

## Самолет «ДЕБЮТ»,

созданный в самодеятельном клубе технического творчества Воронежа, — одна из лучших машин рижского авиасалона СЛА-89 (приз ЦК профсоюза рабочих авиапромышленности и премия — 3000 рублей).

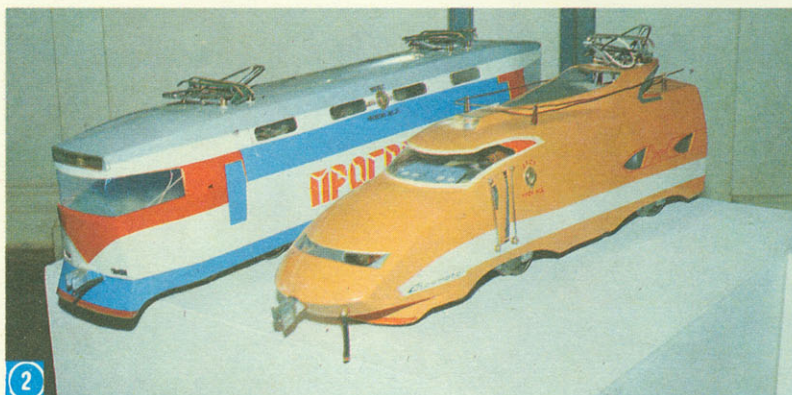
На переднем плане — конструктор и пилот самолета Виктор ПИВОВАРОВ.



# МОДЕЛИСТ-11'89 КОНСТРУКТОР



1



2



3



4



5



# ПОДРАСТАЙ,

95 коллективов школ и внешкольных учреждений железнодорожного транспорта приняли участие в IV Сетевой выставке технического творчества учащихся. В течение пяти дней многочисленные посетители экспозиции, которая была развернута в марте этого года в Центральном Доме детей железнодорожников, могли ознакомиться с разнообразными макетами железных дорог, станционных построек и переездов, действующими моделями локомотивов прошлого и современными скоростными электровозами.

На фото: 1. Модель-копия тепловоза ТУ-2 (Оренбургская детская железная дорога). 2. Экспериментальные модели электровозов (Кратовская детская железная дорога и кружок железнодорожного моделирования школы № 115 станции Люберцы Московской ж. д.). 3. Роботизированная путевая машина (ДорСЮТ станции Алма-Ата). 4. Комплекс приборов для проведения соревнований по трассовому моделированию (ДорСЮТ станции Иркутск). 5. Кольцевой стенд для трассовых моделей (ДорСЮТ станции Великие Луки Октябрьской ж. д.) и трассовые модели (школа № 49 станции Похвистнево Куйбышевской ж. д.). 6. Автоматический стенд (ДорСЮТ станции Харьков). 7. Уголок выставки.



6



7

Вот уже около полувека существует ЦДДЖ — Центральный Дом детей железнодорожников, организационный и инструктивно-методический центр целой сети внешкольных учреждений, включающей 49 детских железных дорог и 34 дорожные станции юных техников.

Большое внимание уделяет Министерство путей сообщения СССР профориентационной работе с подрастающим поколением, в том числе и в общеобразовательных школах железнодорожного транспорта. Отдача такой работы весьма значительна: около 60% воспитанников дорСЮТ и значительная часть курсантов детских железных дорог находят свое призвание в системе МПС, в локомотивостроительных конструкторских бюро и промышленных предприятиях, выпускающих железнодорожную технику.

На каждой дорСЮТ и на большинстве детских железных дорог действуют кружки железнодорожного моделирования и юных железнодорожников. Первые пользуются особой популярностью у ребят, поскольку там можно не только сделать модель существующего локомотива, но и воплотить в металле и пластике свои представления о путевой технике будущего. Занимающиеся здесь ребята регулярно выступают с моделями собствен-

в масштабе 1:30. Миниатюрные локомотивы «экзаменуются» по своим скоростным и тяговым качествам, а также по степени насыщенности автоматикой. Интересно, что сегодня модели с дистанционным управлением способны выполнять 20—25 команд. При собственном весе 5—6 кг они перевозят груз массой до 200 кг!

В последнее время на ряде дорожных станций юных техников ребята все активнее занимаются трассовым железнодорожным моделизмом. В соревнованиях «трассовиков» принимают участие будущие железнодорожники, конструирующие несколько упрощенные модели локомотивов международного масштаба 1:87. В 1990 году предполагается провести в Свердловске уже и сетевые [Всесоюзные] соревнования с моделями этого класса; ожидается, что популярность таких соревнований будет устойчиво расти.

Большое значение для развития железнодорожного моделизма имеют также выставки и слеты юных техников, регулярно проводимые Центральным Домом детей железнодорожников. На подобных выставках, пристрастное внимание которым уделяет Министерство путей сообщения СССР, экспонируется наиболее интересная техника, созданная энтузиастами этого специфического вида моде-

## ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНАЯ СМЕНА!

ной конструкции сначала на местных спортивных соревнованиях, а затем уже победители встречаются на так называемых сетевых соревнованиях школьников по железнодорожному моделированию.

Такие всесоюзные соревнования проводятся один раз в два года. В конкурсе юных железнодорожников участвуют ребята, представившие модели электровозов



Модель крана на железнодорожном ходу изготовлена в железнодорожном училище № 3 г. Фрунзе.

лизма, проводятся семинары для руководителей кружков и лабораторий.

В работе одной из последних таких выставок, проходившей в марте текущего года, принимали участие и взрослые моделисты из клубов железнодорожного моделизма Москвы, Ленинграда и Варшавы (ПНР). Ее посетил министр путей сообщения СССР Николай Семенович Конарев. Он принял участие во встрече с юными техниками-железнодорожниками и руководителями технического творчества, а также вручил призерам почетные награды — именные часы министра, которых были удостоены 72 моделиста.

На выставке экспонировалось более 150 интереснейших работ, представленных учащимися железнодорожных общеобразовательных школ, членами кружков Домов пионеров и школьников, дорожных станций юных техников.

Следует отметить, что целый ряд экспонатов был подкреплен удостоверениями на рационализаторское предложение. Наибольшее число таких микроброботений, имеющих практическое применение, оказалось у юных техников Северо-Кавказской железной дороги. Почти все придумки ребят внедрены на линейных предприятиях этой дороги.

Разумеется, большая часть работ, представляемых ежегодно на такую выставку школьниками, посвящена совершенствованию железнодорожной техники, созданию необычных транспортных систем, различных автоматических устройств, повышающих безопасность движения, улучшающих условия труда работников дорог.

Очередная выставка технического творчества юных железнодорожников состоится и в 1990 году, в период зимних школьных каникул. Думается, что многие читатели журнала заинтересуются этим видом моделизма и посетят выставку, захотят удостовериться в немалых масштабах того вклада, который вносят юные железнодорожники в техническое творчество. ЦДДЖ радушно встретит всех.

И. ЕВСТРАТОВ

Горнолыжный спорт в нашей стране с каждым годом становится все более популярным, им увлекаются и взрослые и дети.

Нет смысла перечислять все его привлекательные стороны, достаточно привести характеристику, данную дважды Героем Советского Союза, летчиком-космонавтом СССР Георгием Гречко: «...Прежде всего это великолепный координатор всех систем организма человека: нервной,

которое долго помнится, и хочется, чтобы оно повторилось. Вот почему кто хоть один раз встал на горные лыжи, тот никогда уже с ними не расстается».

И в то же время горные лыжи — это не только спорт, но современная техника и технология, даже целая индустрия, производящая самые разнообразные механизмы и устройства — от точнейшей измерительной аппаратуры до специальных «пушек»,



Малый горнолыжный подъемник МГП-300 предназначен для эксплуатации в так называемых «малых горах»: в холмистой и овражистой сельской местности, на окраинах городов. Рассчитан он на клуб численностью 100—150 человек (это число ограничивается в основном не производительностью подъемника, а возможностью поддержания трассы в хорошем состоянии, особенно в малоснежные зимы).

В качестве одного из основных требований к подъемнику принята его предельная простота и высокая на-



**ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОРНОЛЫЖНОГО ПОДЪЕМНИКА МГП-300**

Мощность двигателя . . . . .	5,5...7,5 кВт
Максимальная скорость буксировки . . . . .	до 3 м/с
Длина трассы . . . . .	до 500 м
Высота подъема [перепад высот] . . . . .	80...100 м
Диаметр тягового каната . . . . .	8...9 мм
Производительность [средняя] . . . . .	600 подъемов/ч
Число промежуточных опор . . . . .	3...4
Максимальный тормозной выбег каната . . . . .	1 м

Схема горнолыжного подъемника МГП-300: 1 — приводная станция, 2 — холодная ветвь каната, 3 — рабочая ветвь каната, 4 — промежуточные опоры, 5 — бугель с фалом, 6 — нижняя опора.

мышечной, кровеносной. Занятия горнолыжным спортом тренируют вестибулярный аппарат, вырабатывают скоростную реакцию и выносливость, делают человека сильным и ловким, неизмеримо повышают его работоспособность. И конечно, горные лыжи — настоящий генератор хорошего настроения. Каждое занятие, каждый выход на гору — это праздник, это радостное событие,

которые при необходимости покрывают трассу снегом... Сюда же относятся и разнообразное снаряжение самого спортсмена: автоматические крепления, жесткие высокие ботинки, обтекаемые костюмы, шлемы и, наконец, сами лыжи, включающие в себя многие достижения технического прогресса... Неудивительно поэтому, что каждый второй горнолыжник — не только спортсмен, но еще и мастер и даже конструктор.

Один из самых необходимых видов оснащения горнолыжной трассы — подъемники. Без них трудно накатать необходимые километры по заснеженным склонам — темп тренировок будет очень низким. Поэтому сегодня мы расскажем о подъемнике, разработанном в московском горнолыжном клубе «Чайка». Его конструкция вполне доступна для повторения силами коллектива небольшого самостоятельного клуба.

дежность в эксплуатации, позволяющая обойтись без непрерывного дежурства на приводной станции (хотя ответственный дежурный по подъемнику на время его работы, конечно же, желателен). Поэтому предлагаемая конструкция может найти широкое применение не только в горнолыжных секциях, но и в домах отдыха, на зимних турбазах.

Следует отметить, что в спортклубе «Чайка» подъемники МГП-300 успешно эксплуатируются более 15 лет.

Обеспечение полной безопасности подъема лыжников — не менее важное требование. Для этого применено устройство автоматической аварийной остановки, срабатывающее, например, при случайном попадании бугеля, миновавшего отбойник, в окно строения, ограждающего приводную станцию. В целом безопасность пользования подъемником гарантируется даже не имеющим квалификации

**МОДЕЛИСТ-11'89**  
**КОНСТРУКТОР**

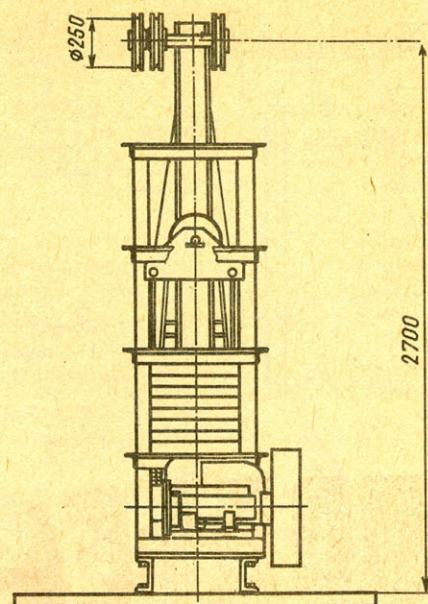
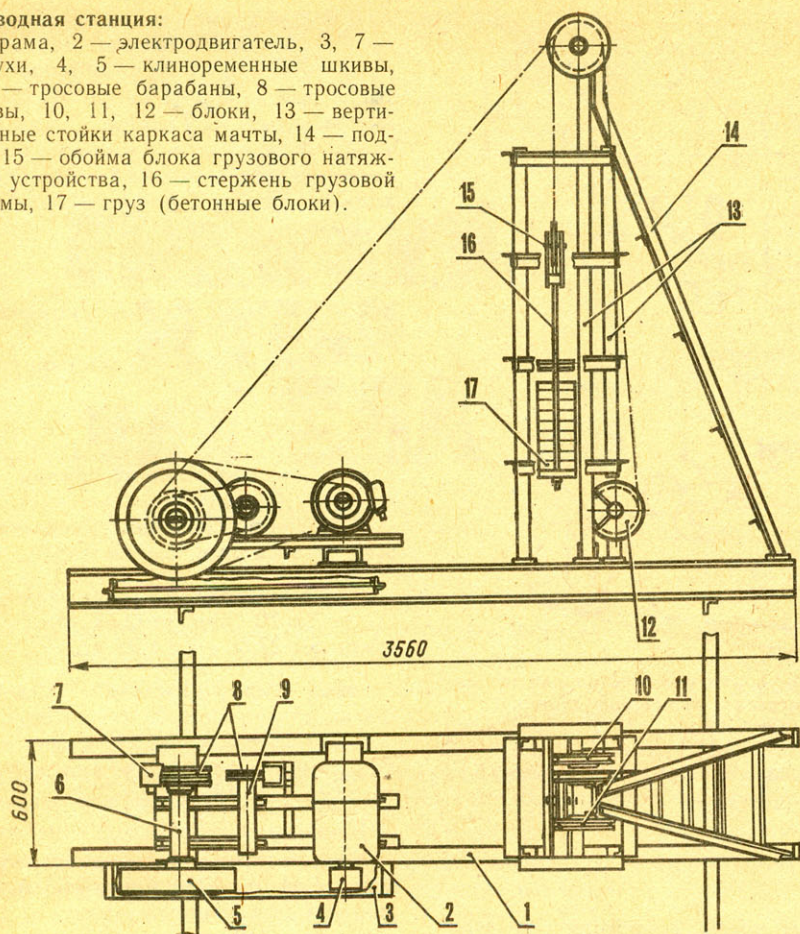
Ежемесячный массовый научно-технический журнал ЦК ВЛКСМ

Издается с августа 1962 года  
Москва, ИПО ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия»

© «Моделист-конструктор», 1989 г.

**Приводная станция:**

1 — рама, 2 — электродвигатель, 3, 7 — кожухи, 4, 5 — клиноременные шкивы, 6, 9 — тросовые барабаны, 8 — тросовые шкивы, 10, 11, 12 — блоки, 13 — вертикальные стойки каркаса мачты, 14 — подкос, 15 — обойма блока грузового натяжного устройства, 16 — стержень грузовой обоймы, 17 — груз (бетонные блоки).



**Промежуточная опора:**

1 — верхний ролик, 2 — стойка верхней рамы, 3 — качающаяся подвеска с нижним роликом, 4 — кронштейн, 5 — стойка опоры, 6 — ступени лестницы.

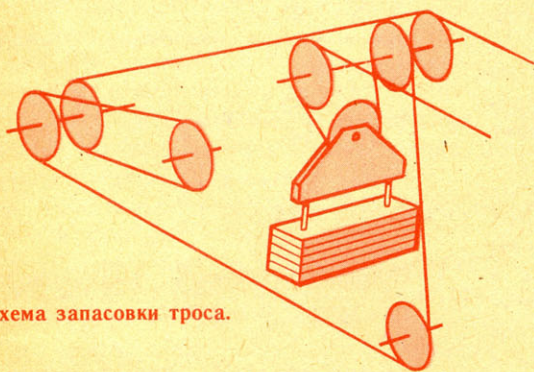
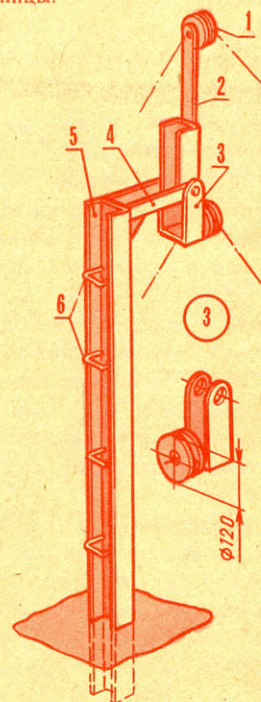
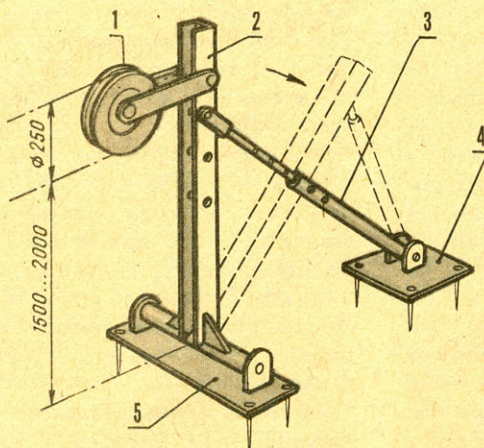


Схема запасовки троса.

**Нижняя опора:**

1 — блок, 2 — качающаяся стойка, 3 — телескопический подкос, 4, 5 — опорные плиты.



любителям спуска, включая детей. Разумеется, начинающие должны получить специальный инструктаж.

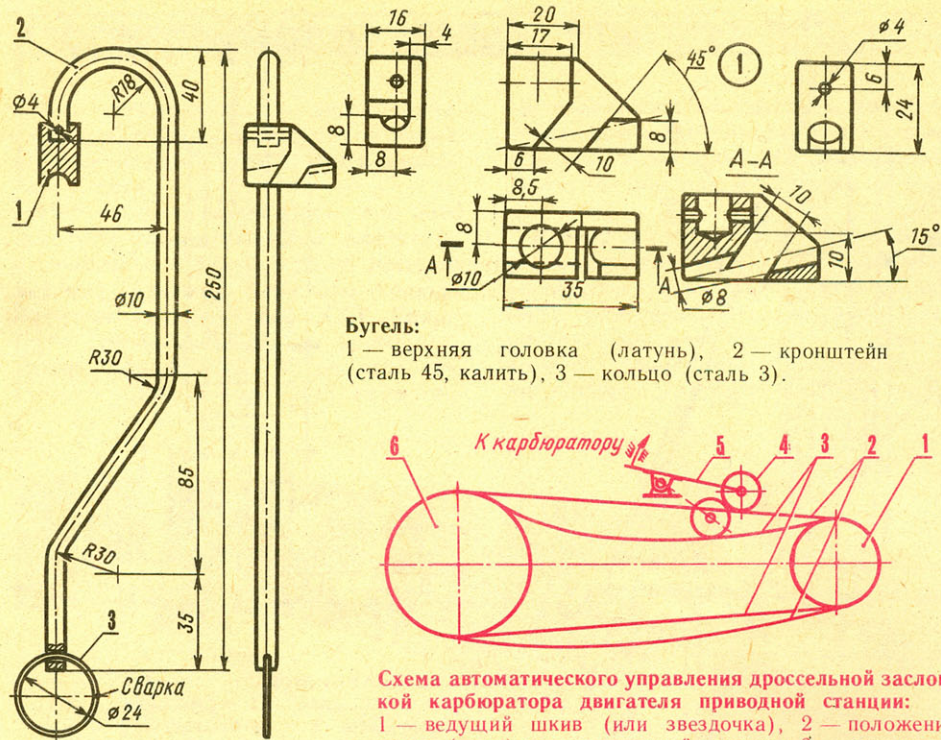
Максимальная скорость тягового каната не должна превышать 3 м/с. Многолетняя практика эксплуатации подъемников подтверждает, что при такой скорости старт не представляет трудностей даже для детей. Расстояние между поднимающимися лыжниками составляет около 10 м, что соответствует интервалу по времени 3...5 с. Этого вполне достаточно для отцепки троса и освобождения финишной площадки.

Приводная станция подъемника представляет собой сборную конструкцию из швеллеров и угольников, состоящую из основания, стоек и распорки-лестницы.

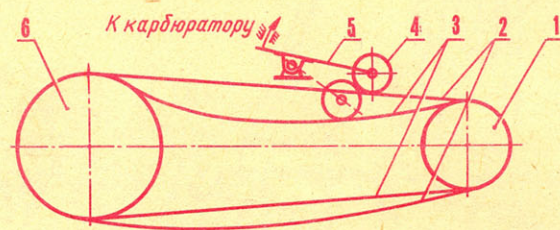
На основании расположен электродвигатель с малым шкивом клиноременной передачи, ведущий вал приводной станции с большим шкивом клиноременной передачи и двумя спаренными ведущими шкивами тягового каната. На станине также расположены блоки для запасовки каната, входной, обводной и выходной блоки и обойма для подвески натяж-

ных грузов. Клиноременная передача и зона запасовки каната защищены кожухами.

В случае затруднения с подводом электропитания подъемник МГП-300 может быть выполнен в варианте с двигателем внутреннего сгорания, например Т-200М (мощностью 12 л. с.), имеющим принудительное воздушное охлаждение. Двигатель устанавливается на месте крепления электродвигателя, а на ведущий вал подъемника вместо шкива устанавливается звездочка цепной передачи. Двигатель имеет возможность пере-



**Бугель:**  
1 — верхняя головка (латунь), 2 — кронштейн (сталь 45, калить), 3 — кольцо (сталь 3).



**Схема автоматического управления дроссельной заслонкой карбюратора двигателя приводной станции:**  
1 — ведущий шкив (или звездочка), 2 — положение ремня (цепи) при повышенной нагрузке, 3 — положение ремня (цепи) при небольшой нагрузке, 4 — ролик, 5 — качающийся рычаг-регулятор, 6 — ведомый шкив (звездочка).

мещения для натяжения цепи. Передаточное отношение цепной передачи подбирается таким образом, чтобы при номинальных оборотах двигателя скорость движения каната на третьей передаче составляла около 2 м/с, а на четвертой — 3 м/с. Для экономного расхода горючего подъемник оборудуется автоматической регулировкой газа: при возрастании нагрузки увеличивается открытие дроссельной заслонки карбюратора двигателя — система переходит с холостого на рабочий ход.

Необходимо отметить, что при использовании электропривода легче обеспечить аварийную остановку подъемника, размещая по мере необходимости кнопки аварийной остановки в начале, середине и конце трассы подъема. Однако с использованием ДВС увеличивается мобильность подъемника: в случае необходимости его легче переставить на новое место.

Промежуточные опоры необходимы при большой протяженности или при сложном профиле трассы. На них устанавливается верхний ролик, служащий для поддержки возвратной ветви каната, и нижний рабочий ролик, предназначенный для ведущей ветви. Нижний ролик расположен на качающейся подвеске, что исключает возможность соскальзывания каната при случайных рывках.

Нижняя опора, служащая для подвески нижнего возвратного блока подъемника, представляет собой качающуюся стойку с отверстиями (для регулировки высоты подвески блока) и телескопической оттяжкой-подкосом из двух труб, входящих одна в другую.

Как видно из рисунка, такая конструкция позволяет в определенных пределах выбирать излишки длины тягового каната при его вытяжке в процессе эксплуатации, а также регулировать его высоту в месте «посадки» на подъемник. Нижняя опора в целях безопасности закрывается ограждением.

**Бугель** — индивидуального типа, с латунной или бронзовой головкой, обеспечивающей сохранность каната, а также легкость зацепления и снятия. Практика подтвердила высокую надежность сцепления бугеля с канатом при любом рельефе трассы подъема.

В качестве фала для бугеля обычно используется брезентовый ремень.

**Расчет подъемника** выполняется индивидуально для конкретной трассы. Например, если необходимо поднять лыжника на высоту  $H=55$  м при длине трассы  $L=150$  м и среднем угле подъема  $\alpha=20^\circ$ , то можно рекомендовать двигатель от грузового мотороллера ТГА-200 «Муравей» (мощность  $N_{\text{двиг}}=12$  л. с. при 5200 об/мин с воздушным принудитель-

ным охлаждением и четырехступенчатой коробкой передач) или электродвигатель аналогичной мощности. Тогда при заданной скорости движения каната на третьей передаче  $V=2$  м/с, к. п. д. подъемника  $\eta=0,8$  и среднем весе лыжника  $P=70$  кг необходимое усилие  $S$  для подъема одного лыжника составит:

$$S = F_{\text{тр}} + T, \quad (1)$$

где  $F_{\text{тр}}$  — сила трения скольжения лыжника,  
 $T$  — касательная составляющая от веса лыжника.

$$F_{\text{тр}} = f \cdot N, \quad (2)$$

где  $f$  — коэффициент трения лыж по снегу ( $f=0,035$ ),  
 $N$  — нормальная составляющая от веса спортсмена.

$$F_{\text{тр}} = 0,035 \cdot 70 \cdot \cos \alpha = 2,3 \text{ кг};$$

$$T = 70 \cdot \sin \alpha = 22,68 \text{ кг},$$

тогда  $S = 22,68 + 2,3 \approx 25$  кг.

Тяговое усилие двигателя  $F$  равно:

$$F = \frac{75 \cdot N_{\text{двиг}} \cdot \eta}{\nu} = \frac{75 \cdot 12 \cdot 0,8}{2} = 360 \text{ кг}. \quad (3)$$

Максимально возможное число лыжников  $n$ , одновременно поднимаемых подъемником:

$$n = \frac{F}{S} = \frac{360}{25} \approx 14 \text{ чел.}$$

Минимальное расстояние  $l$  между лыжниками:

$$l = \frac{L}{n} = \frac{150}{14} \approx 11 \text{ м.}$$

Время подъема  $t$ :

$$t = \frac{L}{V} = 75 \text{ с.}$$

Производительность подъемника:

$$Q = 3600 \cdot \frac{n}{t} \approx 670 \text{ чел./ч.}$$

Таким образом, производительность подъемника даже при столь небольшой скорости движения троса (соответственно и небольшой установленной мощности) весьма значительна и полностью удовлетворит потребности клуба.

В заключение отмечу, что подъемник МГП-300 не содержит дефицитных изделий или материалов. Технологические операции при его изготовлении имеют минимальную сложность и могут быть выполнены на самом простом оборудовании. А разборность конструкции обеспечивает возможность транспортировки и монтажа подъемника небольшой группой людей.

**Н. ШЕРШАКОВ,**  
член массово-оздоровительной комиссии при Федерации горнолыжного спорта СССР



В. НОВОСЕЛЬЦЕВ

Одна из главных проблем, с которой приходится сталкиваться самодеятельному конструктору моторного летательного аппарата,—подбор или изготовление силовой установки необходимой мощности, веса и экономичности. Эта задача решается обычно, исходя из имеющихся возможностей и опыта строительства подобных агрегатов.

Несомненно, что их конструкторами могут оказаться как технически грамотные люди, так и недостаточно знакомые с основными положениями теории ДВС. В этой статье мы попытаемся дать анализ двигателей, представленных на минувший Московский слет сверхлегких летательных аппаратов, и несколько советов по выбору параметров ДВС, соблюдение которых сократит сравнительно дорогой и долгий путь поиска, поможет существенно снизить вероятность технического риска.

Все ДВС летательных аппаратов, представленных на слет, можно поделить на три категории:

1. Серийные (лодочные, мотоциклетные, ДВС от снегоходной техники, автомобильные), приспособленные без больших переделок.

2. Собственной конструкции, с широким применением деталей серийных моторов.

3. Оригинальные разработки, выполненные «с листа».

Эти моторы, в том числе и конкурсные, сведены в таблицу № 1. В графе 1 по вертикали указана их эффективная максимальная мощность  $N_{e \max}$ , затрачиваемая на вращение воздушного винта, при помощи которого крутящий момент на его валу  $M_{кр}$  преобразуется в осевую тягу. Для суждения о мощности силового агрегата, построения характеристик винтомоторной группы, подбора винта и увязки его с двигателем нужно иметь внешнюю характеристику, кривую предельных мощностей, которые может развить мотор на разных оборотах при полностью открытом дросселе. Точные данные можно получить при его испытании на тормозных стендах, что не каждому любителю доступно. Есть приближенный способ построения внешней характеристики на основе теоретических расчетов, если имеется хотя бы одна точка мощности и оборотов коленчатого вала (они обычно указываются в заводских данных).

Этот способ состоит в том, что при постоянном составе топливной смеси мощность, затрачиваемая на преодоление внутренних потерь, изменяется приблизительно пропорционально квадрату числа оборотов.

Обозначим:

$N_i$  — индикаторная мощность, л. с.;

$N_{тр}$  — мощность, затрачиваемая на преодоление сил трения поршней, насосных потерь при продувке, вращения агрегатов зажигания, распределения и т. д.;

$N_e$  — эффективная мощность;

$N_i'$ ,  $N_{тр}'$ ,  $n'$  об/мин — текущие значения мощностей и оборотов.

Тогда:

$$N_i' = N_i \frac{n'}{n}, \quad (1)$$

$$N_{тр}' = N_{тр} \left( \frac{n'}{n} \right)^2. \quad (2)$$

Мощность  $N_{тр}$  оценивается механическим КПД ( $\eta_m$ ), который находится в пределах 0,8—0,9 для двигателей со скоростью вращения коленвала 4000—6000 об/мин и 0,6—0,8 для более быстроходных.

Для примера проведем построение этим способом внешней характеристики двигателя РМЗ-640.

Заявленная заводом максимальная эффективная мощность:

$$N_{e \max} = 27 \text{ л. с. при } 5250 \text{ об/мин.}$$

Механический КПД принимаем  $\eta_m = 0,87$ , тогда индикаторная мощность  $N_i = \frac{N_{e \max}}{\eta_m} = \frac{27}{0,87} = 31 \text{ л. с.}$

Мощность трения:  $N_{тр} = N_i - N_{e \max} = 31 - 27 = 4 \text{ л. с.}$

Определим по формулам (1, 2)  $N_i'$ ,  $N_{тр}'$ ,  $N_e'$ , предварительно задаваясь рядом значений оборотов  $n$  об/мин, и сводим результаты в табл. 2. По этим данным строим внешнюю характеристику  $N_e = f(n)$  (рис. 1).

Различают максимальную (или взлетную), номинальную и эксплуатационную максимальную мощности. Максимальную мощность  $N_{e \max}$  получают при работе двигателя при полном открытии дросселя на земле. Такой режим для двигателя оказывается напряженным и ограничивается 3—10 мин. Мощность меньше максимальной на 10—15% называется номинальной ( $N_{e \text{ ном}}$ ). Пользоваться ею можно в течение продолжительного, но ограниченного времени, не более 1—1,5 часа. Эксплуатационная мощность ( $N_{e \text{ экс}}$ ) меньше максимальной на 25—30%, время работы двигателя на этой мощности не ограничено.

Обороты, соответствующие видам мощностей, называются максимальными, номинальными и эксплуатационными. Сама по себе мощность двигателя еще не свидетельствует о его достоинствах, так как ее нужно соотносить с его массой (см. графу 2).

Масса в огромной степени влияет на конструкцию авиационного двигателя, определяя степень напряженности всех его деталей. Различают сухую массу и полетную. В сухую массу двигателя в авиации принято включать массу таких узлов, как карбюратор, всасывающие трубопроводы, магнето, свечи и провода к ним, детали пусковой системы, фланцы выхлопных патрубков (но не сами патрубки), диффлекторы, бензиновые и масляные насосы. При подсчете сухой массы не учитываются воздушный винт и его втулка, капот, выхлопные патрубки, водяной радиатор, энергогенератор, контролирующие и измерительные приборы и проводка к ним.

В полетную массу винтомоторной установки входит масса всех агрегатов, необходимых для полета, с заполненными маслом и топливом баками.

Полетная масса как объективный критерий весового качества мотора неудобна тем, что в ней учитываются расходные грузы (топливо, масло), зависящие от назначения и типа летательного аппарата. Суммарная масса этих компонентов нелегко поддается определению, поэтому масса мотора характеризуется менее полным, но более точно очерченным понятием сухой массы.

В графе 3 показана сравнительная оценка моторов различной мощности по удельной массе.

$$g = \frac{G_{дв}}{N_{e \max}},$$

Таблица 1

ДВИГАТЕЛИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ НА СВЕРХЛЕГКИХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТАХ												
Марка двигателя, марка СЛА, автор	Максимальная мощность $N_{e \max}$ , л. с.	Масса двигателя $G_{дв}$ , кг	Удельная масса двигателя $g = \frac{G_{дв}}{N_{e \max}}$	Литровая мощность двигателя $N_l$ , л. с./л	Тактность $i$ / число цилиндр.	Рабочий объем двигателя $V_s$ , см <sup>3</sup>	Диаметр цилиндра $D$ , мм	Ход поршня $S$ , мм	Относительный ход поршня $S/D$ , мм	Средняя скорость поршня $V_{ср}$ , м/с	Скорость вращения $n$ , об/мин	Среднее эффективное давление $P_e$ , кг/см <sup>2</sup>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Серийные двигатели</b>												
«Привет»	22	25	1,13	63	2/2	350	62	58	0,93	10,01	5500	5,2
«Вихрь»	30	24	0,8	62,5	2/2	480	72	60	0,83	10,04	5200	5,4
PM3-640	27	32	1,18	43,7	2/2	640	76	70	0,92	12,2	5250	3,6
SZ-400	36	22	0,61	90	2/1	400	82	72	0,88	14,9	6200	6,5
ИЖ-«Спорт»	32	26	0,81	91,5	2/1	350	76	76	1,0	17	6700	6,1
«Урал»	32	60	1,88	49,5	4/2	650	78	68	0,87	11,3	5000	8,8
«Днепр» МТ-10	36	56	1,56	55,5	4/2	650	78	68	0,87	12,8	5600	8,9
«Нептун»	23	32	1,39	65,7	2/2	350	62	58	0,93	9,6	5000	5,9
«Порше»	75	92	1,22	46,2	4/4	1600	—	—	—	—	4500	9,3
«Шкода»	35	40	1,15	38,8	2/2	900	—	—	—	—	4500	3,9
ЗА3-968	45	80	1,78	37,6	4/4	1200	76	66	0,87	9,8	4500	7,7
<b>Самодельные двигатели</b>												
СЛА «Медвегалис»	40	45	1,13	57,4	2/2	700	—	—	—	—	5000	5,1
СЛА «Камане»	25	27	1,08	61	2/2	410	—	—	—	—	5500	5,0
СЛА «Махаон»	32	48	1,48	45,5	2/2	700	—	—	—	—	4200	4,9
СЛА «Ослик»	60	43	0,71	120	2/2	500	—	—	—	—	4600	11,7
СЛА «Бекас»	45	45	1,0	64,2	2/2	700	—	—	—	—	4500	6,4
<b>КОНКУРСНЫЕ САМОДЕЛЬНЫЕ ДВИГАТЕЛИ</b>												
Фролов В.	64	42	0,66	128	2/2	500	70	64	0,91	17,2	8000	7,2
Литвинов А.	60	46	0,77	120	2/2	500	70	64	0,91	13,7	6500	8,2
Лазукин В.	30	22	0,73	150	2/2	200	65	30	0,46	6,6	10000	6,6
Дорфман Г.	40	36	0,9	57	2/2	700	72	85	1,2	14,8	5200	4,9
М-18	40	13,7	0,34	76	2/2	526	76	58	0,76	14,2	7300	4,7
Белошапкин Г.	10	7,5	0,75	44	2/2	216	55	46	0,76	8,4	5500	3,8
Андреев С.	12	11,7	0,97	55	2/2	216	55	46	0,76	8,8	5745	4,3
МАИ-630	40-60	17-21	0,42-0,35	63-95	2/2	630	—	—	—	—	5000-6500	5,7-6,6

где  $G_{дв}$  — сухая масса двигателя, кг;  $N_{e \max}$  — максимальная мощность, л. с.

При вычислении удельной массы, как правило, сухую массу мотора относят к максимальной мощности. Удельная масса — один из важнейших показателей качества авиационного двигателя.

Удельная масса у современных западных ДВС для СЛА составляет 0,5—0,6 кг/л.с., у лучших представителей 0,25—0,4 кг/л.с. Например, удельные массы двухтактных ДВС для СЛА американской фирмы «Колбо Корп»:

$g$ кг/л.с.	$N_{e \max}$ л.с.
0,32	6
0,25	18
0,23	25

Таблица 2

$n$ , об/мин	$\frac{n}{\pi}$	$(\frac{n}{\pi})^2$	$N_l$ , л.с.	$N_{гд}$ , л.с.	$N_e$ , л.с.
1000	0,191	0,036	5,9	0,146	5,75
1500	0,286	0,082	8,8	0,33	8,47
2000	0,38	0,144	11,8	0,57	11,23
2500	0,475	0,226	14,7	0,9	13,8
3000	0,57	0,32	17,6	1,28	16,32
3500	0,665	0,44	20,6	1,75	18,85
4000	0,76	0,58	23,4	2,3	21,1
4500	0,855	0,73	26,4	2,9	23,5
5000	0,95	0,91	24,4	3,6	25,8
5250	1,0	1	31	4	27

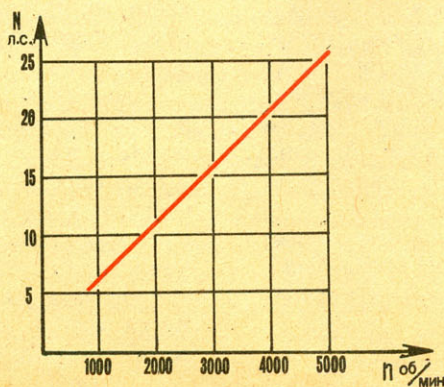


Рис. 1. Внешняя характеристика двигателя PM3-640.



Рис. 2. Зависимость удельной массы двигателя от рабочего объема.

Статистика по двигателям, представленным на слет, дает следующие показатели: 34% всего парка ДВС имеет от 0,61 до 0,91 кг/л.с., остальные 66% — от 1 до 2 кг/л.с., что в 4—5 раз больше, чем у специальных двигателей для сверхлегких летательных аппаратов.

Лучший показатель у конкурсного двигателя М-18:  $g=0,34$  кг/л.с., худший 2,04 кг/л.с. у двигателя «Днепр» МТ-10.

Из теории подобия известно, что для геометрически подобных двигателей масса пропорциональна кубу диаметра цилиндра, а мощность пропорциональна квадрату диаметра, то есть

$$g = \frac{G_{дв}}{N_{e \max}} = A \frac{D^3}{D^2} = AD.$$



Степень сжатия, геометрическая E	Редукция на кол-во винт двигат. с редуктором	Диаметр винта, м	Статическая тяга, кгс
13	14	15	16
8,6	—	1 ÷ 1,1	58 ÷ 63
8,2	0,5; 0,67/2	1,12; 1,58	91; 110
8,2	0,43; 0,65/2	1,4; 1,5	86; 94
9,5	—	0,8	55
10	—	1,0	60
6,2	0,42/1	1,6, 4-лопаст.	97
6,2	0,33 ÷ 0,62	1,26, 1,6	100, 82
8,0	0,7/1	1,4	80
5,9	0,62	1,64	120
7,4	—	1,06	80
8,4	0,78	1,1	82
—	0,45	1,76	115
—	0,33	1,8	104
—	0,5	1,6, 4-лопаст.	95
—	—	1,0	—
—	—	1,1	100
12	0,35		
12	0,4		
7	0,5		
7	—		
7	—		
7	—		
7	—		

На практике это соотношение не соблюдается, потому что строгое геометрическое подобие между одноименными деталями различных размеров невозможно оттого, что сечения многих деталей заданы условиями производства; литейной толщиной, жесткостью, условиями монтажа и т. д., поэтому эти размеры сечений можно считать постоянными. Тогда:  $G_{дв} = AD^2$ . Статистика показывает, что двигатели среднего и большого размера хорошо следуют этой зависимости, таким образом:

$$g = \frac{G_{дв}}{N_{e \max}} = A \frac{D^2}{D^2} = A = \text{const.}$$

Эта зависимость нарушается в области малых D в сторону увеличения массы и объясняется не только выше перечисленными технологическими причинами, но и тем, что масса обслуживающих агрегатов — магнетов, свечей, карбюраторов и т. д. — мало зависит от размеров мотора. Относительная масса этих деталей, незначительная при больших размерах двигателя, возрастает с уменьшением объема двигателя (рис. 2).

В графе 4 приведены значения литровой мощности; эта величина является важным параметром совершенства мотора.

Как известно, мощность мотора:

$$N_{e \max} = \frac{P_e \cdot V_s \cdot n_{\max}}{225 \cdot i}, \text{ где}$$

$P_e$  — среднее эффективное давление, кг/см<sup>2</sup>,

$V_s$  — рабочий объем двигателя, см<sup>3</sup>,

$n$  — скорость вращения, об/мин,

$i$  — тактность.

Отсюда литровая мощность выразится:

$$N_l = \frac{N_{e \max}}{V_l}, \text{ л.с./л.}$$

С увеличением литровой мощности уменьшаются габариты двигателя и его масса. По литровой мощности наиболее высокие показатели у двухтактного двигателя ИЖ-«Спорт»,  $N_l = 91,5$  л.с./л, наименьшая у двухтактного двигателя «Шкода» — 39 л.с./л. Около 80% представленных двигателей имеют  $N_l$  от 46 до 63 л.с./л.

У широко распространенных на Западе двухтактных двигателей для СЛА: «Ротапс», «Хирт», «Кьюн», «Кавасаки», —  $N_l = 80 \dots 105$  л.с./л. Таким образом, у двигателей, представленных на слет, есть резервы для форсировки.

Из теории подобия известно, что литровая мощность обратно пропорциональна диаметру цилиндра, то есть:

$$N_l = \frac{A}{D}, \text{ при этом}$$

$$f_{охл} = \frac{F_{охл}}{U_s} = \frac{D^2}{D^3} = \frac{A}{D},$$

где  $f_{охл}$  — отношение поверхности охлаждения к объему цилиндра,

$F_{охл}$  — поверхность охлаждения,

$U_s$  — объем цилиндра,

то есть с уменьшением диаметра цилиндра увеличивается площадь охлаждающей поверхности на единицу объема, что улучшает охлаждение цилиндра малого диаметра, увеличивает потери тепла и снижает термический КПД  $\eta_t$ , но одновременно это позволяет увеличить степень сжатия и компенсировать падение  $\eta_t$ , то есть роста термической эффективности ожидать не следует.

В графе 5 указана тактность двигателей.

Попробуем решить, какой двигатель более подходит для СЛА — четырехтактный или двухтактный. Начнем с уровня расхода топлива. У двухтактного ДВС 400—450 г/л.с.ч., у четырехтактного ДВС 200—250 г/л.с.ч., то есть удельный расход у двухтактного двигателя в среднем в 2 раза выше, чем у четырехтактного. Но последний может оказаться менее выгодным для СЛА из-за большей массы и большего воздушного сопротивления, так как часть эффективной мощности будет тратиться на перемещение более тяжелого двигателя в воздухе и на преодоление его вредного сопротивления. Поэтому экономичность полета наиболее полно характеризуется расходом горючего на тонно-километр.

Этот показатель, кроме экономичности, учитывает также величину воздушного сопротивления винтомоторной установки, КПД винта и ряд других показателей, словом, всю совокупность факторов, определяющих степень совершенства летательного аппарата.

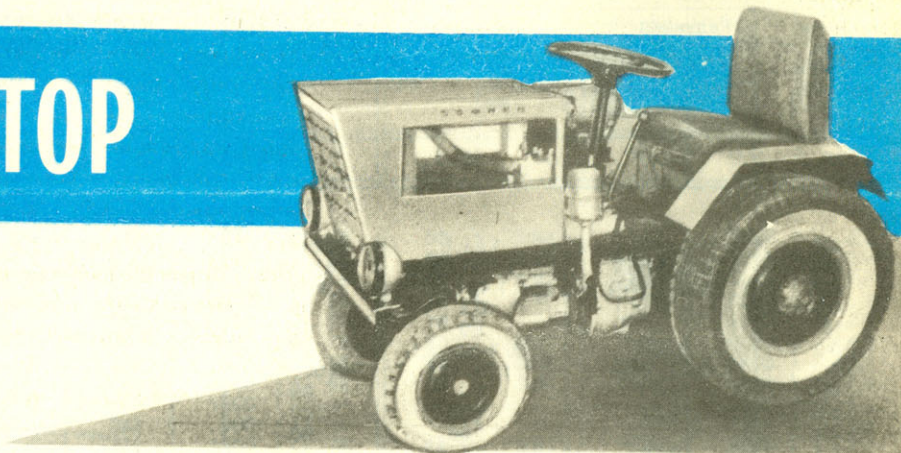
Подсчитаем суммарную массу двигателя и часового запаса топлива для четырех- и двухтактных двигателей. Возьмем применяемые на СЛА близкие по мощности и объему двигателя «Днепр» МТ-10 и «Вихрь». Запас топлива на 1 час для МТ-10 при  $g_e = 200$  г/л.с.ч — 7,2 кг, а для «Вихря» при  $g_e = 400$  г/л.с.ч — 12 кг. Суммарная масса двигателя и топлива 67,2 кг — для двигателя «Днепр» МТ-10 и 36 кг для двигателя «Вихрь». Таким образом, винтомоторная установка на базе четырехтактного двигателя значительно тяжелее, чем на базе двухтактного. Масса же ВМУ для СЛА имеет большое значение, так как составляет 25—35% массы пустого СЛА.

Применение для изготовления СЛА новых материалов, технологий, профилей вызывает появление конструкции с малой массой планера. В этом случае относительная масса ВМГ еще больше вырастет. Четырехтактные двигатели будут иметь неоспоримое преимущество перед двухтактными при дальних перелетах, когда решающим становится удельный расход топлива.

(Продолжение следует)

# МИКРОТРАКТОР

## ДОЛЖЕН БЫТЬ...



*Вступили в силу требования к самодельным тракторам, самоходным сельскохозяйственным машинам, а также тракторным прицепам и полуприцепам.*

В № 9 нашего журнала за 1988 год опубликованы технические требования к микротракторам, которые вызвали вполне справедливые нарекания у любителей сельхозконструирования. В своих письмах читатели задавали вопрос: почему ограничена мощность двигателя? Это же сковывает инициативу самодеятельных конструкторов!

И вот наконец приняты требования, которые позволяют конструировать тракторы с двигателем любой мощности; одновременно даны условия и для прицепов и полуприцепов.

Вот основные положения, заложенные в технические требования к микротракторам самодельной постройки.

Трактор может быть выполнен в виде тягача или самоходного шасси (с кузовом на раме для перевозки грузов). По ширине он не должен пре-

вышать 2500 мм, а по высоте — 3800 мм. Ограничения касаются также: номинального тягового усилия — не более 14 кН; поперечного угла статической устойчивости — не менее  $35^\circ$ ; наименьшего радиуса поворота — не более 4,5 м. Тормозная система должна обеспечивать тормозной путь при скорости 20 км/ч не более 6,4 м, а при 10 км/ч — не более 2,1 м. В случае необходимости трактор должен остановиться и удерживаться на уклоне не менее  $16^\circ$ .

Сельскохозяйственные же машины могут быть несколько крупнее: по ширине и высоте — до 4 м. Передвижение их по дорогам общего пользования осуществляется в порядке, предусмотренном п. 27.4 ПДД.

Если вы конструируете уборочную машину, то должны предусмотреть устройство (тележку или другие средства), обеспечивающее транспортирование жатки. Тормозная система сельхозмашины обеспечивает тормозной путь при скорости 20 км/ч — не более 7,6 м, а при скорости 10 км/ч — не более 2,9 м. Как и трактор, она должна надежно стоять на уклоне не менее  $16^\circ$ .

Имеющие колесный движитель комбайны и шасси с навесными молотилками снабжаются заземлением.

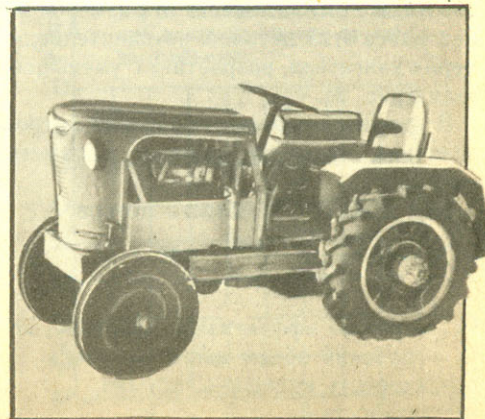
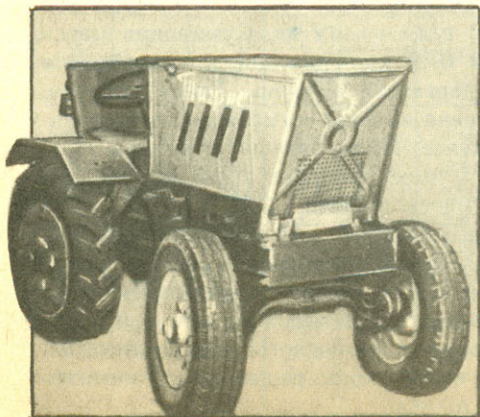
А вот что говорится в требованиях по отношению к тракторным прицепам и полуприцепам. По ширине раз-

мер этих конструкций не более 2500 мм, а дорожный просвет под осями — не менее 300 мм.

Угол поперечной статической устойчивости загруженного прицепа при плотности груза  $0,8 \text{ т/м}^3$  — не менее  $30^\circ$ , а загруженных полуприцепов — не менее  $25^\circ$ . Их осевая нагрузка не может превышать 60 кН.

Прицеп и полуприцеп оборудуются рабочим тормозом с приводом, управляемым с места водителя. Рабочий тормоз обязан обеспечивать замедление не менее  $5,5 \text{ м/с}^2$ ; тормозной путь на сухом асфальтобетонном покрытии при скорости движения 20 км/ч — не более 6,4 м.

Эти конструкции обеспечиваются также стояночной тормозной системой с механическим приводом, которая удерживает их с полным грузом на сухой дороге с твердым покры-



тием, имеющей угол не менее 20°.

Прицеп при движении по прямой не должен вилять в сторону более чем на 4% его габаритной ширины.

Сцепная петля прицепа и полуприцепа соответствует ГОСТу 2349—75.

Если конструируете тракторный поезд, то его длина — не более 12 м.

В заключение требований сказано, что установка на одну ось шин различного размера и моделей запрещается (впрочем, эти требования касаются любого транспортного средства). Тракторы и самоходные сельскохозяйственные машины должны иметь также передачу заднего хода.

Регистрация и технический осмотр тракторов, прицепов к тракторам и самоходным сельскохозяйственным машинам осуществляется в соответствии с «Временными правилами регистрации тракторов, прицепов к тракторам и самоходных сельскохозяйственных машин, находящихся в личной собственности граждан», утвержденными Госагропромом СССР 1 ноября 1988 года.

Движение зарегистрированных тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин допускается по дорогам общего пользования только при наличии номерного знака, удостоверения на право управления этой

техникой с талоном предупреждений, а также справки о медицинском освидетельствовании. Владельцы таких машин должны иметь на них технические паспорта, выдаваемые органами Гостехнадзора.

Лишение граждан права на управление трактором и самоходной сельскохозяйственной машиной за грубые нарушения Правил дорожного движения и технической эксплуатации производится органами ГАИ и Гостехнадзора.

И наконец, последнее: все дорожно-транспортные происшествия рассматриваются в установленном порядке только работниками ГАИ.

## КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

С 1988 года инспекции Гостехнадзора производят регистрацию самодельных тракторов, прицепов к ним, а также самоходных сельскохозяйственных машин. На всю эту технику теперь выдаются номерные знаки.

Технические требования на самодельную сельскохозяйственную технику разработаны специалистами Госагропрома СССР, Министерства сельскохозяйственного и тракторного машиностроения, Гостехнадзора СССР и Главного управления ГАИ МВД СССР.

Отныне при конструировании самодельной техники необходимо придерживаться определенных (вполне разумных) ограничений, направленных прежде всего на повышение качества, надежности и долговечности самодельной сельхозтехники и, разумеется, на повышение ее эксплуатационных данных.

Остановлюсь на важнейших требованиях и рекомендациях. Так, установлены ограничения по габаритам, введены требования к рулевому управлению, водителям, световым приборам, к шумности работы двигателя и др.

Технические требования ни в коем случае не ограничивают творчество самостоятельного конструктора, зато преследуют цель, к которой, естественно, должен стремиться и сам конструктор: соблюдать требования безопасности дорожного движения, охраны труда и техники безопасности, а также требования защиты окружающей среды.

Владелец самодельного трактора, прицепа к нему и самоходной сельскохозяйственной машины регистрирует эту технику в инспекции Гостехнадзора, закрепленной за соответствующей территориальной зоной, и получает на каждую машину номерной знак и технический паспорт.

Порядок регистрации, выдачи номерного знака и технического паспорта установлен «Временными правилами регистра-

ции тракторов, прицепов к тракторам и самоходных сельскохозяйственных машин, находящихся в личной собственности граждан».

Для регистрации самодельной машины в инспекцию Гостехнадзора представляют документы, подтверждающие законность приобретения отдельных ее узлов и агрегатов — квитанции к приходным кассовым ордерам на материальные ценности, приобретенные в сельскохозяйственных предприятиях, товарные чеки или счета торговых организаций.

Машины регистрируются за лицами, достигшими 18 лет, по месту их постоянного или временного жительства или по месту расположения арендуемого ими земельного участка.

Самодельные машины подвергаются техническому осмотру, проводимому комиссией, возглавляемой инспектором Гостехнадзора. Регистрация переоборудованных серийных тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин может быть произведена лишь в том случае, если скоростные режимы их передвижения при максимальной частоте вращения коленчатого вала, ограниченной регулятором, не изменились при переоборудовании в сторону увеличения.

Инспекциями Гостехнадзора не регистрируются самодельные машины, собранные на шасси автомобилей или предназначенные только для перевозки грузов: они относятся к категории автомототранспортных средств. По вопросам их регистрации следует обращаться в органы ГАИ.

Номерной знак не выдается на технически неисправную машину, а также в том случае, если ее владелец или доверенное лицо не имеет прав на управление машиной и справки о медицинском освидетельствовании.

Подготовка граждан для получения права на управление этой техникой про-

изводится на специальных курсах. В некоторых случаях разрешается допуск граждан к сдаче экзаменов без предварительных занятий на курсах на право управления тракторами и самоходными шасси до 14 кН (типа «Беларусь»).

Прием экзаменов и выдача удостоверений на право управления тракторами и самоходными сельскохозяйственными машинами производится инспекциями Гостехнадзора.

Гражданин, изготовивший машины самостоятельно, может быть выдано удостоверение на право управления после сдачи экзаменов по Правилам дорожного движения и практическим навыкам вождения даже без прохождения специального курса обучения. Аналогичный порядок установлен для лиц, окончивших высшие или средние сельскохозяйственные учебные заведения по специальности «механизация сельского хозяйства».

Водителям автомобилей удостоверение на право управления трактором, самоходной сельскохозяйственной машиной может быть выдано после сдачи экзамена только по практическим навыкам вождения принадлежащей им техники также без прохождения курса обучения.

Ежегодно каждая машина, находящаяся на учете инспекции Гостехнадзора, должна быть представлена на государственный технический осмотр.

Подробно все вопросы, касающиеся регистрации самодельных машин, выдачи на них номерных знаков и технических паспортов, получения удостоверения на право управления, а также порядка ежегодного технического осмотра, можно выяснить в инспекциях Гостехнадзора, где имеются и технические требования на самодельные машины.

**М. КУЗЬМИНСКИЙ,**  
государственный инспектор  
Гостехнадзора СССР

«Приобрел двигатель марки ЗИД, собираюсь использовать его на микротракторе. Но столкнулся с трудностями компоновки силовой передачи от двигателя к колесам, а также реверсирования движения. Может быть, кто-то уже решил эту проблему?»

В. ШУМЕЙКО,  
г. Смела,  
Черкасская обл.

# РЕВЕРС-РЕДУКТОР



Техническим творчеством занимаюсь десять лет. За это время построил пять микротракторов различных модификаций. Последний — с двигателем от мотоколяски СЗД и самодельным реверсивным механизмом в качестве редуктора заднего моста.

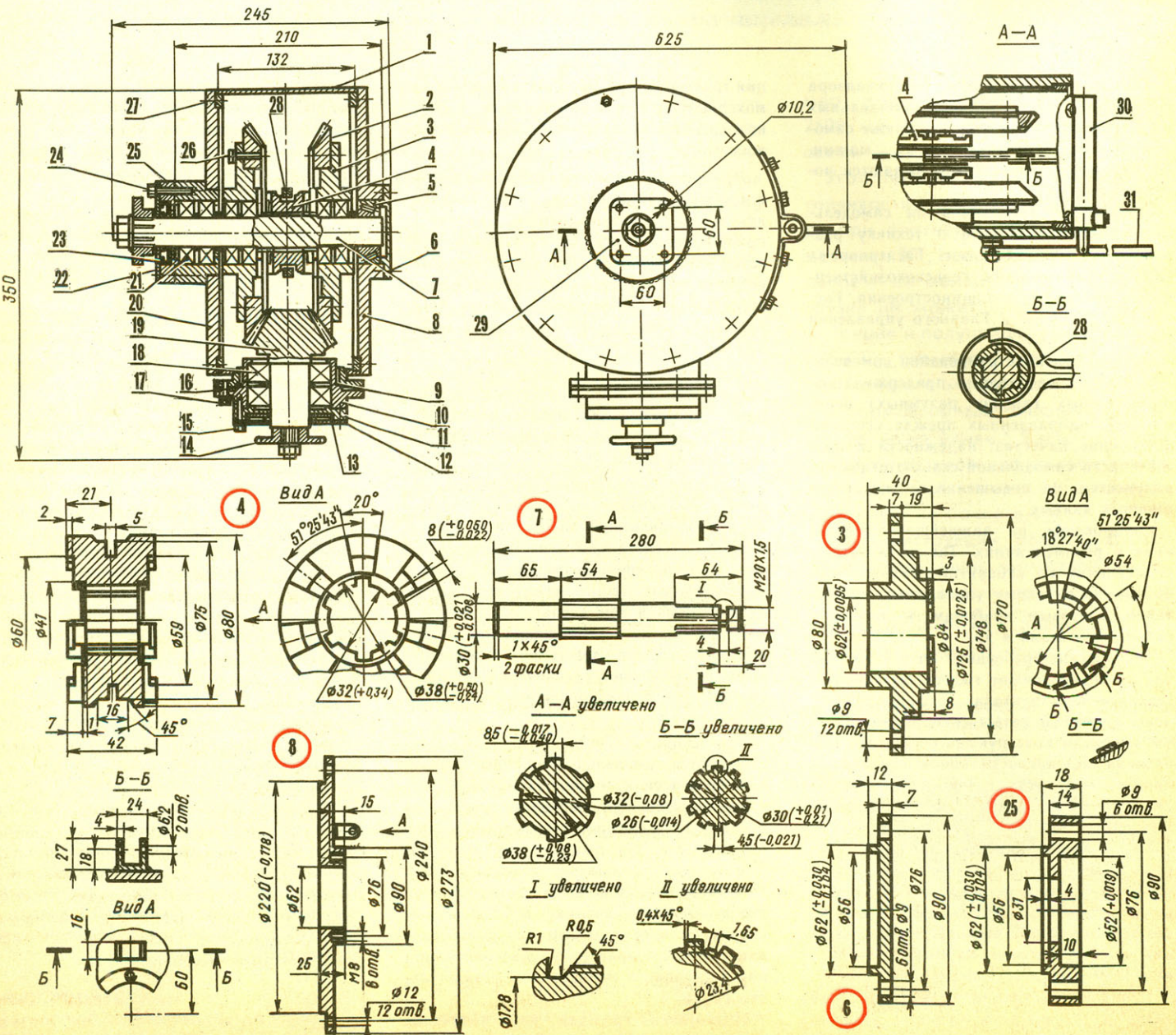
Редуктор имеет передаточное от-

ношение 1:4,62, что позволило разгрузить коробку передач двигателя и получить хорошие не только тяговые, но и ходовые характеристики: на дороге микротрактор развивает скорость до 25 км/ч.

Подобных машин в нашем городе уже несколько. Они надежные помощники на приусадебных участ-

ках; за многолетнюю эксплуатацию — ни одной поломки!

Возможно, что наш реверсивный механизм заинтересует самодельщиков, занимающихся изготовлением моторизованных средств механизации сельскохозяйственного труда, а также конструирующих различную вездеходную технику. Редуктор хоро-



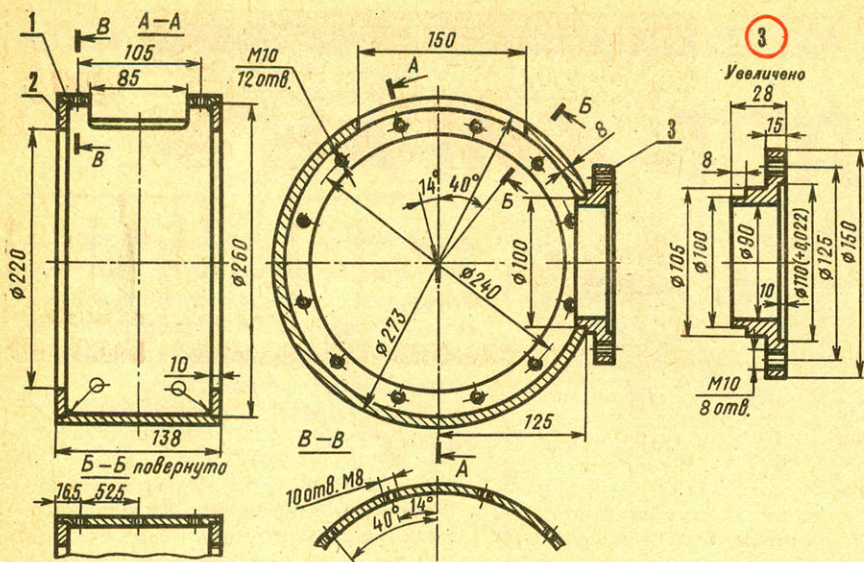


Рис. 2. Корпус редуктора:

1— труба, 2— кольцо (2 шт.), 3— фланец подшипникового узла.

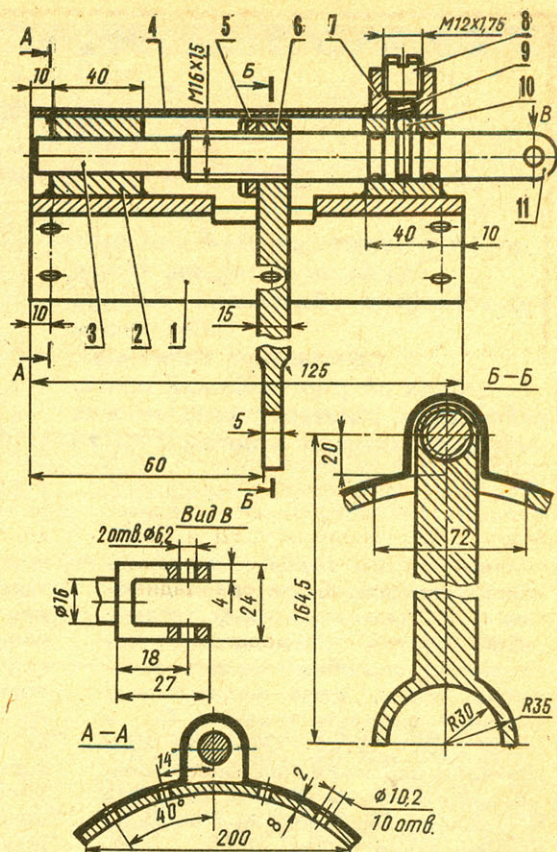


Рис. 4. Механизм включения реверса:

1— накладка, 2— втулка, 3— шток, 4— кожух, 5— гайка М16×1,5, 6— вилка реверса, 7— резьбовая головка, 8— винт-пробка М12×1,75, 9— пружина, 10— шарик, 11— вилка штока.

Рис. 3. Левая крышка редуктора:

1— крышка, 2— корпус подшипников.

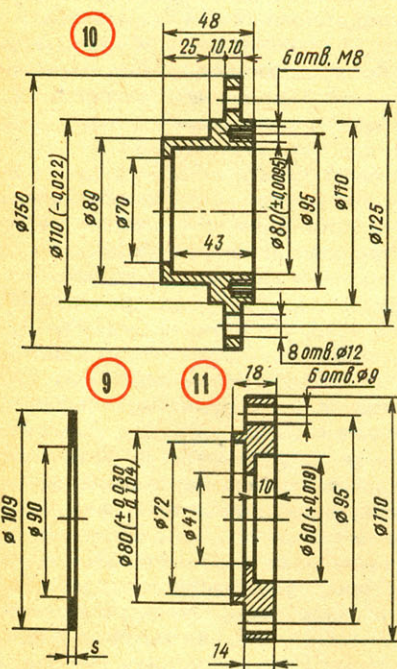
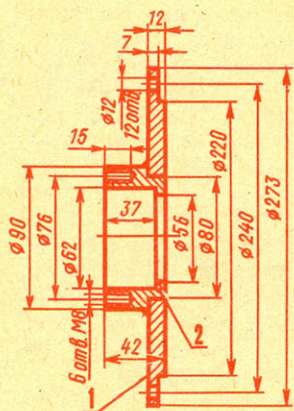


Рис. 1. Компонировка редуктора:

1— корпус редуктора, 2— ведомая шестерня (2 шт.), 3— ступица (2 шт.), 4— втулка реверса, 5— подшипник № 7506, 6— торцевая заглушка, 7— шлицевой вал, 8— правая крышка редуктора, 9— пакет прокладок (4 шт.), 10— корпус подшипникового узла, 11— крышка подшипникового узла, 12,22— заглушки манжет, 13,23— уплотнительные манжеты, 14— приводная звездочка, 15— болт М8×25 (6 шт.), 16— проставочные шайбы, 17— болт М10×25 (8 шт.), 18— подшипник № 208 (2 шт.), 19— ведущая шестерня с хвостовиком, 20— левая крышка редуктора, 21— подшипник № 206 (6 шт.), 24— болт М8×30 (12 шт.), 25— крышка шлицевого вала, 26— болт М8×20 (12 шт.), 27— болт М10×20 (12 шт.), 28— вилка реверса, 29— шлицевой фланец, 30— механизм включения реверса, 31— рычаг включения реверса.



шо комплектуется с любыми мотоциклетными (и не только мотоциклетными) двигателями, имеющими на выходном валу звездочку под обычную роликовую цепь. Причем может использоваться в качестве чисто реверсивного редуктора (с передачей крутящего момента от выходного вала двигателя на задний мост карданным валом) или в качестве самого заднего моста (с приводом на одно колесо), как это сделано на наших микротракторах.

Редуктор собран с использованием деталей главной передачи списанного автомобиля ГАЗ-69. Ведущая коническая шестерня (хвостовик ее установлен в подшипниках № 208) получает вращение от звездочки привода, закрепленной на хвостовике. Далее крутящий момент передается одной из двух ведомых конических шестерен, вращающихся в подшипниках № 206 на шлицевом валу. В каждый данный момент из них работает та, которая находится в зацеплении с втулкой реверса на центральных шлицах вала. От последнего движение карданом передается либо дифференциалу, либо

непосредственно ведущему колесу транспортного средства.

Корпус реверсивного редуктора изготовлен из толстостенной газовой трубы  $\varnothing 273$  мм. Остальные детали выточены из стали 3, кроме ступиц, звездочки, штока, вилки и втулки реверса, — эти из стали 45 с последующей закалкой. Особое внимание было уделено кулачкам ступиц и втулки реверса, так как они переносят значительные динамические нагрузки.

Степень прижатия ведущей шестерни к ведомым регулируется прокладками между корпусом и фланцем подшипникового узла.

Втулка реверса перебрасывается вправо или влево (по чертежу) вилкой, сидящей на штоке механизма реверса. Конечные («вперед» или «назад») и промежуточное («нейтраль») положения вилки фиксируются подпружиненным шариком, входящим в проточки штока. Последний соединен с рычагом реверса, которым и осуществляется управление реверсивным редуктором.

Н. КОРЧАГИН,  
г. Тосно,  
Ленинградская обл.

# САМОЛЕТ—ГИГАНТ

В январском номере «М-К» за этот год была помещена статья харьковчанина Вячеслава Савина «Жар-птица»

Константина Калинина.

Судя по редакционной почте, публикация заинтересовала многих читателей. Причем в письмах часто



встречались просьбы продолжить рассказ о самолетах К. Калинина. Редакция учла эти пожелания, и мы предлагаем материал о еще одной неординарной машине талантливого советского авиаконструктора — самолете-гиганте К-7.

К началу 30-х годов авиационное конструкторское бюро, возглавляемое К. А. Калининым, представляло собой вполне сформировавшийся коллектив, способный решать абсолютно новые, даже неожиданные задачи в самолетостроении. Так, в плане работ КБ на 1929—1930 годы значилось задание на постройку трехмоторного пассажирского самолета К-7 (называемого также «К-тяжелый») под немецкие двигатели БМВ «Хорнет» в 500 л. с. Он предусматривал перевозку 22 пассажиров с багажом. Модель этой машины исследовалась в аэродинамической трубе ЦАГИ еще в сентябре 1928 года, а в марте следующего проект был утвержден в научно-техническом комитете ВВС.

Однако от производства машины отказались, и в дальнейшем индекс К-7 присвоили трансконтинентальному самолету, который начали проектировать в 1928 году. «Идея сконструировать самолет К-7,— писал позже К. А. Калинин,— у меня зародилась давно, еще в 1925 году. В 1929 году я сформулировал свой проект, который после двух лет доработки начал осуществляться... При создании новых больших машин новые пути ведут в сторону новых схем самолетов, в сторону использования крыла для размещения грузов. Это значит, что пути идут к летающему крылу, которое и есть идеальный самолет. Чтобы совершить переход к летающему крылу, возникла необходимость построить машину по принципу «все в крыле».

Первоначально проектировался цельнодеревянный самолет с пятилонжеронным крылом. Но из этого ничего не получалось — не хватало запаса прочности, поэтому после долгих споров Калинин решил перейти на цельнометаллическую сварную конструкцию с трехлонжеронным крылом.

К-7 представлял собой гигантское эллиптическое крыло толстого профиля размахом 53 м и площадью 452 м<sup>2</sup>, от которого шли две хвостовые балки трехгранного сечения, несущие

хвостовое горизонтальное и вертикальное оперения с механизмом для поворота. Крыло имело спрямленный центроплан шириной 6 м, длиной 10,6 м и высотой 2,33 м, где располагались помещения для людей и грузов. К центроплану стыковались эллиптические в плане консоли, в которых конструкторы разместили 14 цистерн с топливом. Центроплан обшивался дюралюминием, консоли — полотном. Расчеты предполагали установку в крыле трех лонжеронов. Но столь мощных труб для пояса лонжеронов не нашлось, поэтому полки среднего лонжерона выполнялись из двух параллельно расположенных и скрепленных сварной косынкой труб. Нервюры крыла — стальные, из труб со стойками и раскосами.

По оси самолета вперед выступала рубка, где размещались два пилота, штурман, радист и старший механик. Остальные семь членов экипажа находились в других отсеках самолета и переговаривались между собой по внутреннему телефону.

Первоначально самолет рассчитывался под шесть двигателей БМВ, но затем было принято решение установить отечественные АМ-34. В процессе работы из-за малой тяги шести основных двигателей водяного охлаждения Калинин пошел на вынужденную меру: ему пришлось установить седьмой толкающий двигатель на задней кромке крыла между хвостовыми балками. Конструктор понимал, что этот двигатель существенно повысит турбулентность воздушного потока, что, в свою очередь, может вызвать вибрацию всей конструкции. Но другого выхода у него не было. Ведь двигатели АМ-34 тогда еще не имели редукторов и развивали мощность всего в 750 л. с.

От заднего лонжерона крыла к хвосту шли треугольные балки ферменного типа с дутиками, предохранявшими самолет от случайного касания земли.

Оригинальная конструкция шасси позволяла иметь самолету горизонтальное стояночное положение. Шас-

си состояло из двух широко разнесенных тележек ферменной конструкции с масляно-воздушной амортизацией колес, впервые примененной в отечественной практике для тяжелых машин. Также впервые на самолетах подобного класса использовали и колеса баллонного типа «Гудьир». Наша промышленность таких колес не выпускала, и в дальнейшем необходимо было их специальное изготовление.

Тележки шасси имели по три колеса и были оборудованы обтекателями — «штанами» из листового металла, причем в левой размещалась входная дверь и лестница в крыло.

Еще в период проектирования К-7 стало ясно, что летчику будет трудно управлять столь большим самолетом из-за возникновения огромных сил, действующих на рули. Первоначально для уменьшения нагрузки в системе управления самолетом К. А. Калинин предложил очень перспективное решение, нашедшее затем в авиации широкое применение, — установить на самолете электроусилители (бустеры). Был заключен договор с одним московским электротехническим институтом, который обязался изготовить новую систему. Но с заданием разработчики не справились, и поэтому пришлось снабдить рули и элероны К-7 серворулями, вынесенными на легких балочках.

Теоретические работы по вопросам управления тяжелым самолетом с помощью серворулей решила группа аэродинамиков во главе с Н. Ф. Фрейманом. В аэродинамической трубе ЦАГИ было совершено более 300 продувок, а в 1932 году серворули испытывали в воздухе на переоборудованном в летающую лабораторию самолете К-5. Действовали они безукоризненно, и их рекомендовали для установки на К-7.

Смелым решением Калинина можно считать и использование для каркаса хромомолибденовых труб, впервые применявшихся в нашей стране. Расчетами каркаса руководил профессор А. С. Балинский — видный

ученый в области сопротивления материалов. Но все же самолет оказался перетяжеленным еще в проекте, так как расчеты приходилось вести не на закаленные детали, а на обожженные после сварки, что, естественно, увеличивало вес планера.

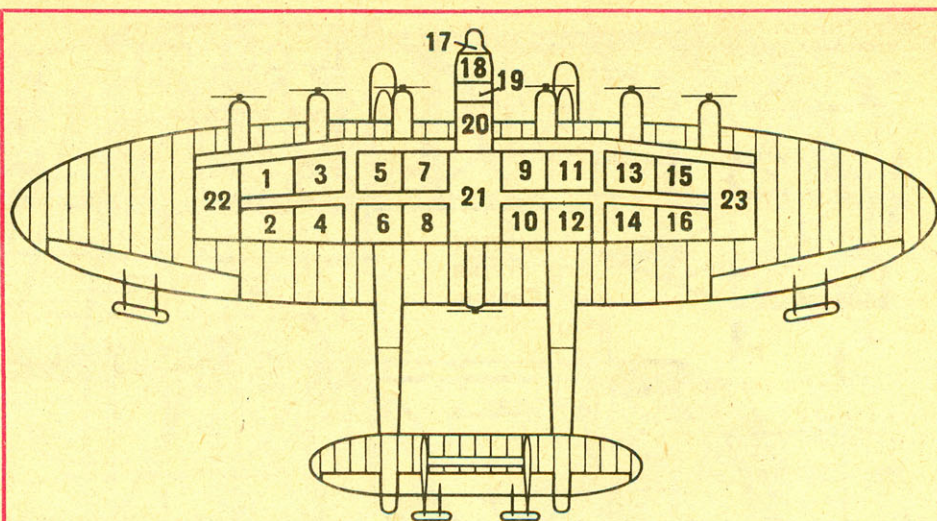
Одновременно с проектированием самолета было налажено и изготовление цельнотянутых хромомолибденовых стальных труб на Днепропетровском металлургическом заводе имени Ленина. Ранее подобные трубы закупались в Швеции, и только для одного К-7 их надо было бы приобрести на 100 тысяч рублей золотом! Как отмечала в 1932 году комиссия ЦАГИ, самолет К-7 уже потому крупный шаг вперед в самолетостроении, что «своим появлением разрешает внедрение в СССР хромомолибденовых труб».

К-7 проектировался как многоцелевой самолет гражданского и военного применения. Один из пассажирских вариантов предусматривал перевозку 128 пассажиров на расстояние до 5000 км. Другой вариант — «люкс» — предполагал установку в крыле двухъярусных пассажирских кабин по 8 человек в каждой — всего 64 спальных места. В машине располагались комфортабельная кают-компания, буфет, кухня и радиорубка. Конструкция впервые позволяла механикам самолета подходить в полете непосредственно к работающему двигателю, а пассажирам осматривать «пролетающую» местность в окна-иллюминаторы.

Много сил и труда в работу над К-7 вложила бригада вооружений, возглавляемая Д. И. Григоровым. Военный вариант самолета представлял собой настоящую «летающую крепость», которая появилась на девять лет раньше американского «Боинга» Б-17. Оборонительное вооружение калининского гиганта предполагалось довести до 12 огневых гнезд (8 пушек калибра 20 мм и 8 пулеметов калибра 7,62 мм). Для доставки стрелков к двум хвостовым пулеметам была даже сконструирована специальная электротележка, передвигавшаяся по тросам внутри хвостовой балки. В смысле обороны самолет практически не имел «мертвых зон», причем любую точку простреливало как минимум три стрелка, что повышало надежность его защиты.

Бомбардировочное оборудование размещалось в крыле, а для облегчения веса балки бомбодержателей включили в несущую конструкцию крыла. Запас бомб колебался в зависимости от дальности полета от 9,9 т до 16,6 т. Использование подвесных баков гарантировало дальность полета в 2400 км с бомбонагрузкой в 6 т.

Десантный вариант самолета рассчитывался на 112 парашютистов. Рассматривались возможности транспортировки между тележкой шасси



Внутренние помещения пассажирского варианта самолета К-7:

1—16— четырехместные каюты, 17— штурманская кабина, 18— кабина пилотов, 19— радиорубка, 20— буфет, 21— кают-компания, 22, 23— бензобаки.

танка весом 8,4 т или другой сбрасываемой техники на парашютах.

Технический проект самолета был завершен в начале 1932 года. Во дворе Харьковского авиазавода соорудили деревянный макет центральной части будущей машины в натуральной величине. Так как размеры самолета не позволяли его монтаж в имевшихся цехах, был заложен новый сборочный цех. В ноябре 1932 года там приступили к строительству опытного образца машины, завершив его в рекордный срок — всего за девять месяцев.

В начале августа 1933 года самолет вывели на взлетную полосу аэродрома. Его летчиком-испытателем назначили М. А. Снегирева, дублером — А. Н. Грацианского. При первом запуске всех двигателей обнаружилась вибрация различных частей самолета; последние пришлось усилить. После этого 19 августа М. А. Снегирев совершил на К-7 подлет по прямой на высоте 5 метров в течение нескольких секунд. Подлет выявил новые неприятности — рули самолета начинали вибрировать с большой амплитудой (до одного метра). За несколько дней хвостовое оперение машины было изменено — оно стало бипланым, кили

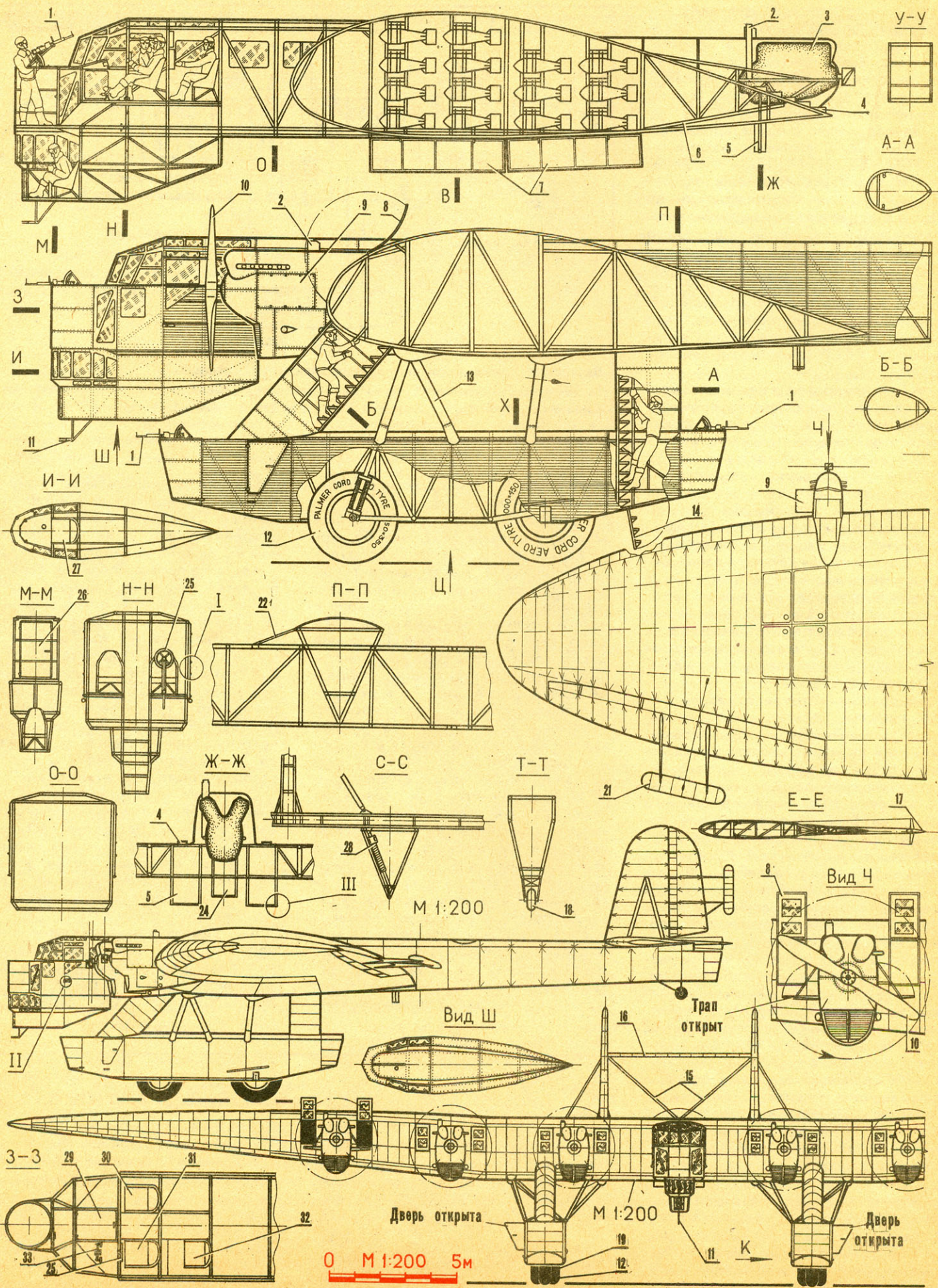
соединили дополнительной горизонтальной поверхностью — «стабилизатором». Серворули с вертикального оперения сняли, а на горизонтальном установили их вплотную к рулям.

Накануне первого полета в Харьков прилетел начальник Главного управления авиационной промышленности П. И. Баранов в сопровождении летчика-испытателя М. М. Громова. К шести часам утра 21 августа 1933 года К-7 стоял на старте с работающими двигателями. Была неплохая летная погода, хотя тучи и застилали аэродром легкой дымкой. Экипаж из семи человек занял свои места. И, как всегда, в последний момент в кресло второго пилота сел сам Калинин.

Совершив предварительно несколько пробежек, самолет плавно оторвался от земли. Как потом рассказывал М. А. Снегирев, «машина в воздухе хорошо слушалась рулей. Управлять ею было легко. Даже не верилось. Слегка потянешь штурвал — и машина сразу отвечает!»

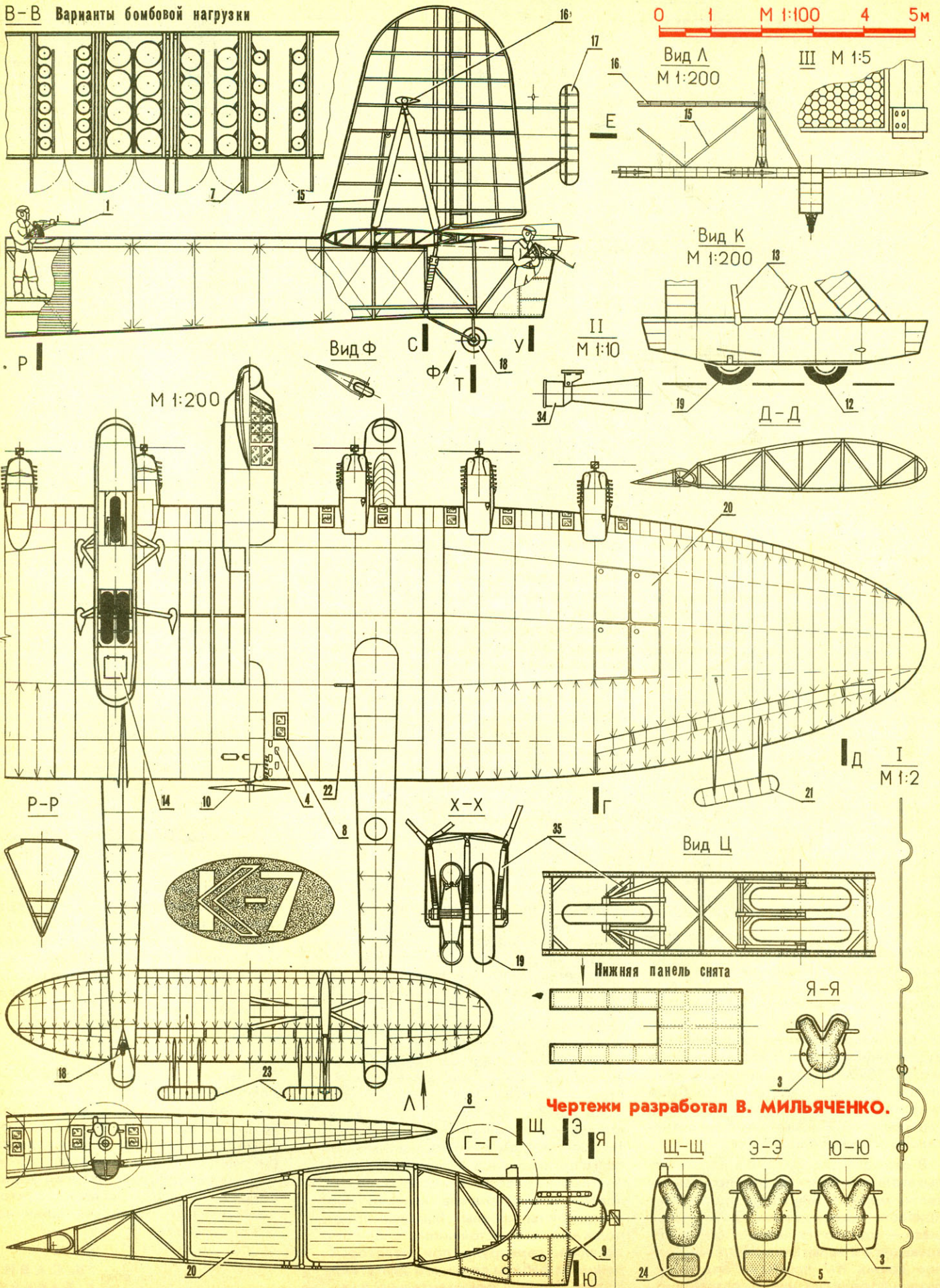
К-7, сделав над Харьковом круг, через 14 минут мягко приземлился на заводском аэродроме. После доклада летчика П. И. Баранов объявил М. А. Снегиреву благодарность, а

Самолет К-7: 1— пулемет ШКАС, 2— воздухозаборник карбюратора, 3— двигатель М-34, 4— ступени лестниц, 5— водяной радиатор, 6— моторама, 7— створки бомболюка, 8— люк, 9— трап, 10— воздушные винты, 11— трубки ПВД, 12— колесо PALMER 2000×450, 13— опора шасси, 14— люк-стрелка с трапом, 15— подкос оперения, 16— распорка оперения, 17— серворуль поворота, 18— хвостовое колесо, 19— колесо PALMER 1750×350, 20— бензобак, 21— сервозлерон, 22— подкос хвостовой балки, 23— серворуль глубины, 24— маслорадиатор, 25— штурвал, 26— дверь носового стрелка, 27— кресло штурмана, 28— подъемник стабилизатора, 29— люк штурмана, 30— кресло бортмеханика, 31— кресло пилота, 32— кресло бортрадиста, 33— педали управления, 34— трубка Вентури, 35— гидроамортизатор шасси.



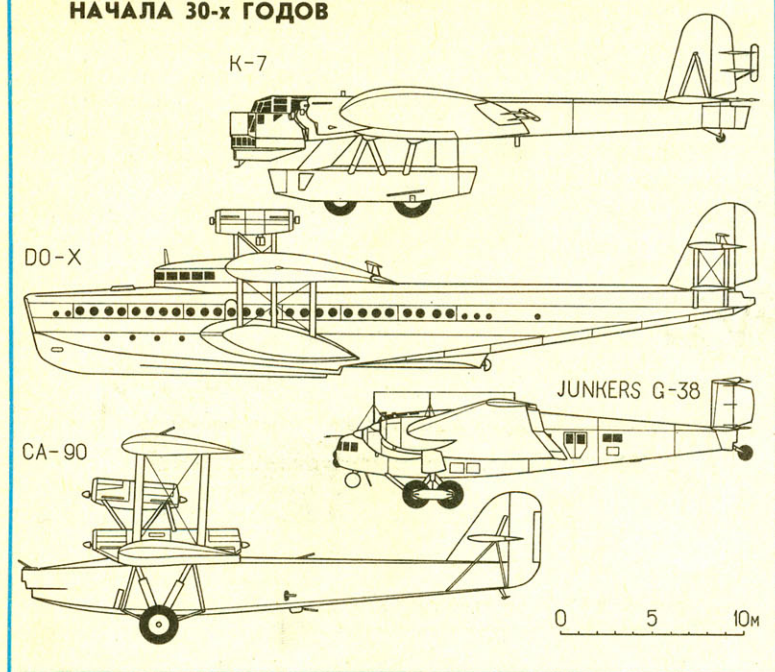


В-В Варианты бомбовой нагрузки



Чертежи разработал В. МИЛЬЯЧЕНКО.

## САМОЛЕТЫ-ГИГАНТЫ КОНЦА 20-х — НАЧАЛА 30-х ГОДОВ



	К-7, СССР, 1933 г.	Дорнье ДО-Х, Германия, 1929 г.	Юнкерс G-38, Германия, 1929 г.	Капрони СА-90 Италия, 1929 г.
Тип	Много- целевой	Пасса- жирский	Пасса- жирский	Бомбар- дировщик
Двигатели, число x мощ- ность, л. с.	7X750	12X550	4X748	6X1000
Число пасса- жиров	128	100	40	—
Размах крыла, м	53,0	48,0	44,0	46,58
Длина, м	28,0	40,0	23,2	26,92
Площадь кры- ла, м <sup>2</sup>	254,0	454,0	305,0	496,7
Масса, кг пустого	21 000	29 500	16 860	15 000
полетная макс.	40 000	56 000	24 000	45 000
Скорость макс. у земли, км/ч	234	216	245	204
Потолок, м	5500	—	3700	4500
Дальность, км	1000	3500	3500	1290
Разбег	400	—	560	—
пробег, м	300	—	470	—

К. А. Калинину — символический выговор за самовольный вылет на опытной машине.

В последующих полетах выяснилось, что, хотя вертикальная тряска за счет новой конструкции оперения пропала, горизонтальная все же сохранилась. Однако М. А. Снегирев, используя свой богатый опыт испытателя, нашел способ ее гашения, меняя режимы работы двигателей.

Продолжавшиеся испытания показали неплохие летные качества самолета. Завершающий испытательный полет назначили на 20 ноября, после чего К-7 должен был улететь в Москву. Необходимо было определить максимальную скорость машины у земли, на мерной базе. Этот десятый по счету полет прошел успешно, однако из-за ошибки экспериментаторов на земле замеры не получились.

Для повторного определения скорости на мерной базе отправились заместители К. А. Калинина — А. Т. Руденко и А. С. Балинский. Полет был назначен на день отдыха — 21 ноября. До этого К-7 уже успел налетать свыше 5 часов в воздухе. Задание предусматривало после взлета и набора высоты 1000 метров полет к мерному километру, над которым надо было снизиться до высоты 100 метров и трижды пройти расчетную базу с максимальной скоростью.

В два часа дня К-7 с 20 членами испытательной бригады на борту вылетел на мерный километр. Здесь стоит привести воспоминания Д. А. Чебышева — одного из инженеров, участвовавшего в испытаниях: «В назначенное время К-7 пролетел над нами, летчик определил, что мы готовы к из-

мерениям, и повел самолет в зону, где набрал скорость и опять пошел к нам. Не долетев до нас 3—4 км, вдруг неожиданно машина резко пошла к земле под углом 30—40° с максимальной скоростью. Удар о землю снес шасси. Самолет подпрыгнул и с работающими двигателями врезался в землю. Начался пожар».

А вот что вспоминал один из пяти оставшихся в живых после катастрофы самолетов членов экипажа, П. И. Семеренко: «При заходе за мерный километр Снегирев дал полный газ. Возникла вибрация хвостовых ферм. Ударов я насчитал 15—20. И вдруг к звуку гудения моторов присоединился звук разрыва нижнего лонжерона левой хвостовой балки. Разошедшиеся концы лонжерона защемили управление рулем высоты, и К-7 из снижения уже выйти не мог. В памяти отмечаю вибрацию, на глаз замечаю угол пикирования, повторяю вслух градусы. У земли машина дает левый крен. Жду конца. Рули высоты по-прежнему неподвижны. Удар...»

Рабочие и инженеры тяжело переживали гибель своего ребенка и 15 членов экипажа. Калинин из-за болезни сердца на два месяца вышел из строя.

Но катастрофа не подорвала веру коллектива в свои силы и способности. Для расследования причин аварии было организовано несколько компетентных комиссий, в которых участвовали самые видные авиационные специалисты страны. Выводы предполагали, что источником вибрации являлись серворули при некоторых режимах работы седьмого двигателя. Но эту причину документально подт-

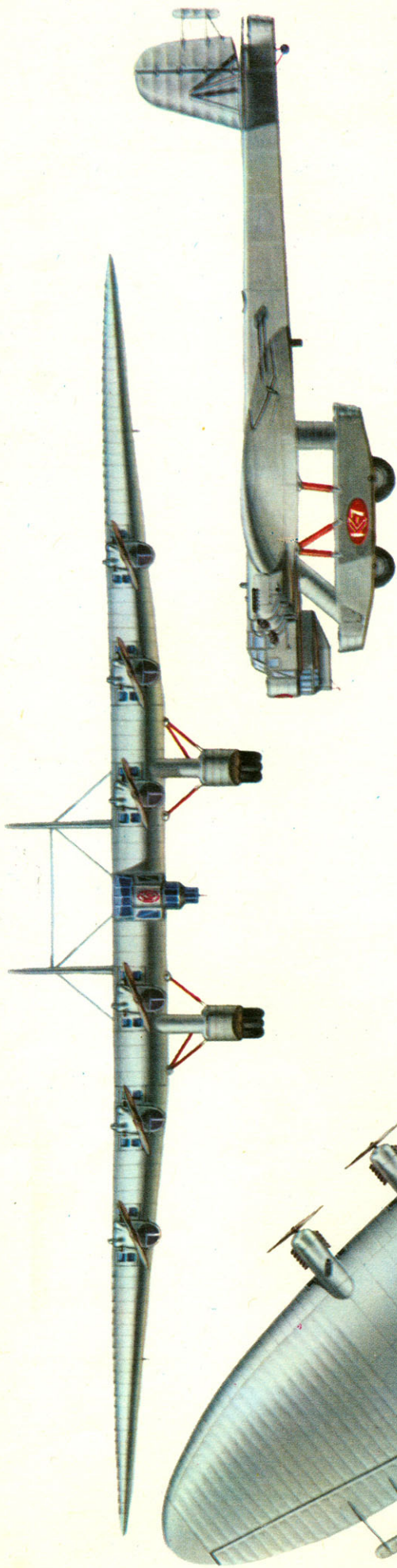
вердить не удалось. И только несколько лет спустя М. В. Келдыш нашел выход в борьбе с флаттером — необходима весовая балансировка рулей. Но тогда этого еще не знали...

Рассмотрев выводы специалистов, не обнаруживших никаких ошибок в расчетах и конструкции самолета, решением начальника ГУАП Калинину поручили в срочном порядке приступить к строительству двух новых (пассажирский и военный) вариантов К-7 со сроком их вывода в начале 1935 года. А для их изготовления КБ К. А. Калинина получило новую производственную базу — Воронежский авиационный завод.

Изменившиеся взгляды руководства отечественной авиации на строительство крупных самолетов не позволили коллективу завершить работу над К-7. Самолеты были законсервированы, причем один из них был готов наполовину. И хотя еще неоднократно Калинин пытался доказать необходимость машины подобного типа, противоборство своему проекту ему сломать не удалось.

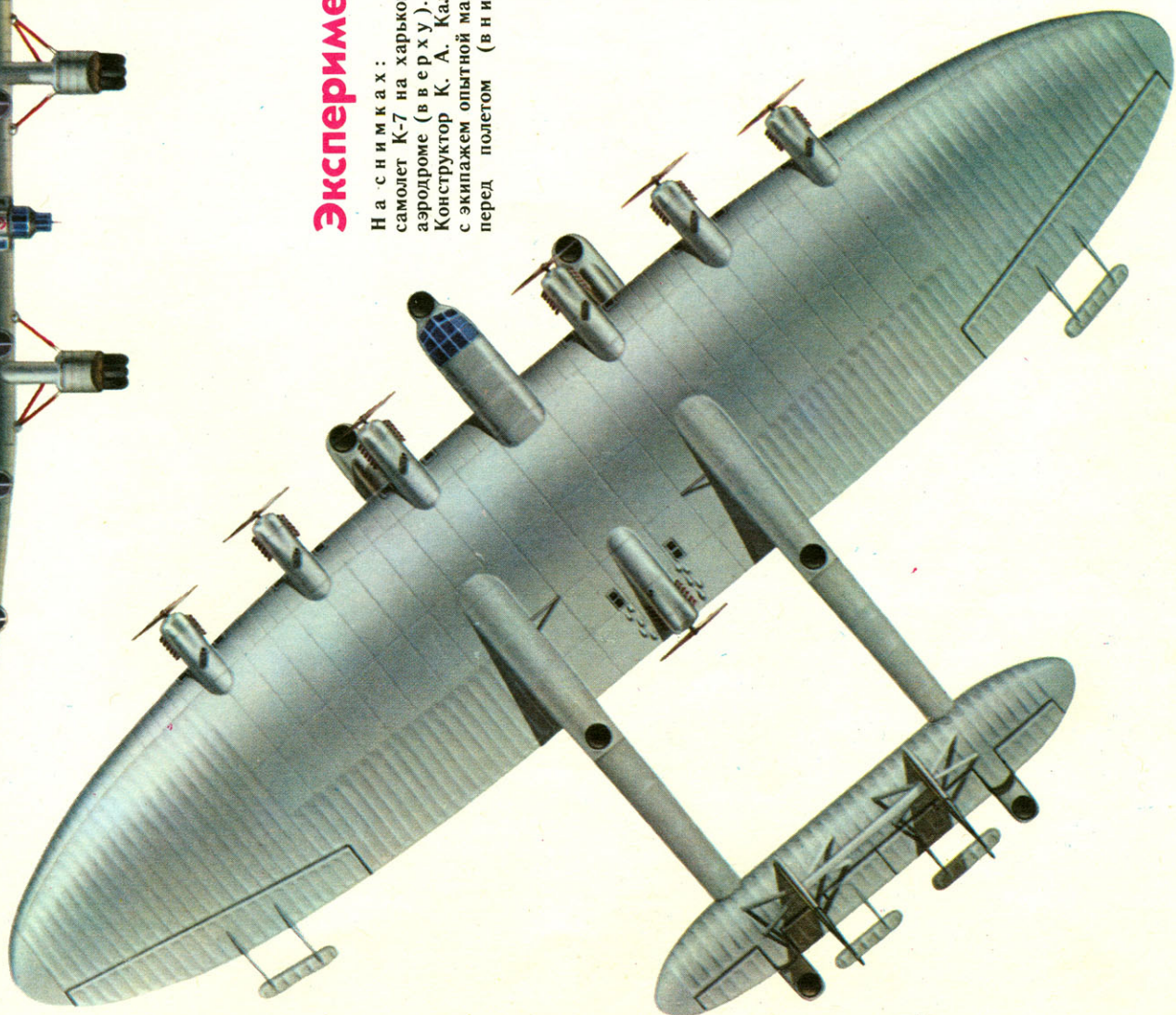
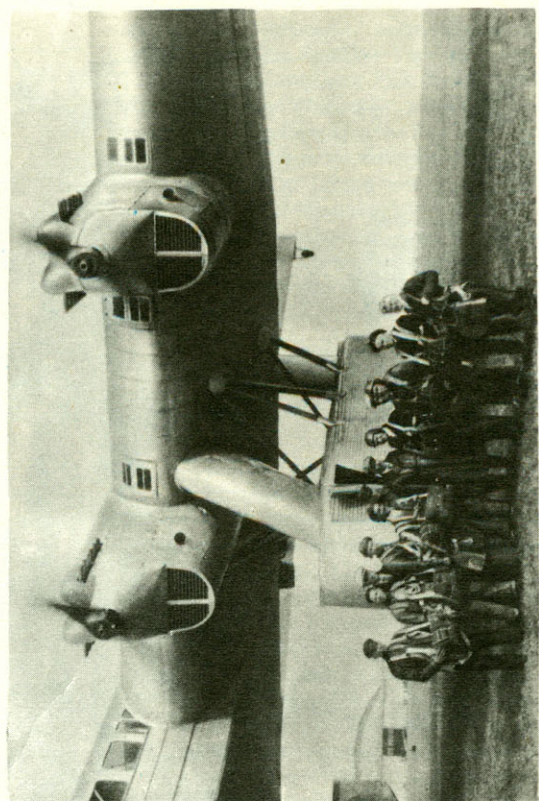
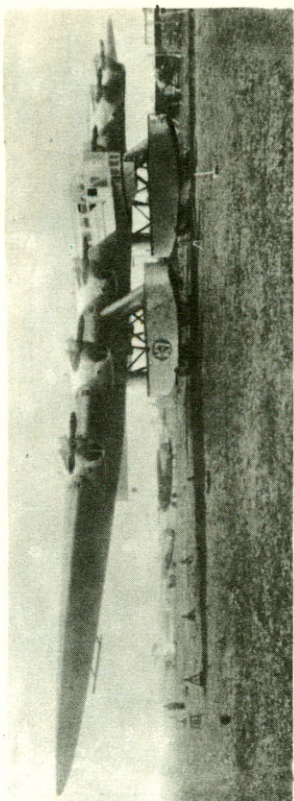
Самолет К-7 вошел в историю мировой авиации как смелый шаг, поскольку подобных самолетов в то время не существовало ни в одной стране мира. Они появились лишь в ходе второй мировой войны, показав, насколько дальновиден был замысел выдающегося советского авиаконструктора Константина Алексеевича Калинина и его соратников.

**В. САВИН,  
г. Харьков**

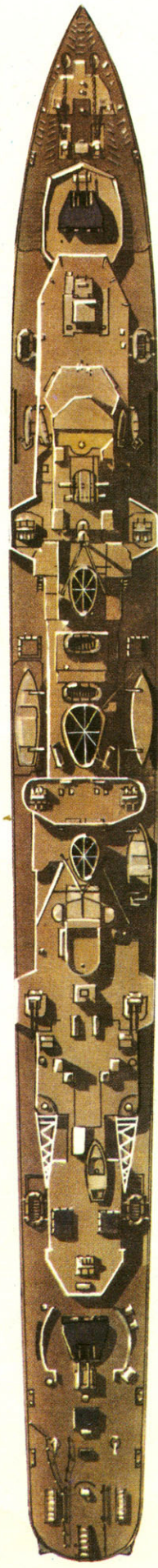
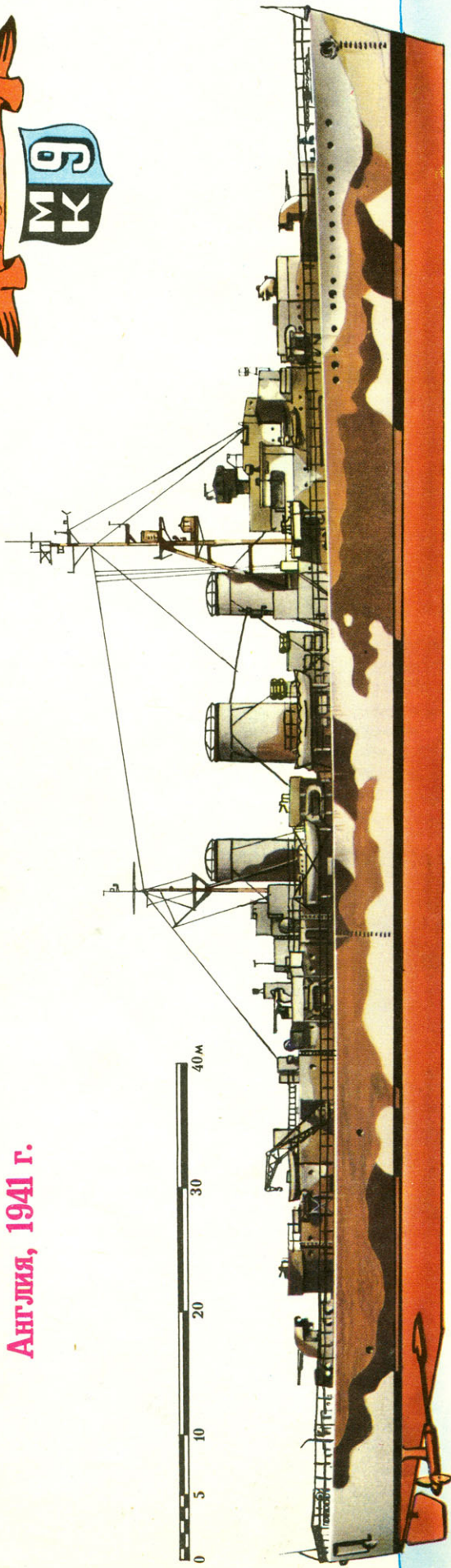


## Экспериментальный бомбардировщик К-7

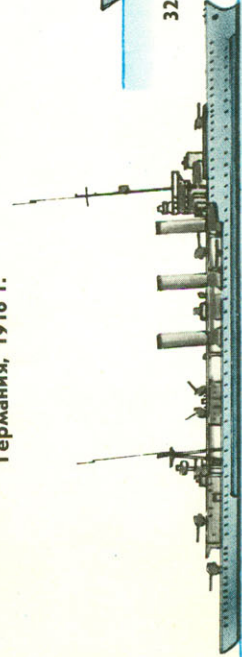
На снимках:  
самолет К-7 на харьковском  
аэродроме (вверху).  
Конструктор К. А. Калинин  
с экипажем опытной машины  
перед полетом (внизу).



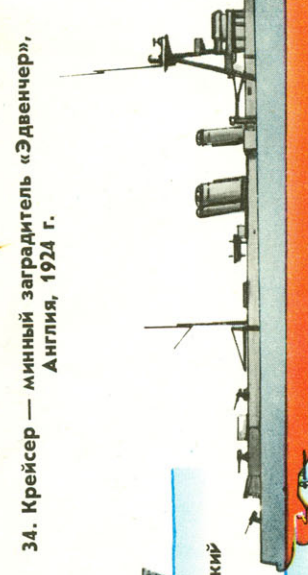
# Минный заградитель «МЭНКСМЭН», Англия, 1941 г.



31. Крейсер — минный заградитель «Бруммер»,  
Германия, 1916 г.



34. Крейсер — минный заградитель «Эдвенчер»,  
Англия, 1924 г.



32. Минный заградитель — учебный артиллерийский  
корабль «Бруммер» II, Германия, 1935 г.



33. Минный заградитель — учебный артиллерийский  
корабль «Бремзе» II, Германия, 1930 г.



Раннее утро 17 октября 1917 года выдалось на удивление ясным. Хотя дул свежий ветер и на корабли скандинавского конвоя, в очередной раз совершавшего свой рейс между Норвегией и Шотландией, накатывали океанские волны, видимость была хорошей. Конвой находился всего в 70 милях на восток от Лервика — порта на Шетлендских островах, когда вперёдсмотрящие на эсминце



Под редакцией  
адмирала  
Н. Н. Амелько

такую же скорость, английский корабль оказался слабее и хуже бронированным, принимая при этом всего 280 мин. Но главным недостатком оказалась плоско срезанная (транцевая) корма, впервые введенная в британском флоте. Теоретически подобная форма обеспечивала некоторую увеличение скорости, но... мины, сбрасываемые с нее, попадали в обратный поток воды от винтов и ударя-

## БЫСТРЕЙШИЕ ИЗ ЗАГРАДИТЕЛЕЙ

«Стронгбоу» заметили два подозрительных силуэта. Трижды англичане подавали опознавательный сигнал; когда и в третий раз был получен неправильный ответ, командир эсминца капитан-лейтенант Брук нажал кнопку сигнала боевой тревоги. Но британские моряки еще не успели занять свои посты, как на палубу корабля посыпались снаряды. Первым же залпом был пробит главный паропровод, и «Стронгбоу» замер на месте.

Следовавший во главе конвоя второй эсминце «Мэри Роуз» повернул на выстрелы, полагая, что его напарник разделяется с внезапно появившейся немецкой подводной лодкой. Англичане даже не могли предположить, что их противником могут быть надводные корабли: владение морем на четвертом году войны казалось им незыблемым, а близость главной базы Гранд-Флита исключала саму возможность появления вражеских надводных кораблей. Увы, такая уверенность оказалась губительной и для «Мэри Роуз». Его командир, оказавшись в прямой видимости двух похожих на крейсера кораблей, принял отчаянную попытку выйти в торпедную атаку и пошел полным ходом прямо на врага. Корабли сблизились до 10 кабельтовых, но первое же попадание шестидюймового снаряда не оставило англичанам никаких шансов. Бой был столь скоротечным, что эсминцы даже не успели сообщить о появлении противника своему командованию.

Оставшись наедине с конвоем, немцы принялись засыпать снарядами беззащитные транспорты. Так закончилась первая боевая операция кораблей нового класса — быстрых быстроходных минных заградителей «Бруммер» и «Бремзе», задавшая тон их дальнейшему развитию и использованию. Уделом их стали нестандартные операции, порой связанные с большим риском, но редко предусматривавшие применение главного оружия — мин.

«Бруммер» и «Бремзе», ставшие в своем роде «законодателями мод», имели мощное артиллерийское вооружение из 150-мм орудий и защиту

из 40-мм бортовой и 20-мм палубной брони. Их турбины создавались для русского линейного крейсера «Кинбург», но были конфискованы немцами с началом войны.

Удачные действия минзагов-рейдеров надолго остались в памяти. Присутвив в 20-е годы к возрождению своего флота, Германия дала одному из первых кораблей специальной постройки, вошедшему в строй в 1931 году, название «Бремзе». Это был многоцелевой минный заградитель, служивший и в качестве учебного корабля. И внешне и по компоновке новый корабль напоминал немецкий легкий крейсер времен первой мировой войны, хотя и получил принципиально новый тип двигательной установки — дизели общей мощностью 26 000 л. с., проходившие последние испытания перед использованием их в качестве главных машин «карманных линкоров» типа «Дойчланд».

Прошло несколько лет, и в составе немецкого флота появился и второй «Бруммер». Он также представлял собой универсальную боевую единицу — учебно-артиллерийский корабль и минный заградитель. Имея более скромную скорость и вооружение, он мог зато принимать до 450 мин — очень неплохо для корабля водоизмещением 2400 т! Однако боевая деятельность обоих «дублеров» была недолгой: «Бруммер» погиб в апреле 1940-го, а «Бремзе» — в сентябре 1941 года.

Англичане, изучив после поражения Германии документацию по удачному рейдерам-минзагам, сочли необходимым иметь такие же корабли и в составе своего флота. В 1922 году в Девонпорте был заложен крейсер — минный заградитель «Эдвенчер», в котором британские конструкторы попытались совместить немецкий прототип с требованиями к послевоенным кораблям. Понимая, что в будущем на море предстоит иметь дело с новой силой — уже расправлявшей крылья авиацией, «Эдвенчер» вооружили 120-мм универсальными орудиями. Но в целом корабль все равно получился неудачным. Имея в полтора раза большее по сравнению с первым «Бруммером» водоизмещение и

лись о корпус корабля, ломая свои «рога» и угрожая взрывом. В результате «Эдвенчер» пришлось немедленно перестраивать. Он получил корму обычного для английских крейсеров типа, но вступил в строй только через 5 лет после закладки. К тому же крейсер-минзаг оказался несчастливый. Он в течение второй мировой войны дважды подрывался на немецких донных минах и после многочисленных ремонтов в 1944 году был переоборудован в плавучую мастерскую.

Неудача с ним надолго отбила у англичан охоту к созданию «гибридных» кораблей, и следующая серия быстроходных специальных заградителей типа «Эбдиел» была закончена только в 1941—1944 годах. Зато новые минзаги, вне всякого сомнения, стали одними из самых полезных единиц британского флота. При относительно небольшом водоизмещении англичанам удалось обеспечить исключительно большую скорость — до 40 узлов. Если учесть, что по требованиям Адмиралтейства скорость должна достигаться без форсировки машин и могла поддерживаться достаточно долгое время, новые заградители попадали в число самых быстроходных кораблей мира.

Удачным было и вооружение из 102-мм зенитных орудий, но главным достоинством кораблей явилось наличие у них закрытой минной палубы, что позволяло в случае необходимости брать вместо мин людей и грузы. И это весьма пригодилось: быстроходные минзаги неоднократно применялись для перевозки войск и важных грузов. Так, «Уэлшмэн» и «Мэнксмэн» неоднократно совершали рейсы на блокированную немецкой авиацией и итальянским флотом Мальту, доставляя на остров-крепость продовольствие и боеприпасы. Особенно отличился в этих походах «Уэлшмэн», который, без преувеличения, может быть назван «спасителем Мальты». Упоминание о его гибели от торпеды немецкой подводной лодки в феврале 1943 года в официальной истории действий англичан на море во второй мировой войне сопровождается примечанием, что был потерян один из самых полезных кораблей

британского флота. «Эбдиел» и «Латона» таким же способом снабжали гарнизон осажденного Тобрука. В одном из рейсов от взрыва немецкой бомбы на «Латоне» возник пожар, угрожавший ее грузу — боеприпасам, и корабль пришлось затопить. А вот «Мэнксмэн» выдержал даже попадание торпеды в машинное отделение, хотя после этого и находился в ремонте целых два года. Столь же активно действовали «Аполло» и «Эриадна», завершившие свою боевую карьеру в мае 1945 года, когда на них, в почетном эскорте крейсеров британского флота, вернулись из Англии члены королевской семьи и правительство Норвегии.

Невольно возникает вопрос: если быстроходные минзаги англичан занимались столь далекими от их основной «профессии» делами, то кто же ставил мины? Основную тяжесть этой черновой работы вынесли 4 маленьких корабля специальной постройки, вошедшие в строй в 1937—1938 годах. Самым большим из них был «Плоуэр», сконструированный и построенный фирмой «Денни» (800 т, 14,5 узла, одна 76-мм пушка, 100 мин). Этот маловпечатляющий кораблик успел за годы войны совершить почти две тысячи боевых выходов, расставив свыше 15 000 мин! Ему помогали 500-тонные «Линнет», «Редстарт» и «Рингдоув», к которым в ходе войны добавились совсем малые прибрежные заградители типа М-1 (345 т).

Конечно, все они не были пригодны для минных постановок вдали от берегов. Поэтому, когда англичане решили, как и в первую мировую войну, перегородить Северное море огромным противолодочным заграждением, названным на этот раз «Северным барражем» (по плану предполагалось выставить 181 тысячу мин), они вновь обратились к переоборудованию в минзаги подходящих торговых судов. Всего такая судьба постигла 11 пароходов постройки 1921—1940 годов, имевших водоизмещение от 2200 до 11 000 т и довольно большую скорость (15—20 узлов). Самым новым из них был «Саузерн Принс» (19 600 т), построенный в середине 1940 года. Он должен был принимать 550 мин, но так и не вышел в море, сгорев в декабре того же года. Незадолго до этого погиб на mine и самый малый из импровизированных заградителей — «Принсес Виктория» (2200 т, 19 узлов, 270 мин). Последним в 1941 году для дальневосточного театра спешно переоборудовали «Кунг Воу» (4640 т, 15 узлов), но и его постигла печальная участь: в феврале следующего года он бесславно погиб под японскими бомбами, так и не применив своего оружия. Остальные вспомогательные минзаги благополучно пережили войну и выставили немало заграждений.

Англичане оказались не оригинальными в использовании немецкого

31. Крейсер — минный заградитель «Бруммер», Германия, 1916 г.

Водоизмещение 4400 т, мощность паровых турбин 47 000 л. с., скорость хода 25 узлов. Длина наибольшая 140,4 м, ширина 13,2 м, среднее углубление 6,0 м. Вооружение: четыре 150-мм орудия, две 88-мм зенитки, два торпедных аппарата, 400 мин. Бронирование борта 40 мм, палубы 40 мм, боевой рубки 100 мм. Всего построено две единицы; обе затоплены экипажами в 1919 году.

32. Минный заградитель — учебный артиллерийский корабль «Бруммер» II, Германия, 1935 г.

Водоизмещение стандартное 2400 т, полное 3000 т, мощность паровых турбин 10 000 л. с., скорость хода 20 узлов. Длина наибольшая 113,0 м, ширина 13,5 м, максимальное углубление 4,2 м. Вооружение: четыре 105-мм орудия, два 88-мм орудия, четыре 37-мм автомата, 450 мин. Потоплен подводной лодкой у берегов Норвегии в апреле 1940 г.

33. Минный заградитель — учебный артиллерийский корабль «Бремзе» II, Германия, 1930 г.

Водоизмещение стандартное 1460 т, мощность четырех дизелей 26 000 л. с., скорость хода 27 узлов. Длина наибольшая 104,0 м, ширина 9,5 м, среднее углубление 2,8 м. Вооружение: четыре 127-мм орудия, восемь 20-мм автоматов, 350 мин. Потоплен 6 сентября 1941 г. британскими крейсерами «Нигерия» и «Аурора».

34. Крейсер — минный заградитель «Эдвенчер», Англия, 1924 г.

Водоизмещение стандартное 6740 т, полное 8370 т, мощность паровых турбин 40 000 л. с., скорость хода 28 узлов. Имел дополнительную дизель-электрическую установку для экономичного хода. Длина наибольшая 158,5 м, ширина 18,0 м, среднее углубление 5,2 м. Вооружение: четыре 120-мм орудия, четыре (с 1938 г. — восемь) 40-мм автомата, четыре салютные пушки, 280 мин. Бронирование борта и палубы — 25 мм (только в районе турбинных и котельных отделений). Заложен в 1922 г., вступил в строй в 1927 г. Сдан на слом в 1947 г.

опыта при постройке крейсеров-заградителей. Их союзники, французы, включили в программу кораблестроения на 1925 год минзаг «Плутон», также близкий по элементам к первым «Бруммеру» и «Бремзе». Невыгодным отличием французского ко-

#### МИННЫЙ ЗАГРАДИТЕЛЬ «МЭНКСМЭН», АНГЛИЯ, 1941 г.

Водоизмещение стандартное 2650 т, полное 4000 т, мощность паровых турбин 72 000 л. с., проектная скорость хода 39,75 узла. Длина наибольшая 127,4 м, ширина 12,2 м, среднее углубление 4,5 м. Вооружение: шесть 102-мм орудий, один четырехствольный 40-мм автомат (позже — четыре 102-мм орудия, два спаренных 40-мм автомата и от восьми до четырнадцати 20-мм эрликонов), 100—165 мин. Всего построено 6 единиц: «Мэнксмэн», «Эбдиел», «Латона», «Уэлшмэн» — в 1941 г., «Эриадна» — в 1943 г., «Аполло» — в 1944 г.

рабля было полное отсутствие бронирования, однако он имел большую скорость и мог использоваться как учебный корабль. В этом качестве он и служил до начала 1939 года, когда на нем решили окончательно избавиться от минного вооружения. После обширного переоборудования корабль получил новое название «Ля Тур д'Овернь». В октябре 1939 года он погиб в Касабланке от взрыва боеприпасов.

Но «Плутон» к тому времени уже имел преемника, им стал заложенный в 1931 году и вступивший в строй три года спустя крейсер-заградитель «Эмиль Бертэн» — лучший представитель этого класса кораблей. На испытаниях в плохую погоду он в течение 6 часов держал скорость 38,7 узла, а кратковременно на мерной миле развил еще на 3 узла больше! Единственным его недостатком было отсутствие бронирования, которое, впрочем, отчасти компенсировалось конструкцией корпуса, разбитого на большое количество изолированных отсеков. Неудивительно, что корабль со столь высокими боевыми параметрами предполагалось использовать в основном не как заградитель, а в качестве лидера торпедной эскадры, в состав которой входили еще 12 суперэсминцев типа «Ле Малэн».

Несчастливый для Франции ход войны не позволил «Бертэну» отличиться ни в минных постановках, ни в торпедных атаках. Однако он выполнил не менее важное задание, переправив в США несколько десятков тонн золота из подвалов Национального банка. После заключения перемирия между Францией и Германией крейсер прибыл на Мартинику. После долгих переговоров с американцами корабль сосредоточившейся там французской эскадры присоединился к союзникам. «Эмиль Бертэн» прошел значительную модернизацию в США, в ходе которой были сняты торпедные аппараты и катапульты, а зенитное вооружение возросло до восьми 90-мм пушек, шестнадцати 40-мм и двадцати 20-мм автоматов. В таком виде корабль участвовал во многих операциях завершающей стадии войны и был исключен из списков французского флота лишь в 1959 году.

Быстроходные минные заградители в известной мере оказались жертвами своих же боевых качеств. Высокая скорость и большие помещения, предназначавшиеся первоначально для мин, создавали соблазн использования этих кораблей для всевозможных нестандартных операций и перевозок. Немалую роль сыграло и то обстоятельство, что постановку активных минных заграждений все больше и больше принимали на себя новые средства минной войны — авиация и подводные лодки.

В. КОФМАН

# БРОНЕВАЯ ГВАРДИЯ РЕВОЛЮЦИИ

Бронепоездов сегодня нет ни в одной армии мира. Быть может, поэтому их не слишком балует своим вниманием и историческая, и специальная техническая литература.

Между тем годы гражданской войны в нашей стране стали периодом настоящего бронепоездного бума.

«Сухопутные броненосцы» применялись с невиданным ранее размахом, явив совершенно уникальную страницу в истории военного искусства. Во многом благодаря этой боевой технике Красная Армия неоднократно выходила победительницей в борьбе с контрреволюцией и интервенцией. В этом номере журнала мы начинаем рассказ о бронепоездах гражданской войны. При подготовке статей и чертежей использованы не публиковавшиеся ранее архивные материалы.

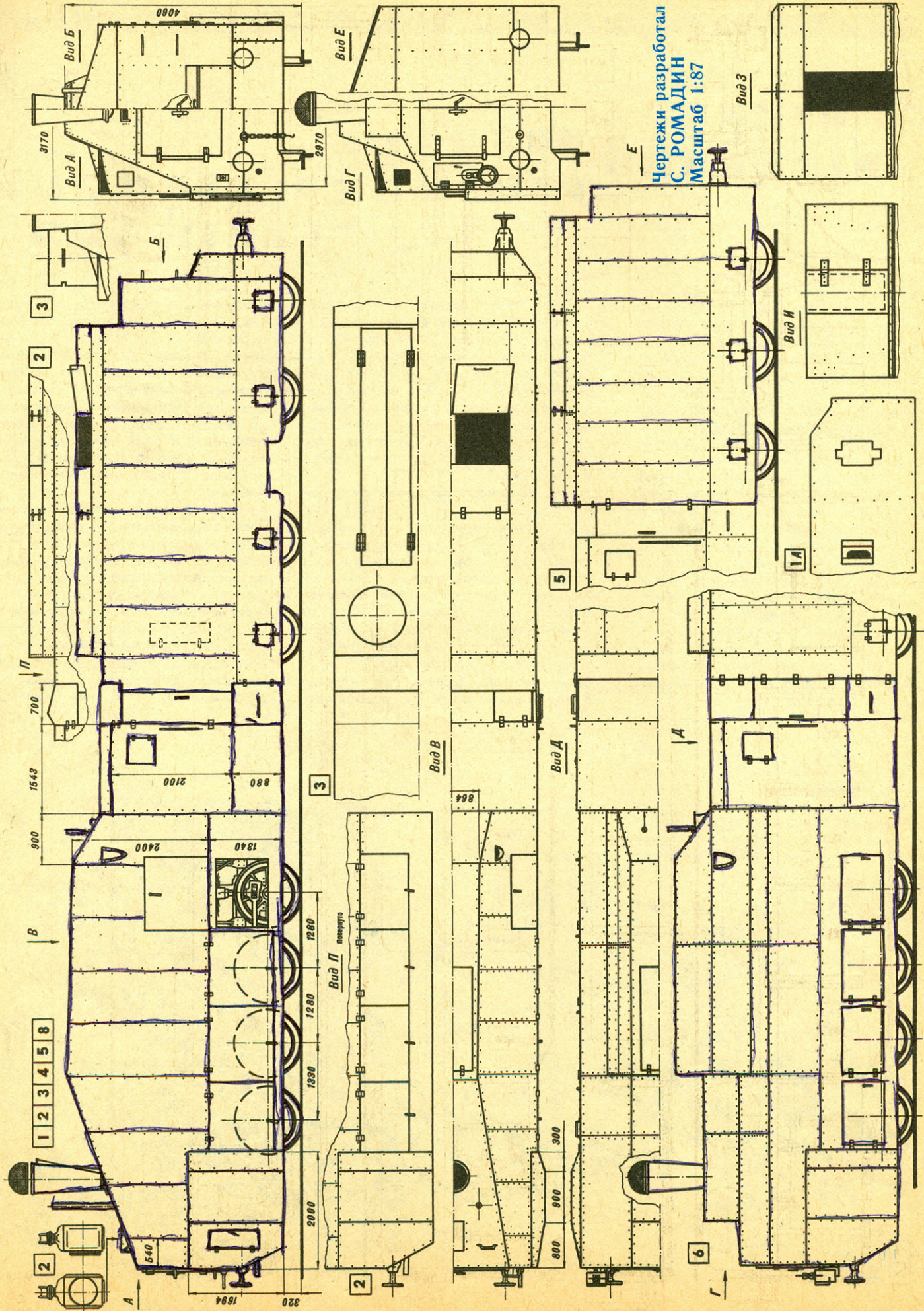
Осень 1919 года для молодой Советской Республики стала периодом тяжелых испытаний. Красная Армия сражалась с белогвардейцами и интервентами одновременно на всех фронтах. В этих условиях войска Юденича, пытаясь взять реванш за предыдущее поражение, предприняли второе наступление на Петроград. Над колыбелью революции нависла серьезная опасность...

В октябре части Красной Армии были вынуждены оставить Гатчину. Последним город покинул ижорский бронепоезд № 44 имени Володарского. На подходе к станции Тайцы по нему прямой наводкой открыла огонь замаскированная вражеская батарея. Белогвардейцы старались: ведь за уничтожение 44-го Юденич обещал награду в 10 тысяч золотых рублей! И неспроста — володарцы во главе со своим опытным боевым командиром В. М. Евдокимовым уже не раз гро-

мили лучшие белогвардейские части. Так, в июле 1919 года они, подерживая огнем бойцов 6-й стрелковой дивизии при атаке опорного пункта Копорье, вступили в артиллерийскую дуэль с бронепоездом «Генерал Корнилов» и нанесли ему серьезные повреждения. Затем, в районе станции Карамышево, им впервые пришлось выдержать бой с танками. И вновь володарцы вышли победителями.

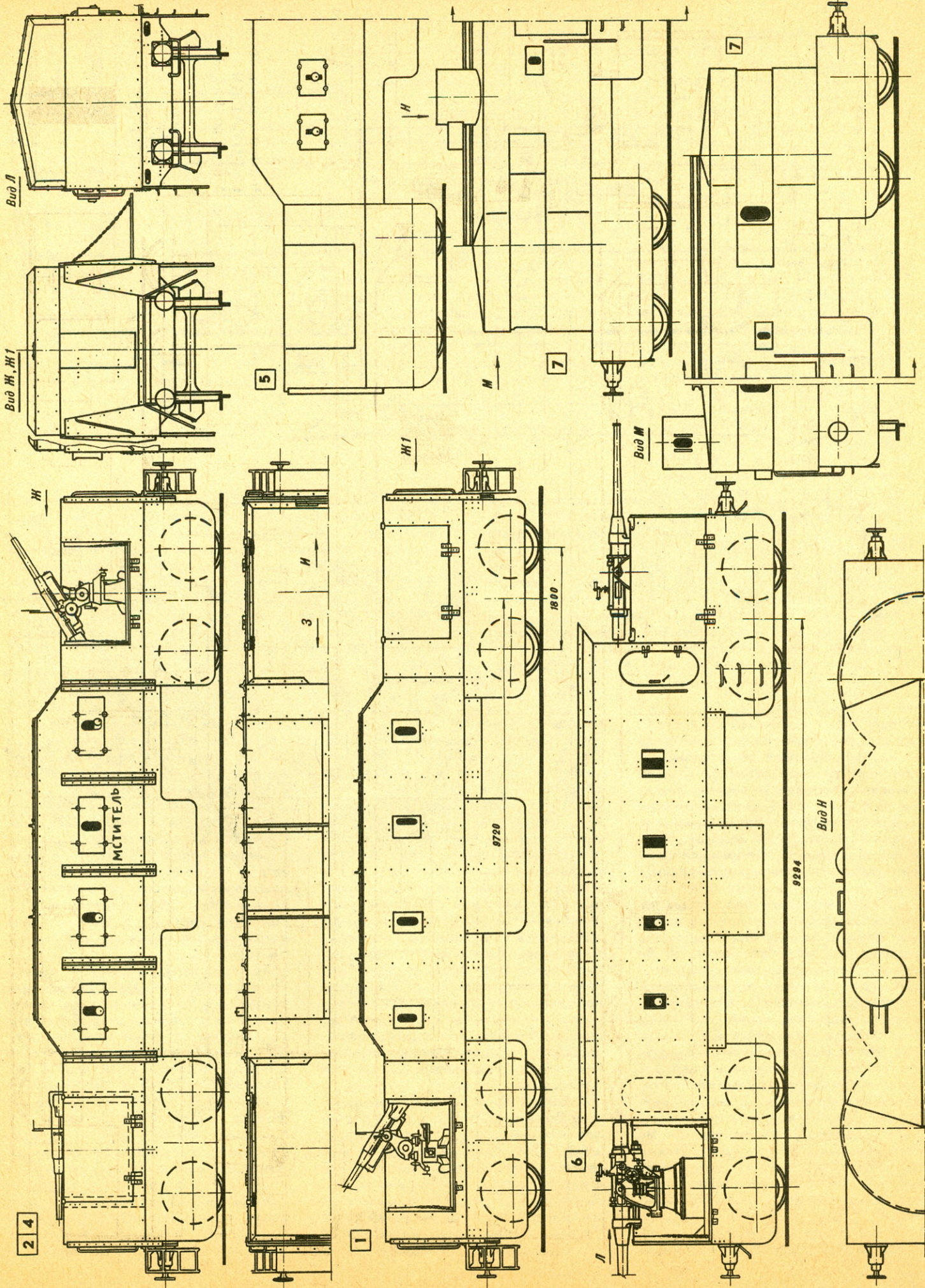
Но на этот раз для 44-го сложилась опасная ситуация. Евдокимов, быстро сориентировавшись в обстановке, принял рискованное решение: возвращаться назад и с боем прорываться на Варшавскую дорогу. В Гатчину влетели на максимальной скорости, но тут по володарцам открыл огонь стоявший на подъездных путях вражеский бронепоезд. Красноармейцы, отстреливаясь из всех своих орудий и пулеметов, уже почти прос-

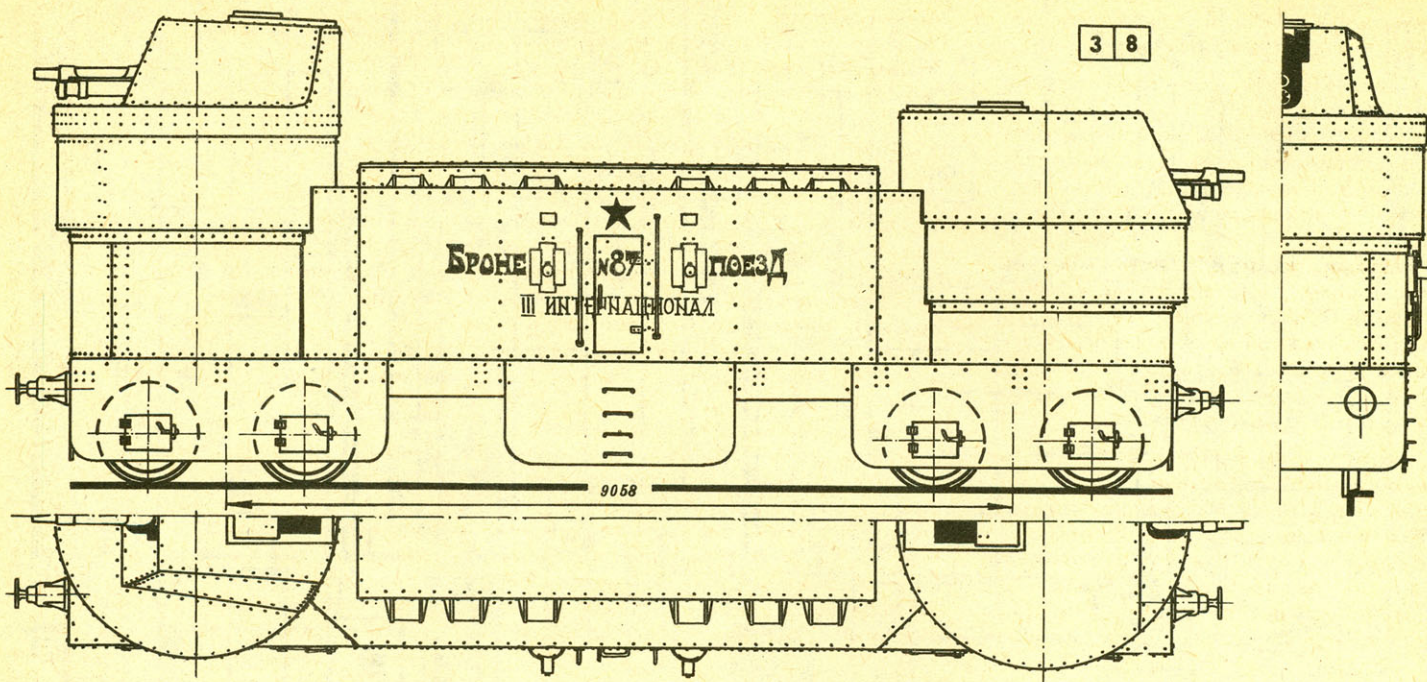




Чертежи разработал  
 С. РОМАДИН  
 Масштаб 1:87







Типовые бронев вагоны и паровозы бронепоездов гражданской войны (обозначены цифрами в квадратных рамках):

1 — зенитного бронепоезда в составе двух бронеплощадок и паровоза постройки Ижорского завода с четырехосным типовым тендером (1А — боковая стенка каземата после демонтажа четырех бортовых установок), 2—4-го Петроградского бронепоезда и 44-го имени Володарского в составе двух бронеплощадок и паровоза, 3 — бронепоезда № 41 «Славный вождь Красной Армии Егоров» (чертежи второй бронеплощадки будут опубликованы позже), 4—3-го Петроградского бронепоезда (3-й «Мститель»), бронепоездов № 32, 23 (5-й ДВА), 8 (5-й ДВА и СиБВО)

в составе двух бронеплощадок и паровоза ижорской бронировки, 5 — бронепоезда № 67 «Волгарь» (бронепаровоз с трехосным тендером), 6—2-го Петроградского бронепоезда в составе паровоза с четырехосным тендером и четырех бронеплощадок с 75-мм морскими орудиями, 7 — казематная бронеплощадка Ижорского завода, 8 — бронепоезда № 87 «III Интернационал» в составе двух башенных площадок и паровоза Ижорского завода. На виде сверху бронеплощадок № 2 и № 4, а также на видах Ж и Л пушки условно не показаны. (Схемы сцепки типовых бронев вагонов в поезда будут опубликованы в одном из последующих выпусков.)

кочили опасную зону, когда роковое попадание неприятельского снаряда в паровоз сделало их положение практически безнадежным. Однако отважные володарцы решили драться до последнего и на предложение сдаться ответили новыми залпами. Стальная крепость на колесах, даже став неподвижной, продолжала наносить врагу чувствительные удары...

Постепенно силы володарцев иссякали, подходили к концу боеприпасы. Участь их, казалось, была уже решена, но тут будто сама судьба пришла на помощь, воздав по заслугам мужественному экипажу «сухопутного броненосца». Со стороны станции Александровская к Гатчине подошел красноармейский бронепоезд № 6. Не успели белогвардейцы опомниться, он уже в сцепке с 44-м и, непрерывно отстреливаясь, начал отходить назад. Белогвардейцы ринулись наперерез, стремясь разорвать впереди железнодорожные пути, но было уже поздно: бронесоставы благополучно прорвались к своим. Назначенная Юденичем премия так и осталась невостребованной.

Это был всего лишь один эпизод из боевой летописи бронепоездов

гражданской войны, внесших огромный вклад в победы молодой Страны Советов.

...Идея применения железнодорожного подвижного состава в боевых целях зародилась в середине XIX века, однако основательных попыток ее реализации не было вплоть до 1899 года, когда на юге Африки разразилась англо-бурская война. Используя партизанские методы борьбы, буры наносили серьезный урон основным тыловым коммуникациям противника — железным дорогам. Англичане, изыскивая контрмеры, начали вооружать свои поезда. Постепенно они перешли от примитивной установки артиллерийских орудий на платформы к блиндированным и броневым поездам импровизированного исполнения, а затем — и к типовым бронировкам вагонов и паровозов.

В России произошло нечто подобное. По внешнему виду наши «блиндпоезда», массово строившиеся в 1918—1919 годах, мало отличались от английских времен англо-бурской войны. Создавались они обычно без каких-либо чертежей, буквально в течение суток. Это были товарные вагоны, угольные пулманы либо платформы с сооруженными на них

блиндажами из шпал, бревен, досок, рельсов, мешков с песком или металлической стружкой, кусков металла и т. п. Часто встречались и бронелетучки — один вагон с орудием, намертво закрепленным на его лобовом торце и способным вести огонь только вдоль направления железнодорожного полотна. В бортах вагона устраивались бойницы для пулеметов и винтовок. В качестве тяги применялся любой подвернувшийся под руку паровоз, и лишь изредка котел его обкладывали мешками с песком.

Конструкторы импровизированных «бронепоездов», являвшиеся, как правило, и их командирами, в подавляющем большинстве были малограмотны в военно-техническом отношении, зачастую не обладали и боевым опытом. А обстановка настоятельно требовала решения все большего круга задач: прорыв (таран) фронта противника, поддержка наступления пехоты и кавалерии, преследование противника, захват и удержание тактически важных пунктов до подхода своих войск, борьба с неприятельскими бронепоездами, разведка, рейдирование, прикрытие отхода своих частей... Все это требовало немедленного улучшения ма-

териальной части и подготовки команд «сухопутных броненосцев».

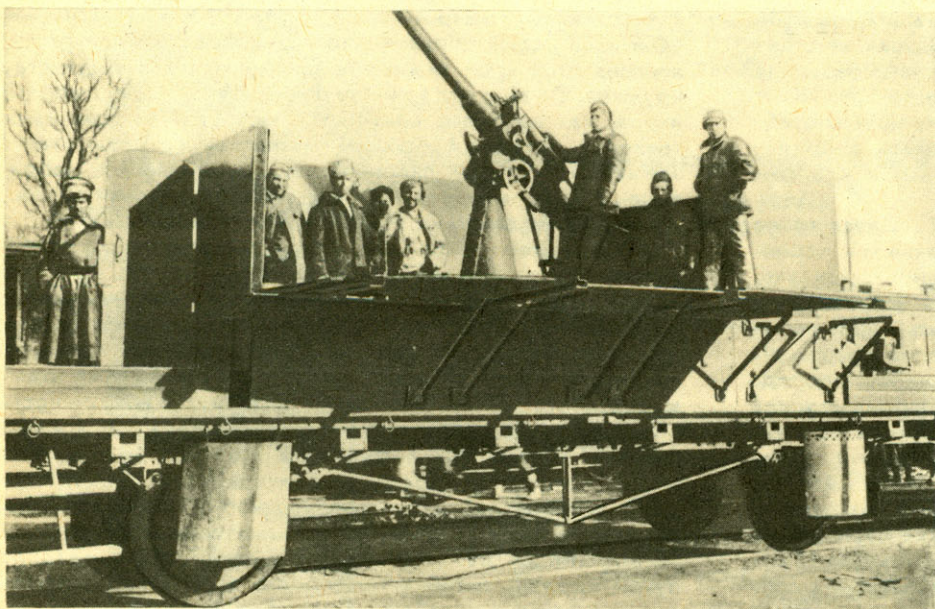
Правительство Советской России и командование РККА сразу оценило ту роль, которую способны сыграть бронепоезда в деле защиты революции. Уже в марте 1918 года в составе Красной Армии появился Центральный совет по управлению бронечастями РСФСР. Пять месяцев спустя совет реорганизовали в Центральное броневое управление (Центробронь). Одной из главных задач управления стала работа по унификации проектов бронепоездов и созданию базы по их формированию.

Необходимо было выработать и тактику железнодорожных броневых сил — ведь таковой поначалу практически не существовало. Бронепоезда бросали в самое пекло сражений с азартом, подчас переходившим все рамки разумного риска. Они использовались в основном как ударное

полукольцевой железной дороги Гумрак — Воропоново — Сарента. Впереди к северо-западу и юго-западу располагались 2—3 линии окопов, прикрытые с флангов огнем кораблей Волжской флотилии. К Царицыну стянули более половины всего наличного парка бронепоездов Красной Армии — 15 единиц («Черноморец», «Брянский», 2-й Сибирский, 1-й Донской, «Большевик», «Артек», «Молния», «Коммунист» и другие), сведенные в броневую колонну 10-й армии под командованием Ф. Н. Алябьева. Результаты оказались потрясающими. «Броневые поезда работают самоотверженно и исключительно стойко; если положение восстановится, то исключительно благодаря бронепоездам» — так 14 октября охарактеризовал ситуацию К. Е. Ворошилов. На следующий день казаки прорвались в Саренту, Бекетовку и Отрадное. Командование 10-й армии быстро и скрытно переб-

Чонгарской операции соотношение изменилось: 17 и 14 соответственно. В 1920 году Западный фронт имел 15 бронепоездов против 10 польских. В июне — июле при проведении Ровенской операции 1-я Конная бросила в бой — 5, а 12-я армия — 6 «сухопутных броненосцев». Но наиболее значительная их концентрация была достигнута в результате формирования Заднепровской бригады бронепоездов («Память тов. Свердлова», № 8, 9, 10, «Грозный», «Спартак», «Освободитель», «Память тов. Урицкого», «Память тов. Иванова», «Борец за свободу») под командованием С. М. Лепетенко, в оперативное подчинение которой придавались составы «Буря», имени командарма Худякова, «Смерть Директории», имени Ворошилова, «Смерть паразитам».

Конечно, экипажи наших бронепоездов несли значительные потери, однако у противника их было несравнимо больше. Например, только в ходе контрнаступления Южфронта (1919 год) в районе Орла, Воронежа, Курска 10 из 19 деникинских бронепоездов были захвачены красноармейцами практически целиком. В ходе встречного сражения севернее Бахмута (декабрь 1919 года) стали трофеями все 5 бронепоездов ударной группы Добрармии. В Красноярской операции таких трофеев было уже 10, а Северо-Кавказской — 23.



Бронеплощадка «Партизан».

наступательное средство, а для стабильной обороны применялись крайне редко — пожалуй, лишь в 1918 году под Царицыном, но и в этом случае их действия отличались высокой активностью.

Хотя последний случай и не типичен для гражданской войны, тем не менее он представляет интерес как первый опыт массированного применения бронепоездов и полной реализации их боевых качеств...

Донская армия Краснова рвалась к городу сразу по четырем направлениям, три из которых совпадали с радиальными железнодорожными ветками, позволявшими действовать 8 белоказацким бронепоездам.

Оборона красных строилась вдоль

росило в район станции Садовая бронепоезда: 30 орудийных стволов, которые шквальным огнем уничтожили атакующего противника. Очередное наступление на Царицын захлебнулось.

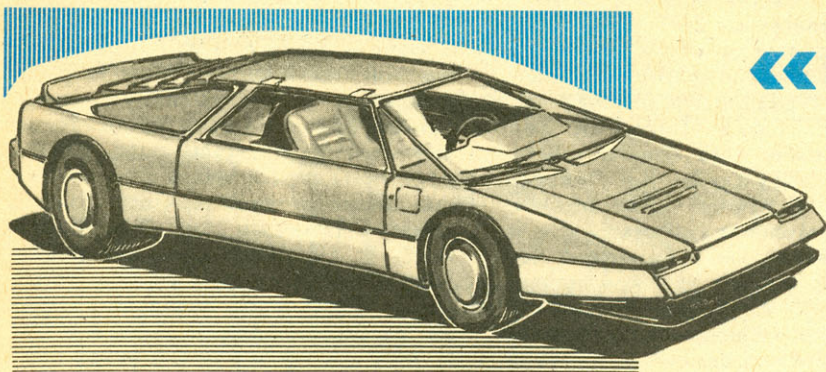
Стремление к массированному применению бронепоездов наблюдалось на протяжении всей войны. В контрнаступлении под Петроградом в октябре 1919 года 7-я армия задействовала 6 бронепоездов («Черноморец», № 38, 45, 89, «Ленин», «Володарский»). Осенью 1919 года только в подчинении Южфронта находилось 53 бронепоезда. При ликвидации Врангеля в Северной Таврии войска Южного фронта располагали 17 бронепоездами, противник — 19. В последовавшей затем Перекопско-

Венцом боевых действий красных бронепоездов стал 1920 год — Бакинская и Бухарская операции и особенно война с Польшей. К этому времени уже был накоплен колоссальный опыт применения бронепоездов во всех видах боевых операций. «В последних боях на всем фронте, — гласил приказ по 3-й польской армии, — самым серьезным и ужасным противником являются неприятельские бронепоезда, которые очень хорошо оборудованы, действуют разительно смело и решительно, обладают значительной силой и являются очень серьезным средством борьбы противника. Для победы над неприятельскими бронепоездами пехота наша бессильна». И через десять лет мнение поляков осталось неизменным: «Во имя исторической правды, следует признать, что советские броневые силы, а в особенности бронепоезда, имели всегда прекрасно обученный и отважный личный состав, подобранный по преимуществу из убежденных коммунистов».

С. РОМАДИН,  
г. Краматорск

(Продолжение следует)

# «БУЛЬДОГ» НА ТРАССЕ



А. АЛЕКСЕЕВ,  
кандидат в мастера спорта

Уже прошел период становления этого интереснейшего класса автомоделлизма, и теперь можно говорить об успешном развитии «трассы», о достижениях конструкторов электрических гоночных микромашин. Какими путями пошла трассовики? Конечно же, их основной задачей стало совершенствование ходовых качеств моделей — динамичности, быстроходности и устойчивости на виражах.

Чтобы дать представление о достигнутых успехах, приведем лишь несколько цифр, характеризующих мировой уровень автотрассового моделизма. Наивысшая зачетная скорость — 68 км/ч. Причем не максимальная, а средняя в заезде. Рекорд этот поставлен на трассе Блю Кинг (США), параметры которой в немалой степени способствовали его достижению, хотя и оставались в пределах стандартных требований, предъявляемых к «дорожкам» для проведения чемпионатов мира.

Что касается непосредственно моделей... Здесь гонка за улучшением спортивных результатов привела к коренному изменению подхода как к двигательной установке, так и к ходовой части. Совсем недавно еще практически все классные трассовые оборудовались микроэлектродвигателями Мабучи ФТ 16 Д (или более современной модификацией Миура), имеющими мощность порядка 12 Вт при массе 41 г (32 для Миуры). Но сегодня на успех с подобными моторами надеяться не приходится. На смену им пришли двигатели нового поколения — с самарий-кобальтовыми магнитами. Типичным представителем является Камен РМ 640 у. Своеобразная конструкция, максимальное облегчение, хорошие условия охлаждения всех элементов при внешнем диаметре якоря около 12 мм позволяют ему развивать до 100 Вт мощности при собственной массе 13,5 г! Под подобные супердвигатели спроектированы и серийно выпускаются шасси, также пертерпевшие за несколько лет серьезные изменения. Основной их стала фигурная, сильно облегченная стальная пластина-рама, пришедшая на смену многодетальным сборным вариантам вчерашнего дня. Стал нормой и вытянутый из пластиковой лексиановой пленки кузов с внутренней окраской.

Теперь, когда мы познакомились с последними достижениями трассового моделизма, попробуем прикинуть, что в наших с вами силах. К сожалению, в магазинах «Юный техник» подобную продукцию найти не удастся, но не будем отчаиваться. Ведь во многом мастер-самодел способен конкурировать с промышленностью, которая вынуждена «оглядываться» на условия массового производства.

Конечно, вопрос первостепенной важности — создание надежной, мощной и легкой мотоустановки. Мы могли бы рекомендовать использование тех же самарий-кобальтовых магнитов, посоветовать заняться изготовлением супермотора с нуля, но... таким образом отошли бы от основного достоинства трассового моделизма вообще — его массовости и доступности в реалиях отечественных кружков технического творчества. Поэтому пока еще пе-

ред нами не стоит проблема установления мирового рекорда скорости, для начала примем, что масса готовой автотрассовой модели в 90 г вполне удовлетворит даже достаточно высокие требования к устойчивости и динамике разгона. Отсюда — при грамотном проектировании и исполнении ходовой части и кузова у нас останется приличный резерв по массе, и тогда вопрос снижения веса двигателя отойдет на второй план.

Сделав такой вывод, можно остановить свой выбор на отечественных микроэлектромоторах ДК-5-19, которые если не в целых образцах, то в разобранных или отслуживших свой срок экземплярах имеются в большинстве кружков. От этих моторчиков понадобятся лишь пластины якоря, как наиболее сложные в самостоятельном изготовлении детали. А основой магнитной системы станут элементы от старых дверных защелок типа МЗ-3. Неприятен выбор размеров магнитов (ведь трассовики обычно используют меньшие)? Но смотрите, что это дает.

Прежде всего — о потерях. Они связаны лишь с увеличением массы. Два магнита весят около 15 г (по 7,5 г при габаритных размерах 5×11×24 мм. Для справки: масса постоянного магнита от ДК-5-19 равна 5 г, но мы делаем двигатель-спарку, да еще нужно учесть и вес корпуса-магнитопровода, который для ДК-5-19 — 4 г на один мотор). Зато выигрышей немало. Главный — возможность обеспечить напряженность магнитного поля, по уровню близкую к условиям дефицитных магнитов из редкоземельных металлов! Другое преимущество — подходящая для двигателя-спарки длина «брусочков» и удобство их стыковки с железными деталями магнитопровода. Последний выполняется из мягкого отожженного металла путем вырезки и гибки на оправке Ø 11,9 мм, которая станет служить и калибром при подгонке пластин к магнитам. Толщина стальных листовых заготовок — не менее 0,8 мм. После взаимной пришлифовки деталей магнитной системы они склеиваются на эпоксидной смоле с подогревом и обжатием швов с помощью стружцин. Не снимая зажимов, дожидаются полного отверждения связующего и затем растачивают узел изнутри до Ø 12,2 мм под якорь Ø 12,0 мм.

Наиболее сложная операция в изготовлении якоря для мотора-спарки — переборка пластин. Возможен такой путь: перепрессовка двух якорей от ДК-5-19 на новый вал с последующей заменой обмоток. Однако лучше монтировать отдельные пластины, так как в таком случае проще гарантировать электроизоляцию элементов друг от друга. Между двумя пакетами оставляется зазор около 0,6—0,8 мм. Он калибруется за счет вкладываемой шайбы из текстолита. По обеим торцам дополнительно напрессовывают имитации пластин, которые вырезают из стали толщиной 1 мм. Это дает возможность провести балансировку якоря без затрагивания основных деталей и нарушения их изоляции — за счет сверловки накладок. Готовый якорь в местах соприкосновения с обмотками оклеивают тонкой писчей бумагой на клее БФ-2, просушивают и затем монтируют рабочие обмотки. Щель посе-

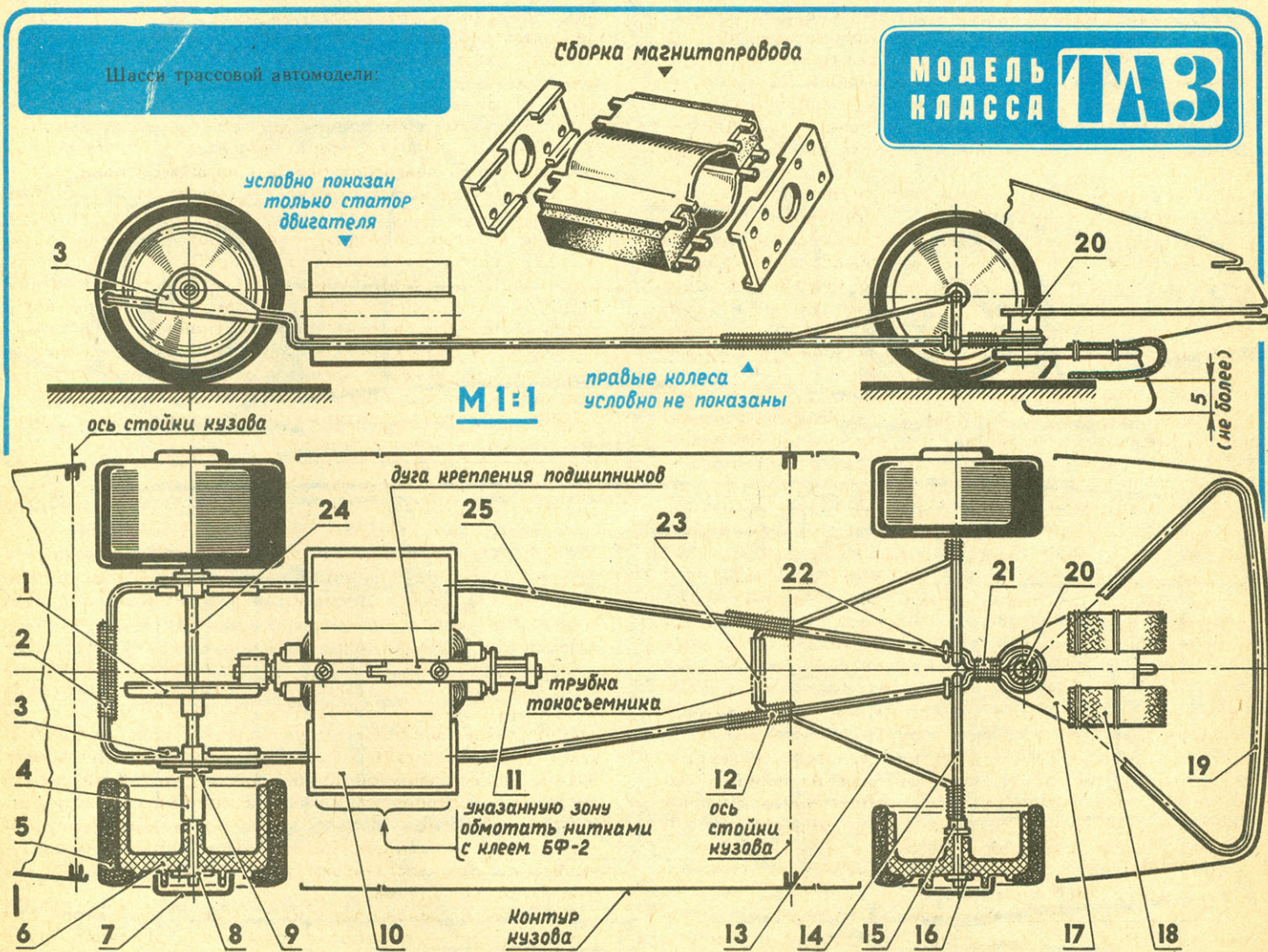
редине набора пластин служит для бандажирования обмоток, испытывающих очень высокие механические нагрузки при оборотах якоря 30 тыс. об/мин. За пропиткой всего узла жидким БФ-2 идет сушка при температуре около 80—90°.

Как, наверное, вы обратили внимание, пока речи не было о столь важной детали, как коллектор. Дело в том, что на предлагаемом варианте двигателя коллектор монтируется вне «корпуса», за подшипником вала. За счет подобного решения улучшаются условия охлаждения термонагруженного узла, упрощается контроль за состоянием коллектора и щеток и их обслуживание. Другой полезный фактор — значительное сокращение пролета между подшипниками длинного вала. Вероятность появления автоколебаний якоря двигателя-спарки сводится, таким образом, к нулю.

Перед сборкой мотора необходимо еще подготовить

фрезерованные несложные детали из дюралюминия — крышки «корпуса». Их задача состоит в надежной фиксации магнитной системы и подшипниковых узлов. При сборке якорь обертывают металлической фольгой толщиной 0,1 мм, вдвигают в магнитную систему, ставят на место крышки и, залив смолой их соединения, загибают шипы стальных пластин (здесь тоже нужна смола).

Конструкция подшипниковых узлов особых пояснений не требует; точки их крепления размечают по месту, базирясь на вставленный с прокладкой якорь. Выводы рабочих обмоток проходят через прорезы в текстолитовой трубке с фланцем, садящейся на двухмиллиметровый вал и входящей в подшипник с внутренним  $\varnothing 4$  мм. После сборки и монтажа коллектора прорезы также заливаются эпоксидной смолой. Заключительной операцией по изготовлению мотора является установка грязеза-



1— ведомая шестерня редуктора (сталь полутвердая), 2— место соединения проводочной заготовки рамы (обмотать медной проволокой, паять с кислотой), 3— жестяной хомут крепления подшипника (паять), 4— распорная втулка (капрон), 5— «шина» (микропористая резина), 6— ступица (капрон), 7— «колпак» (тонкий алюминий, штамповать), 8— поводок фиксации колеса на оси, 9— подшипник скольжения (бронза), 10— электродвигатель (показан вариант без крышек, с фиксацией элементов магнитной системы с применением пропитанной клеем нитяной обмотки и креплением подшипников на смонтированной на магнитопроводе двухэлементной дуге), 11— внешнерасположенный коллектор, 12— узел стыковки (обмотать медной проволокой, па-

ять с кислотой), 13— подкос (проволока ОВС  $\varnothing 0,8..1$  мм), 14— качающаяся полуось (проволока ОВС  $\varnothing 1,2$  мм), 15— упор (латунь, паять), 16— пружинное кольцо фиксации колеса, 17— корпус токоъемника (фторопласт), 18— щетка (экранная оплетка провода), 19— дуга защиты передней части кузова, 20— вертикальный шарнир с пружиной центрирования токоъемника (неподдресоренный вариант), 21— обвязка рамы (медная проволока, паять с кислотой), 22— шайба-упор, 23— распорка рамы (она же — ось качания вилки токоъемника в поддресоренном варианте), 24— ведущая ось (проволока-серебрянка  $\varnothing 2,5$  мм), 25— рама (проволока ОВС  $\varnothing 1,6..1,8$  мм).

Вверху показан основной вариант магнитопровода с крышкой.

щитных шайб, закрывающих шарикоподшипники, а также монтаж ведущей шестерни. Обкатка двигателя проводится вначале без нагрузки, затем с тормозным устройством. Общее время обкатки — около 0,5 часа. После этого хорошо изготовленный образец способен развивать мощность до 70 Вт, что можно считать очень хорошим результатом.

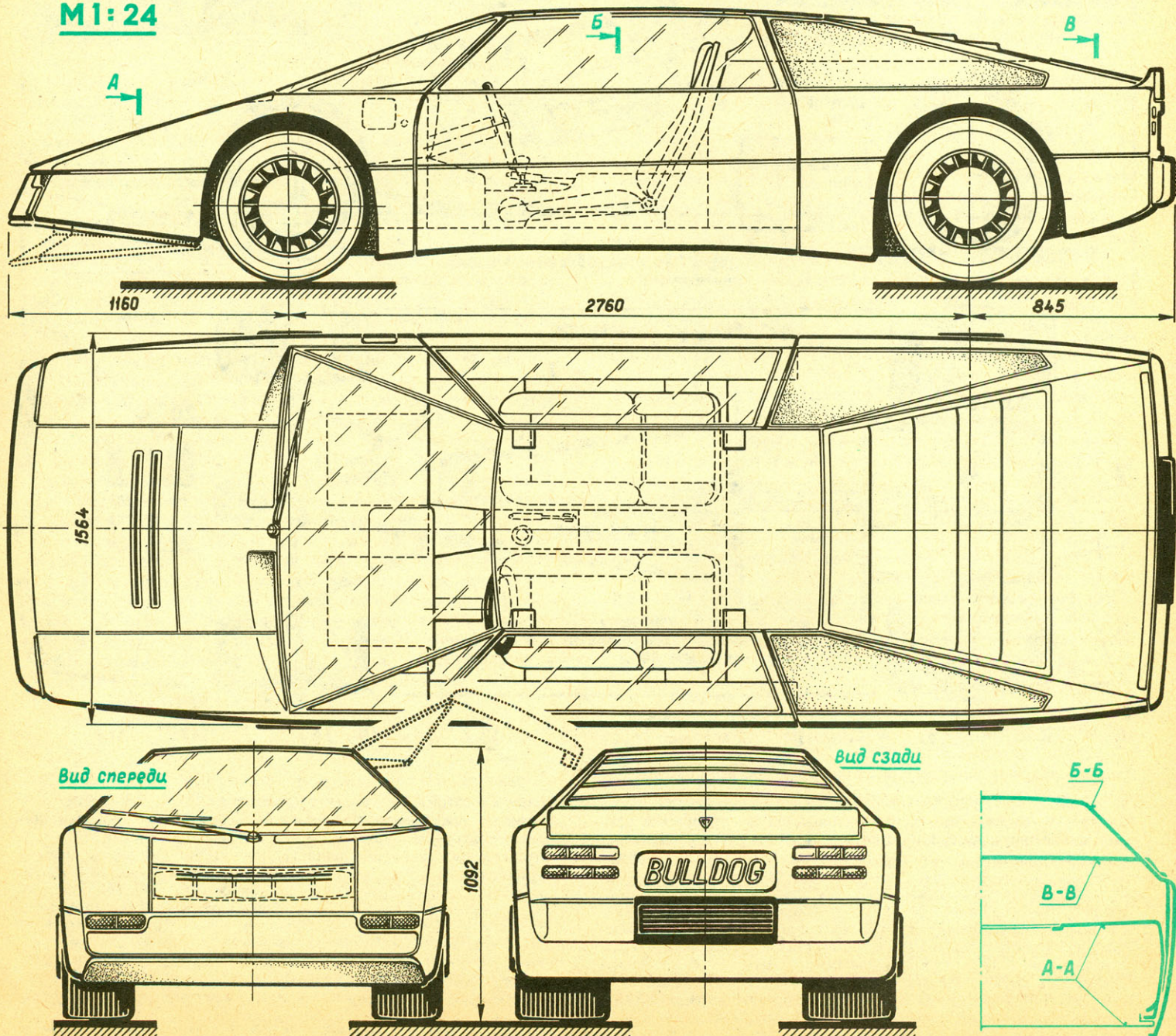
Соединение двигателя с ведущим мостом — шестерчатой передачей с отношением 1:5. Даже если удастся подобрать подходящие шестерни высокого качества, все же рекомендуем воспользоваться методом самостоятельной накатки, так как подобные «самоделки» из-за нагартовки и специфики технологии обработки показывают более высокие ресурсы.

Теперь, имея в распоряжении мощный надежный двигатель, остается правильно спроектировать саму модель. При этом нужно компенсировать потери по массе двигателя. Как представляется, наиболее простой путь — использование в качестве нижней части кузова коробки, склеенной из пенопласта ПХВ с отделкой поверхности за счет оклейки тонкой бумагой или пленкой.

Все нагрузки (в том числе и те, какие обычно принимает на себя рама) способны удержать жесткие пенопластовые детали. Кстати, данная силовая схема характерна и низким расположением центра тяжести — ведь при ней удается чувствительно облегчить «верхушку» микромашины. А если так, то в результате вы будете иметь трассовую с рекордно низкой центровкой. Почему? Данное неоспоримое достоинство стало результатом хорошо спроектированной мотоустановки, поэтому не стоит «портить» ее неудачным кузовом.

Однако вариант с пенопластом не единственный, отвечающий требованиям малого веса и высокой прочности. С успехом можно применить и проволочную раму шасси, как показано на рисунке. Ее достоинство — крайняя упрощенность, благодаря которой удастся перейти на увеличенную по диаметру проволоку. С подобной схемой шасси хорошо сочетается кузов, отштампованный в виде двух половин из тонкого пластика. В таком варианте кузов несет чисто декоративные функции, на раме навешивается с помощью двух поперечин  $\varnothing 0,8$  мм, припаянных к шасси и входящих в трубки,

**M1:24**



заделанные в кузове. Пленочная имитация нуждается в защите носовой части «капота» внутренней дугой, монтируемой на раме шасси. Возможно, центровка модели при такой схеме окажется еще ниже. При «мягкой» подвеске передних колес имеет смысл попытаться избавиться от системы подрессоривания токосъемника.

На копии «Бульдога» можно поставить облегченные колеса. Ступицы для них вытачиваются или отливаются из капрона, единственной проблемой при их изготовлении становится экспериментальный подбор размеров заготовок «шин», которые после натягивания на ступицы должны обеспечить копийные формы и надежность посадки.

Оригинальное шасси имеет гораздо более широкий спектр возможностей, чем известные варианты, особенно в смысле устойчивости движения на виражах. Попытка вписать новое шасси в кузов очень привлекательного автомобиля, чертежи которого мы приводим, показала обоснованность подбора прототипа для копирования.

## ОПИСАНИЕ АВТОМОБИЛЯ-ПРОТОТИПА

Основой для копирования послужила необычная машина Астон Мартин «Бульдог». Ее сердцем является восьмицилиндровый У-образный двигатель рабочим объемом 5341 см<sup>3</sup>. Добавьте к информации о литраже мотора два турбокомпрессора для наддува, и вы поймете, откуда берутся «всего» 600 л. с. мощности «Бульдога». Под стать и ходовые качества этого двухместного автомобиля: приемистость (время разгона от 0 до 97 км/ч — 5,1 с); максимальная скорость около 300 км/ч. Масса машины 1700 кг, размерность двигателя 100×85 (диаметр цилиндра×ход поршня); степень сжатия 7,5; пятиступенчатая коробка передач. Впервые «Бульдог» был представлен знатокам автомобилестроения в 1980 году.

Некоторые сведения об особенностях копирования. Часть кузова ниже линии, делящей борта по высоте приблизительно пополам, имеет белую окраску с легким серым оттенком. Выше линии раздела светлый серо-зеленый цвет. Стекла слегка дымчатые, зелено-голубые (все они, включая лобовое стекло, — плоские и не имеют обрамления, так как вклеиваются заподлицо с рамой кузова). Треугольные панели на бортах сзади боковых стекол темные, серо-зеленые. Задний бампер, утопленная панель с надписью на заднем торце кузова, накладная панель-решетка за задним стеклом и аэродинамический отсекатель — все эти детали темно-серые, почти черные.

Под стать крайне лаконичным очертаниям кузова и простейшие колпаки колес. Они совершенно плоские, с мало округленными краями. Колпаки и диски колес имеют такую же окраску, как и нижняя часть кузова.

Задние огни: верхний ряд — белый, оранжевый, оранжевый, считая от середины кузова; нижний ряд — красный, оранжевый, красный в той же последовательности. Передние огни красные. Пять рядом установленных фар в светлое время «утоплены» и закрыты панелью заподлицо со средней частью капота.

При копировании «Бульдога» полезно учесть, что нижняя линия дверей как бы вдавлена внутрь по низу кузова; кроме того, по всей длине борта проходит узкий молдинг с двумя продольными ребрами. Промежутки между ними окрашены темно-серой краской. Декоративная перфорированная часть ободов колес расположена намного глубже уровня колпаков и поэтому видна не столь явно.

Выигрешность предлагаемого прототипа — в малой высоте машины. А прежде чем начинать разбор достоинств и недостатков отношения колеи и базы колес «Бульдога», рекомендуем сравнить эти параметры, как и другие размеры машины, с весьма удачной трассовой НСУ Ро-80 («М-К» № 8 за 1984 год).

Надеемся, что представлять В. Ковалева ни юным, ни опытным спортсменам, увлеченным ракетомоделизмом, нет необходимости. Имя этого человека, ставшего чемпионом и рекордсменом мира не только благодаря спортивному мастерству, но и своему конструкторскому таланту, сегодня известно всем «ракетчикам».

Мы попросили его рассказать о созданной им радиоуправляемой модели ракетоплана, совершившей технический переворот в вопросах проектирования и постройки в классе S8E. Ведь сейчас выступать с аппаратом иной схемы — значит почти наверняка проиграть на соревнованиях.

Итак, слово В. Ковалеву.

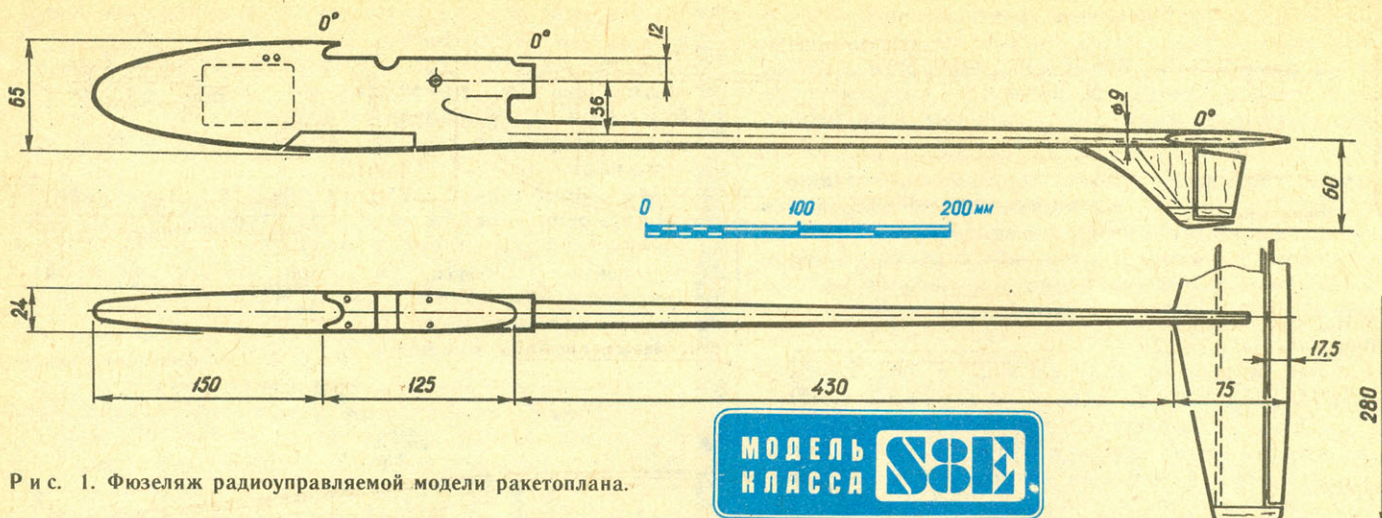


МОДЕЛИ-ЧЕМПИОНЫ

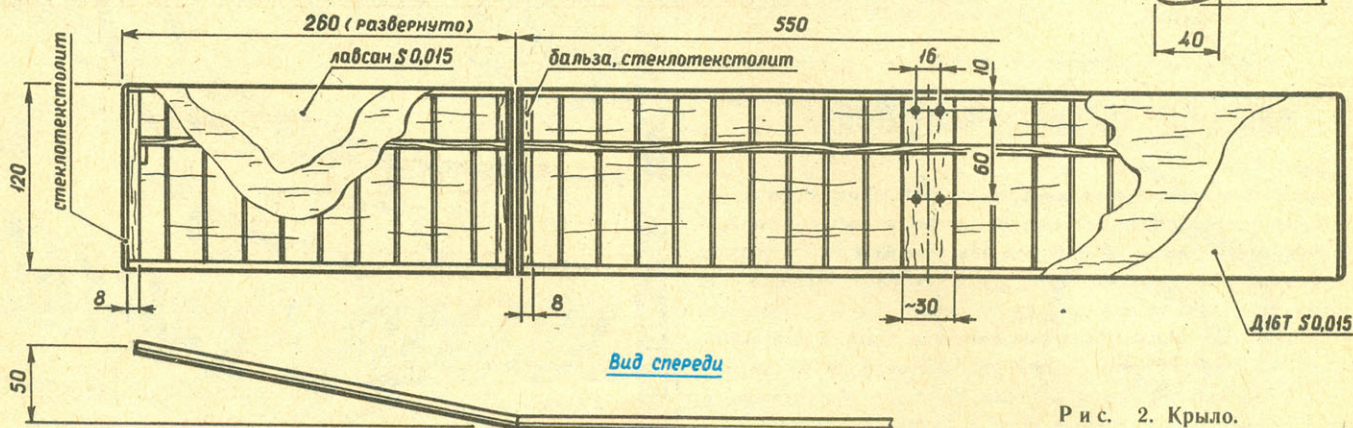
Фюзеляж модели ракетоплана состоит из двух функциональных частей — носовой, служащей для монтажа бортовой аппаратуры радиоуправления, крыла и двигателя, и хвостовой, несущей элементы оперения.

Носовая часть выполнена в виде двух симметричных «корок», отштампованных в специальной форме (пуансон и матрица) из двух слоев стеклоткани толщиной 0,03 мм на эпоксидном связующем марки К-153 с введением в середину «сэндвича» пластины легкой бальзы толщиной 1 мм. «Корки» стыкуются по плоскости симметрии лишь после монтажа внутренних деталей конструкции. Нижняя и верхняя продольные переборки, как и две передние переборки-шпангоута, вырезаются из бальзы толщиной 4 мм и подгоняются по месту в готовых «корках». Верхняя продольная дополнительно усиливается накладками из того же материала в двух местах: перед крылом и в зоне паза под механизм фиксации «ушек» крыла в сложенном положении. Шпангоут двигательного отсека — усиленный, образован стеклотекстолитовой стенкой толщиной 0,3 мм и накладкой из бальзы. Вся полость за этим шпангоутом заполнена бальзой, в которой прорезаны цилиндрические каналы под контейнер двигателя и трубчатую хвостовую балку. Последняя представляет собою выклейку из трех слоев стеклоткани толщиной 0,03 мм и одного углеткани толщиной 0,13 мм, с наклейкой дополнительного слоя металлической фольги толщиной 0,015 мм. Внешний диаметр по переднему торцу балки 15 мм, по хвостовому срезу — 9 мм.

Перед сборкой носовой части фюзеляжа из «корок» тонким острым ножом вырезают детали, впоследствии образующие две крышки: нижнюю, отсека рулевых машинок, и боковую, для доступа к приемнику и блоку питания, которая подвешивается шарнирно на паре штифтовых петель. Предварительно еще необходимо провести по стыку боковин антенну; смонтировать по левому борту штеккерное гнездо и неснимаемые элементы соединений радиоаппаратуры.



Р и с. 1. Фюзеляж радиоуправляемой модели ракетоплана.



Р и с. 2. Крыло.

**Весовые характеристики:** фюзеляж в сборе — 58 г. крыло в сборе — 62 г, бортовая аппаратура — 110 г. Взлетная масса модели равна 295 г.

Сборка носовой части проводится, как и все другие клеевые операции, на К-153. Одновременно устанавливается и контейнер двигателя, заранее выклеенный на оправке из композиционного материала (во время отверждения связующего необходимо контролировать взаимное положение основных частей, от которых зависят углы атаки крыла, оси двигателя и хвостовой балки).

Работа над фюзеляжем оканчивается вклейкой подмашинной платы из стеклотекстолита толщиной 1,2 мм с вклепанными в нее резьбовыми втулками М2; обрамлением и усилением нижнего окна стеклотекстолитом толщиной 0,2—0,3 мм; монтажом четырех резьбовых грибков фиксации крыла и одного — для крышки отсека рулевых машинок (последняя также по торцам усиливается стеклотекстолитовыми накладками, сзади ставятся два фиксирующих штифта из проволоки  $\varnothing 0,6$  мм); просмолкой открытых участков древесины и, наконец, отделкой фюзеляжа. В передней зоне контейнера двигателя сверлятся сквозные отверстия под нить механизма фиксации сложенных «ушек» (пережигаемую в полете вышибным зарядом МРД), после чего они оконтуриваются тонким стеклотекстолитом.

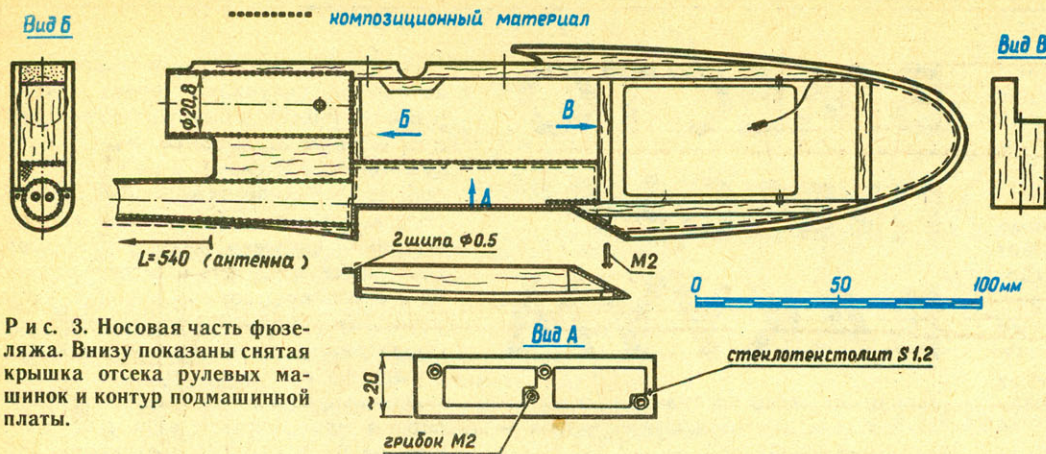
Стабилизатор модели имеет симметричный профиль. Жесткая обшивка образована так же, как и на боковинах фюзеляжа — панелями из стеклоткани с бальзовой прослойкой (здесь ее толщина 0,7—0,9 мм), подготовленными в соответствующих формах. При сборке панелей между ними монтируются: законцовочные детали из бальзы, лонжерон и рейка, позволяющая впоследствии отделить руль высоты. Лонжерон (по сути, это распорка панелей) — из древесины толщиной 2 мм. Толщина гото-

вого стабилизатора в центре равна 6 мм, а масса — 9 г. Руль высоты навешивается на пяти шарнирных петлях, собранных из нержавеющей проволоки и жести, причем для надежности фиксации жестяные элементы надсекаются ножницами для образования на боковых сторонах своеобразных зазубрин. Кабанчик руля выпилен из стеклотекстолита толщиной 1 мм.

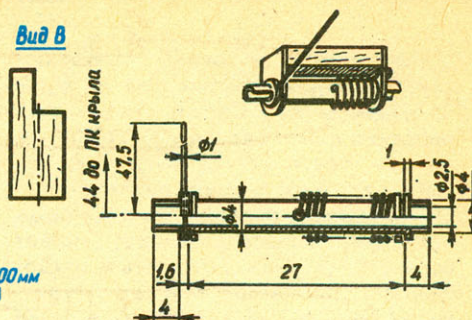
Киль сплошной, переклеен из бальзовых заготовок толщиной 3 мм. Как и на горизонтальном оперении, руль поворота отрезается после завершения работ, навешивается на двух петлях и имеет аналогичный кабанчик. Для привода рулей внутри балки проложены две тяги из углепластика, отформованные на оправке  $\varnothing 2$  мм и имеющие стенку 0,15 мм. Через окна в задней части балки проведены не эти трубки, а их проволочные оконцовки длиной около 90 мм (проволока ОВС  $\varnothing 0,6$  мм), которые, в свою очередь, несут стеклотекстолитовые наконечники с вильчатыми элементами для стыковки с кабанчиками. Масса одной трубчатой тяги — в пределах 2 г, при исключительной жесткости на изгиб. В передние торцы их ставят дюралюминиевые вилки для сочленения с руль-машинами.

Крыло состоит из центроплана и откидных «ушек». Обшивка несущих плоскостей — жесткая, силовая, образована бальзой толщиной 1 мм; на каркас набора накладывается в виде уже готовых панелей с внешней обшивкой из дюралюминиевой фольги толщиной 0,015 мм (центроплан) или металлизированной лавсановой пленки такой же толщины («ушки»). Лонжерон двухполочный: каждая полка — пластина углепластика толщиной 0,26 мм (два слоя по 0,13 мм), между ними установлена бальзовая «стенка». Все нервюры — из бальзы: толщина листа для заготовки 2 мм. В центре крыла вклеивается бальзовая вставка-нервюра, а по всем концам — нервюры из бальзы толщиной около 8 мм. При сборке предварительно де-

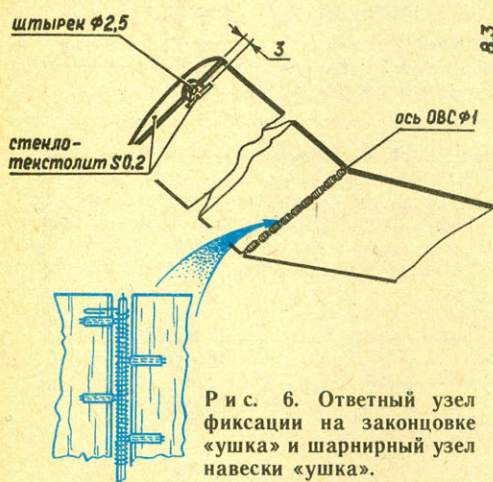




Р и с. 3. Носовая часть фюзеляжа. Внизу показаны снятая крышка отсека рулевых машинок и контур подмашинной платы.



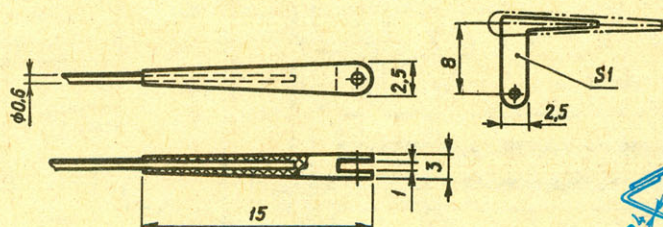
Р и с. 4. Узел фиксации сложенных «ушек» крыла.



Р и с. 6. Ответный узел фиксации на законцовке «ушка» и шарнирный узел навески «ушка».



Р и с. 5. Профиль крыла.



Р и с. 7. Кабанчик рулей и оконцовка тяг.



Р и с. 8. Шарнирная петля навески рулей.

тали каркаса клеят на нижней части панелей обшивки, после чего обшивку, продавив по передней кромке изнутри, поднимают со стапеля и формируют верхнюю часть.

Торцевые нервюры дополнительно усиливаются за счет наложения стеклотекстолита толщиной 0,2 мм.

Крепление крыла на фюзеляже осуществляется четырьмя винтами М2, для проведения которых в центральной нервюре заклеиваются тонкостенные металлические стаканчики с расширениями под головки винтов. Аналогично оформляется и отверстие под пережигаемую нить. Снизу, сразу за лонжероном, монтируется деревянная вставка с двумя титановыми ушками (толщина листа — 1 мм), в которых вращается трубчатый дюралюминиевый фиксатор сложенных «ушек». Последний собран из двух деталей — основной, со спиленными на половину диаметра концами, и небольшого колечка, контролирующего зачеканенным в нем проволочным рычагом. Именно эта деталь, повернутая вперед, проворачивает трубку на 180° и, одновременно взводя пружину, переводит фиксатор в положение «закрыто», когда концевые полутрубки после захвата штырьков на концах сложенных «ушек» обращаются спицами к нижней поверхности центроплана. В этом положении рычаг, выступающий за переднюю кромку крыла, захватывается нитью, которая затем идет по верху центроплана, входит в соответствующее отверстие в нем и, наконец, проводится через полость контейнера МРД. После срабатывания вышибного заряда она пережигается, освобождая рычаг, и он резко разворачивается под действием пружины назад, в положение «открыто» (в месте удара полезно установить на нижней обшивке небольшую резиновую подкладку). Таким образом трубчатый фиксатор обращается спицами наружу и «ушки» освобождаются. Пружина фиксатора намотана из стальной проволоки Ø0,5 мм и имеет 15 витков. Один

из ее концов заводится за титановое «ушко», а другой вставляется в отверстие в середине трубки.

Шарниры подвески «ушек» выполняют одновременно и функции раскрывающей пружины. Каждый состоит из девяти отрезков пружины типа сальниковой (по 18 витков).

Прямые концы их последовательно (попарно) заведены в тонкостенные трубочки и запаяны в них. По переднему и заднему концам шарнира дополнительно ставятся двухвитковые пружины, выполняющие роль только петель; через весь набор проходит ось из стальной проволоки Ø1 мм. Под соединения пружин в торцевых нервюрах сверлятся отверстия, и шарнир во взведенном состоянии заклеивается.

Надо отметить, что при использовании на крыле вогнуто-выпуклых профилей (которые не сказываются на взлетных характеристиках при данной схеме модели, но могут улучшить ее планирующие свойства) в срединных участках хорды приходится выдвигать шарнир при его заклеивке в нервюрах, чтобы соблюсти прямолинейность оси.

Ракетоплан оборудуется аппаратурой «Webra» FMS1 с блоком питания, состоящим из аккумуляторов Д-0,1 (четыре штуки суммарной массы 30 г). Рулевые машинки имеют максимальный момент на выходном элементе 1,1 кгс·см. Марка ракетного двигателя МРД 40-10-4. Установочные углы для всех основных деталей модели равны нулю. Центровка полностью укомплектованной модели 47% САХ крыла. Углы отклонения рулей: для киля (руль поворота) ±25°, для стабилизатора (руль высоты) ±20°. Средняя высота взлета ракетоплана около 400 м, причем последние 150 м набираются по инерции в течение работы замедлителя МРД. Коррекция траектории взлета вмешательством в управление при качественно изготовленном ракетоплане не нужна.

# ВМЕСТО ПРЕССА— ВАКУУМ

Работа над кузовами трассовых автомоделей-копий никогда не была простым делом. Спортсменами разработано немало технологий с применением пенопластов, пластиков, бумаги, картона и выклеек из стеклопластика. Однако каждой из них присущи какие-либо недостатки. Это может быть увеличенная сложность и трудоемкость процесса, или неудовлетворительные прочностно-весовые характеристики готового изделия.

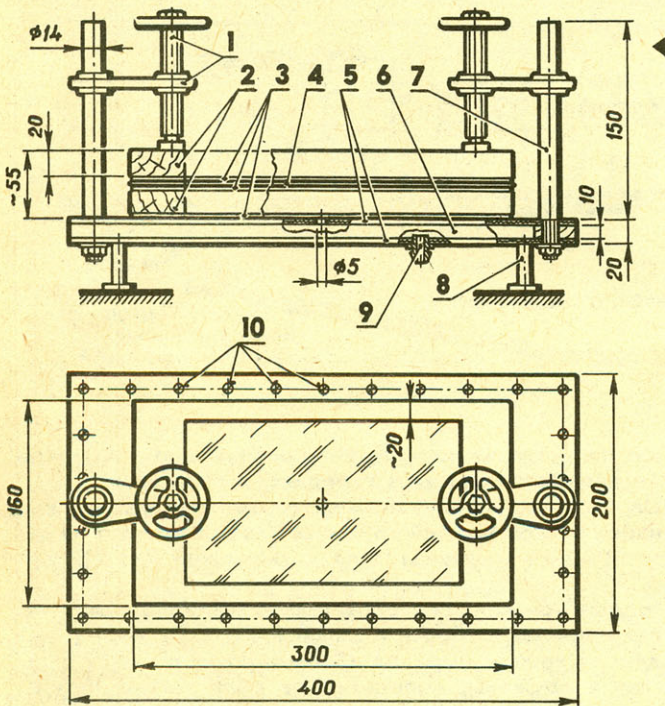
Сегодня же мы предлагаем вашему вниманию технологию штамповки тонкостенных оболочек кузовов, отработанную на СЮТ города Слободской Кировской области под руководством И. Воробьева. Эта методика, использующая вытяжку пластиковой пленки вакуумом после ее разогре-

игрыш по массе по сравнению с равнопрочным картонным вариантом — девятикратный!

Особых пояснений само устройство для вакуумного формования не требует. Надо лишь отметить, что вакуумная камера с основанием соеди-

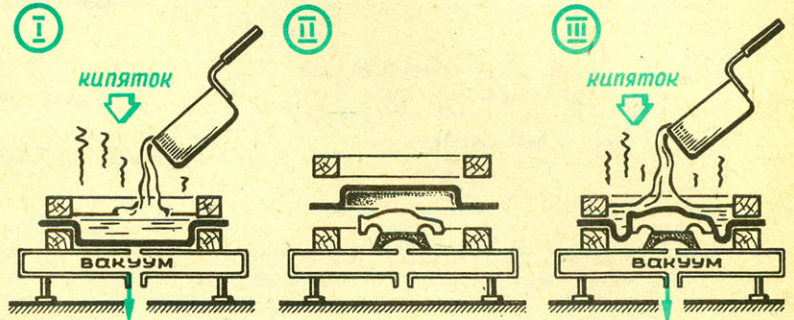
Последовательность операций показана на рисунках. Первая стадия (обратная штамповка) позволяет одновременно проверить надежность работы всей системы в целом и способность к деформации выбранного образца пленки. Образование промежуточной вытяжки («ванночки») дает возможность не только использовать более высокие модели кузовов, но и улучшает основной процесс формообразования, уменьшает вероятность появления складок и разрывов. При неудачных пробах листовые заготовки можно использовать еще раз, распрямив их в плоской металлической чаше за счет разогрева горячей водой.

Если нет возможности использовать готовый образец кузова в каче-



Приспособление для вакуумной штамповки:

1 — элементы готовой винтовой струбцины, 2 — рамки (дереви́на), 3 — уплотнители (рамки из листовой микропористой резины), 4 — листовая заготовка, 5 — стенки вакуумной камеры (листовая сталь толщиной 5 мм), 6 — проставка (фанера 10 мм), 7 — стойка (сталь, латунь), 8 — ножка, 9 — штуцер (велосипедный), 10 — винты М5×20 (30 шт.).



Последовательность операций по штамповке:

I — предварительная обратная штамповка для образования «ванночки» из пленки заготовки, II — переворот заготовки и сборка приспособления для основной штамповки, III — основная штамповка (на примере кузова для трассовой автомашины).

ва, позволяет после завершения не слишком трудоемких работ по подготовке приспособлений «штамповать» кузова за считанные минуты. Кроме того, за счет подбора исходного материала (пленки) одновременно удастся решить большинство прочностно-весовых проблем, возникающих при создании трассовой автомашины.

Идея вакуумной вытяжки не нова, однако модельстами она практически не используется. А зря! Достаточно один раз увидеть результат, получаемый при таком методе, как станет ясно — такого не добиться ни при каком другом. Качество воспроизведения формы пленочного кузова полностью зависит от качества изготовления исходной модели кузова (если не используется готовая микромашина, заводская или самодельная!), а вы-

няется герметично, с промазкой всех швов клеем типа «Момент». А деревянные рамки, собранные из подходящих брусков или деталей от пришедших в негодность шахматных досок, оклеиваются на том же связующем листовой микропористой резиной (одна рамка — с обеих сторон, вторая — лишь с одной). Нагрев пленки в отличие от способа, использующего фотолампу киловаттной мощности, производится горячей водой, что дает дополнительный выигрыш: исключается перегрев до хрупкости тонкого пластика, упрощается операция, повышается безопасность работы. Для создания разрежения можно использовать школьный вакуумный насос либо любую компрессор, к всасывающему каналу которого подключается шланг формовочного устройства.

стве штамповочной модели, последнюю изготавливают из древесины мягких пород (липы, осины). После окончания обработки ее покрывают последовательно 3—4 слоями паркетного лака и затем шлифуют. Перед вакуумированием поверхность модели полезно смазать машинным маслом для улучшения процесса формовки и упрощения съема отштампованной пленки.

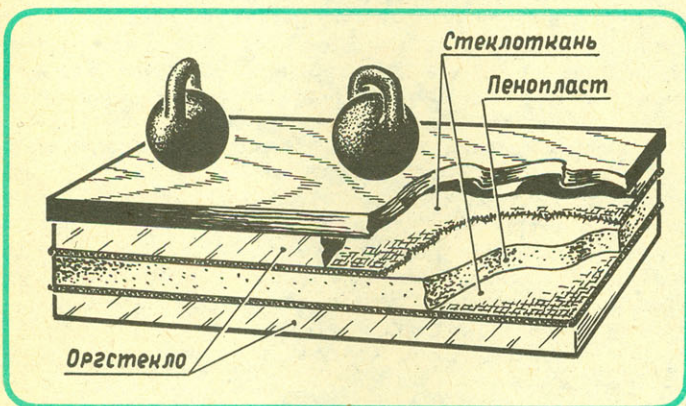
Отметим, что кузова для трассовых автомашин — далеко не все, что позволяет изготовить предлагаемый вакуумный «пресс». Предметы быта, детали судо- и автомоделей, вплоть до самых крупных, элементы оформления радиоаппаратуры и многое другое — вот спектр возможностей подобной технологии.

И. ВОРОБЬЕВ

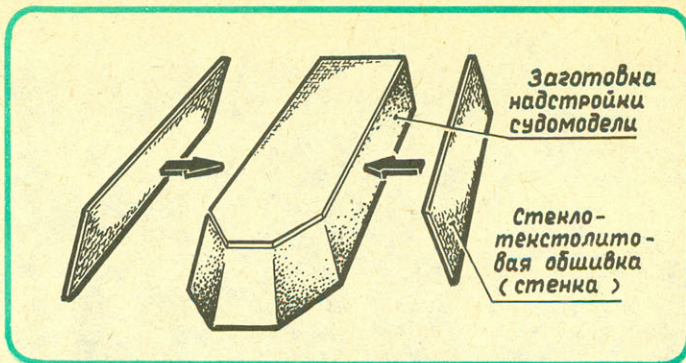


Уже не первый год в нашем кружке Дворца пионеров и школьников г. Калинина при постройке самых различных моделей широко применяется самодельный стеклотекстолит (стеклопластик). Поначалу переход на новый материал был вызван необходимостью найти замену дефицитному промышленному стеклотекстолиту, идущему на палубы. Оказалось, что технология работ несложна и, кроме того, позволяет перейти на сэндвичевые конструкции, экономичные по расходу материалов и выигрышные с точки зрения снижения массы модели. Этими же достоинствами обладает и тончайший стеклопластик, используемый нами для выполнения различных элементов микросудов и кораблей. Думаем, что рассказ о некоторых приемах работ с подобными материалами окажется полезным для многих судомоделюстов.

### МОНОЛИТНЫЕ, ИЗ СТЕКЛОПЛАСТИКА



Вначале лист оргстекла покрывается жидким мылом. После просушки «стапеля» разводят эпоксидную смолу, наносят ее на оргстекло, укладывают сверху два-три слоя стеклоткани и пропитывают ее данной смолой. После полной полимеризации связующего заготовку палубы отделяют от оргстекла. Лицевая (нижняя) сторона стеклопластиковой пластины получается ровной и гладкой.



### НАДСТРОЙКИ С ОБШИВКОЙ

Заготовки надстроек вырезаются из пенопласта. Для обшивки плоских стенок используется тончайший стеклопластик, получаемый формовкой на листе оргстекла, также покрытом предварительно жидким мылом. Панели после отверждения промываются, обрабатываются изнутри наждачной бумагой и раскраиваются. На пенопласт обшивка накладывается на эпоксидном клее. Легчайший наполнитель надстройки впоследствии при необходимости можно удалить.

В крайнем случае вместо самодельного тонкого стеклопластика можно использовать радиотехнические стеклотекстолиты, расслоив их на отдельные пластины.

### «САНДВИЧ» ВМЕСТО ЖЕСТИ

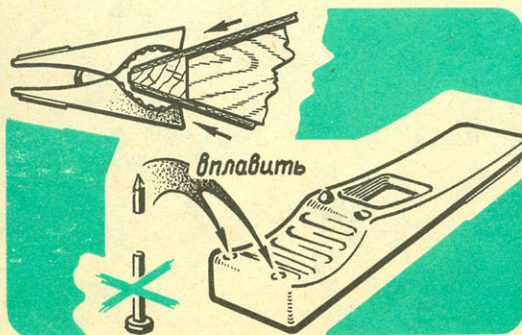
Подготавливаются два листа оргстекла, покрытых мылом. Электрорезаком вырезают плиты белого упаковочного пенопласта толщиной 5—10 мм. На одном листе оргстекла раскладывается уже пропитанная свежей смолой стеклоткань в два слоя, сверху размещают пенопласт и еще один слой стеклоткани со смолой. «Бутерброд» накрывается вторым оргстеклом, а сверху — ровной доской с грузами.

При сэндвичевой конструкции палубы удается отказаться от применения жести, фанеры или реек, то же относится и к стеклопластиковым надстройкам. В целом модель становится более долговечной и влагостойкой. При аккуратной работе со смолами и стеклотканями снижается масса модели по сравнению с другими, выполненными по иным технологиям.

**А. РЫБАКОВ,**  
руководитель судомодельного кружка,  
г. Калинина

## \*\*\*\*\* ЗУБАСТАЯ ПРИЩЕПКА \*\*\*\*\*

При сборке моделей широкое применение в качестве микрозажимов находят бельевые прищепки. Особенно хороши пластмассовые — они не прихватываются вытекшим из шва клеем, более эстетичны и долговечны по сравнению с деревянными. Однако с ними возникают проблемы, когда зажимаемые поверхности не параллельны. С клиновых деталей пластиковые прищепки могут «съехать» в самый неподходящий момент.



Чтобы полностью использовать преимущества современного «зажима», рекомендуем воспользоваться опытом П. Чельцова из г. Чортков Тернопольской области. В каждую из губок прищепки он вплавляет острые отрезки небольших гвоздиков так, чтобы они немного выступали из пластика. Вминаясь при зажиме в поверхность деревянных деталей, эти острия полностью гарантируют соединение от сдвига.

**П. ЧЕЛЬЦОВ**

# МИНСКИЙ

«Сражение» происходило по всем правилам военно-морского искусства. Быстроходный торпедный катер, следуя противозаблудительным зигзагом, ставил дымзавесу, а корабль огневой поддержки вел обстрел «противника» ракетами. С берега отвечали танки и пушки, рвались взрывпакеты, вспыхивали пожары... Наконец объятый пламенем флагман «синих» накренился и затонул под залпы победного салюта.

Таким столь увлекательным шоу, разыгравшимся на Комсомольском озере столицы Белоруссии, было отмечено закрытие первых всесоюзных соревнований по судомодельному спорту на кубок журнала «Моделист-конструктор». И это весьма символично — ведь целью состоявшихся состязаний являлись не только спортивные результаты, но и зрелищность — основной фактор популяризации судомоделизма среди молодежи.

В соревнованиях участвовали только модели-копии (классы F2A, F2B, F2C и EK/EN; в показательных выступлениях — F7). Всего в Минск прибыло 10 команд из семи городов Советского Союза. В числе участников оказались 11 мастеров спорта и столько же кандидатов в мастера. Среди них — один чемпион СССР прошлого года, четыре призера чемпионата СССР, один победитель Всесоюзных юношеских игр... Так что спортивный уровень состязаний был весьма высоким.

Открытие спортивного праздника состоялось в новом здании Минского Дворца пионеров. Там же проходил и «стенд», собравший, кстати, большое число зрителей. И следует заметить, никто из пришедших не пожалел о потерянном времени. Наоборот, от некоторых моделей многим посетителям — особенно ребятам — просто не хотелось отходить. Огромный интерес вызвала сверкающая краской модель большого противолодочного корабля «Адмирал Захаров», только-только сошедшая с домашнего стапеля мастера спорта А. Еремеева из Подмосковья. Привлекли всеобщее внимание масштабные копии сторожевого корабля типа «Гангутец», линкора «Императрица Мария». А наивысшую оценку судейской коллегии получили модели эсминца «Сознательный» Ю. Маныча из Ростова-на-Дону (94,66 балла) и научно-исследовательских судов «Полигон» и «Стромбус» спортсменом из Херсона В. Конягина и Г. Сосунова (по 94,33 балла).

На следующий день начались соревнования на воде. Несмотря на внезапно ухудшившуюся погоду и поднявшийся ветер, многим спортсменам удалось достичь отличных результатов. Так, 17-летний воспитанник Минской детско-юношеской спортивно-технической школы Александр Готовский в одной из попыток получил оценку судей в 100 баллов! В итоге он стал победителем в личном зачете в классе F2A. В классе F2B первенство завоевал Георгий Сосунов, а в классах F2C и EK — Юрий Маныч и Генна-

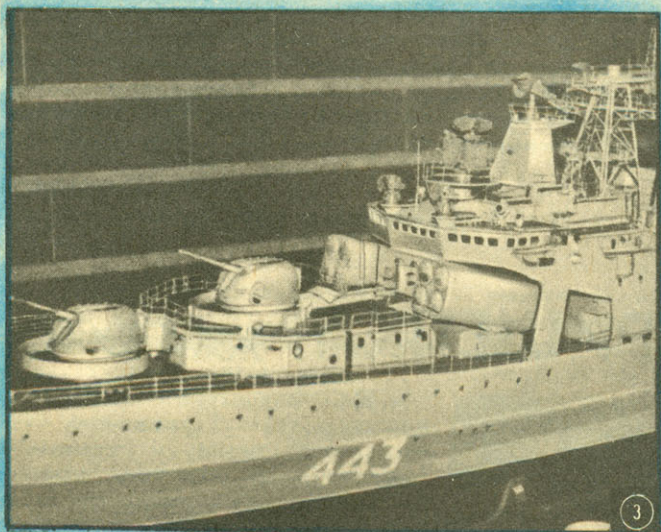
1. Победитель в личном зачете в классе F2A А. Готовский (г. Минск). 2. Фрагмент «морского боя»: торпедный катер ставит дымзавесу. 3. Модель БПК «Адмирал Захаров» А. Еремеева (Московская обл.). 4. Модель большого охотника П. Бутенко (г. Ростов-на-Дону). 5. Стартует катер-прямоход М. Мисакова (г. Минск).



1



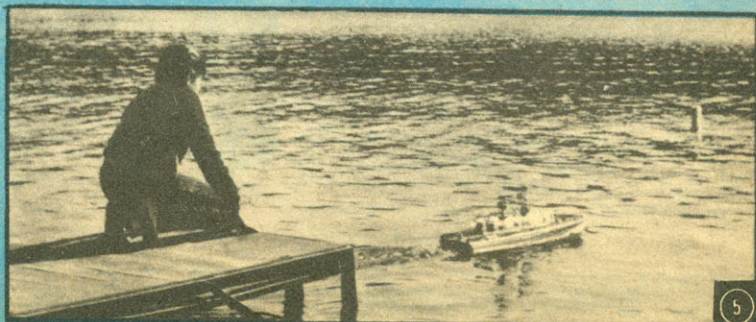
2



3



4



5

# ДЕБЮТ

дий Козлов (оба из Ростова-на-Дону). Хорошо выступил и 13-летний школьник Андрей Пахотин из Новокузнецка: он выполнил норматив кандидата в мастера спорта. В командном зачете победили ростовчане — спортсмены из комплексной детско-юношеской спортивно-технической школы, ставшие обладателем кубка журнала «Моделист-конструктор». Второе место заняла команда спортивно-технического клуба Кузнецкого металлургического комбината из Новокузнецка, третье — команда СТК «Вега» Бердского радиозавода. Все победители были награждены ценными подарками и дипломами журнала.

— Соревнования прошли в удивительно дружелюбной обстановке, — говорит главный судья А. К. Шепилов. — Спортсмены охотно делились секретами своего мастерства, происходил настоящий обмен опытом, что особенно ценно для юных судомоделистов. И в этом — залог успеха прошедшего смотра спортивного мастерства.

Добавим, что, говоря об успехе соревнований, нельзя не отметить огромную организационную работу, проведенную ДОСААФ БССР. И в первую очередь это заслуга заместителя председателя республиканского ЦК ДОСААФ А. Чеботаева, директора Минской СДЮСТШ С. Патрикеева и главного секретаря соревнований, преподавателя СДЮСТШ Б. Розина. Следует отдать должное и судомоделистам республиканской СЮТ: им принадлежит основная роль в подготовке столь запомнившегося зрителям заключительного «морского боя».

Удача минского дебюта открывает новые перспективы. Подобные мероприятия решено сделать регулярными — таково было единодушное пожелание участников. Федерация судомодельного спорта СССР намерена внести соревнования на кубок журнала «Моделист-конструктор» в официальный календарь технических и военно-прикладных видов спорта 1990 года. Соревнования останутся чисто клубными (сборные команды допускаться не будут). Классы — те же: радиоуправляемые и самоходные модели-копии. Всего организаторы состязаний смогут принять до 18—20 команд. Итак, обращаем внимание спортсменов — спешите подавать заявки!

И еще одно объявление. Редакция журнала и ЦК ДОСААФ БССР ищут спонсоров, желающих поддержать соревнования и тем самым обеспечить им высокий престиж. Предприятиям и кооперативам, имеющим отношение к выпуску продукции для моделизма, нелишне напомнить: участие в организации соревнований — это лучшая реклама своей продукции. Тем более что в перспективе розыгрыш кубка журнала вполне может стать международным.

С. БАЛАКИН,  
наш спец. корр.

1. Модель научно-исследовательского судна «Полигон» В. Конягина (г. Херсон). 2. Стартует модель современного сторожевого корабля класса ЕК (г. Новокузнецк). 3. Спортсмены из Ростова-на-Дону «спускают на воду» модель эсминца «Сознательный». 4. Перед началом состязаний. На переднем плане — модель СКР типа «Гангутец» Г. Козлова (г. Ростов-на-Дону).





НАШ УГОЛОК  
НАМ НИКОГДА  
НЕ ТЕСЕН...



Многочисленным читателям, заинтересовавшимся нашей публикацией по угловому дивану для кухни (№ 8 за 1985 г.), предлагаем подборку (из зарубежных изданий) интересных решений функциональных уголков в квартире с помощью угловых диванов из облицованных шпоном плит ДСП, окрашенных эмалями (белый гарнитур), а также из металлических окрашенных труб (внизу).



Уже много лет являюсь подписчиком журнала «Моделист-конструктор». И немало полезного нахожу для себя. Некоторые идеи я использую из рубрики «Клуб домашних мастеров», а сегодня и сам решил предложить читателям свою разработку.

Всем известно: когда на кухне работает газовая плита, продукты сгорания так или иначе распространяются по всему объему помещения.

Наиболее эффективно удалять вредные вещества позволяют различные вытяжные устройства. Обычно для этого используют колпаки-уловители над плитой, которые изготавливают, например, из жести. Но такое сооружение кухню не украшает. Поэтому я решил заменить колпак на подвесной шкафчик, подобный тем, что мы используем на кухне, но без дна.

Он навешивается прямо над плитой и имеет откидную дверцу-козырек для увеличения площади газозащиты. Специальный ограничитель фиксирует ее в открытом положении. Такой шкафчик можно изготовить и подогнать по размерам и цвету к вашей кухонной мебели. Все материалы для его изготовления можно приобрести в магазине.

Вытяжной шкаф состоит из двух основных частей: корпуса и откидной дверки-козырька, соединенных между собой рояльной петлей соответствующей длины. Корпус собираем из двух плит размером  $300 \times 590 \times 20$  мм и одной размером  $300 \times 415 \times 20$  мм, связанных между собой с помощью шурупов  $\varnothing 4 \times 60$ . Задняя стенка ящика отсутствует, так как этому мешает газовая труба, идущая к плите. На одну из стенок крепим скобу и фиксатор. На крышке с тыльной стороны устанавливаем проушины, изготовленные из того же куска стальной полосы, что и ограничитель открывания.

На внутреннюю сторону дверки привинчивают шурупами два уголка, к которым винтами  $M4 \times 10$  крепим боковины, изготовленные из листа  $D16T$  и окрашенные под цвет остальной мебели. Для жесткости боковины соединены стяжкой. Далее

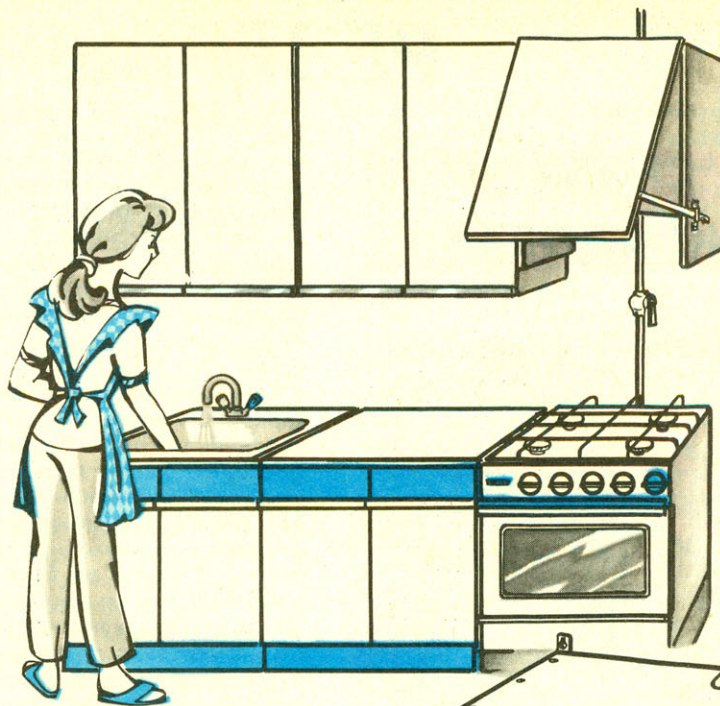


Рис. 1. Каркас:

1 — боковая стенка, 2 — крышка (с вырезом под газовую трубу), 3 — штырь фиксатора, 4 — скоба.

Рис. 2. Откидная дверца-козырек: 1 — фасадная панель, 2 — уголок, 3 — боковина, 4 — стяжка, 5 — винт.

Рис. 3. Фиксатор.

Рис. 1. ▶

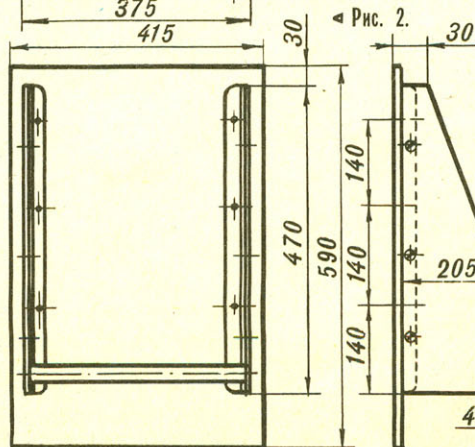
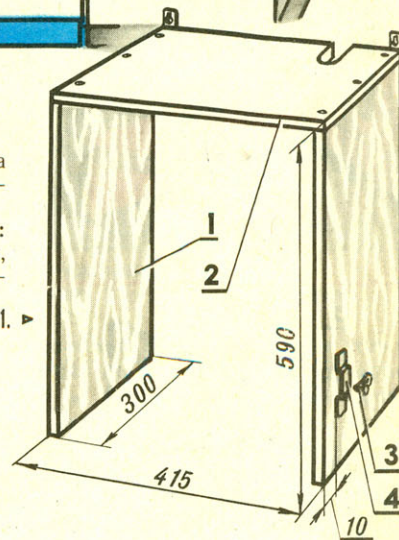
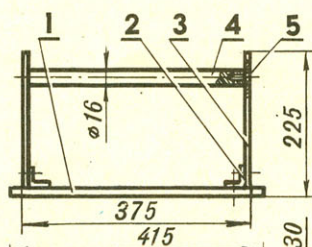


Рис. 2. ▶

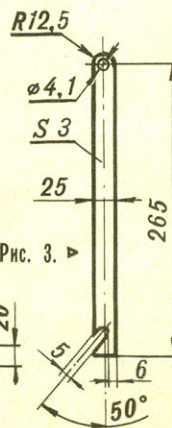


Рис. 3. ▶

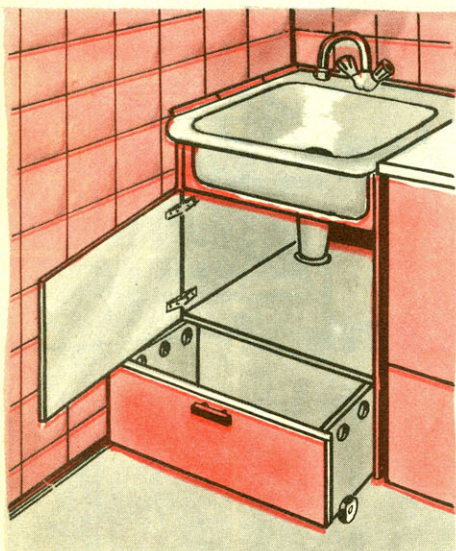
с помощью рояльной петли крепим дверку к ящику. На боковой части дверки по месту устанавливается фиксатор: он проходит далее через скобу на стенке корпуса вытяжного шкафа и «зашелкивается» подпружиненным штырем.

Шкафчик навешивается на стену над газовой плитой так, чтобы расстояние до конфорок было не менее 600 мм.

А. ЧЕРНОВ,  
г. Бровары

# РЕЗЕРВЫ МОЙКИ

## СНИЗУ — КЛАДОВАЯ



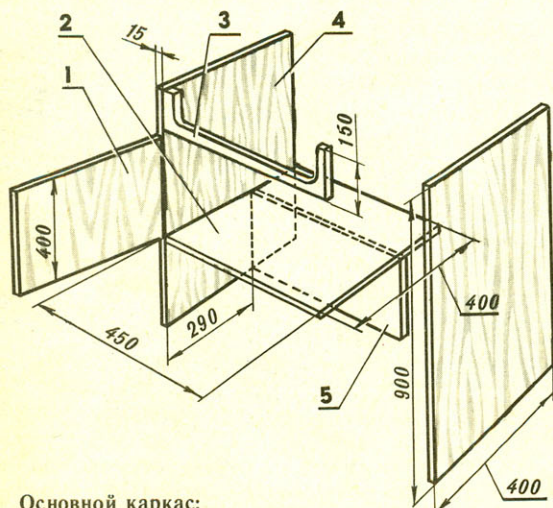
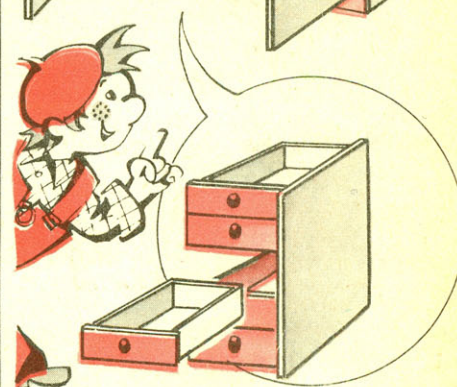
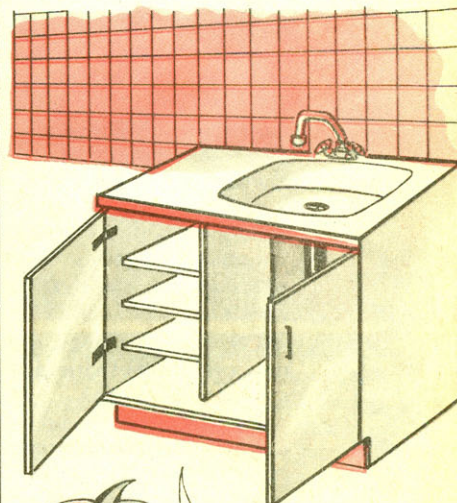
нии для устройства шкафов и кладовок места практически нет, решили использовать нижнюю часть мойки для хранения овощей.

Вся конструкция собрана из листов древесностружечной плиты (ДСП), оклеенных пластиком, подобранным в соответствии с остальной мебелью кухни.

Вначале изготавливаем основной каркас. Он состоит из двух боковин, соединенных полкой и перегородкой. Последняя служит элементом жесткости всей конструкции, так как задняя стенка, усиливающая все традиционные конструкции, в мойке отсутствует. В одной из боковых стенок, а также в полке необходимо вырезать окна под канализационные трубы (на чертежах эти проемы не показаны, их форма, размеры и местоположение выбираются по месту). В верхней части боковины связаны лицевой доской, имеющей вырез по нижней части раковины. К левой боковине на специальных мебельных петлях крепится дверца.

## ВНУТРЕННИЙ СТЕЛЛАЖ

Современные кухонные гарнитуры, выпускаемые промышленностью, укомплектовываются мойкой, которая представляет собой шкаф с габаритными размерами, соответствующими

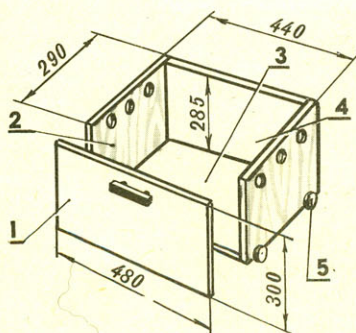


Основной каркас:

1 — дверца, 2 — полка, 3 — лицевая доска, 4 — боковая стенка, 5 — перегородка.

Откатный ящик для овощей:

1 — передняя стенка, 2 — боковая стенка, 3 — дно, 4 — задняя стенка, 5 — колесо.



Современная кухонная мебель, выпускаемая промышленностью, рассчитана на квартиры улучшенной планировки, где площадь кухни от 8 до 12 м<sup>2</sup>. В маленькую квартиру с кухней в 5 м<sup>2</sup> такие гарнитуры просто не помещаются. Поэтому приходится обставлять ее из отдельных предметов или изготавливать мебель самостоятельно.

Так поступили и мы: основное подобрали порознь, а мойку сделали сами. И поскольку в небольшом помеще-

В нижней части мойки располагается откатный ящик для овощей. Конструктивно он очень прост, собирается из ДСП толщиной 15 мм. Боковые стенки имеют отверстия для вентиляции. Колеса, расположенные снизу ящика, можно выточить из дерева, текстолита или использовать готовые мебельные, выпускаемые промышленностью.

**В. БЕЛОВ,**  
Дмитровград,  
Ульяновская обл.

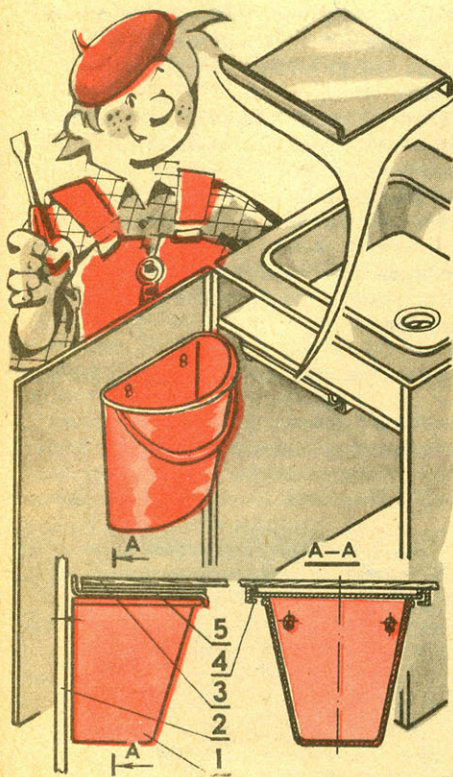
щими остальным шкафам комплекта, а в его столешнице врезана раковина с водопроводными кранами. Внутреннее пространство этого шкафа практически свободно. Поэтому для хранения различных хозяйственных инструментов и приспособлений я изготовил своеобразный стеллаж внутри тумбочки. Материала ушло немного, а пользоваться удобно. Возможен и другой вариант доработки: вместо полочек изготовить выдвигаемые ящики, в которых можно хранить инструмент и различные мелочи, необходимые в домашнем хозяйстве.

**Н. ПОМЫТКИН,**  
Москва



## СО ВСТРОЕННОЙ КРЫШКОЙ

Мусорное ведро — не самый чистый предмет на кухне. Его, как правило, стараются упрятать в шкаф под раковиной. Иногда используется ведро с плоской стенкой. Его удобно размещать на дверце шкафа-мойки. Чтобы избежать частого соприкосновения с крышкой ведра и не снимать ее каждый раз, ее можно сделать самозакрывающейся. Для этого внутри шкафа устанавливается полка с привинченными к ней снизу двумя швеллерами — направляющими для крышки. Последняя выгнута из дюр-



Мойка со встроенной крышкой:  
1 — ведро, 2 — дверца, 3 — полка, 4 — направляющие, 5 — крышка ведра.

алюминия, оргстекла, винипласта или другого материала, который можно гнуть. Отогнутые края крышки являются своего рода фиксаторами, не позволяющими крышке сдвигаться при открывании или закрывании дверцы шкафа. Ведро подвешивается на дверцу так, чтобы его обрез располагался на уровне крышки, установленной в направляющих.

Теперь при закрытой дверце мойки ведро окажется под крышкой, а при открывании дверцы крышка останется в шкафу, удерживаемая задним выступом за направляющие.

Д. КАЗИМИРЧУК,  
С. КОВАЛЕВ



Все больше спортивных снарядов — сложных и больших, как, например, велотренажер, или простых и миниатюрных, как кистевой эспандер, — входят в наш повседневный быт, в наши квартиры. Среди них должны занять свое место (и уже занимают) массажеры — различные приспособления, позволяющие производить разминание мышц, различных частей тела для снятия болевых ощущений, напряжения, для улучшения кровоснабжения. Не случайно многие медики утверждают, что для борьбы с застоями крови в отдельных местах организма очень полезны гимнастика и массаж, с которых надо начинать день и ими заканчивать. 10—20 минут, ежедневно затраченных на это, не только придают бодрость на весь день, но и сохраняют немало лет жизни.

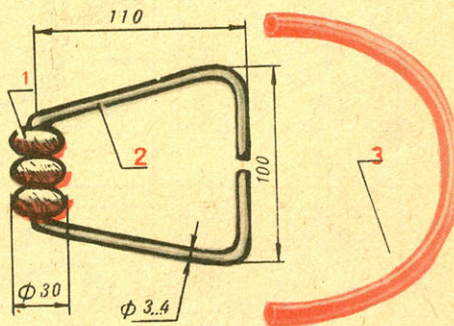
Эти рекомендации очень верны. Мой преклонный возраст подтверждает правильность сказанного: я много лет занимаюсь гимнастикой и самомассажем и от этого чувствую себя всегда бодрым и работоспособным.

Среди форм массажа есть и такие, которые можно проводить ежедневно самому, в том числе с помощью простейших приспособлений. Одно из подобных устройств и хочу предложить читателям.

В магазинах спорттоваров есть так называемые роликовые массажеры — напольные, ручные (они относятся к спортивному инвентарю). У всех у них активным массирующим элементом является ролик, похожий на костяшку бухгалтерских счетов. Он достаточно щадяще, но эффективно воздействует на соответствующие участки тела. Количество роликов и конструкция массажера зависят от назначения. Однако мой многолетний опыт показывает, что, несмотря на это, ни одна из разновидностей не дает возможности производить избирательный, локальный массаж — например, участка щеки или пальца. А хотелось бы при этом еще, чтобы массажер был и универсальным. Вот почему я, несмотря на существование неплохого

промышленного роликового массажера, удлиненного или дорожчатого типа (похожего на ремень), изготовил его микровариант, который так и назвал — «Малютка».

Это небольшая дужка-ручка, на перемычке которой, как на оси, находятся три ролика — вот и все устройство. Тем не менее «Малютка» может то, чего не могут другие массажеры. Она удобна и универсальна — обеспечивает полное и более эффективное массирование любой части тела: ступни ног, отдельные суставы или припозвоночные зоны, грудную клетку или кисть руки, участки лица —



Ручной массажер:  
1 — ролик, 2 — дужка, 3 — трубка.

все, чего не захватывает или только касается иной массажер. Не менее важно и то, что «Малютка» позволяет выполнять процедуру одной рукой, легко менять направление массирования, и в широком диапазоне — давление на ролики. А небольшие размеры дают возможность иметь его всегда при себе, чтобы использовать при необходимости даже на работе, во время перерыва, или на отдыхе, а то и в бане.

Самый простой вариант конструкции, доступный в изготовлении каждому: из стальной проволоки диаметром 3—4 мм выгибается грушевидная дужка, на узкую часть которой насаживаются три деревянных ролика  $\varnothing 30$  мм, выточенные из березы (можно использовать и от старого дорожчатого массажера); с противоположной стороны на загнутые концы дужки натягивается подходящая резиновая или пластмассовая трубка — массажер готов. Трубку лучше использовать рифленую, чтобы было удобнее держать в руке. Расстояние от ручки до оси роликов — около 110 мм; длина самой осевой части дужки — 55 мм, а ручки — 100 мм.

С приемами массажа и доступными для него зонами тела вас ознакомит врач, а также популярная литература по самомассажу.

Н. ЕГУРНОВ,  
г. Донецк



## ТОРМОЗ НА... ЛЫЖАХ

В падении при катании на горных лыжах мало приятного. Разумеется, и чемпионы тоже порой падают, но чаще всего на трассах «кувыркаются» начинающие любители лыжного спорта. От тяжелых травм их обычно спасают автоматы для лыж. Но и в этом случае возникает существенное неудобство: после падения лыжа или продолжает свой спуск по склону, или же, если она пристегнута ремешком, участвует в акробатических номерах лыжника и часто наносит ему травмы.

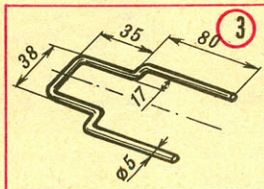
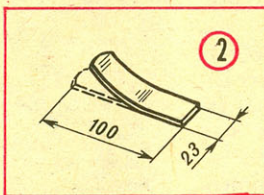
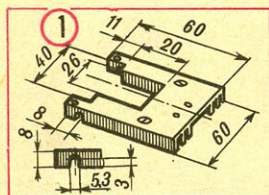
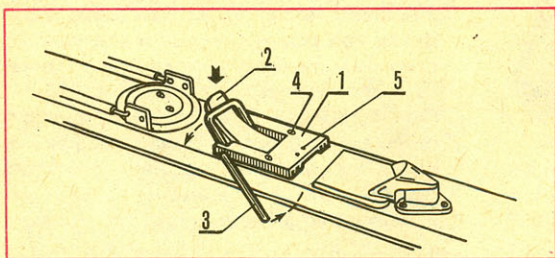
Существует очень эффективное, но, к сожалению, импортное и не всем доступное средство — стоперы для лыж. Сделать же их самому совсем не сложно, они легко прикрепляются к лыжам и срабатывают безотказно.

Конструкция и действие этого тормозного устройства следующие. В металлическом профиле-основании проделаны прорезы, через которые пропущены концы шарниров вилки, поджимаемой приклепанной к основанию пластинчатой пружины. Когда задний автомат лыжного крепления закрыт, ботинок нажимает на пружину и вилка находится в горизонтальном положении. При освобождении автоматом ботинка во время падения пружина приподнимает заднюю дужку вилки, и ее концы через отверстия впииваются в снег, останавливая лыжу на склоне.

Для основания можно использовать отрезок алюминиевого профиля (или пластины, согнутой соответствующим образом), а для пружины — любую стальную полосу толщиной 0,6 мм, загнутую на одном конце, как это показано на рисунке. Вилка сделана из стального прутка  $\varnothing 5$  мм. Прорезы для нее должны иметь диаметр не менее 5,3 мм. Основание крепится к лыже двумя шурупами.

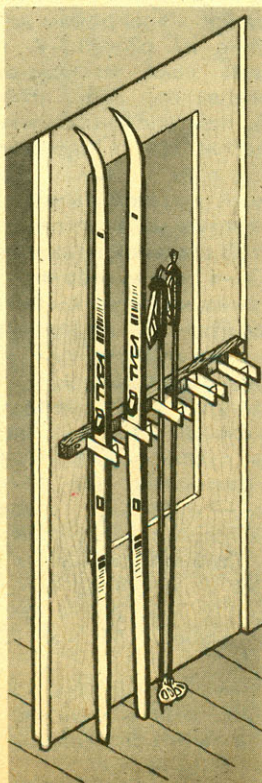
Учитывая постоянное соприкосновение стоперов со снегом, все стальные части и шурупы целесообразно никелировать или хромировать, чтобы защитить их от коррозии.

По материалам журнала «Направи сам» (НРБ)



1 — основание, 2 — пластинчатая пружина, 3 — вилка, 4 — шуруп, 5 — заклепка.

## ХРАНИМ В СТОЙКЕ



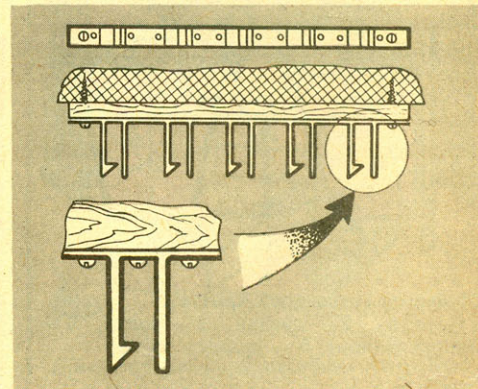
Хранение лыж в малогабаритной городской квартире в зимнее время приводит к некоторым неудобствам, которые можно избежать, сделав предлагаемую «лыжную стенку». Приспособление для крепления лыж выполнено в виде деревянного бруска (лучше твердых лиственных пород) сечением примерно  $20 \times 20$  мм и пружинных фиксаторов, закрепленных на бруске шурупами.

Фиксаторы выгибаются из ленточного пружинящего материала сечением  $0,5 \times 20$  мм. Лучшим материалом будет пружинная бронза, но можно использовать и сталь. Размер фиксаторов, расстояние между ними и ширина паза для установки лыж или палок выбирается исходя из размеров вашего спортивного инвентаря. Фиксаторы можно выполнить из единой ленты, а можно согнуть из отдельных кусков. Количество фиксаторов и длина бруска зависит от количества устанавливаемых лыж.

Брусок с закрепленными на нем фиксаторами с помощью длинных шурупов крепится к свободной стене в прихожей. Возможен вариант крепления приспособления к редко открываемой створке двустворчатой двери.

Лыжи и палки устанавливаются в пазы и за счет формы фиксаторов и их пружинящих свойств надежно удерживаются в вертикальном положении.

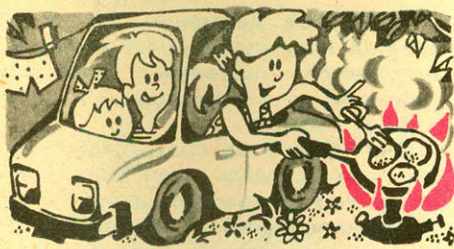
Благодаря красочности современных лыж



такая декоративно-функциональная «стенка» живописно выглядит в любом интерьере современной квартиры, не нарушая гармонии, обеспечивая быстрый доступ к лыжам. С наступлением весны лыжи убираются на летнее хранение, а приспособление снимается до следующего сезона, оставляя после себя лишь отверстия в стене, которые по желанию хозяев можно закрыть на лето декоративными накладками или любыми элементами интерьера.

С. САВИЦКИЙ,  
г. Молодечно

# БЕНЗИНОВЫЙ ДОРОЖНЫЙ



Керосиновый примус «Рекорд» долгое время лежал у меня в садовом домике без дела. Сначала хотел его выбросить, ведь керосин нынче даже в деревне редко сыщешь, но потом передумал, решил перевести на более доступное топливо — на бензин.

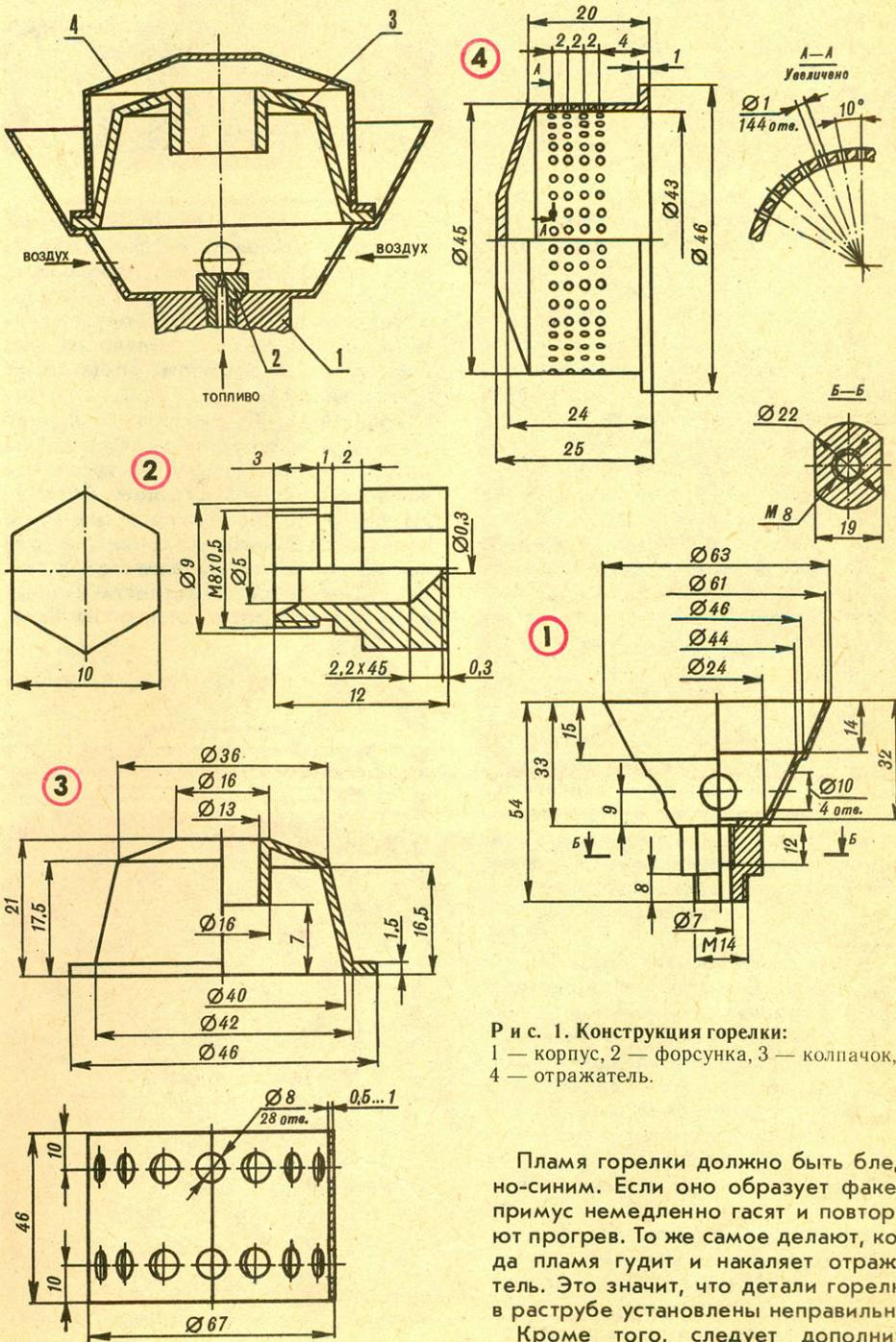
Однако просто так заменить керосин бензином нельзя. Первый имеет высокую температуру парообразования, поэтому горелка у «Рекорда» устроена так, что топливо к форсунке подается из бачка не напрямую, а по трубке, проходящей над пламенем примуса. Здесь оно испаряется и, смешавшись с воздухом на выходе из форсунки, воспламеняется.

Бензин же, с его низкой температурой парообразования, в раскаленной трубке мгновенно вскипит, что чревато повышением давления в бачке, взрывом и пожаром.

Чтобы «Рекорд» работал надежно и безопасно, требовалась новая горелка. Ее детали я выточил из стали (но можно и из латуни). Колпачок и отражатель в раструбе корпуса лежат свободно, без крепления; их легко снять, если необходимо прочистить форсунку. Последнюю предохраняет от засорения скрученная в рулончик мелкоячеистая металлическая сетка (крепление — каплей припоя ПОС-60).

Горелка работает примерно так же, как паяльная лампа. Под давлением закачиваемого насосом воздуха бензин поднимается к форсунке и впрыскивается в пространство между колпачком и отражателем. Здесь он испаряется, смешивается с воздухом, нагревается и, выходя через мелкие отверстия отражателя, воспламеняется.

Для эксплуатации примуса на открытом воздухе я изготовил из стального листа толщиной 0,5 мм ветрозащитный кожух, надеваемый поверх горелки. (В крайнем случае можно воспользоваться подходящей консервной банкой, аккуратно вырезав у нее крышку и дно.) Высота кожуха примерно равна высоте корпуса горелки в рабочем положении; диаметр — несколько больше; края



Р и с. 2. Ветрозащитный кожух.

перфорированы отверстиями  $\varnothing 8$  мм с шагом 15 мм.

Прогревают такой примус так же, как и керосиновый, применяя спирт, денатурат, бензин или сухое топливо. В ненастную погоду лучше брать последнее, измельчив и смочив в бензине.

Р и с. 1. Конструкция горелки:  
1 — корпус, 2 — форсунка, 3 — колпачок, 4 — отражатель.

Пламя горелки должно быть бледно-синим. Если оно образует факел, примус немедленно гасят и повторяют прогрев. То же самое делают, когда пламя гудит и накаляет отражатель. Это значит, что детали горелки в раструбе установлены неправильно.

Кроме того, следует дополнить правила техники безопасности, указанные в инструкции по эксплуатации керосинового примуса: не использовать бензин с октановым числом больше 93; не заливать его в неостывший или работающий примус; не смешивать со смазочными маслами — это не снижает его пожароопасность. Наконец, не применять этилированные сорта топлива — они токсичны.

Ю. ШУРЧКОВ

# ТЕПЛО БЕЗ ПЛАМЕНИ

Водители автомобилей прекрасно знают: после длительной стоянки машины на морозе запустить двигатель ее невозможно. При низких температурах замерзает даже антифриз! А те, кто использует для охлаждения воду и сливает ее на ночь, лишаются возможности залить в радиатор горячую воду — лопаются застывшие на морозе головка блока цилиндров и сам блок, а кипятки чуть ли не сразу же замерзают, образуя ледяные пробки.

Подчас из-за этого водителю приходится круглосуточно не выключать двигатель, что ведет к непроизводительному расходу топлива, сокращению ресурса двигателя. Тем не менее утром водителю все равно приходится разогревать трансмиссию, разводя подчас под машиной костер.

Положение существенно облегчается при использовании обогревателей, которые при небольшом расходе топлива поддерживают температуру двигателя на уровне, необходимом для его пуска.

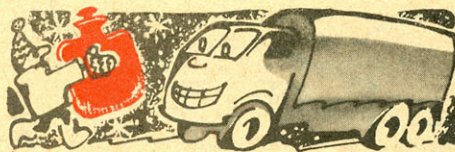
Это обогреватели беспламенного горения.

Принцип их работы заключается в том, что пары жидкого топлива — бензина или спирта — окисляются кислородом воздуха в присутствии катализатора непосредственно на поверхности нагревательного элемента; тепло выделяется не за счет сгорания топлива, а за счет химической реакции.

Схема такой «печки» представлена на рисунке. Она состоит из резервуара для топлива с горловиной и пробкой; горелки, в которую вкладывается нагревательный элемент — рамка и две металлические сетки с прокладкой из асбестовой ваты, пропитанной катализатором; асбестового или матерчатого фитиля, по которому подается топливо из бака в горелку (матерчатый фитиль и нижнюю сетку нагревательного элемента для предохранения от обгорания разделяет слой асбестовой ваты, не пропитанной катализатором).

Верхняя часть фитиля из шнурового асбеста равномерно раскладывается под сеткой, нижняя часть должна располагаться на днище бака. Свободное пространство в баке может быть заполнено ватой.

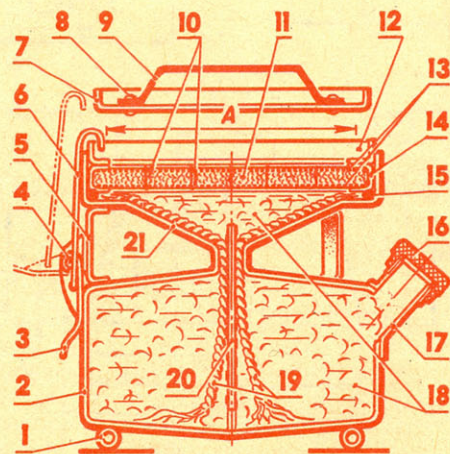
При установке нагревательного элемента в корпус горелки между рамкой и ее посадочным местом ставится прокладка из 5 мм проволоки, обмотанной шнуровым асбестом.



Обогреватель должен иметь металлическую крышку, которая одевается сверху на горелку, прекращая ее работу.

Заливая топливо в резервуар, следите, чтобы оно не попало на его внешнюю поверхность, тщательно протирайте бак.

«Запуск» обогревателя следует проводить в стороне от машины, на расстоянии не менее 25 метров. Разжигать его надо следующим образом. На сетку нагревательного элемента наливается 50—100 мл топлива и поджигается спичкой. Вскоре пламя гаснет, к нагретой поверхности начинается подсос паров топлива из бака,



## Обогреватель:

1 — трубка-полозок, 2 — корпус бака, 3 — защелка натяжного замка, 4 — ось защелки, 5 — стойка с ушками для замка, 6 — натяжная скоба, 7 — крышка, 8 — заклепка, 9 — ручка, 10 — нихромовая проволока, 11 — асбестовая вата, пропитанная катализатором, 12 — прижимная рамка, 13 — металлическая сетка, 14 — рамка нагревательного элемента, 15 — уплотнитель, 16 — пробка горловины бака, 17 — горловина, 18 — асбестовая вата, 19 — фитиль, 20 — внутренняя переборка, 21 — корпус горелки.

А — зеркало нагревательного элемента (b×e).

которые под действием кислорода воздуха в присутствии катализатора окисляются, постепенно повышая температуру — происходит беспламенное горение.

Оно обычно не сразу охватывает рабочую площадь горелки: очаги нагревания разрастаются постепенно, по мере увеличения температуры. Если не прерывать процесс, он будет длиться до тех пор, пока не выработается все топливо.

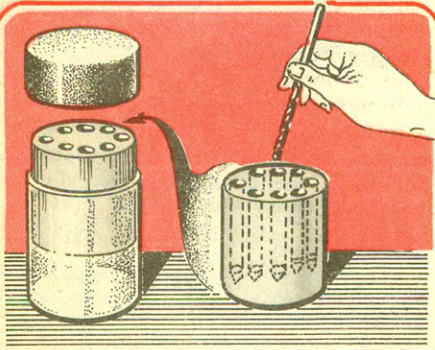
Производительность обогревателя зависит от состава катализатора и площади горелки и может составлять от 1800 до 10 тыс. ккал/час. Рабочая поверхность при этом нагревается до 400...800°C при расходе топлива 0,25 л/час на 0,1 м<sup>2</sup> площади нагревательного элемента. Несмотря на столь высокую температуру, обогреватель пожаробезопасен, и даже попадание на горелку бензина или масла не вызывает их воспламенения. Но при установке обогревателя под двигатель, накрытый теплым чехлом, проследите, чтобы сам чехол или стропы его крепления не попадали на нагретую поверхность.

Для изготовления самого нагревательного элемента используется длиноволокнистый асбест. Он пропитывается в течение часа раствором кобальто-хромового катализатора, содержащего: 27,3% СоО; 72,1% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и 0,6% MnO<sub>2</sub> или, что гораздо лучше, раствором хлористой платины (правда, это дорогой реактив). Первый же изготавливается из чистых реактивов — двухромовокислого аммония, азотнокислых марганца, кобальта и концентрированного аммиака. На 100 г асбеста необходимо 1000 см<sup>3</sup> раствора. При этом на асбесте осаждается хромат кобальта. Массу высушивают при 100—120°, теребят и прокаливают в течение 3 часов при температуре 350...400°C. В результате получается рыхлая, темная асбестовая масса. Ее укладывают равномерным слоем между проволочными сетками по 0,3 г/см<sup>2</sup>. На горелку с поверхностью 10 дм<sup>2</sup> необходимо около 300 г катализатора.

При эксплуатации обогревателя его рабочую поверхность оберегайте от попадания воды, масла и грязи. Соблюдение технологии при изготовлении нагревательного элемента и аккуратное обращение обеспечат надежную работу устройства в течение нескольких сезонов.

И. ЮВЕНАЛЬЕВ,  
инженер

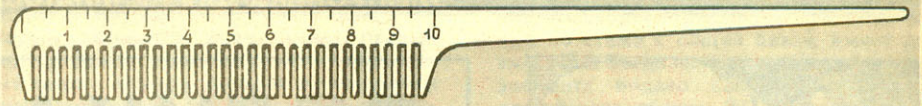
**СОВЕТЫ  
СО ВСЕГО СВЕТА**



**КАССЕТЫ ДЛЯ СВЕРЛ**

Удобная кассета для хранения сверл получится, если в бытовую пластмассовую банку с простой или закручивающейся крышкой вставить обработанный под ее размеры деревянный кругляк с предварительно просверленными глухими отверстиями разных диаметров. Если кругляк вставляется в банку достаточно плотно, его можно вклеить.

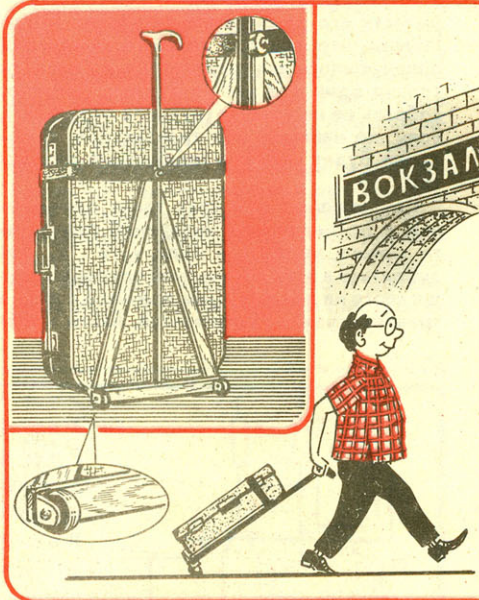
По материалам журнала «АБЦ техники» (СФРЮ)



**И РАСЧЕСКА, И ЛИНЕЙКА**

Чтобы избавиться от необходимости носить с собой линейку или рулетку, нанесите линейные деления на расческу, которая всегда в кармане.

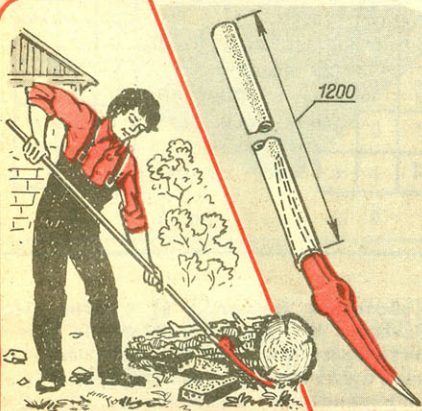
И. ТУРУЛИН  
г. Таганрог



**ТРЕУГОЛЬНИК-ТЕЛЕЖКА**

Если у вас нет тележки для перевозки чемодана, то ее очень просто изготовить своими силами. К деревянной планке (15 × 30 × 360 мм) прикрепите два небольших колеса и две других планки (5 × 40 × 630 мм) так, чтобы образовался треугольник. Трость вставляется в круглое отверстие в поперечной планке и закрепляется болтом с гайкой в вершине треугольника (такое крепление позволит использовать трость и по ее прямому назначению). Благодаря опорному металлическому уголку, прикрепленному к поперечной планке, и одному-двум ремням ваш чемодан будет надежно зафиксирован на тележке.

По материалам журнала «Практик» (ГДР)



**ПОД ЛЮБОЙ ГРУЗ**

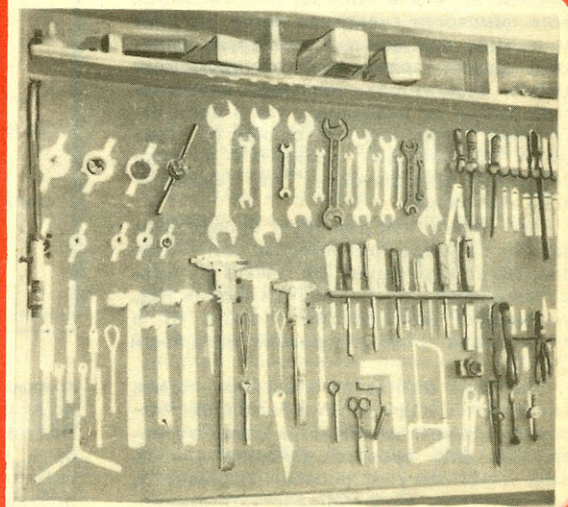
Иногда при поднятии особо тяжелых предметов пользуются ломом или кайлом. И все же рычага явно не хватает. Наростите инструмент обрезком обычной водопроводной трубы, как показано на рисунке.

По материалам журнала «Практик Хаузгольдер», (Англия)

**СИЛУЭТ  
ПОДСКАЖЕТ  
МЕСТО**

Удобно пользоваться инструментом, развешанным на вертикальной панели стены, где каждому ключу, отвертке, напильнику отведено свое место. Чтобы по окончании работы уборка инструментов не отнимала много времени, вырежьте из ватмана их контурные изображения и приклейте на панель в соответствующем месте.

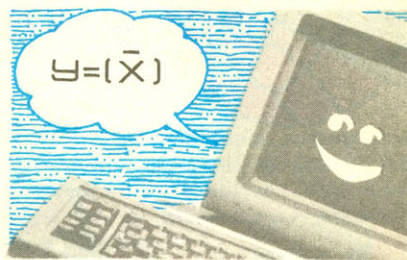
И. ТАТАРКИН,  
г. Шахты



**УМЕЛЬЦЫ!  
КЛУБ ДОМАШНИХ МАСТЕРОВ  
ВСЕГДА ОТКРЫТ ДЛЯ ВАС!**  
Ждем ваших описаний интересных самоделок, создающих уют, облегчающих наш быт, помогающих хорошо отдыхать, укреплять здоровье.



# ЛОГИКА МАШИН



Мы привыкли употреблять понятие «логика», говоря о рассуждениях или действиях человека, но вот что интересно: оказывается, логические способности возможны и у электронных приборов. Странное на первый взгляд утверждение объясняется достаточно просто. Дело в том, что работа многих устройств основана на принципах, схожих с принципами построения логических рассуждений человека. Более того, существует целый класс элементов, выполняющих различные логические операции. Они используются в электронно-вычислительных машинах, микрокалькуляторах, автоматических системах управления, цифровых измерительных устройствах.

В чем же особенность этих элементов и каким образом они выполняют функции, казалось бы, совсем не свойственные электронным приборам? Чтобы понять это, необходимо сначала разобраться в правилах логических построений, которые описываются математическими законами так называемой булевой алгебры. Она оперирует двумя величинами: 0 и 1, поэтому любая функция в булевой алгебре может принимать только одно из этих значений. Если перевести сказанное выше на язык привычных нам понятий, то булеву функцию можно сравнить с электрической цепью, в которой установлен выключатель. Когда он разомкнут, ток в цепи отсутствует («нулевое» состояние), но стоит такой выключатель замкнуть — в цепи возникает электрический ток («единичное» состояние).

Рассмотрим, как действует булева функция на примере трех простых логических операций: отрицания (ее также называют инверсией и обозначают символом НЕ), умножения (конъюнкция, символ И) и конъюнкция с последующей инверсией (И-НЕ).

Операция отрицания в алгебре логики выполняется над одной переменной. Разберемся, в чем заключается инверсия, например, для простой функции  $y=f(x)$ . Если  $x=0$ , то  $y$  принимает значение 1, если  $x=1$ , то  $y=0$ . Обозначают отрицание чертой над переменной, с которой производится операция:  $y=\bar{x}$ . Такая запись читается «игрек равен не икс». Примером логического отрицания может служить высказывание «диод — это не транзистор».

Операция логического умножения (например, для двух переменных) записывается следующим образом:  $y=x_1 \cdot x_2$ . Ее законы схожи с законами умножения в линейной алгебре, которую все мы изучали в школе:  $0 \cdot 0=0$ ,  $0 \cdot 1=1 \cdot 0=0$ ,  $1 \cdot 1=1$ , то есть нулевое значение хотя бы одного из сомножителей обеспечивает нулевой результат операции. Это правило распространяется и на операции с большим числом переменных. Попробуем пе-

ренести его на бытовую ситуацию. Представьте, что вам для какой-то самоделки понадобилось два транзистора, а у вас есть только один или нет ни одного. Понятно, собрать ее не удастся (нулевой результат). Если же нашлись оба транзистора, самоделка будет собрана (единичный результат).

Конъюнкцию для двух таких переменных с последующей инверсией результата можно записать в виде  $y=\bar{x}_1 \cdot \bar{x}_2$ . Разобраться в этой логической операции лучше всего на предыдущем примере с двумя транзисторами. Оказывается, найти необ-

сигналы на входе и выходе логического элемента представляются высоким или низким уровнем напряжения. Этим двум состояниям соответствуют логические значения 0 или 1 (рис. 1).

Все логические элементы изображаются на принципиальных схемах в виде прямоугольника. На рисунке 2а показано графическое изображение элемента НЕ. Его условными символами служат цифра 1, расположенная внутри прямоугольника в левом верхнем углу, и кружок, с которого начинается линия выхода. Как видно из рисунка, такой элемент имеет один вход

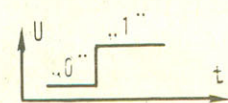
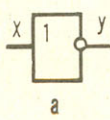
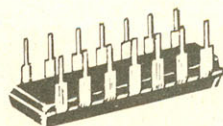


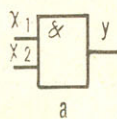
Рис. 1.



X	Y
0	1
1	0

Рис. 2.

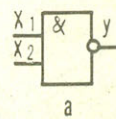
б



X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Рис. 3.

б



X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Рис. 4.

б

Рис. 1. Кодирование логического сигнала.

Рис. 2. Логический элемент НЕ:

а — условное графическое обозначение, б — таблица истинности.

Рис. 3. Логический элемент И:

а — условное графическое обозначение, б — таблица истинности.

Рис. 4. Логический элемент И-НЕ:

а — условное графическое обозначение, б — таблица истинности.

ходимые транзисторы — еще недостаточно для того, чтобы самоделка заработала. Полупроводниковые приборы должны быть исправными — только тогда успех гарантирован (единичный результат). В противном случае все ваши усилия по их поиску окажутся напрасными — самоделка работать не будет (нулевой результат).

А теперь попробуйте самостоятельно придумать какие-нибудь бытовые ситуации, в которых выполнялись бы правила булевой логики.

Рассказывая о простых логических операциях, мы умышленно привели аналогии электроники. Дело в том, что логические элементы, с упоминания о которых начался наш разговор, как раз и выполняют подобные операции.

Большинство из них оперируют потенциальными сигналами. Это означает, что

(обозначен символом  $x$ ) и один выход (символ  $y$ ). Рядом представлена таблица истинности (рис. 2б). Она показывает, каким будет сигнал на выходе элемента при определенной комбинации логических сигналов на входе. Глядя на таблицу истинности, можно убедиться, что логика действия элемента НЕ основана на законе отрицания булевой алгебры. Действительно, когда на входе элемента напряжение низкого логического уровня, на выходе, наоборот, оно высокого уровня. Если же на вход подать сигнал, соответствующий логической 1, элемент переключится в противоположное состояние.

На рисунке 3 вы видите графическое изображение логического элемента И и таблицы истинности для него. Символ элемента И — знак &, стоящий в левом верхнем углу прямоугольника. Он заимствован из английского языка и обозначает союз — логическое умножение. Цифра

2, стоящая перед символом И в названии элемента, означает, что он имеет два входа ( $x_1$  и  $x_2$ ).

Графическое изображение логического элемента 2И-НЕ и таблица истинности для него представлены на рисунке 4. От элемента 2И здесь позаимствован знак &, а от элемента НЕ — кружок в начале линии выхода. Это означает, что сначала происходит операция логического умножения двух сигналов по входам, а затем уже инверсия полученного результата.

Среди перечисленных логических устройств наиболее широко распространены элементы И-НЕ, поэтому расскажем о них подробнее. В электронике такие элементы используются очень широко. Например, даже в самой простой вычислительной машине их тысячи. Чтобы ЭВМ имела малые габариты и вес, логические устройства изготавливаются в виде интегральных микросхем (ИМС), причем в корпусе одной микросхемы чаще всего располагаются сразу несколько элементов. Изготавливаются логические ИМС так же, как и операционные усилители (см. «М-К», 1988 г., № 11, «Полна «горница»...»).

Логические микросхемы называют еще цифровыми, так как они оперируют с двумя переменными, которые записываются в виде цифр 0 и 1. На принципиальных схемах такие ИМС обозначаются буквен-

ное углубление — так называемый ключ, помогающий определить порядок расположения выводов. Тот из них, рядом с которым находится ключ, имеет первый номер. Далее, если смотреть на микросхему сверху, номера выводов расположены последовательно против движения часовой стрелки.

Размеры и количество выводов прежде всего и определяют габариты ИМС — сам кристалл настолько мал, что миниатюрный корпус по сравнению с ним кажется настоящим «великаном», а тончайшие проводки, соединяющие кристалл с выводами, можно разглядеть только через увеличительное стекло.

На рисунке 5а показана принципиальная схема ИМС K155ЛА3. В ее состав входят четыре «кирпичика» 2И-НЕ, каждый из которых выполняет операцию логического умножения сигналов по двум входам с последующей инверсией результата на выходе. Все элементы питаются от общего источника постоянного тока, подключаемого к выводам 7 и 14. В то же время каждый отдельный «кирпичик» может работать как самостоятельный прибор, поэтому на принципиальных схемах их часто располагают отдельно друг от друга, а выводы 7 и 14 не изображают. Отдельные элементы, кроме кодового обозначения ИМС, в состав которой они входят,

Как же работает такой логический элемент! Вероятно, вы уже обратили внимание, что входной транзистор VT1, включенный по схеме с общей базой, имеет два эмиттера. Когда на один или на оба входа элемента подано напряжение низкого логического уровня, VT1 открыт. Транзистор VT2, образующий усилительный каскад с двумя нагрузками — коллекторной (резистор R2) и эмиттерной (резистор R3), в это время закрыт. На VT4 поступает напряжение низкого логического уровня, закрывающее этот транзистор. В то же время напряжение на базе VT3, наоборот, соответствует уровню логической 1, и транзистор VT3 открыт. В результате на выходе элемента оказывается напряжение высокого логического уровня, и через нагрузку проходит ток. А что будет, если на оба входа элемента подать сигнал, соответствующий уровню логической единицы! Транзистор VT1 закроется, а VT2 откроется. При этом VT3 и VT4 переключатся в противоположные состояния, на выходе элемента установится логический 0 и ток через нагрузку не потечет.

После того, как мы разобрались в устройстве и принципе действия ИМС K155ЛА3, осталось лишь познакомиться с ее техническими характеристиками. Начнем с напряжения питания — его номинальная величина составляет 5 В. Мощность, потребляемая микросхемой от источников питания, — 78 мВт. Напряжение низкого логического уровня на выходе каждого элемента — не более 0,4 В, высокого — не менее 2,4 В. Пороговое напряжение переключения элемента из «единичного» состояния в «нулевое» составляет 1,2 В. Время включения — 15 нс, выключения — 22 нс. Коэффициент разветвления по выходу — 10.

Теперь перейдем к практическому применению цифровой микросхемы K155ЛА3. Предлагаем вам собрать простой электронный частотомер. Эта самоделка поможет вам настроить радиоприемник, усилитель, звуковой генератор, электромультиметр, переключатель елочных гирлянд, реле времени.

В чем преимущества нашего частотомера по сравнению с уже известными приборами? Во-первых, он собирается по простой схеме, во-вторых, наш прибор малогабаритный — все его детали помещаются в обычной мыльнице, и, наконец, он удобен в наладке — для каждого поддиапазона измеряемых частот предусмотрена самостоятельная настройка.

Частотомер имеет следующие характеристики. Напряжение питания — 9 В, потребляемый ток — не более 30 мА, чувствительность по входу — 1,5 В. Диапазон измеряемых частот имеет два предела измерения: 200...2000 Гц и 2000...20000 Гц, погрешность измерения не более  $\pm 20$  Гц. Входной сигнал может быть импульсным или синусоидальной формы.

У частотомера отсутствует специальный тумблер, включающий прибор. Питание подается на него при подсоединении вилки XP1 (рис. 8) к розетке XS1, которая, кроме того, служит для связи измерительных щупов со входной цепью частотомера. Резистор R7 и стабилитрон VD2 преобразуют постоянное напряжение 9 В в 5 В, необходимое для питания микросхемы DD1. В исходном состоянии, когда на входе DD1.1 нет сигнала, на выходах элементов DD1.1 и DD1.3 устанавливается напряжение логической единицы, а на выходе DD1.2 — логического нуля. При этом на вход (вывод 9) элемента

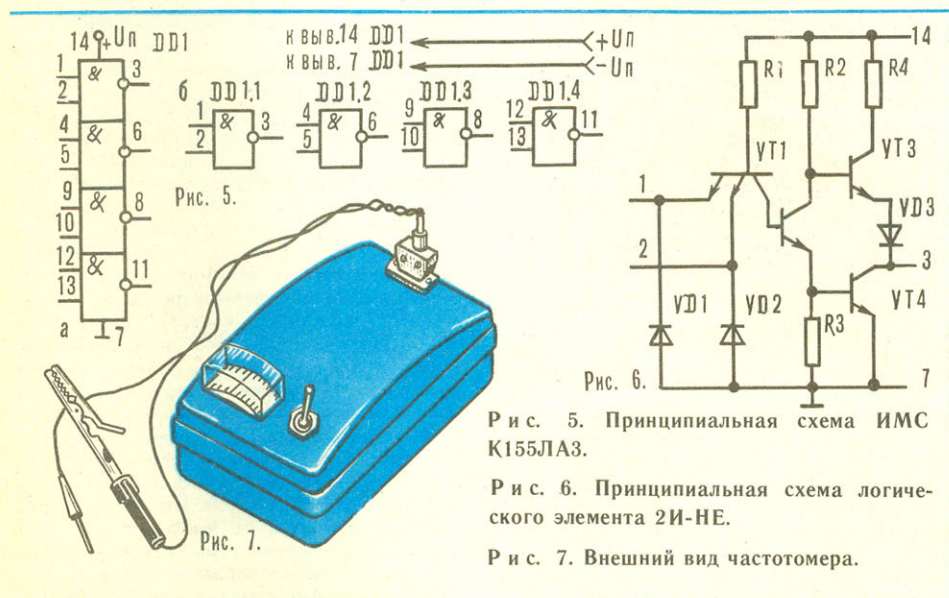


Рис. 5. Принципиальная схема ИМС K155ЛА3.

Рис. 6. Принципиальная схема логического элемента 2И-НЕ.

Рис. 7. Внешний вид частотомера.

ным символом DD, после которого ставится порядковый номер прибора в схеме.

Какие параметры характеризуют логическую микросхему, состоящую из элементов И-НЕ? Для нас важно знать восемь основных: напряжение питания  $U_n$ ; мощность  $P_{пот}$ ; потребляемая ИМС от источника питания; пороговое напряжение переключения логического элемента из одного состояния в другое  $U_{пор}$ ; выходное напряжение логических нуля  $U_{вых}^0$  и единицы  $U_{вых}^1$ ; время включения  $t_{вкл}$  и время выключения  $t_{выкл}$  элемента и, наконец, коэффициент разветвления по выходу  $K_{раз}$  показывающий, какое количество микросхем можно подключить к выходу данного элемента.

Практическое знакомство с логическими микросхемами начнем на примере ИМС K155ЛА3. Она помещена в прямоугольный пластмассовый корпус с 14 выводами. Сверху у него имеется небольшое круг-

имеют дополнительную цифру, указывающую порядковый номер данного элемента на схеме (рис. 5б).

Попробуем заглянуть внутрь одного из этих элементов (рис. 6). Оказывается, в его основе лежат уже знакомые нам дискретные радиокомпоненты — транзисторы, диоды, резисторы.

«Кирпичики» микросхемы K155ЛА3 строятся на основе так называемой транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ). Что это означает? Как видно из рисунка 6, между транзисторами существует непосредственная связь. При этом VT1 выполняет логическое умножение, VT2 — усиление, а VT3 и VT4 — усиление и инверсию, то есть все преобразования входной информации осуществляются транзисторами. Резисторы R1 — R4 задают необходимый режим работы транзисторов, а диоды VD1 — VD3 защищают цепи от напряжения обратной полярности.

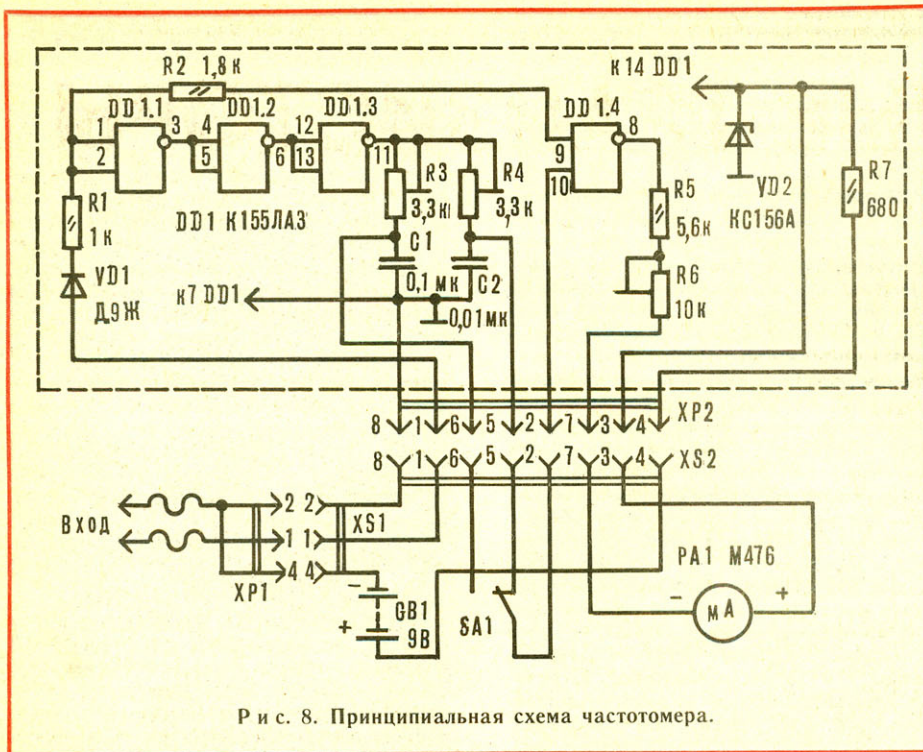


Рис. 8. Принципиальная схема частотомера.

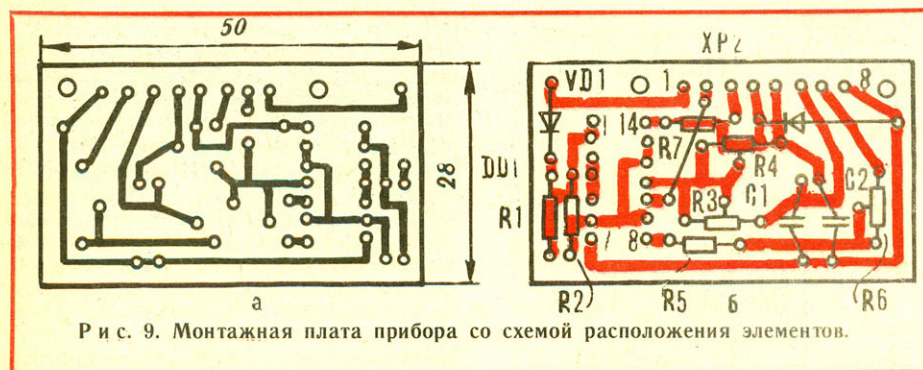


Рис. 9. Монтажная плата прибора со схемой расположения элементов.

DD1.4 поступает логический 0, а на другой вход (вывод 10) — логическая 1. Какой величины будет напряжение на выходе DD1.4! Если вы обратитесь к таблице истинности для элемента 2И-НЕ, то ответите сразу: высокого логического уровня. В это время через микроамперметр PA1, по показаниям которого определяют измеряемую частоту, проходит незначительный ток, почти не вызывающий отклонения стрелки.

Теперь подадим на вход прибора сигнал, частоту которого мы хотим измерить. Что произойдет в этом случае! Дiode VD1 станет пропускать только положительную составляющую входного сигнала. Пока напряжение положительной полуволны меньше порогового напряжения переключения элемента DD1.1, на выходах всех элементов будет сохраняться информация, соответствующая исходному состоянию. В это время заряжается конденсатор C2 (тумблер SA1 включен так, как показано на принципиальной схеме). В тот момент, когда напряжение на входе частотомера превысит пороговое значение, элементы DD1.1 — DD1.3 переключатся в противоположные состояния. Теперь напряжение высокого логического уровня будет на обоих входах элемента DD1.4, в результате чего произойдет его переключение и на выходе появится логический 0. Одновременно через элемент DD1.3 начнет раз-

ряжаться конденсатор C2. Когда напряжение на нем станет ниже порогового, элемент DD1.4 вновь вернется в первоначальное состояние. После того как амплитуда положительной полуволны входного сигнала станет меньше 1,5 В, элементы DD1.1 — DD1.3, в свою очередь, тоже переключатся в исходное состояние. Далее описанный выше процесс будет повторяться до тех пор, пока на входе частотомера есть сигнал. При этом на микроамперметр PA1 поступают короткие импульсы отрицательной полярности, вызывая отклонение стрелки, пропорциональное частоте входного сигнала.

То же самое будет происходить, если тумблер SA1 переключить на второй поддиапазон. Разница только в величинах емкости конденсаторов C1 и C2, подключаемых к выводу 10 DD1.4. Если задействован конденсатор C1 — прибор измеряет частоту от 200 до 2000 Гц, а если C2 — от 2000 до 20000 Гц.

Познакомившись с принципом действия прибора, можно приступать к его сборке. Монтажная плата частотомера показана на рисунке 9. Она выполнена из фольгированного гетинакса или текстолита толщиной 1 — 2 мм, размером 50×28 мм. Между выводами 10 микросхемы и 2 вилки XP2 устанавливают проволочную перемычку.

В приборе можно применить следующие

детали. Вместо микросхемы K155ЛА3 подойдет аналогичная ей K133ЛА3. Схема подключения выводов у обеих ИМС одинакова, однако K133ЛА3 имеет меньшие габариты, поэтому конструкцию платы придется немного изменить. Дiode VD1 — D2, D9, D18 с любым буквенным индексом, стабилитрон VD2 — KC156A или KC147A. Постоянные резисторы — ВС или ОМЛТ мощностью 0,125 Вт, подстроечные — типа СПЗ-1. Конденсаторы — марки КМ5, КМ6, К73 или другие малогабаритные. Розетка и вилка — РШ2Н, 2РМ, ШР или другого типа с числом контактных пар 3 или 4. Если у вас не нашлось розетки и вилки МРН8-1, можно обойтись и без них, подпаяв проводники непосредственно к плате. Вместо микроамперметра M476 подойдет любой другой от кассетного или катушечного магнитофона. Тумблер — типа МТ или МТД. Батарея питания — «Корунд» или шесть элементов по 1,5 В. Щупы — от промышленного измерительного прибора.

Корпусом частотомера служит пластмассовая мыльница. На верхней панели крепятся микроамперметр, тумблер и розетка. Батарея питания, розетка разъема и плата установлены на дне корпуса.

Закончив сборку, необходимо проверить работоспособность частотомера. Для этого вам понадобится звуковой генератор. Движки подстроечных резисторов R3, R4 и R6 установите в среднее положение, тумблер переключите на любой из поддиапазонов. Щупы соедините с выходом генератора, установив предварительно его рабочую частоту в пределах 2—10 Гц. Вставьте вилку XP1 в розетку XS1. Если при этом стрелка микроамперметра быстро отклоняется на некоторый угол, а затем возвращается в исходное положение, частотомер исправен.

Теперь нужно отградуировать шкалу микроамперметра. Для этого тумблером SA1 переключите прибор на измерение в более высокочастотном диапазоне. Установите выходную частоту генератора 20000 Гц; вращая движок подстроечного резистора R4, добейтесь максимального отклонения стрелки микроамперметра. Затем установите частоту генератора равной 2000 Гц и, вращая движок резистора R4, добейтесь минимального отклонения стрелки микроамперметра. Настройку повторите несколько раз. Необходимо подобрать оптимальное положение ротора подстроечного резистора R4, при котором в данном поддиапазоне на нижней границе измерения стрелка прибора отклонялась бы на минимальный угол, а на верхней границе — на максимальный. Дополнительную подстройку выполняют резистором R6.

Таким же образом настраивают прибор и на втором поддиапазоне. Только граничные частоты в этом случае будут другими. Регулировку производят подстроечным резистором R3.

На шкале микроамперметра сделайте метки напротив крайних положений стрелки в обоих поддиапазонах. Меняя частоту генератора, нанесите метки промежуточных частот. Желательно, чтобы их шаг был как можно меньше — тогда и результат измерения будет более точным.

Если вам не удалось настроить прибор в названных диапазонах, точнее подберите емкости конденсаторов. Можно также попробовать уменьшить или увеличить сопротивление резистора R5.

В. ЯНЦЕВ



# БИПОЛЯРНЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ

(Продолжение. Начало в № 5, 7, 9 за 1989 г.)

При монтаже транзисторов в металлостеклянных и пластмассовых корпусах нужно внимательно относиться к пайке полупроводниковых приборов. Паяльник должен питаться от источника с напряжением 12—36 В, мощность

инструмента не превышать 60 Вт, а температура его жала поддерживать на уровне 250°. Паять выводы можно не ближе 3 мм от корпуса, а изгибать их разрешается на расстоянии не менее 5 мм от основания.

Бескорпусные транзисторы вообще нельзя паять. Их выводы обычно подсоединяют с помощью ультразвуковой сварки или используют способ термокомпрессии.

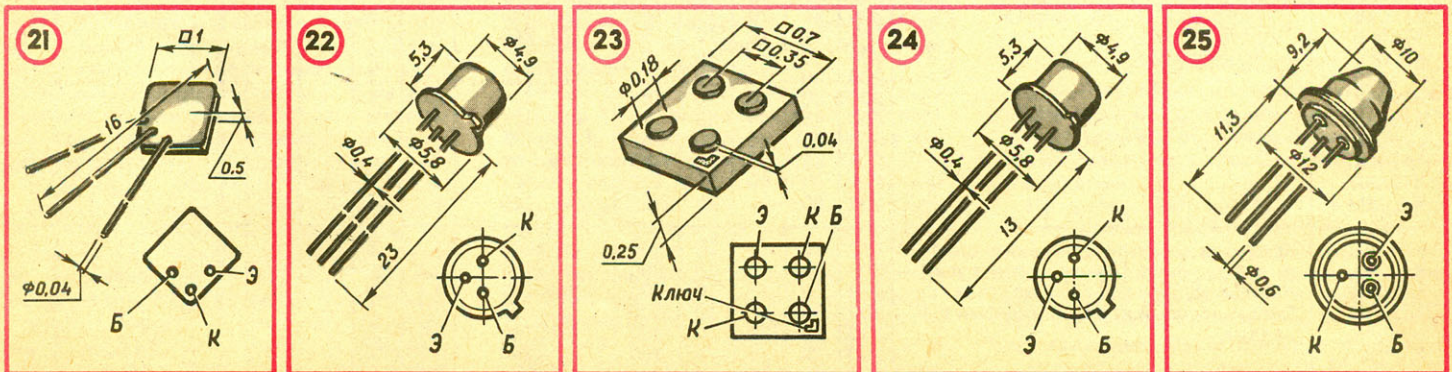
Тип прибора	Назначение	$P_{к\text{ макс}}$ мВт	$U_{кз\text{ макс}}$ В	$U_{кб\text{ макс}}$ В	$U_{эб\text{ макс}}$ В	$I_{к\text{ макс}}$ мА	$h_{21э}$	$U_{кз\text{ нас}}$ В	$U_{эб\text{ нас}}$ В	$I_{кб0}$ мА	$I_{эб0}$ мА	$f_{гр}$ МГц	$T_{окр}$ , °С	Рис.
KT202A KT202B KT202Г KT202Д 2T202A-1 2T202Б-1 2T202В-1 2T202Г-1 2T202Д-1	Кремниевые, эпитаксиально-планарные, р-п-р типа. Работают в усилительных и импульсных модулях. Бескорпусные, без кристаллодержателя, с защитным покрытием, с гибкими выводами	15 15 15 15 15 25 25 25 25	15 15 30 30 15 15 30 30	15 15 30 30 15 15 30 30	10 10 10 10 10 10 10 10	20 20 20 20 20 20 20 20	15...70 40...160 15...70 40...160 100...300 15...70 40...160 15...70 40...160 100...300	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	1 1 1 1 1 1 1 1	0,1 0,1 0,1 0,1 0,1 0,1 0,1 0,1	0,1 0,1 0,1 0,1 0,1 0,1 0,1 0,1	5 5 5 5 5 5 5 5	-60...+85	21
KT203A KT203Б KT203В 2T203A 2T203Б 2T203В 2T203Г 2T203Д	Кремниевые, эпитаксиально-планарные, р-п-р типа. Применяются в усилительных и импульсных устройствах. Металлостеклянный корпус с гибкими выводами	150 150 150 150 150 150 150 150	60 30 15 60 30 15 60 15	60 30 15 60 30 15 60 15	30 15 10 30 15 10 30 10	10 10 10 10 10 10 10 10	9 30...150 30...200 9 30...90 15...100 40 60...200	— 1 0,5 — 1 0,5 0,5 0,35	— — — — — — — —	1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1	5 5 5 5 5 5 10 10	-60...+125	22
KT207A KT207Б KT207В	Кремниевые, эпитаксиально-планарные, р-п-р типа. Служат в качестве усилительного элемента микромодулей. Бескорпусные, с защитным покрытием и контактными площадками для подсоединения	15 15 15	60 30 15	60 30 15	30 15 10	10 10 10	9 30...150 30...200	1 1 0,5	— — —	0,05 0,05 0,05	1 1 1	5 5 5	-45...+85	23
2T208A 2T208Б 2T208В 2T208Г 2T208Д 2T208Е 2T208Ж 2T208И 2T208К 2T208Л 2T208М KT208A KT208Б KT208В KT208Г KT208Д KT208Е KT208Ж KT208И KT208К KT208Л KT208М	Кремниевые, планарно-эпитаксиальные, р-п-р типа. Предназначены для работы в усилителях и генераторах. Металлостеклянный корпус с гибкими выводами	200 200	20 20 20 30 30 30 45 45 45 60 60 20 20 20 30 30 30 45 45 45 60 60	20 20 20 30 30 30 45 45 45 60 60 20 20 20 30 30 30 45 45 45 60 60	20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	150 150	20...50 40...120 20...240 20...60 40...120 20...240 20...60 40...120 20...240 20...60 40...120 20...240 40...120 20...60 20...240 20...240 20...60 40...120 20...240 20...60 40...120 20...240 20...60 40...120	— —	1,5 1,5	1 1	5 5	-60...+125	24	
KT209A KT209Б KT209В KT209Г KT209Д KT209Е KT209Ж KT209И KT209К KT209Л KT209М	Кремниевые, эпитаксиально-планарные, р-п-р типа. Применяются в усилительных и импульсных модулях. Пластмассовый корпус с гибкими выводами	200 200 200 200 200 200 200 200 200 200 200	15 15 15 30 30 30 45 45 45 60 60	15 15 15 30 30 30 45 45 45 60 60	10 10 10 10 10 10 20 20 20 20 20	300 300 300 300 300 300 300 300 300 300 300	20...60 40...120 80...240 20...60 40...120 80...240 20...60 40...120 80...160 20...60 40...120	0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4 0,4	1,5 1,5 1,5 1,5 1,5 1,5 1,5 1,5 1,5 1,5 1,5	— — — — — — — — — — —	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	-45...+100	12

Тип прибора	Назначение	$P_{к\max}$ мВт	$U_{кэ\max}$ В	$U_{кб\max}$ В	$U_{эб\max}$ В	$I_{к\max}$ мА	$h_{21э}$	$U_{кэ\text{нас}}$ В	$U_{эб\text{нас}}$ В	$I_{к\text{об}}$ мА	$I_{э\text{об}}$ мА	$f_{гр}$ МГц	$T_{окр}$ , °С	Рис.
KT210A KT210Б KT210В	Кремниевые, эпитаксиально-планарные, р-п-р типа. Используются в низкочастотных усилителях. Бескорпусные, с защитным покрытием и контактными площадками для подключения	25 25 25	15 30 60	15 30 60	10 10 10	20 20 20	80...240 80...240 40...120	0,5 0,5 0,5	1 1 1	10 10 10	5 5 5	10 10 10	-60...+85	23
KT211A-1 KT211Б-1 KT211В-1	Кремниевые, эпитаксиально-планарные, р-п-р типа. Предназначены для входных каскадов малошумящих усилителей. Бескорпусные, с защитным покрытием лаком, с гибкими выводами	25 25 25	- - -	15 15 15	5 5 5	20 20 20	4...120 80...240 160...480	- - -	- - -	10 10 10	- - -	10 10 10	-60...+125	21
KT214A-1 KT214Б-1 KT214В-1 KT214Г-1 KT214Д-1 KT214Е-1	Кремниевые, эпитаксиально-планарные, р-п-р типа. Применяются в ключевых и линейных гибридных схемах и микромодулях. Бескорпусные, с защитным покрытием, с гибкими выводами	50 50 50 50 50 50	80 80 60 40 30 20	- - - - - -	30 7 7 7 7 20	50 50 50 50 50 50	20 30...90 40...120 40...120 80 40	- - - - 0,6 0,6	- - - - 1,2 1,2	1 1 1 1 1 1	- - - - - -	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	-40...+85	8
ГТ402А ГТ402Б ГТ402В ГТ402Г	Германиевые, сплавные, р-п-р типа. Работают в выходных каскадах УЗЧ. Металлостеклянный корпус с гибкими выводами	600 600 600 600	25 25 40 40	- - - -	- - - -	500 500 500 500	30...80 60...150 30...80 60...150	- - - -	- - - -	20 20 20 20	- - - -	1 1 1 1	-40...+45	11
1Т403А 1Т403Б 1Т403В 1Т403Г 1Т403Д 1Т403Е 1Т403Ж 1Т403И	Германиевые, сплавные, р-п-р типа. Используются в устройствах переключения, выходных каскадах УЗЧ, преобразователях и стабилизаторах постоянного тока. Металлостеклянный корпус с гибкими выводами	65 65 65 65 65 65 65 65	30 30 45 45 45 45 60 60	45 45 60 60 60 60 80 80	20 20 20 20 20 20 20 20	1250 1250 1250 1250 1250 1250 1250 1250	20...60 50...150 20...60 50...150 50...150 50...150 30 20...60 30	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	0,8 0,8 0,8 0,8 0,8 0,8 0,8 0,8	50 50 50 50 50 50 50 70 70	50 50 50 50 50 50 50 70 70	8 8 8 8 8 8 8 8 8	-60...+70	25
ГТ403А ГТ403Б ГТ403В ГТ403Г ГТ403Д ГТ403Е ГТ403Ж ГТ403И ГТ403Ю		65 65 65 65 65 65 65 65 65	30 30 45 45 45 45 60 60 30	45 45 60 60 60 60 80 80 45	20 20 20 20 30 30 20 20 20	1250 1250 1250 1250 1250 1250 1250 1250 1250	20...60 50...150 20...60 50...150 50...150 50...150 30 20...60 30 30...60	0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	0,8 0,8 0,8 0,8 0,8 0,8 0,8 0,8 0,8	50 50 50 50 50 50 50 70 70 50	50 50 50 50 50 50 50 70 70 50	8 8 8 8 8 8 8 8 8	-55...+70	

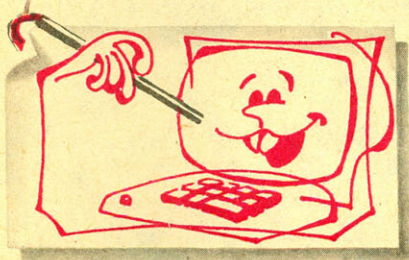
В ТАБЛИЦЕ ПРИМЕНЕНЫ УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

$P_{к\max}$  — предельная рассеиваемая мощность коллектора,  
 $U_{кэ\max}$  — максимальное напряжение «коллектор-эмиттер»,  
 $U_{кб\max}$  — максимальное напряжение «коллектор-база»,  
 $U_{эб\max}$  — максимальное напряжение «эмиттер-база»,  
 $I_{к\max}$  — максимальный ток коллектора (в режиме усиления),  
 $h_{21э}$  — статический коэффициент передачи тока в схеме с общим эмиттером,

$U_{кэ\text{нас}}$  — напряжение насыщения «коллектор-эмиттер» при  $I_{б} = \text{const}$ ,  
 $U_{эб\text{нас}}$  — напряжение насыщения «эмиттер-база» при  $I_{к} = \text{const}$ ,  
 $I_{б} = \text{const}$ ,  
 $f_{гр}$  — граничная частота коэффициента передачи тока,  
 $I_{к\text{об}}$  — обратный ток коллектора при  $U_{кб} = \text{const}$ ,  
 $I_{э\text{об}}$  — обратный ток эмиттера при  $U_{эб} = \text{const}$ ,  
 $T_{окр}$  — диапазон рабочей температуры окружающей среды.



Продолжение следует



# ЭЛЕКТРОННЫЙ «КАРАНДАШ»

Значительно расширить возможности персонального компьютера «Специалист» позволяет Графический редактор, опубликованный в «М-К» № 6 и 8 за 1988 г. Однако с его помощью невозможно перенести на экран изображения с бумаги или другой поверхности. Для этого нужны специальные устройства механического копирования изображений.

В настоящее время в практике радиолюбителей и профессионалов широкое распространение получили устройства типа «джойстик», «мышь» и «световое перо». Они во многом способствуют решению указанной выше задачи, хотя и обладают рядом существенных недостатков.

Так, с помощью манипулятора типа «джойстик» можно реализовать только дискретный ввод информации при строго фиксированных (как правило, программно) скоростях перемещения курсора по экрану дисплея. Кроме того, с помощью такого манипулятора принципиально невозможно копирование изображений с каких-либо поверхностей.

Манипулятор типа «мышь» имеет довольно сложную конструкцию. Однако с его помощью трудно скопировать какие-либо изображения, и даже в лучших образцах таких устройств крайне сложно повторно совместить элементы изображения при случайном или намеренном отрыве «мыши» от рабочей поверхности.

У «светового пера» рабочей поверхностью может служить только экран дисплея.

В значительной степени преодолеть указанные недостатки позволяет предлагаемый в данной статье электронный «карандаш». Устройство представляет собой заостренный полый стержень, надеваемый на металлический цилиндр. Последний прикреплен с помощью малого кронштейна к оси переменного резистора (поз. 4). Его корпус соединяется с помощью большего кронштейна с корпусом второго переменного резистора (поз. 6), ось которого жестко закреплена в несущем кронштейне. Переменные резисторы (R2, R4) входят в состав времязадающих цепочек одновибраторов, собранных на таймерах DD3, DD4. Электронное устройство подключается к порту компьютера «Специалист», организованному с помощью интег-

(см. «М-К» № 8, 1988 г., с. 18). При этом функции его полностью сохраняются.

Для передачи управления курсором электронному «карандашу» необходимо нажать клавишу <BP>, затем <P> (латинское). Чтобы вновь передать управление курсором клавиатуре, достаточно последовательно нажать клавиши <BP> и <0>.

Изменять масштаб копируемого изображения удобнее всего путем изменения емкости конденсаторов C1, C3.

Положение и величину переменных резисторов выбирают таким образом, чтобы они работали на начальном участке рабочей характеристики. Причем для обеспечения подобия переносимых фигур желательно использовать переменные резисторы с линейной характеристикой.

1 — полый стержень, 2 — цилиндр, 3 — малый кронштейн, 4, 6 — переменные резисторы, 5 — большой кронштейн.

Электронный «карандаш»:

1 — полый стержень, 2 — цилиндр, 3 — малый кронштейн, 4, 6 — переменные резисторы, 5 — большой кронштейн.

255φ	∅φ	CD	26	C2	C8	CD	BI	CI	FE	5φ	Cφ	FE	4F	CA	7I	25
256φ	ZE	4P	32	59	25	ZE	C9	32	99	25	2I	8A	25	22	88	25
257φ	C9	ZE	5φ	32	59	25	AF	32	99	25	2I	96	25	22	88	25
258φ	C9	E5	Д5	C5	CD	5I	25	C3	96	25	CD	CB	25	32	4I	25
259φ	CD	Дφ	25	32	4φ	25	CI	DI	EI	∅φ	22	4φ	25	C9	2I	∅3
25Aφ	Fφ	77	∅I	∅F	FC	77	2B	7E	∅4	AI	CA	A8	25	78	C9	
25Bφ	2I	∅3	Fφ	36	93	36	∅9	36	∅B	36	∅Д	36	∅F	2I	8I	25
25Cφ	22	2E	2φ	ZE	CD	32	2Д	2φ	C3	∅φ	2φ	ZE	∅B	C3	9E	25
25Dφ	ZE	∅A	C3	9E	25	E5	2I	∅I	Fφ	7E	E6	8φ	EI	C9	E5	2I
25Eφ	∅I	Fφ	7E	E6	4φ	EI	C9									

Схема управления электронного «карандаша».

ральной микросхемы KP580IK55 (см. схему программатора, «М-К» № 7, 1987, с. 43).

Номера используемых выводов МС KP580IK55 указаны на схеме одновибраторов, а измерение длительности сформированных ими импульсов выполняется компьютером с помощью программы, машинные коды которой приведены в таблице. Программа дописывается к полной программе Графического редактора с расширенным Бейсиком и запускается по директиве G 25B0. После запуска по данной директиве она инициализируется так же, как и обычный Графический редактор

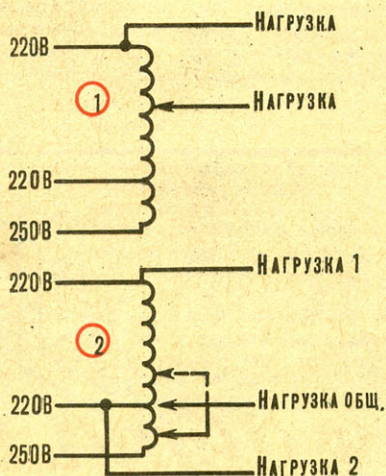
Нелинейность преобразования вносится также при перемещении заостренного стержня электронного «карандаша» из-за его отклонения от вертикального положения. Чтобы ее величина не превышала 5%, угол отклонения не должен быть более 18°.

При максимальном размере копируемого рисунка 20×20 см блок резисторов удален от поверхности рисунка не менее чем на 30 см. Штатив можно использовать от фотоувеличителя.

**В. ИВАНОВ,  
М. ТРУБНИКОВ,  
г. Новосибирск**

## МОДЕРНИЗИРУЕМ ЛАТР

На низковольтные устройства питание 6, 9, 12 или 27 В часто подают с лабораторного автотрансформатора (ЛАТРа). А поскольку потребляемый ток при этом составляет несколько ампер, в месте контактирования токосъемника (см. рис. 1) происходит износ (эрозия)



витков обмотки, ЛАТР начинает «заядаться».

Работоспособность ЛАТРа полностью восстанавливается, если низковольтное напряжение снимать с других витков автотрансформатора. Достаточно лишь подключить нагрузку между токосъемником и второй клеммой «220 В», сделав от нее дополнительный вывод «Нагрузка 2» (см. рис. 2). Теперь при перемещении от него токосъемника в нижнее по схеме положение напряжение будет меняться от 0 до 30 В, при движении ползуна в противоположном направлении напряжение регулируют в интервале 0...220 В. Причем низковольтное напряжение снимается с неповрежденных участков обмотки трансформатора.

Переделанный ЛАТР может работать и как обычный, если напряжение в диапазоне 0...250 В снимают с клемм «Нагрузка 1» и токосъемника. Его рекомендуется подключить к сравнительно редко используемой клемме «127 В», имеющейся на колодке ЛАТРа.

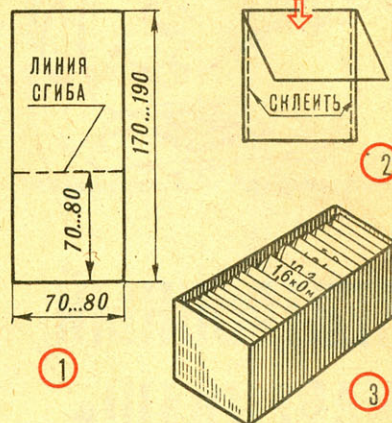
Поверх штатной шкалы установите новую, изготовленную из оргстекла, и разметьте ее в соответствии с режимом работы лабораторного автотрансформатора.

**Н. ВОЛИКОВ,**  
г. Харьков

## КАЖДОМУ НОМИНАЛУ ПО ПАКЕТУ

Удобную и компактную кассету для хранения резисторов, конденсаторов или других малогабаритных радиоэлементов можно изготовить из хозяйственных полиэтиленовых пакетов или из пленки толщиной 0,1...0,25 мм. Для этого нарезают заготовки (см. рис., 1) и склеивают из них конверты (2).

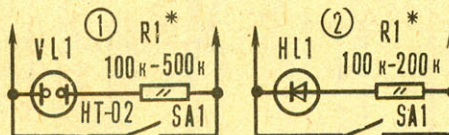
Сюда помещают радиоэлементы и укладывают в подходящую коробку (3) из картона. Стрелкой показано место, где удобнее сделать надпись шариковой ручкой.



**В. ЗАВОЗЯН,**  
г. Куйбышев

## «СВЕТЛЯЧОК» В ВЫКЛЮЧАТЕЛЕ

В темном помещении выключатель света всегда приходится искать на ощупь. Эту задачу облегчает установленный на его декоративной панели «светлячок» — светящаяся неоновая лампочка или светодиод.



«Неонку» ТН-0,2 или светодиод серий АЛ102, АЛ307, КЛ101 и др. последовательно с резистором сопротивлением 100—500 кОм (см. рис., 1) или 100—

200 кОм (2) подсоедините к клеммам настенного выключателя. Вместо «неонки» можно использовать стартер для лампы дневного света.

Перед установкой «светлячка» не забудьте вывернуть пробку или отключить рубильник на силовом щитке. Затем в снятой декоративной панели просверлите отверстие  $\varnothing 8$  мм для неоновой лампы или  $\varnothing 1,5$ —2 мм для светодиода. В отверстие вставьте световой элемент, зафиксируйте его клеем «Момент» и соберите выключатель. Включите теперь сетевой рубильник или вверните пробку. Когда свет в комнате горит, «светлячок» будет погашен.

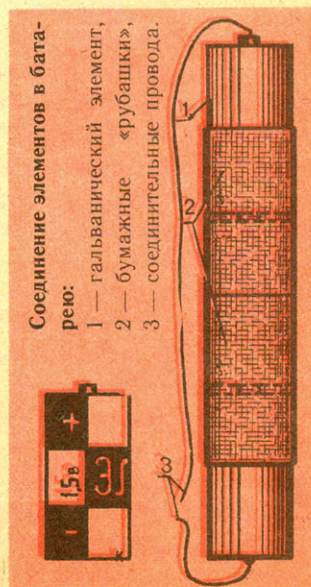
**А. КРЫЛОВ,**  
г. Переславль-Залесский,  
Ярославская обл.

## БАТАРЕЯ В «РУБАШКАХ»

Быстро собрать батарею из гальванических элементов 373 (или других подобных) помогут бумажные «рубашки», в которые одеты цинковые стаканчики источников тока. Нужно только лезвием бритвы аккуратно срезать ограничительную кромку на картонных футлярах вокруг положительного вывода элементов и вытолкнуть их на полкорпуса из «рубашек». Теперь оголенную часть цинкового стаканчика вставляют в полость цилиндрического футляра следующего элемента, наращивая их так, чтобы источники тока стыковались друг с другом разноименными полюсами. Бумажные «рубашки» образуют своеобразный контейнер, удерживающий элементы в едином блоке.

К крайним выводам батареи подсоединяют провода и закрепляют их пайкой или с помощью липкой ленты.

**И. ИБРАГИМОВ,**  
г. Бухара,  
Узбекская ССР



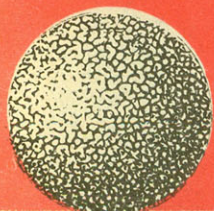
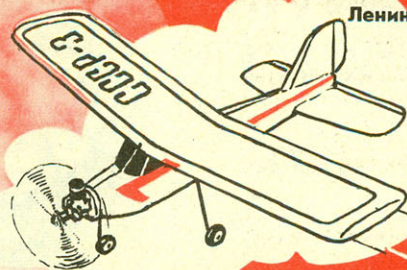
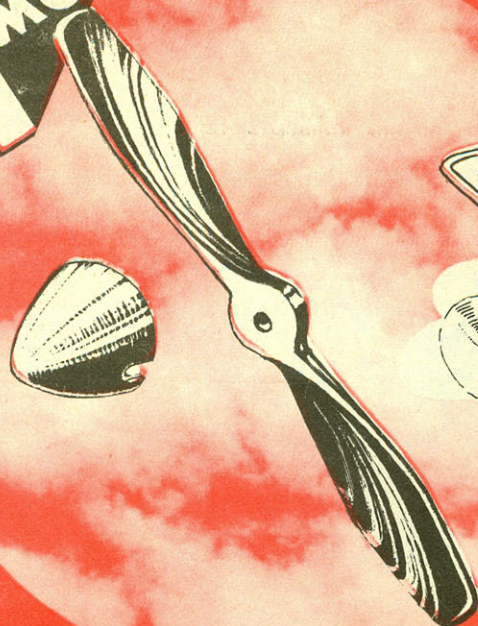
# «Аэро» — АВИАМОДЕЛИСТАМ

Кооператив «Аэро» при локомотивном депо г. Актюбинска предлагает авиамоделистам:

1. ВИНТ ВОЗДУШНЫЙ (полиамидный), диаметр 180 мм, шаг 100 мм. Цена — 50 коп;
2. КОК ПИЛОТАЖНЫЙ (полиамидный), диаметр 40 мм. Цена 1 руб;
3. КАЧАЛКА (полиамидная), плечо 70 мм на 15 мм. Цена 10 коп;
4. НАБОР МАТЕРИАЛОВ для постройки моделей воздушного боя, пилотажной и учебно-тренировочной «рамы». Цена набора — 5 руб.

ЗАКАЗАННОЕ ВЫСЫЛАЕТСЯ НАЛОЖЕННЫМ ПЛАТЕЖОМ.

Адрес кооператива:  
463020, г. Актюбинск,  
Ленинский пр., д. 35а, кв. 17,  
АРАЛКИНУ  
Владимиру  
Николаевичу



## РАДИО -

*детали по почте*

## ИГРОВЫЕ ПРОГРАММЫ для «СПЕЦИАЛИСТА»

Кооператив «Обь» при Советском РК ВЛКСМ г. Новосибирска разработал пакет игровых программ для ПМК «Специалист»:

1. TETRIS I — 4-кубовые фигуры в узком стакане;
2. TETRIS — 4-кубовые фигуры в широком стакане;
3. PENTAX I — 5-кубовые фигуры в широком стакане;
4. PACMAN I — обход лабиринтов;
5. «НАШЕСТВИЕ» — оборона объекта.

Игры выполнены в черно-белой графике. Программы записываются на магнитные катушки и кассеты заказчика. Оплата наложенным платежом. Цена программ — от 10 до 20 рублей.

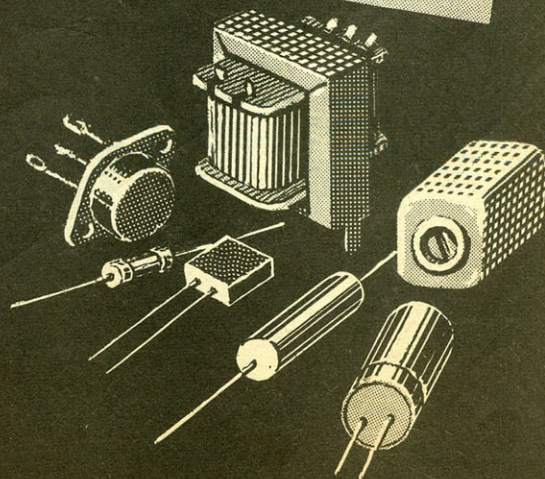
Адрес кооператива: 630090, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 14. Советский РК ВЛКСМ, штаб ДТОМ «Обь».



Редакция журнала «Моделист-конструктор» предоставляет свои страницы для рекламы ваших мероприятий и продукции, отвечающих тематике журнала: все для технического творчества, домашнего конструирования, спорта и активного отдыха. Оплата рекламы — по существующим расценкам.

КООПЕРАТИВ «ЭЛЕКТРОНИК» ВЫСЫЛАЕТ НАЛОЖЕННЫМ ПЛАТЕЖОМ РАДИОДЕТАЛИ И КОМПОНЕНТЫ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ.

В заказе следует указать наименование и количество деталей, а также возможность замены одних деталей другими.  
Адрес кооператива: 692524, Приморский край, г. Уссурийск, абонентный ящик № 229



## СОДЕРЖАНИЕ

Организатору технического творчества	
<b>И. ЕВСТРАТОВ. Подрастай, железнодорожная смена!</b>	1
Общественное КБ «М-К»	
<b>Н. ШЕРШАКОВ. Подъемник горнолыжника</b>	2
<b>В. НОВОСЕЛЬЦЕВ. Выбираем мотор для СЛА</b>	5
Малая механизация	
<b>Микротрактор должен быть...</b>	8
<b>Н. КОРЧАГИН. Реверс-редуктор</b>	10
На земле, в небесах и на море	
<b>В. САВИН. Самолет-гигант К-7</b>	12
Морская коллекция «М-К»	
<b>В. КОФМАН. Быстрейшие из заградителей</b>	17
Страницы истории	
<b>С. РОМАДИН. Броневая гвардия революции</b>	19
В мире моделей	
<b>А. АЛЕКСЕЕВ. «Булдог» на трассе</b>	24
Модели-чемпионы	
<b>В. КОВАЛЕВ. Секрет складных крыльев</b>	27
Советы моделисту	30
Спорт	
<b>С. БАЛАКИН. Минский дебют</b>	32
Мебель—своими руками	
<b>А. ЧЕРНОВ. Вытяжка-невидимка</b>	33
Резервы мойки	34
Домашний стадион	
<b>Н. ЕГУРНОВ. «Малютка»-массажер</b>	35
<b>С. САВИЦКИЙ. Храним в стойке</b>	36
Тормоз на... лыжах	36
Механические помощники	
<b>Ю. ШУРЧКОВ. Бензиновый дорожный</b>	37
Автосервис «М-К»	38
Советы со всего света	39
Электроника для начинающих	
<b>В. ЯНЦЕВ. Логика машин</b>	40
Вычислительная техника: элементная база	
<b>Биполярные транзисторы</b>	43
Компьютер для вас	
<b>В. ИВАНОВ, М. ТРУБНИКОВ. Электронный «карандаш»</b>	45
Читатель—читателю	46
Реклама	47
Книжная полка	48

## КНИЖНАЯ ПОЛКА



Непреодолим интерес людей, независимо от их профессии и возраста, к авиационной тематике. Все мы не пропускаем любой опубликованной в газете или журнале информации о новых и новых достижениях отечественного и зарубежного самолетостроения, об очередных рекордах скорости, высоты полета или грузоподъемности летательных аппаратов.

Но чем выше достижения металлокрылой техники сегодня, тем больший интерес

<sup>1</sup> Соболев Д. А. Рождение самолета: первые проекты и конструкции.— М., Машиностроение, 1988.

как профессионалов-самолетостроителей, так и просто любителей-конструкторов к периоду, когда человек только учился делать первые шаги в воздухе. Возможно, здесь сказывается своеобразная дымка романтизма все дальше уходящей истории. Может быть, нас привлекает энтузиазм первых создателей летательных аппаратов и пилотов, отважившихся попытаться счастья в немыслимых лабиринтах бамбуковых реек, тросов, проволоки и полотняной обшивки на пути к познанию ни с чем не сравнимого чувства полета.

Хороший подарок получил многочисленный отряд любителей истории авиационной техники: увидела свет книга, посвященная самым первым шагам в конструировании самолетов<sup>1</sup>. Причем издание по своему уникальное: при сравнительно небольшом объеме и не слишком представительном формате книга Д. Соболева «Рождение самолета: первые проекты и конструкции» по праву может встать в один ряд с томами признанной «энциклопедии самолетостроения» В. Шаврова, а точнее — открывать его, так как охватывает и предшествующие зарождению авиации времена, включая историю развития первых авиационных моделей (начиная с древних китайских змеев) и вплоть до 1913 года. Многие приведенные в книге данные не проходили ранее в отечественной печати. При этом автор при поиске материалов опирался в первую очередь на документальные источники (рукописи, патенты, публикации конструкторов летательных аппаратов, официальные отчеты об испытаниях).

Можно вполне обоснованно считать, что цель, поставленная автором книги — дать по возможности исчерпывающую информацию о работах конструкторов и ученых всего мира по первым летательным аппаратам с неподвижным крылом, — достигнута. Рекомендуем познакомиться с ней и историкам (книга весомо дополнит имеющийся в их распоряжении «банк данных»), и модельстам, и конструкторам сверхлегких летательных аппаратов (СЛА), и просто любителям авиации.

Я. ВЛАДИС

**ОБЛОЖКА:** 1-я стр.— Самолет «Дебют» В. Пивоварова. Фото Ю. Столярова. 2-я стр.— На выставке в ЦДДЖ. Фото А. Артемьева. 3-я стр.— Веломобили. Фото Ю. Егорова; 4-я стр.— Автокаталог «М-К».

**ВКЛАДКИ:** 1-я стр.— Самолет К-7. Рис. В. Мильяченко. 2-я стр.— «Морская коллекция «М-К». Рис. В. Барышева. 3-я стр.— Кубок «М-К» — судомоделистам. Фото С. Балакина. 4-я стр.— Угловые диваны. Оформление Б. Каплуненко.

Главный редактор **Ю. С. СТОЛЯРОВ**

Редакционная коллегия: С. А. Балакин (редактор отдела), В. В. Володин, Ю. А. Долматовский, И. А. Евстратов (редактор отдела), В. Д. Зудов, И. К. Костенко, С. М. Лямин, С. Ф. Малик, В. И. Муратов, В. А. Поляков, А. С. Рагузин (заместитель главного редактора), Б. В. Ревский (ответственный секретарь), В. С. Рожков, М. П. Симонов.

Оформление **В. П. Лобачева, Л. В. Шараповой**  
Технический редактор **Н. А. Александрова**

В иллюстрировании номера участвовали:  
**Г. Л. Заславская, Н. А. Кирсанов, Г. Б. Линде.**

**НАШ АДРЕС:**

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.

Сдано в набор 22.08.89. Подп. к печ. 27.09.89. А00990. Формат 60×90<sup>1/8</sup>. Бумага офсетная № 2. Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,5. Усл. кр.-отт. 16,5. Уч.-изд. л. 9,0. Тираж 1 800 000 экз. (1 000 001—1 800 000 экз.). Заказ 284. Цена 35 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени издательско-полиграфическое объединение ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». Адрес: 103030, Москва, Суцевская ул., 21.  
ISSN 0131—2243. «Моделист-конструктор», 1989, № 11, 1—48



## ВЕЛОМОБИЛЬ - 89

Да, традиционного велофестиваля в Шяуляе в этом году не было, однако собравшиеся здесь по обыкновению энтузиасты педальной техники показали свои новые конструкции и их возможности.

1. Веломобиль рижанина Василя Гулевича. Особый замок на педали обеспечивает сцепление с ботинком, что облегчает педалирование на подъемах.

2, 3. Обычный складной велосипед превращается в трехколесный веломобиль благодаря оригинальной «приставке», разработанной москвичом Игорем Грицаевым.

4, 5. Гонимый веломобиль-болид «Дельфин» для установления рекордов создан ленинградцами А. Кудрявцевым и А. Галкиным. Авторы предполагают развить на нем скорость более 100 км/ч.

6. Премию 1000 рублей получил победитель супер-марафона Вильнюс — Шяуляй краснодарец Сергей Дошевский: 215 км он преодолел за 6 часов 21 минуту.



41. FIAT 124S (1968 г.)



Спроектированный под руководством Д. Джакоты автомобиль FIAT 124 дебютировал в апреле 1966 года. На автосалоне в Амстердаме легковушка получила титул «Автомобиль 1966 года». В том же году три автомобиля FIAT 124 проходили испытания в СССР. В результате этих испытаний было принято решение о строительстве завода в городе Тольятти для выпуска подобных машин.

На юбилейной 50-й автомобильной выставке в Турине концерн FIAT представил уже новый автомобиль 124S (Special) с кузовом типа «седан». Машина имела двигатель увеличенной мощности (с 60 до 70 л. с.) и увеличенного рабочего объема (с 1197 до 1438 см<sup>3</sup>), распределительный вал с кулачками другого профиля, новый впускной трубопровод и двухкамерный карбюратор. Рост мощности повлек за собой увеличение механизма сцепления, оснащение коробки передач синхронизаторами, изменение задней подвески, установку вакуумного усилителя в приводе дисковых тормозов на всех четырех колесах. Машина оснащена четырьмя фарами. Максимальная скорость автомобиля — 150 км/ч.

Представленная на снимке масштабная модель автомобиля FIAT 124S изготовлена заводом игрушек «Прогресс» (Москва).

Вологодский машиностроительный завод «Мясомолмаш» выпускает автопоезд-молоковоз Г6-ОПА-15,5 на шасси автомобиля КамАЗ-53212 и шасси прицепа ГКБ-8352. На тягаче и прицепе устанавливаются цистерны одинаковой конструкции — калиброванные, эллиптического сечения, двухсекционные, сваренные из алюминия с термоизоляцией из пенопласта и облицовкой из листовой стали. Заполнение цистерн производится насосами молокозаводов, слив — самотеком. На горловине каждой секции устанавливается клапан с краном, соединяющий внутренний объем цистерны с атмосферой. Там же располагаются и датчики системы сигнализации полного заполнения секции и системы автоматического отключения насоса и закрытия клапана молоковоза.

Эксплуатационный объем цистерны 7750 л. Диаметр молокопровода 70 мм. Температура молока в течение 10 ч при разности температур между молоком и внешней средой 30°С изменяется на 2... 4°С. Полная масса тягача 18 425 кг, прицепа — 14 000 кг. Двигатель тягача КамАЗ-740 рабочим объемом 10,85 л, дизельный. Максимальная мощность 154,5 кВт (210 л. с.) при 2600 мин<sup>-1</sup>. Скорость до 180 км/ч.

Модель тягача КамАЗ-53212 автопоезда-молоковоза Г6-ОПА-155 выпускается в городе Казани.

42. КамАЗ-53212 (1980 г.)



В 1928 году в НАМИ приступили к созданию автомобилей с гусеничным двигателем. Спустя десять лет начался серийный выпуск снегоболотохода ГАЗ-60 конструкторов В. Рубцова и Я. Башилова. Прототипом машины стал полугусеничный грузовик НАТИ-В, сконструированный Г. Сонкиным.

ГАЗ-60 мог перевозить груз массой 1,3 т с максимальной скоростью 35 км/ч. Радиус поворота — 7,6 м, дорожный просвет — 365 мм. Двигатель — четырехцилиндровый, бензиновый, рабочим объемом 3,28 л и мощностью 37 кВт (50 л. с.) при 2800 мин<sup>-1</sup>. Сцепление однодисковое, сухое. Коробка передач четырехступенчатая. Тормоза колодочные на трансмиссию с механическим приводом. На колесах переднего моста шины 6.50—20.

Привод гусеничного двигателя осуществлялся от заднего моста цепной передачей. Зацепление ведущих катков с резино-металлическими гусеницами шириной 390 мм. Каждая гусеница имела возможность поворачиваться относительно «чудка» заднего моста машины в продольной вертикальной плоскости. Емкость топливного бака — 100 л. Расход топлива при движении по шоссе с полной нагрузкой 27 л/100 км. Полная масса автомобиля 4675 кг.

Масштабная модель автомобиля ГАЗ-60 производится в Ленинграде.

43. ГАЗ-60 (1938 г.)



Седельные тягачи ЗИЛ-130 В1 [4x2] выпускаются Московским автозаводом имени Лихачева с 1964 года. Кабина машины трехместная, цельнометаллическая. Двигатель V-образный, четырехтактный, карбюраторный, верхнеклапанный, восьмицилиндровый, рабочим объемом 6,0 л. Максимальная его мощность — 110 кВт (150 л. с.) при 3100 мин<sup>-1</sup>. Сцепление сухое, однодисковое, коробка передач пятиступенчатая. Рабочий тормоз барабанный на все колеса с пневматическим приводом. На машине — два топливных бака по 125 л. Топливо — бензин А-76. Собственная масса тягача — 3860 кг. Наибольшая допустимая масса полуприцепа 10 500 кг. Основной полуприцеп — ОДА3-885 Одесского автосборочного завода грузоподъемностью 7500 кг. Его платформа — цельнометаллическая, с открывающимися задним и боковыми бортами. Площадь платформы 13,5 м<sup>2</sup>, объем кузова — 8 м<sup>3</sup>. Тормоза барабанные с пневматическим приводом на все колеса. Масса снаряженного полуприцепа 2800 кг. Максимальная скорость автопоезда 80 км/ч.

Масштабная модель автопоезда изготовлена на заводе «Электроприбор» (г. Каменец-Подольский). У тягача открывается капот, полуприцеп может отстыковываться от тягача и ставиться на опущенные катки.

44. ЗИЛ-130 В1 + ОДА3-885 (1964 г.)

