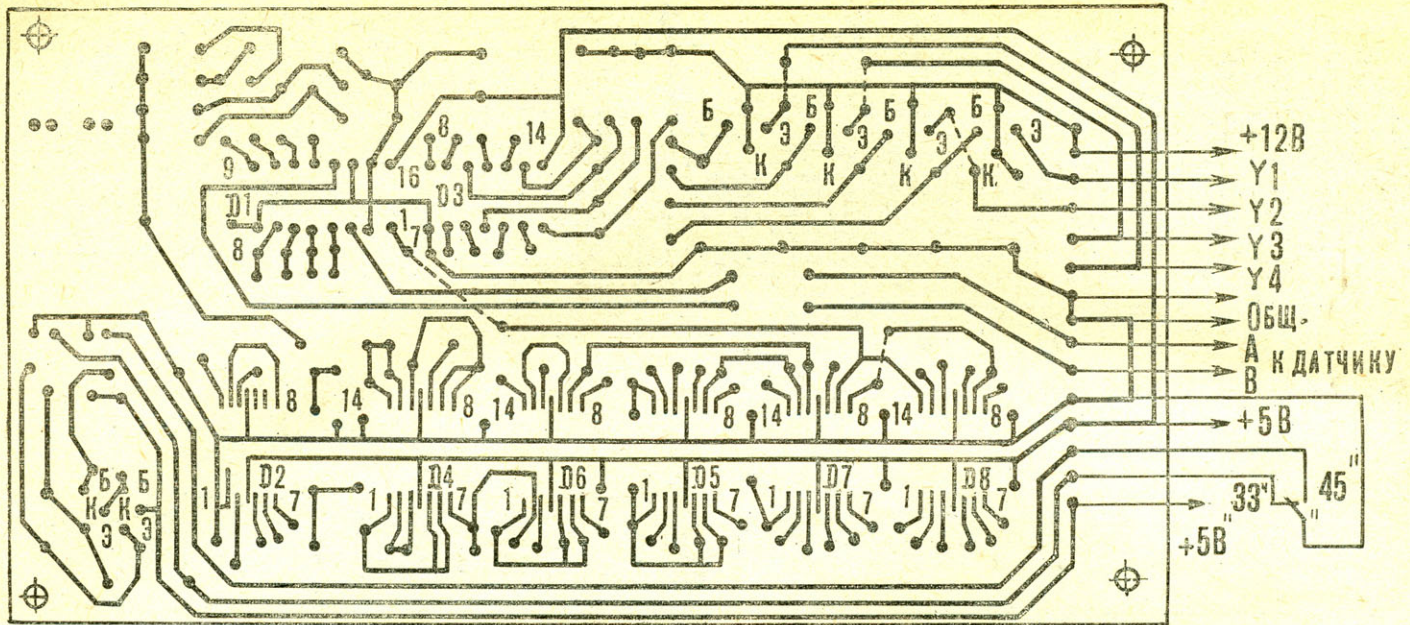


Рис. 3.
Монтажная
плата
устройства
управления
со схемой
расположения
деталей.

воде 6: включается катушка Y2 и т. д. Таким образом осуществляется разгон электродвигателя. Фронты и спады импульсов напряжения на катушках электромагнитов Y1—Y4 сглажены интегрирующими цепочками.

На стробирующем входе (вывод 1) дешифратора D1 в режиме разгона присутствует разрешающий сигнал логической единицы. При частоте вращения диска $33\frac{1}{3}$ об/мин и числе зубьев на ободе, равном 90, частота прямоугольных импульсов на выводе 7 (или 8) микросхемы A1 составляет 50 Гц. На резисторе R20 выделяются продиференцированные импульсы положительной полярности с учетверенной частотой $f=200$ Гц (см. рис. 5).

На транзисторах V5, V6 (см. рис. 2) выполнен генератор опорной частоты, а на микросхеме D2 — делитель частоты на 16. На резисторе R21 выделяются продиференцированные импульсы положительной полярности с частотой $f_0=200$ Гц (для частоты вращения $33\frac{1}{3}$ об/мин). На элементах D4.1, D4.2 и D4.3, D4.4 выполнены формирователи импульсов типа триггера Шмитта. Сформированные импульсы опорной частоты f_0 и частоты f , пропорциональной скорости вращения диска, с длительностью около 1 мкс поступают на вход импульсного частотно-фазового дискриминатора (ИЧФД), выполненного на ИМС D5—D8. Действие ИЧФД основано на логической обработке порядка следования во времени импульсов входных сигналов — опорного f_0 и изменяющегося f . Благодаря этому ИЧФД рассчитан на широкий диапазон рабочих частот (от нуля до ве-

личины, определяемой быстродействием логических элементов). Это устройство имеет логический выход (вывод 9 элемента D7.2). В режиме частотного сравнения сигналов характеристика дискриминатора релейна: при $f < f_0$ на выходе присутствует 1, а при $f > f_0$ — 0.

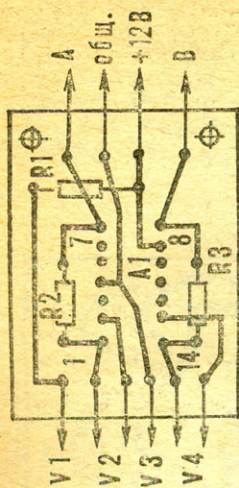
В режиме фазового сравнения выходной сигнал представляет собой последовательность импульсов логической единицы с частотой f_0 и относительной длительностью K_3 , пропорциональной разности фаз сравниваемых частот (см. рис. 5):

$$K_3 = \frac{(\varphi - \varphi_0)}{2\pi},$$

где K_3 — относительная длительность (коэффициент заполнения) импульсов на выходе ИЧФД; φ — фаза сигнала f , φ_0 — фаза сигнала f_0 . Переключение режима частотного сравнения в фазовое производится автоматически при равенстве частот сравниваемых сигналов.

Таким образом, когда диск начинает вращаться со скоростью $33\frac{1}{3}$ (45,11) об/мин, длительность импульсов напряжения на обмотках Y1—Y4 уменьшается пропорционально разности фаз частот f и f_0 сигналов, поступающих с выхода ИЧФД (вывод 9 элемента D7.2) на стробирующий вход микросхемы D1 (вывод 1), и поддерживается такой, что $f=f_0$ во всем допустимом диапазоне моментов нагрузки.

Переключателем S1 устанавливается частота вращения, а подстроечными резисторами R8 и R9 — опорную f_0 .



▲ Рис. 4. Монтажная плата входного устройства со схемой расположения деталей.

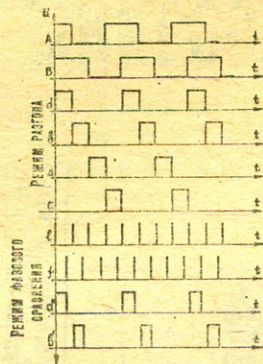


Рис. 5. Порядок следования импульсов.

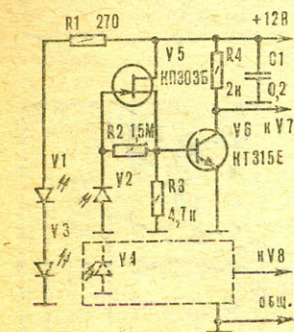


Рис. 6. Аналог микросхемы К548УН1Б.

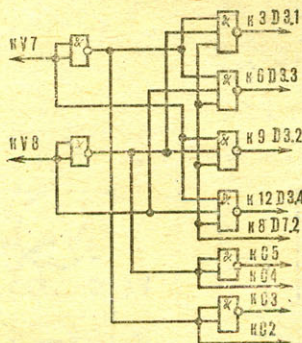


Рис. 7. Электрическая схема дешифратора.

Устройство собрано на двух монтажных платах размерами 80×153 мм (рис. 3) и 30×40 мм (рис. 4), изготовленных из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Вторая, с микросхемой А1, установлена рядом со светодиодными датчиками.

Электромагниты V1—V4 состоят из двух бескаркасных полубмоток, содержащих по 1200 витков провода ПЭВ-2 0,17. Их наматывают на шаблоне и жестко устанавливают на сердечнике (см. рис. 1). Активное сопротивление одной полубмотки — около 90 Ом.

Микросхемы D2, D4—D8 серии К134 можно заменить на ИМС серий К155, К133, уменьшив сопротивление резисторов R20, R21 (см. рис. 2) до 330 Ом, но при этом возрастет потребление тока от источника +5 В. Вместо микросхемы К548УН1Б допустимо использовать две ИМС К538УН1 или собрать заменяющее ее устройство (рис. 6). Дешифратор можно выполнить по схеме, представленной на рисунке 7.

Развиваемый электродвигателем момент можно увеличить, соединив незадействованные входы микросхемы D3 (выводы 2, 5, 8, 11) с выходами 6, 4, 7, 5 дешифратора (показано на рисунке 2 штриховыми линиями). В этом случае одновременно будут включены две обмотки.

Налаживание устройства состоит в установке частоты опорного генератора 3200 Гц для 33 1/3 об/мин и 4330 Гц для 45,11 об/мин. Необходимо также подобрать оптимальное положение датчиков относительно электромагнитов по минимальному времени разгона.

Опорный генератор может вырабатывать и более высокую частоту, иметь кварцевую стабилизацию и делители с необходимыми коэффициентами пересчета. Допустимо использовать и удвоенную частоту сети (100 Гц), сократив число зубцов обода (см. рис. 1) вдвое и изменив соответствующим образом конструкцию блока электромагнитов. Частота вращения диска в этом случае будет 33 1/3 об/мин.

Г. СРЕДНЯКОВ,
г. Кириши,
Ленинградская обл.



Электроника
для начинающих

ЕЛКА- МАЛЮТКА

В. ЯЗОВЛЕВ

Электрифицированная елка-малютка, которую мы предлагаем вашему вниманию, питается от двух батарей для карманного фонаря и потому абсолютно пожаробезопасна.

Купите искусственную елочку высотой 30 см вместе с набором миниатюрных игрушек и укрепите на ней пять лампочек-свечей — они-то и придадут особую привлекательность игрушке. Мощность такой гирлянды составляет около 2,5 Вт. Елка установлена на основании (рис. 1), склеенном из отрезков оргстекла толщиной 1,2—1,5 мм. В нем имеются два отсека — один из двух батарей 3336Л, а в другом размещена плата с электронным переключающим устройством.

Роль электронного переключателя выполняет собранный на двух транзисторах V1, V2 (рис. 2) мультивибратор. Длительность импульсов на коллекторе V2 определяют из соотношений: $t_{откр.} = 0,7C1 \cdot R2$, $t_{закр.} = 0,7C2 \cdot R3$. При указанных на схеме номиналах деталей $t_{откр.} = t_{закр.} = 2,5$ с. Такой режим мигания не утомляет зрение и дает возможность любоваться елкой во время свечения гирлянды. Если у вас нет элементов указанных номиналов, следует выбрать их оптимальные значения. Максимальная величина емкости ограничена, естественно, габаритами конденсаторов, которые можно разместить на монтажной плате без существенного увеличения размеров основания. А минимальное значе-

ние находим из соотношения $C1(C2) = \frac{\tau}{0,7 \cdot R2(R3)}$

Сопротивление базовых резисторов ограничено значением коэффициента усиления по току $h_{21э}$ транзисторов V1, V2 и величиной их обратного тока коллектора $I_{ко}$. Согласно первому требованию $R2[R3] < h_{21э} \cdot R1[R4]$, то есть $R2[R3] < 60 \cdot 4,3 = 258$ кОм для транзисторов П416А. Исходя из второго условия,

$$R2(R3) < \frac{0,07 \cdot E_{мин.}}{I_{ко}} \text{ или } R2(R3) < \frac{0,07 \cdot 5}{3 \cdot 10^{-6}} = 120 \text{ кОм.}$$

Кроме того, надо учитывать, что при увеличении сопротивления участка «база-эмиттер» выше допустимого значения уменьшается $U_{кэ,доп.}$, то есть на максимальную величину сопротивления $R2$ [R3] для транзисторов влияет значение напряжения питания. С учетом всех этих факторов номинал $R2$ [R3] для транзисторов П416А не должен превышать 100 кОм.

Мультивибратор нагружен на эмиттерный повторитель V3, который обеспечивает его связь с исполнительным транзистором V5. В его коллекторную цепь включена нагрузка — пять включенных параллельно ламп НСМ-9-60. Ток гирлянды составляет 300 мА, базовый ток, необходимый для насыщения V5, равен $I_{б} = \frac{I_{н}}{h_{21э}}$.

При токах коллектора, приближающихся к $I_{к макс.}$, значение $h_{21э}$ значительно ниже указанного в справочнике, поэтому для насыщения V5 ток базы должен составлять 15—20 мА, что и достигается включением транзистора V3. Диод V4 включен для предотвращения пробоя полупроводниковых приборов при неправильном включении питающих батарей. Светодиод V1 служит индикатором напряжения и правильного включения батарей. Кроме того, он является элементом украшения.

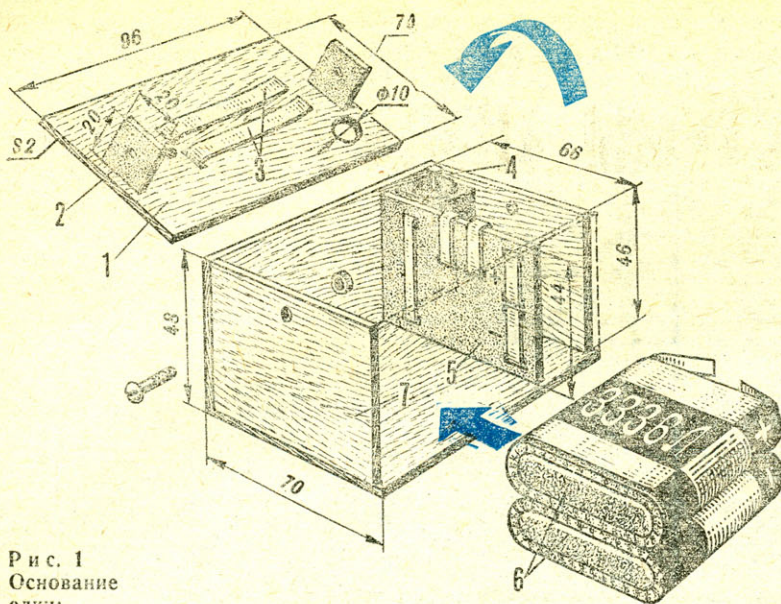


Рис. 1
Основание
елки:

1 — верхняя крышка, 2 — фиксатор, 3 — контактные пластины для подключения гирлянды, 4 — выключатель, 5 — контактная плата, 6 — батареи 3336J, 7 — корпус.

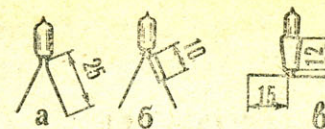


Рис. 3. Изготовление «свечи»: а — миниатюрная электролампа, б — изолирование выводов лампы, в — готовое изделие.

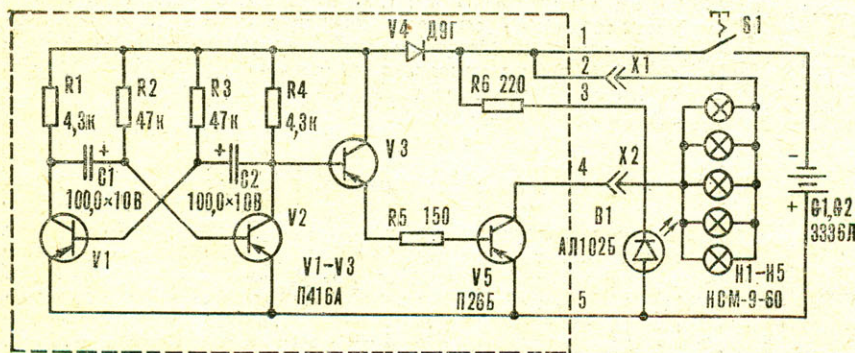
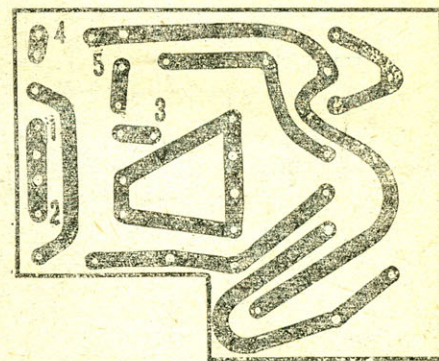


Рис. 2. Принципиальная схема автоматического переключателя.

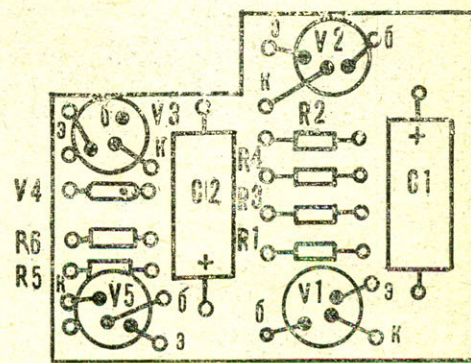


Рис. 4. Монтажная плата переключающего устройства со схемой расположения деталей.

Устройство работает при снижении напряжения питания до 5 В. Комплекта батарей хватает на 5—6 часов непрерывной работы электронного переключателя. В устройстве применены постоянные резисторы МЛТ-0,25, электролитические конденсаторы К50-14. Выключатель S1 — кнопочный. Транзисторы П416А можно заменить на П42Б, КТ361Б или аналогичные, а П26Б — на ГТ403Б или другим полупроводниковым триодом средней мощности р-п-р проводимости. Светодиод V1 может быть любого типа и цвета свечения.

В елке-малютке дефицитны только лампы НСМ-9-60 (или НСМ-6, 3-20), поэтому с них и надо начинать подбор деталей. Сначала изготовьте монтажную плату из фольгированного стеклотекстолита или гетинакса (рис. 4), но, если у вас еще нет опыта работ с таким материалом, не огорчайтесь: отрезок плотного картона заменит плату и сэкономит ваше время.

Затем приступайте к монтажу электронного устройства. На выводы транзисторов наденьте изоляционные трубочки, корпус конденсаторов обмотайте слоем липкой ленты ПВХ или «Скотч». После окончания монтажа, подключив батарею и лампу, проверьте работу электронного переключателя.

Теперь силейте основание для елки, установите контактные пластины и светодиод. Правильность изготовления основания проверяют путем установки монтажной платы и батарей. Сверху основания размещают выключатель, а поверхность оклеивают декоративной пленкой.

Монтаж гирлянды — самая ответственная часть работы. Сначала придайте лампам вид изящных свечей (рис. 3). Для этого облудите выводы и наденьте на них изоляционные трубочки, а затем каждую лампу вставьте в полихлорвиниловую трубку \varnothing 3 мм. Прежде чем установить «свечи» на ветвях елки, убедитесь, что они плотно «сидят» на металлическом стержне дерева. В противном случае необхо-

димо укоротить стержень на 4—5 мм и, разбрав елку, начать монтаж гирлянды, используя провод ПЭЛШО 0,15. На самой нижней ветке устанавливают первую «свечу», закрутив ее выводы. К ним припаяйте два провода, скрутите в шнур, проведите вдоль ветки и вдените в отверстие ствола. Затем ветку надевают на металлический стержень. Вторую свечу прикрепите к третьей, считая от основания, ветке и припаяйте провод достаточной длины, чтобы достичь первой свечи. Точно так же провода ведут по ветке и пропускают в отверстие ствола. Далее ветвь со свечой и вторую ветвь с проводами надевают на металлический стержень, а концы проводов подпаивают к первой свече. Аналогично устанавливаются и остальные свечи. Монтаж необходимо выполнять аккуратно, не прикладывая чрезмерных усилий, поскольку при замыкании или обрыве проводов гирлянды ее придется полностью перемонтировать. После завершения сборки цепь гирлянды проверяют, подключив ее к батарее.

Елку-малютку окончательно собирают, подпаивают выводы гирлянды к контактным пластинам на верхней крышке основания и приклеивают к ней «дерево». Пока клей сохнет, произведите окончательно все внешние соединения монтажной платы, а между ней и внутренней перегородкой вставьте изоляционную прокладку из гофрированного картона. Теперь остается подключить батарею, установить верхнюю крышку вместе с елкой и нажать на кнопку — гирлянда из миниатюрных ламп замигает.

Нарядите елку по своему вкусу, к основанию приклейте фигурки Снегурочки и Деда Мороза, которые будут маскировать пуговку кнопки.

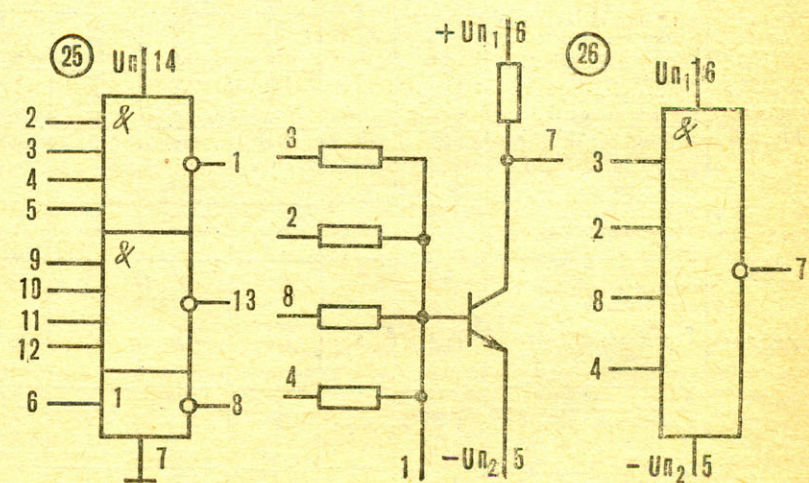
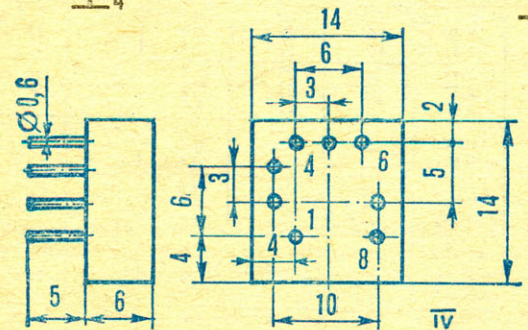
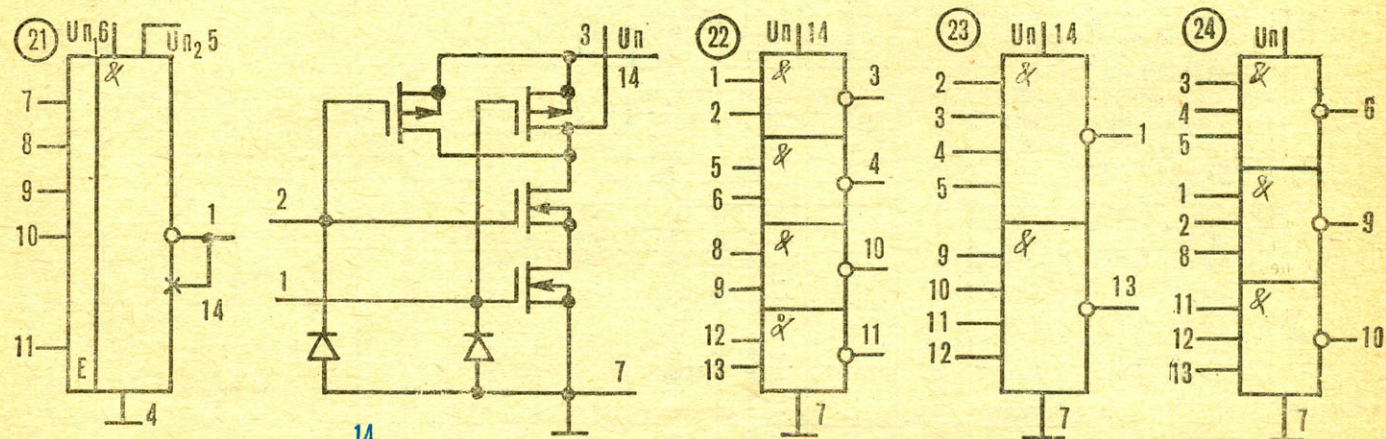
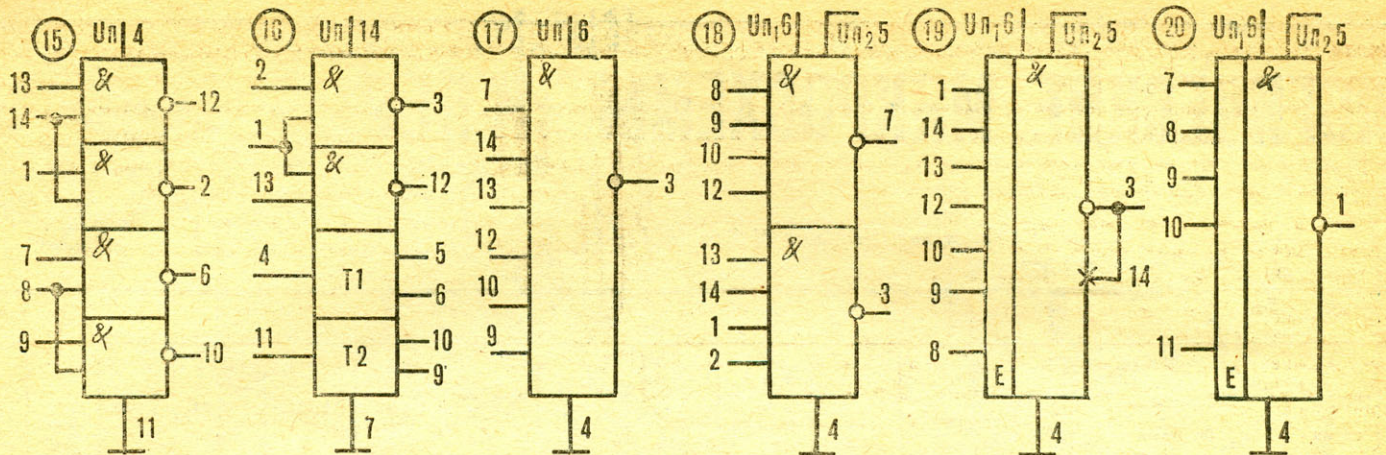
После новогодних праздников выньте батарею из основания, а елку поместите в полиэтиленовый пакет — до следующего Нового года.

ЛОГИЧЕСКИЕ МИКРОСХЕМЫ «И-НЕ»



(Продолжение. Начало в № 9 за 1983 г.)

Микро-схема	Выполняемая функция	Тип логики	U _{п.} , В	P _{пот.} , мВт	I _{вх.} ⁰ , мА	I _{вх.} ¹ , мкА	U _{вых.} ⁰ , В	U _{вых.} ¹ , В	t _{экл.} , нс	t _{выкл.} , нс	U _{п. ст.} , В	K _{раз.}	Обозначение	Код-пус
134ЛА8А	4 элемента «2И-НЕ» с открытым коллекторным выходом	ТТЛ	5	8	-0,18	12	0,3	I _{вых.} ¹ = 1,8 мА	120	130	—	10	15	
134ЛА8Б		ТТЛ	5	8	-0,18	12	0,3		90	100	—	10		
К134ЛА8		ТТЛ	5	8	-0,2	12	0,4		—	—	—	10		
136ЛА1	2 элемента «4И-НЕ»	ТТЛ	5	8	-0,4	20	0,3	2,4	60	60	0,4	10	5	
136ЛА2	Элемент «8-НЕ»	ТТЛ	5	4	-0,4	20	0,3	2,4	110	60	0,4	10	6	
136ЛА3	4 элемента «2И-НЕ»	ТТЛ	5	22	-0,4	20	0,3	2,4	60	60	0,4	10	7	
136ЛА4	3 элемента «3И-НЕ»	ТТЛ	5	12	-0,4	20	0,3	2,4	60	60	0,4	10	8	
К136ЛА1	2 элемента «4И-НЕ»	ТТЛ	5	9	-0,5	20	0,4	2,3	90	90	0,3	10	5	
К136ЛА2	Элемент «8И-НЕ»	ТТЛ	5	5	-0,5	20	0,4	2,3	140	90	0,3	10	6	
К136ЛА3	4 элемента «2И-НЕ»	ТТЛ	5	19	-0,5	20	0,4	2,3	90	90	0,3	10	7	
К136ЛА4	3 элемента «3И-НЕ»	ТТЛ	5	14	-0,5	20	0,4	2,3	90	90	0,3	10	8	
155ЛА1	2 элемента «4И-НЕ»	ТТЛ	5	52	-1,6	40	0,4	2,4	15	29	0,4	10	5	
К155ЛА1		ТТЛ	5	39	-1,6	40	0,4	2,4	18	22	0,4	10		
КМ155ЛА1		ТТЛ	5	39	-1,6	40	0,4	2,4	18	22	0,4	10		
155ЛА2	Элемент «8И-НЕ»	ТТЛ	5	26	-1,6	40	0,4	2,4	15	33	0,4	10	6	
К155ЛА2		ТТЛ	5	21	-1,6	40	0,4	2,4	15	22	0,4	10		
КМ155ЛА2		ТТЛ	5	21	-1,6	40	0,4	2,4	15	22	0,4	10		
155ЛА3	4 элемента «2И-НЕ»	ТТЛ	5	110	-1,6	40	0,4	2,4	15	29	0,4	10	7	
К155ЛА3		ТТЛ	5	78	-1,6	40	0,4	2,4	15	22	0,4	10		
КМ155ЛА3		ТТЛ	5	78	-1,6	40	0,4	2,4	15	22	0,4	10		
155ЛА4	3 элемента «3И-НЕ»	ТТЛ	5	80	-1,6	40	0,4	2,4	15	29	0,4	10	8	
К155ЛА4		ТТЛ	5	57	-1,6	40	0,4	2,4	15	22	0,4	10		
КМ155ЛА4		ТТЛ	5	57	-1,6	40	0,4	2,4	15	22	0,4	10		
155ЛА6	2 элемента «4И-НЕ» с мощным выходом	ТТЛ	5	86	-1,6	40	0,4	2,4	20	29	0,4	30	5	
К155ЛА6		ТТЛ	5	92	-1,6	40	0,4	2,4	15	22	0,4	30		
КМ155ЛА6		ТТЛ	5	92	-1,6	40	0,4	2,4	15	22	0,4	30		
155ЛА7	2 элемента «4И-НЕ» с открытым коллекторным выходом	ТТЛ	5	82	-1,6	40	0,4	2,4	—	—	0,4	—	10	
К155ЛА7		ТТЛ	5	79	-1,6	40	0,4	2,4	—	—	0,4	—		
КМ155ЛА7		ТТЛ	5	79	-1,6	40	0,4	2,4	—	—	0,4	—		
155ЛА8	4 элемента «2И-НЕ» с открытым коллекторным выходом	ТТЛ	5	100	-1,8	40	0,4	2,4	—	—	0,4	—	11	III
К155ЛА8		ТТЛ	5	79	-1,8	40	0,4	2,4	—	—	0,4	—		
КМ155ЛА8		ТТЛ	55	79	-1,8	40	0,4	2,4	—	—	0,4	—		
К155ЛП7	2 элемента «2И-НЕ» с общим входом и двумя мощными транзисторами	ТТЛ	5	(11)	—	—	0,4	2,4	I _{II} = 300 мА			—	16	
К155ЛА10	3 элемента «3И-НЕ» с открытым коллекторным выходом	ТТЛ	5	(16,5)	-1,6	40	0,4	—	15	45	—	—	8	
КМ155ЛА10		ТТЛ	5	(16,5)	-1,6	40	0,4	—	15	45	—	—	—	
К155ЛА11	4 высоковольтных элемента «2И-НЕ» с открытым коллектором	ТТЛ	5	(22)	-1,6	40	0,4	—	17	24	—	—	—	
К155ЛА12	4 элемента «2И-НЕ» с высокой нагрузочной способностью	ТТЛ	5	(54)	-1,6	40	0,4	2,4	15	22	—	—	7	
156ЛА1	Элемент «6И-НЕ»	ДТЛ	5	25	1,75	1	0,42	2,5	45	—	—	16	17	
156ЛА2А	2 элемента «4И-НЕ»	ДТЛ	5	34	1,75	1	0,54	2,55	30	40	0,4	6	18	
156ЛА2Б		ДТЛ	5	34	1,75	1	0,48	2,55	30	40	0,4	4		
156ЛА2В		ДТЛ	5	35	1,75	1	0,42	2,55	30	40	0,4	2		
156ЛА4А	Элемент «6И-НЕ» с возможностью расширения по И	ДТЛ	5	17	1,75	1	0,54	2,6	30	40	0,4	6	19	
156ЛА4Б		ДТЛ	5	17	1,75	1	0,48	2,6	30	40	0,4	4		
156ЛА4В		ДТЛ	5	17	1,75	1	0,42	2,6	30	40	0,4	2		
156ЛА5А	Мощный элемент «4И-НЕ» с возможностью расширения по И	ДТЛ	5	—	1,75	1	0,52	2,55	90	150	—	36	20	I
156ЛА5Б		ДТЛ	5	—	1,75	1	0,62	2,55	90	150	—	28		
156ЛА6А	Мощный элемент «4И-НЕ» с открытым коллектором и с возможностью расширения по И	ДТЛ	5	—	1,75	1	0,52	—	90	150	—	—	21	
156ЛА6Б		ДТЛ	5	—	1,75	1	0,62	—	90	150	—	—		
К158ЛА1	2 элемента «4И-НЕ»	ТТЛ	5	9,45	-0,5	32	0,3	2,4	60	60	0,4	10	5	
К158ЛА2	Элемент «8И-НЕ»	ТТЛ	5	4,98	-0,5	32	0,3	2,4	110	60	0,4	10	6	
К158ЛА3	4 элемента «2И-НЕ»	ТТЛ	5	19,4	-0,5	32	0,3	2,4	60	60	0,4	10	7	
К158ЛА4	3 элемента «3И-НЕ»	ТТЛ	5	14,5	-0,5	32	0,3	2,4	60	60	0,4	10	8	
К176ЛА7	4 элемента «2И-НЕ»	МОП	9	((0,1))	—	0,05	0,3	8,2	—	400	0,9	100	22	
К176ЛА8	2 элемента «4И-НЕ»	МОП	9	((0,1))	—	0,05	0,3	8,2	—	400	0,9	100	23	
К176ЛА9	3 элемента «3И-НЕ»	МОП	9	((0,1))	—	0,05	0,3	8,2	—	400	0,9	100	24	
К176ЛН12	2 элемента «4И-НЕ» и элемент «И»	МОП	9	((0,1))	—	0,05	0,3	8,2	—	400	0,9	—	25	
210ЛА1	Элемент «4И-НЕ»	РТЛ	100	30	-0,23В	-5,4В	0,6	86	—	—	—	4	26	IV
К210ЛА1		РТЛ	100	30	-0,23В	-5,4В	0,6	86	—	—	—	4		



В таблице применены условные обозначения:

$U_{п.}$ — напряжение питания,
 $P_{пот.}$ — мощность потребления,
 $I_{вх.}^0$ — входной ток логического 0,
 $I_{вх.}^1$ — входной ток логической 1,
 $U_{вых.}^0$ — выходное напряжение логического 0,
 $U_{вых.}^1$ — выходное напряжение логической 1,
 $t_{вкл.}$ — время включения,
 $t_{выкл.}$ — время выключения,
 $U_{п.ст.}$ — помехоустойчивость статическая,
 $K_{раз.}$ — коэффициент разветвления по выходу,
 $I_{вых.}$ — выходной ток,
 () — дан ток потребления в мА,
 (()) — то же в мкА.

ПРИМЕЧАНИЯ.

1. Напряжение питания $U_2 = 5$ В для 156ЛА2А-В, 156ЛА4А-В, 156ЛА5А, Б, 156ЛА6А, Б; $-U_{п2} = -1,5$ В для 210ЛА1, К210ЛА1. Значения $U_{п1}$ для этих микросхем даны в таблице.
2. Для микросхем с открытым коллекторным выходом вместо $U_{вых.}^1$ указан максимальный выходной ток $I_{вых.}^1$.
3. Для микросхем серий 210 и К210 вместо входных токов указаны величины входных напряжений.
4. Интервал рабочих температур: $-60^\circ...+125^\circ$ для 136ЛА1 — 4, 156ЛА1, 156ЛА2А-В, 156ЛА4А-В, 156ЛА5А, Б, 156ЛА6А, Б; $-45^\circ...+85^\circ$ для КМ155ЛА1-10; $-10^\circ...+70^\circ$ для остальных микросхем.
5. Для микросхемы К155ЛА11 максимальное выходное напряжение на открытом коллекторе равно 15 В.
6. Для микросхемы К155ЛА12 номинальный ток нагрузки составляет 48 мА, $P_{пот. макс.} = 200$ мВт.

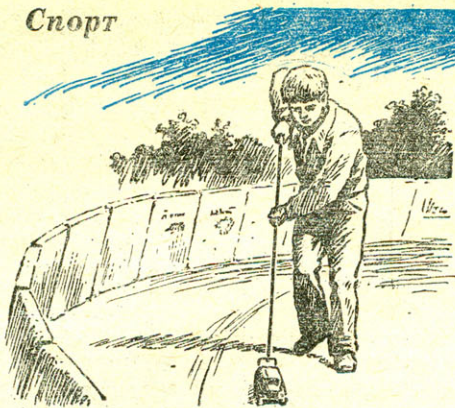
Итак, автомоделюлисты отметили еще один юбилей — в Каунасе завершилось XX первенство СССР по автомобильному спорту среди юношей. В нем приняли участие 120 спортсменов из двадцати республик страны, Москвы и Ленинграда.

Анализируя результаты любого спортивного события, мы по традиции прежде всего внимательно рассматриваем его наиболее «зримую» часть, обращаем основное внимание на состязательную сторону дела. Слов нет, итоги заездов, выразившиеся в баллах и очках, это не только для участника стартов, но и для искусственного болельщика своего рода партитура, по которой он без труда прочитывает музыку гонок, оценивает и техническую и тактическую подготовку команд.

Но ведь и в технических видах спорта, это если копнуть поглубже, соревнование четко разделяется на два этапа: подготовительный и сами старты. И каждый является для конструктора модели определяющим. Введение с этого года новых правил проведения автомобильных соревнований только подчеркнуло необходимость такого подхода.

Да, новые правила, многое изменившие и уточнившие в автомобильных делах, наконец действуют. Правда, дряда областей и республик страны дошли они поздно, что отрицательно сказалось на результатах некоторых выступлений. Те же, кто, исходя из широко обсуждавшихся проектов правил, своевременно вносил коррективы в подготовительном периоде, оказался «на коне». И первыми здесь стоит назвать спортсменов Украины. Они очень четко усвоили, что теперь баллы присуждаются не только за «качество, наличие, подобие», но и за соблюдение масштаба, а пять лучших моделей поощряются еще и за эстетику исполнения модели в целом. Учли они и повышение требований к полноте и достоверности представляемых исходных материалов (речь идет, разумеется, о моделях-копиях). И вот результат: украинцы вышли на старт

Спорт



НОВЫЕ ПРАВИЛА — СТАРЫЕ ПРОБЛЕМЫ

сплошь с автобусами. Именно у прототипов этих машин наибольшее число оцениваемых на стенде подвижных элементов (двери, багажные люки, индивидуальное освещение и вентиляция, пассажирские трансформируемые кресла и т. д.), что позволило их конструкторам еще до начала заездов оторваться от соперников на 20—25 баллов.

Все плюсы и минусы работы, проведенной ребятами в первом, подготовительном этапе состязания, ярко выявились во время технического осмотра. Не потрудились, к примеру, наставники юных конструкторов внимательно изучить правила — и часть представленных моделей не была допущена к заездам: изготовленные по старым образцам кордовые планки на них не соответствовали возросшим скоростям гоночных и требованиям безопасности.

Не все электромодели прошли новый тест — превысили предел номинального напряжения источника питания. Многие годы для кордовиков не было обязательным требование о жестком масштабе копии по отношению к прототипу, снисходительно относились судьи и к полноте представляемой технической документации на модель. Новые правила ликвидировали и эту «вольность» — в итоге еще часть моделей была снята с соревнований.

И все-таки технические результаты первенства оказались очень высокими. Это выразилось, естественно, и в существенном приросте скоростей (см. таблицу) во время контрольных заездов. Первые пять мест заняли команды РСФСР, Украинской ССР, Узбекской ССР, Грузинской ССР и Литовской ССР. Но та же таблица говорит и о том, что у юношеского моделизма и по скоростным показателям, и по качеству изготовления моделей еще очень много резервов. Вот пример. В заездах копий с ДВС рабочим объемом 1,5 см³ модель В. Комиссарова (Узбекистан) развила скорость 95 км/ч — результат высокий. А шесть его вероятных, судя по начисленным на техосмотре баллам, ближайших соперников получили «баранки» в зачетной ведомости. Причины неудач — в двигателях. Как правило, это массовые моторчики, имеющиеся в продаже. Если говорить о «полторке», то весь выбор моделиста ограничен одним МК-17 «Юнпор». Слов нет, это отличный мотор, во многом превосшедший своего предшественника МК-16. Но ведь проектировался-то он как авиамодельный! При использовании же с маховиком и шестеренчатой передачей все его достоинства сводятся к нулю. Рост нагрузок в связи с увеличением скоростей зачастую приводит у него к поломке коленчатого вала, обрывам шатунов, неудачен и выбор типа подшипников — они часто разрушаются.

Моделисты ищут выход. Тюменцы многие детали изготавливают сами, закладывая в них большую прочность. Все большей популярностью стала пользоваться прямая передача. Но такие переделки далеко не всегда по плечу юным автомоделюлистам, многое подчас просто не может быть изготовлено в условиях СЮТ или лаборатории ДОСААФ.

Сложное положение и в кубатуре 2,5 см³. Выпускаемые нашей промышленностью автомобильные двигатели «Темп» морально устарели, более того, вследствие ряда «конструкторских нововведений» по важнейшим показателям они уступают прежнему «Темпу» из набора-посылки, который, по крайней мере, обладал прогрессивной четырехканальной продувкой.

Обо всем этом говорилось на технической конференции, прошедшей после стартов. Здесь было подчеркнуто, что развитие массовости популярного технического спорта, результативность выступлений его юных энтузиастов, а стало быть, и подготовка достойной смены взрослым спортсменам, с успехом защищающим цвета национальной сборной на крупнейших международных соревнованиях, сегодня целиком находится в руках тех, кто выпускает микродвигатели.

Р. ОГАРКОВ,
член президиума ФАМС СССР,
наш спец. корр.

Класс	Место	Участник	Команда	Баллы за техосмотр	Скорость, км/ч	Сумма баллов
Гонимые 1,5 см ³	I	Парфенов Леонид	РСФСР	—	133.333	—
	II	Дудка Владимир	Украинская ССР	—	121.621	—
	III	Бобылев Владимир	Узбекская ССР	—	111.001	—
Гонимые 2,5 см ³	I	Ярышев Александр	Узбекская ССР	—	171.428	—
	II	Водолазкий Александр	Украинская ССР	—	169.811	—
	III	Бисилая Леван	Грузинская ССР	—	169.811	—
Копии 1,5 см ³	I	Ткаченко Александр	Украинская ССР	113	61.855	174.855
	II	Шешин Владимир	Латвийская ССР	55	94.240	149.240
	III	Кюмиссаров Василий	Узбекская ССР	41	95.744	136.744
Копии 2,5 см ³	I	Рогманас Альгимантас	Литовская ССР	65	125.847	190.847
	II	Ващенко Юрий	РСФСР	86	100.558	186.558
	III	Абадеев Константин	Украинская ССР	106	78.947	184.947
Аэромобиль 2,5 см ³	I	Белов Сергей	РСФСР	—	153.846	—
	II	Поляков Александр	Азербайджанская ССР	—	151.260	—
	III	Коровин Владимир	Латвийская ССР	—	146.341	—
Электро	I	Украинцев Игорь	РСФСР	73	98.901	171.901
	II	Назаренко Юрий	Украинская ССР	105	65.217	170.217
	III	Фоменко Федор	Узбекская ССР	63	94.836	154.836
Радио	I	Притс Фирко	Эстонская ССР	—	—	Зачетное время 37,1
	II	Галустьян Андрей	Грузинская ССР	—	—	37,9
	III	Кривов Игорь	Узбекская ССР	—	—	42,5

СОДЕРЖАНИЕ

Организатору технического творчества	
П. МАЕВА. Забота — общая . . .	1
Конструктору — в досье	
Н. ГУЛИА. Транспорт, уходящий в будущее	4
Малая механизация	
И. САВАРБАЕВ. Тягач-универсал . . .	7
Конкурс идей	
А. БОРИН. Машущий полет: мифы и перспективы	10
Общественное КБ «М-К»	
И. ЮВЕНАЛЬЕВ. Верхом на воздушной подушке	12
М. ШИТИКОВ. «Мотоцикл» агронома	14
Знаменитые автомобили	
Л. ШУГУРОВ. ...Причислен к гаражу ВЦИК	17
В мире моделей	
Н. УЛЯСОВ. Глиссер класса А1	20
П. КИБЕЦ. Для боя и пилотажа	22
Ю. ИВАНОВ. Стартует «Бригантина»	27
С неба на парашюте	28
Авиалетопись «М-К»	
В. КОНДРАТЬЕВ. Первоступы эпохи реактивных	29
Морская коллекция «М-К»	
Г. СМИРНОВ, В. СМИРНОВ. Броненосцы для Миссисипи	33
Советы моделисту	35
Приборы-помощники	
В. ЕФРЕМОВ. Автоматический вольтметр	38
Электроника на микросхемах	
Г. СРЕДНЯКОВ. Электродвигатель-диск	40
Электроника для начинающих	
В. ЯКОВЛЕВ. Елка-малютка	43
Радиосправочная служба «М-К»	45
Спорт	
Р. ОГАРКОВ. Новые правила — старые проблемы	47

Конкурс «Космос»

Дорогой друг!

Если при слове «космос» у тебя восторженно загораются глаза, если любимые твои книги посвящены завоеванию человеком космического пространства, если ты готов свое свободное время отдать космическому моделизму, все это означает, что ты готов стать участником конкурса «Космос», ежегодно проводимого при участии нашего журнала.

Ты, наверное, уже знаешь, что космический моделизм далеко не простое занятие и без квалифицированных и доброжелательных консультаций тут не обойтись. Именно поэтому уже с начала 1984 года для всех интересующихся различными вопросами ракетно-космической техники и космонавтики редакция «М-К» открывает заочный консультационный пункт «Космос». В его работе принимают участие ученые и специалисты в этой области.

В нашем КП «Космос» можно узнать, какой литературой желательно пользоваться при изготовлении того или иного «космического» объекта, получить информацию о различных ракетных и космических системах со ссылками на советские или иностранные первоисточники, получить копии нужных материалов, опубликованных в реферативных журналах, наладить контакты с коллективами энтузиастов космического моделирования, рекомендации по вопросам поступления в высшие учебные заведения и, наконец, получить квалифицированную рецензию на работы, направляемые на конкурс «Космос».

КП «Космос» ждет твоих писем, читатель! Адрес наш прежний: 125015, Москва А-15, Новодмитровская ул., 5а, редакция журнала «Моделист-конструктор», КП «Космос». Не забудь в письме упомянуть, сколько тебе лет, чем ты увлекаешься, а также привести полный почтовый адрес и индекс твоего отделения связи. Это поможет специалистам быстрее и полнее ответить на твои вопросы.

ОБЛОЖКА: 1-я стр. — Трицикл-вездеход. Фото Л. Колева; 2-я стр. — Конструируют юные техники Ростовской области. Монтаж Г. Карпович; 3-я стр. — Фотопанорама «М-К» по письмам читателей; 4-я стр. — XX первенство СССР по автомобильному спорту среди юношей. Фото Р. Огарнова.

ВКЛАДКА: 1-я стр. — «Мотоцикл» на воздушной подушке. Рис. Б. Каплуненко; 2-я стр. — Автомобиль «Делоне-Бельвилль-45». Рис. Ю. Долматовского; 3-я стр. — Реактивный истребитель Як-15. Рис. М. Петровского; 4-я стр. — Морская коллекция «М-К». Рис. В. Барышева.

Главный редактор Ю. С. СТОЛЯРОВ

Редакционная коллегия: О. К. Антонов, Ю. Г. Бехтерев (ответственный секретарь), В. В. Володин, Ф. Д. Демидов, Ю. А. Долматовский, И. А. Евстратов (редактор отдела военно-технических видов спорта), И. А. Иванов, И. К. Костенко, В. К. Костычев, С. Ф. Малин, В. А. Полянов, П. Р. Попович, А. С. Рагузин (заместитель главного редактора), Б. В. Ревский (редактор отдела научно-технического творчества), В. С. Рожнов, И. Ф. Рышков, В. И. Сенин.

Оформление М. Н. Симанова и Т. В. Цыкуновой
Технический редактор Г. И. Лещинская

ПИШИТЕ ПО АДРЕСУ:
125015, Москва, А-15, Новодмитровская ул., 5а.

ТЕЛЕФОНЫ РЕДАКЦИИ:
285-80-46 (для справок)

ОТДЕЛЫ
научно-технического творчества — 285-88-43, военно-технических видов спорта — 285-80-13, электрорадиотехники — 285-80-52, писем и консультаций — 285-80-46, иллюстративно-художественный — 285-88-42.

Рукописи не возвращаются.

Сдано в набор 02.09.83. Подп. к печ. 14.10.83. А05310. Формат 60×90%. Печать высокая. Усл. печ. л. 6,5. Уч.-изд. л. 9,4. Тираж 915 400 экз. Заказ 1527. Цена 35 коп.
Типография ордена Трудового Красного Знамени изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, ГСП, К-30, Суцеская, 21.



1



2



1. ПО ПОДСКАЗКЕ ЖУРНАЛА

«В разработке аэросани мне оказали большую помощь публикации «Моделиста-конструктора», — пишет Н. Гришко из города Полтавы. — Но моя конструкция не повторяет другие и, пожалуй, обладает рядом достоинств: она маневреннее и устойчивее на виражах». На санях стоит двигатель ПД-10, воздушный винт вырезан из липы, из того же дерева сделаны и лыжи, покрытые снизу оцинкованным железом.

2. «МОРОЗКО»

«Уже седьмой год занимаюсь строительством снегоходной техники. На снимке — третья моя конструкция, наиболее удачная. Рассчитывалась она под двигатель мотоцикла М-105» — это строки из письма М. Дружинина, жителя города Вологды.

Вилка-руль его снегохода, получившего название «Морозко», крепится на оси в нижней части мотоциклетной рамы, фанерные лыжи снабжены стальными подрезами, а на ведущее колесо для повышения сцепления с дорогой надета цепь с шипами.

3. СНЕГОХОДЫ КАНСКОГО УПК

Третий год работает в межшкольном учебно-производственном комбинате города Канска (Красноярский край) технический кружок, который возглавляет С. Кузнецов. «В основу снегохода, что изображен на снимке, положено несколько конструкций, чертежи и описания которых публиковались в разные годы на страницах «М-К», — сообщает наставник юных умельцев из Сибири. — Снегоход пришелся по душе всем школьникам, многие уже научились управлять им. Сейчас мы строим новые машины: аэросани, мощный снегоход, мотоплуг и микротранспортер».

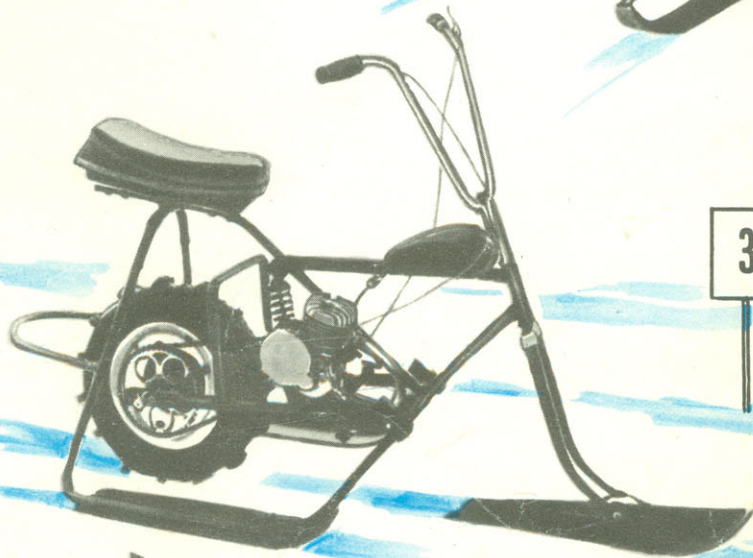
4. «ВЕТЕРОК»: КОМФОРТ И СКОРОСТЬ

Аэросани «Ветерок» построили под руководством А. Обломова юные техники Чернухинской средней школы Кетовского района Горьковской области. Ребята очень довольны своей первой серьезной транспортной машиной. Еще бы — получилась она красивой и вместительной. В отапливаемой кабине свободно умещаются пятеро, а двигатель от автомобиля М-21 позволяет мчаться с ветерком: скорость саней достигает 70 км/ч.

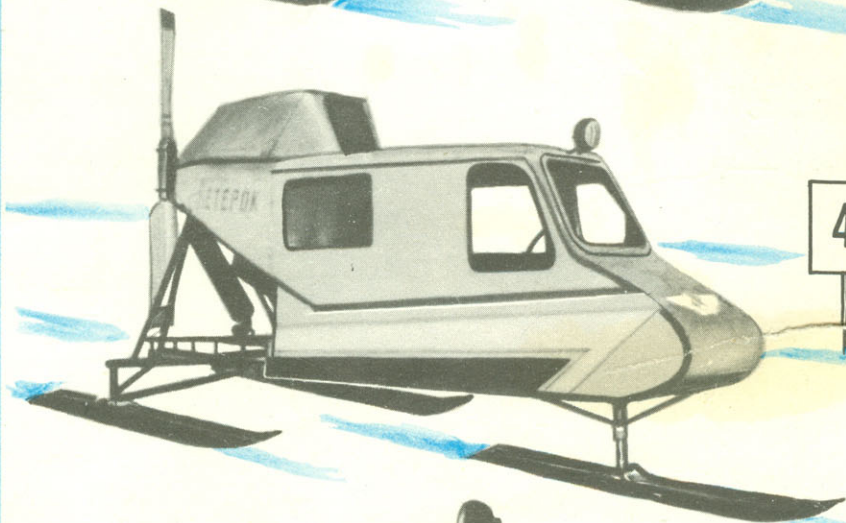
5. «СЕВЕР» ОСВАИВАЕТ ЦЕЛИНУ

А это письмо пришло от подписчика нашего журнала с его первого номера А. Форбера из города Булаева Северо-Казахстанской области. Он построил вездеход «Север-24» с мотоциклетным двигателем мощностью 20 л. с. и эксплуатирует машину уже шестой год: «Север» прошел уже свыше 3000 км. И каких! Он преодолевал глубокий и рыхлый снег, выбирался из непролазной грязи, уверенно проходил участки пути, лишенные снега, взбирался на крутые подьемы и даже легко тянул за собой валки снегозадержателей.

3



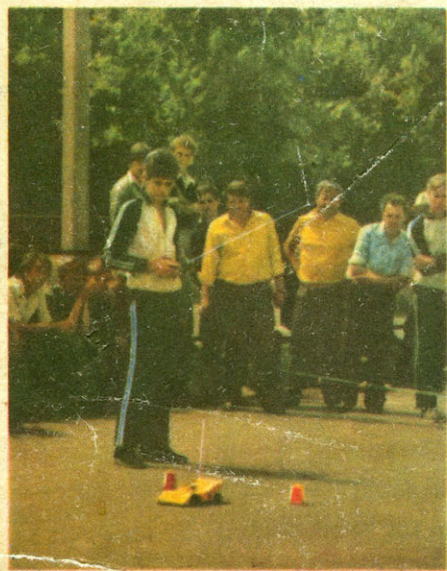
4



5



XX
 ПЕРВЕНСТВО СССР
 ПО АВТОМОДЕЛЬНОМУ
 СПОРТУ
 СРЕДИ ЮНОШЕЙ
 Каунас,
 июль 1983 г.



120 юных энтузиастов автомоделлизма из 12 союзных республик, Москвы и Ленинграда приняли участие в стартах юбилейного первенства страны.

Как и в прошлые годы, команда РСФСР уверенно лидировала в подавляющем большинстве заездов и завоевала первое место (на фото вверху). В состязаниях радиоуправляемых моделей фигурного курса победителем стал воспитанник заслуженного тренера Эстонской ССР А. А. Рауда — таллинец Вирко Притс (фото слева). Звезды копий с ДВС 1,5 см³ принесли почетное третье место юному моделисту из Узбекистана Василию Комиссарову (на фото внизу — слева). Справа — модели участников соревнований: электро-, радиоуправляемая свободного класса, аэромобиль и копии с ДВС 1,5 см³, 2,5 см³ и с электродвигателем.

