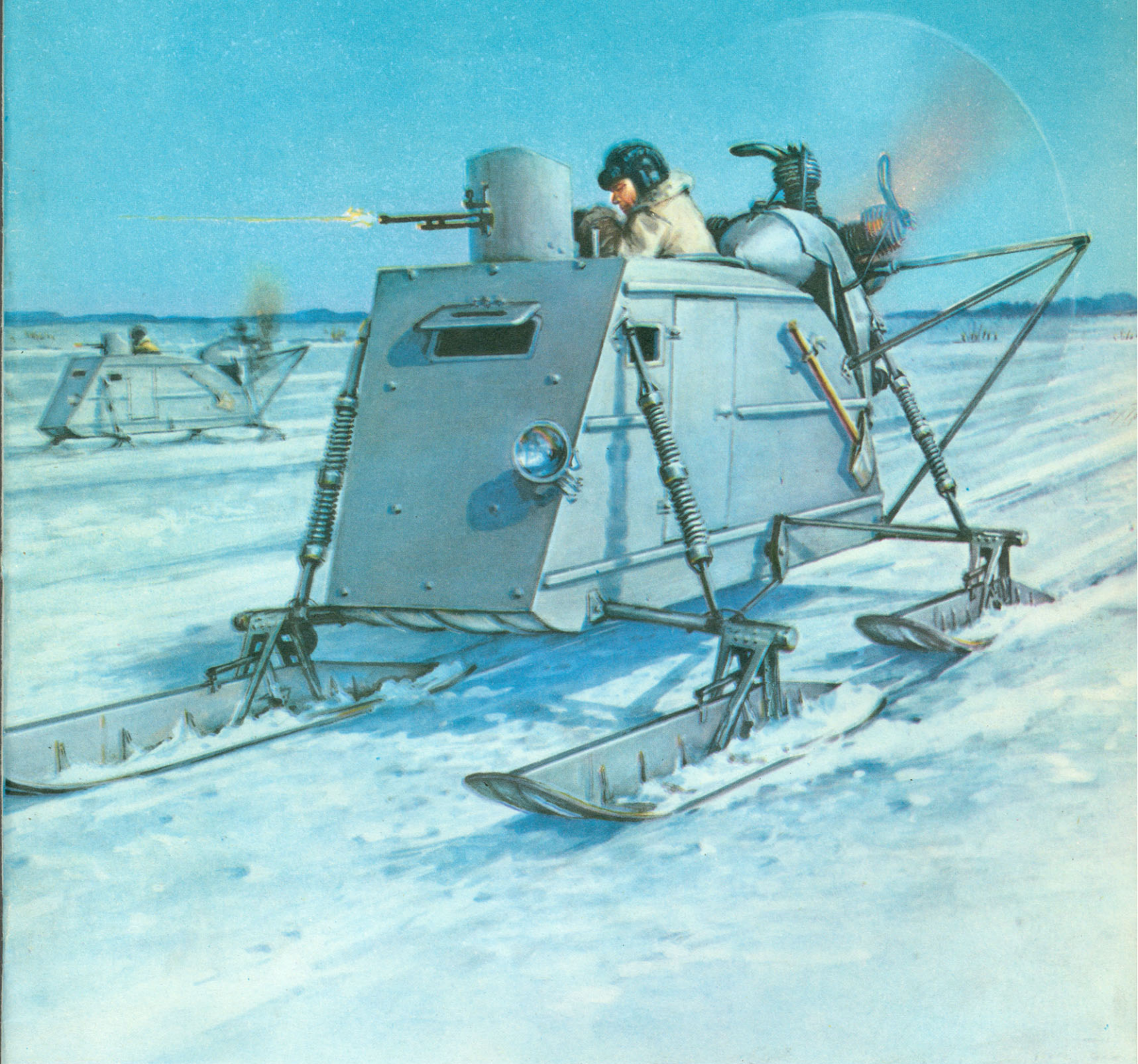
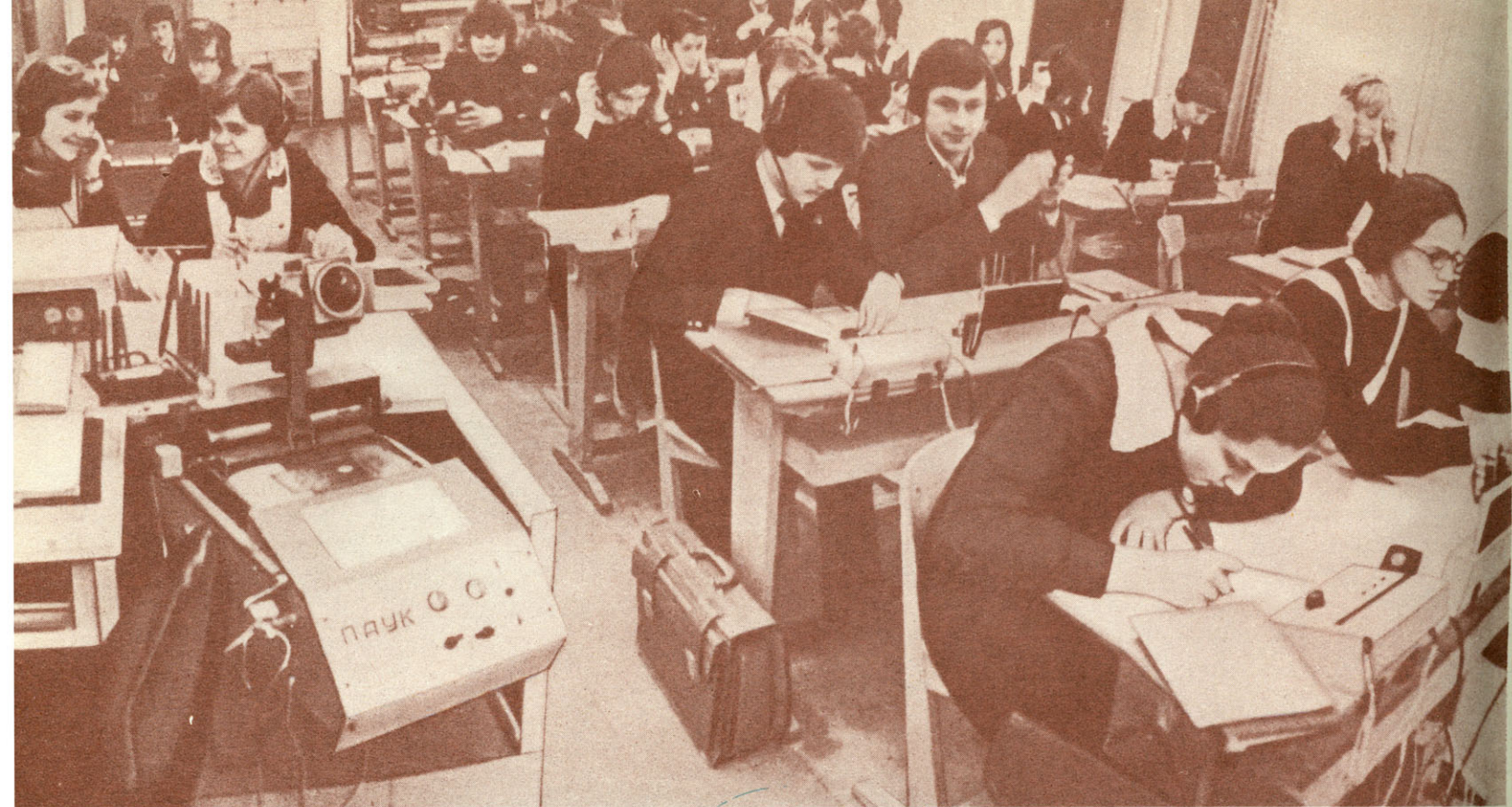


*Аэросани в боях за Родину*



**МОДЕЛИСТ** 1979·2  
**КОНСТРУКТОР**





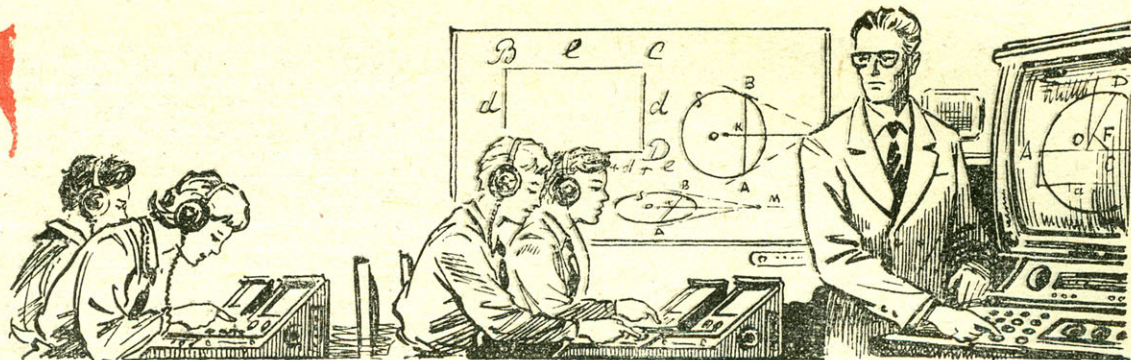
Обычная школа, обычные ученики...  
 Вот только класс необычный:  
 он оснащен всем необходимым  
 для программированного обучения.  
 Но самое примечательное,  
 что и на пультах,  
 установленных на партах,  
 и на видеоконтрольных  
 и проекционных устройствах  
 стоит один и тот же  
 «фирменный» знак — «НТО-156».



Дело в том, что вся эта аппаратура,  
 способствующая повышению  
 эффективности ведения урока  
 и улучшению усвоения  
 учебного материала,  
 изготовлена самими ребятами.  
 Здесь, в ленинградской школе № 156,  
 энтузиасты технического творчества  
 объединены в одну  
 творческую лабораторию,  
 названную коротко —  
 НТО-156.







# за пультом — класс

КТО ДОЛЖЕН БЫТЬ ОРГАНИЗАТОРОМ  
ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА В ШКОЛЕ?

Поставив такой вопрос еще несколько лет назад, наш журнал не раз возвращался к этой теме. Вспомните, к примеру, наши публикации об опыте Свердловского педагогического института по подготовке учителей к ведению школьных технических кружков, о руководителе ученического физического общества в одной из курских школ заслуженном учителе РСФСР С. Б. Золотарском, о школьном КБ в Воронеже и мастерской технического творчества в школе подмосковного города Люберцы.

В постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О дальнейшем совершенствовании обучения, воспитания учащихся общеобразовательных школ и подготовки их к труду» подчеркивается, что в современных условиях, когда в стране осуществлен переход ко всеобщему среднему образованию, выпускники средней школы за период учебы должны овладеть глубокими знаниями основ наук и трудовыми навыками для работы в народном хозяйстве, вплотную подойти к овладению определенной профессией.

Сегодня, продолжая тему организации технического творчества в школе, мы знакомим с интересным опытом ленинградского преподавателя математики Г. М. Кофмана и руководимым им школьным НТО.

Ручки, карандаши, циркуль, транспортир да линейка — вот издавна привычное «техническое оснащение», которое носили в ученических ранцах и портфелях папы и мамы, бабушки и дедушки и даже, пожалуй, прабабушки и прадедушки нынешних школьников. Однако в наши дни все типичнее становится совсем другая картина...

Прозвенел звонок. Сорок учеников заполнили кабинет математики, сели за парты и... надели наушники. Урок начался с коллективного опроса.

*Пролетарии всех стран, соединяйтесь!*

## МОДЕЛИСТ 1979-82 КОНСТРУКТОР

Ежемесячный популярный научно-технический  
журнал ЦК ВЛКСМ

© «Моделист-конструктор», 1979 г.

Издается с 1962 года

— Для проверки домашнего задания даю диктант, — говорит учитель математики Геннадий Михайлович Кофман. Сидит он сбоку — за пультом управления. Нажата кнопка магнитофона «Садко-2», в наушниках четко зазвучал текст математического диктанта. За партами по два ученика, и каждый вслушивается в свой вариант. Мы по привычке написали «за партами», хотя правильнее было бы сказать: за операторскими пультами. Кстати, на установленном на столах оборудовании умело работают — да, именно работают! — не только старшеклассники, но и малыши октябрят: использование этих устройств возможно на любом уроке и в любом классе.

Принципиальное значение опыта, проводимого кабинетом математики школы № 156 Калининского района Ленинграда, в том, что на основе научно организованного педагогического труда и использования элементов электроники найдено эффективное решение проблемы обратной связи в учебном процессе. При этом не потребовалось сложной техники или создания особых учебников: класс позволяет удачно сочетать действенные средства контроля и самоконтроля с традиционными методами обучения, дает возможность максимально использовать различные технические средства и в итоге резко повышает результативность обучения.

В чем же особенность такого урока? А в том прежде всего, что за несколько минут учитель опросил не 5—6 учеников, как обычно, а весь класс и выяснил, кто и как выполнил домашнее задание, насколько прочно усвоен материал.

Счет времени на таком уроке ведется в секундах. В диктанте десять заданий. Каждое из них выдается с паузой от 10 до 130 секунд. За это время надо быстро сообразить и успеть ответить учителю. Время на решение задачи строго ограничено: его учитывает контрольный прибор. Зазевался, потерял темп — прибор снизит оценку. Так что только успевай думать и действовать.

А как это важно для учителя, чтобы каждый ученик на уроке думал и действовал!

Кабинет математики 156-й школы полностью оборудовали сами юные конструкторы — члены школьного научно-технического общества. И в этом его не менее важная особенность. Ребята сконструировали и изготовили более 30 действующих учебных приборов и пособий.

— Татьяна Иванова — к «Октаве-2», — говорит учитель. Девятиклассница подошла к автомату, а класс продолжал заниматься, используя другую технику. Всего несколько минут провела Таня у прибора, и машина, проконтролировав знания, определила оценку: «Хорошо».

Как же работает ученик с таким автоматом! После нажатия на клавишу «Пуск» на стеклянном табло устройства загорелись цифры задания: назовите косинус  $45^\circ$ . Чтобы ответить на поставленный вопрос, Татьяна должна была с помощью любых из 18 кнопок «Октавы-2» быстро набрать нужный ответ. Сделала — и мгновенно нажала клавишу «Готово». На табло автомата загорелось окошечко с надписью «Да» — ответ правильный. И тут же прибор выдал новое задание. Ученица набирает ответ, однако в этот раз загорается окошечко «Нет». Причем автомат запоминает, что ответ был неправильным, и продолжает программу опроса. Проанализировав все 10 ответов, прибор, учитывая точность и время, затраченное на ответы, выдает оценку.





Юные конструкторы за отладкой аппаратуры. В центре И. М. Кофман.

На переменах возле «Октавы-2» полно ребят. По очереди старшеклассники самостоятельно тренируются в решении сложных математических задач, проверяют себя, закрепляют знания. Вот уже больше года безотказно действует этот автомат в кабинете математики. В нем более 100 реле, четыре шаговых искателя, множество резисторов, диодов, конденсаторов и, как смеются ребята, больше километра проводов.

«А почему он называется «Октава-2!» — спрашивают иногда у школьников, и они расшифровывают заложенный в наименовании код: обучающий контрольно-тренировочный автомат Веренцова Александра. Первый вариант прибора тоже используется в классе, но второй — более совершенен.

А рядом с «Октавой-2» стоит другой автомат, «Атомос», что означает: автоматическая тренировочно-обучающая машина Орлова Саша. В программе прибора 24 билета по математике для учащихся старших классов. В каждом билете по 5 вопросов.

Саша Орлов активно работал в школьном НТО пять лет, последние три — «президентом». Это его руками серийный магнитофон был превращен в уже знакомый вам «Садко-2», то есть специализированный автоматический диктофон контроля и обучения. Приборов подобного назначения, созданных для кабинета математики юными конструкторами школьного НТО, здесь очень много. Есть, к примеру, в НТО-156 свой «Автограф» — прибор для автоматического построения графиков. Авторы его — Саша Орлов, Юра Миллюхин и Женя Пятницкий. Интересен и их кодоскоп с приставкой для автоматического управления. Теперь достаточно педагогу на пульте набрать номер нужного ему кадра — и кодоскоп спроецирует его на классную доску. А в арсенале учителя несколько сот заранее подготовленных кодопозитивов.

Понятно, что и классная доска здесь не совсем обычная. Вся стену занимает обшитая белым пластиком доска-

экран, над ней в специальных окошках вмонтированы две протяжки-ленты, заполненные графиками, формулами, таблицами. Вводятся ленты автоматически, по сигналу с пульта учителя. А теперь оцените выигрыш: идет урок, а учителю ничего не приходится чертить на доске — необходимый график или формула в нужный момент появляются на экране, заменяются другими. Сколько сил экономит при этом учитель, имея возможность больше внимания уделять раскрытию содержания урока!

Мы упоминали уже о том, как ценится в кабинете математики каждая минутка. Контроль затрат времени необходим еще и потому, что в учебную программу здесь введены телеуроки.

Когда Всесоюзное телевидение проводит факультатив по математике, учитель нажимает кнопку, и из-под стола вверх по направляющим медленно движется телевизор «Рекорд». Просмотрели телеурок — телевизор снова опускается на место.

«Дисциплину времени» помогает блюсти самодельный электротаймер, висящий рядом со стандартными заводскими часами. Думает ученик над задачей и поглядывает на табло, чтобы не попасть, как шахматист, в цейтнот.

Тесно в кабинете математики от сконструированных учебных приборов и пособий. Чтобы все они безотказно действовали и были в нужную минуту готовы к уроку, их нужно еще и «начинить» математикой, подготовить и записать на магнитофонную ленту диктанта согласно учебной программе каждого класса, начертить формулы, теоремы, пирамиды, графики, схемы... К тому же любой прибор требует постоянной профилактики, наладки. Поэтому хватает хлопот у энтузиастов НТО-156.

Математика, физика, химия для юных конструкторов перестали быть абстрактными предметами. Устройство механизмов и управление ими, принцип работы создаваемых ребятами аппаратов и радиоэлектронных приборов подчиняются знакомым законам и формулам. Воочию убедившись в них, повседневно применяя свои теоретические знания на практике, ребята по-иному смотрят на страницы учебников. Творческая деятельность школьного НТО изо дня в день способствует повышению качества и эффективности обучения. Вот почему в 156-й школе столь высокая успеваемость по математике. Вот почему точные науки для многих становятся призванием. Сюда, в родную школу, нередко приходят вечерами вчерашние ученики, ставшие инженерами, студентами вузов, учащимися ПТУ, рабочими ленинградских предприятий. Часто заглядывает в кабинет математики самый первый «президент» школьного НТО Николай Олейник, ныне инженер, инженером-конструктором стал и Владимир Никитин, здесь же с увлечением занимались Юра Миллюхин, студент 4-го курса Ленинградского электротехнического института связи имени М. А. Бонч-Бруевича, первокурсник политехнического института имени М. И. Калинина Александр Веренцов.

Сегодня они приходят к своему педагогу как помощники, а для новых членов НТО-156 — как советчики и консультанты. Например, когда были собраны блоки «Старта», закончен корпус и все подготовлено к испытаниям, юные конструкторы девятиклассник Игорь Цветков и восьмиклассник Андрей Григорьев обнаружили, что устройство почему-то «не хочет» работать. Найти причину не удавалось, как ни бились с тестером, как ни «прозванивали» схему. Пришлось обратиться к старшим, к выпускникам НТО-156, и оказалось, что был неточно сделан монтаж. Игорь и Андрей быстро устранили неисправности, и «Старт» заработал.

Работы НТО-156 по достоинству оценены: диплом первой степени Ленинградской городской выставки технического творчества школьников, диплом участника Всероссийского слета юных техников Перми; многие члены школьного НТО награждены медалями «Юный участник ВДНХ СССР». Сюда, в кабинет математики, превращенный усилиями ребят и их педагога в класс современных технических средств обучения, приезжают за опытом из многих городов страны. Десятки педагогов получают здесь наглядное представление не только о преимуществах ведения урока по-новому, но и о безграничных возможностях сочетания учебного процесса и технического творчества школьников. А потом возникают в различных городах страны кабинеты программизированного обучения, оборудованные «по-ленинградски», и выходят из них в жизнь пытливые, творчески мыслящие ребята, твердо определяющие свое будущее.

С. ЛИПЧИН,  
Ленинград





# ПРОВЕРЕНО НА ПРАКТИКЕ

**ВДНХ —  
молодому  
новатору**

## ПОЛИРУЕТ... ТОКАРНЫЙ

Создавая какой-либо механизм или инструмент, человек обычно уже самим его названием определяет его основное функциональное назначение. Так, пила — пилит, сеялка — сеет, дырокол проделывает отверстия, а, скажем, гайковерт используют для заворачивания или отворачивания гаек.

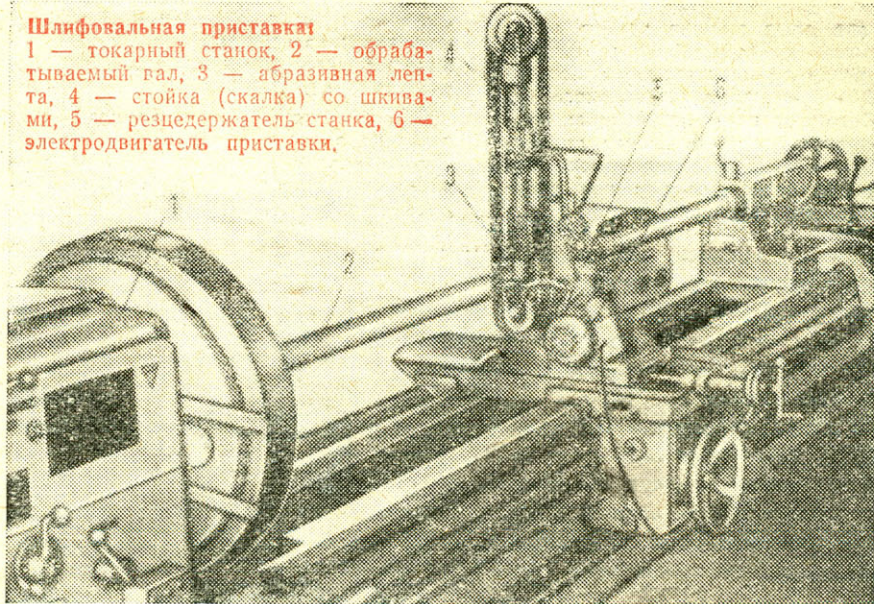
То же можно сказать и о станках: фрезерный, плоскошлифовальный, токарный, строгальный или сверлильный — ведь это обозначения выполняемых технологических операций.

Однако посетители Центральной выставки НТМ-78 неизбежно ошибались, подходя с привычной меркой к токарному станку с приспособлением, разработанным новаторами могилевского завода «Строммашина». Эта небольшая приставка превращает токарный станок в... шлифовальный.

Необходимость в этом возникла в связи с необходимостью шлифовать такую непростую деталь, как вал. Специального оборудования на предприятии для этой операции не было. Тогда и родилась мысль использовать возможности токарного станка: закрепленный на нем вал можно было бы вращать, равномерно шлифуя его поверхность. А чтобы ускорить эту операцию, достаточно ввести дополнительное встречное вращение шлифующего инструмента.

В результате появилось несложное

**Шлифовальная приставка:**  
1 — токарный станок, 2 — обрабатываемый вал, 3 — абразивная лента, 4 — стойка (скалка) со шкивами, 5 — резцедержатель станка, 6 — электродвигатель приставки.



приспособление, внешне напоминающее поставленную вертикально пилу «Дружба», только с электромотором и абразивной лентой вместо пильной цепи. Благодаря клиноременной передаче от двигателя на нижний обремененный шкив приводится в движение перекинутая через него и второй, верхний шкив кольцевая полоска абразива. Будучи прижата к валу, шкурка шлифует или полирует его. Последнее зависит от места их контакта: если прижим осуществляется у шкива — на обрабаты-

ваемый вал передается большое усилие, происходит шлифование; выше шкива лента действует «мягче», полируя поверхность.

Необходимое вертикальное или горизонтальное перемещение шлифовальной головки достигается благодаря закреплению ее в резцедержателе. Стойкой, на которой установлены шкивы, можно регулировать натяжение абразивной ленты. Приспособление позволяет вести обработку поверхности валов до чистоты 8—10-го класса.

## «ШПРИЦ»-СОШНИК

Сеялка, оборудованная таким сошником, словно шприц: она способна внести семена непосредственно под почву, делая своеобразную «инъекцию» на заданную глубину. Это достигается благодаря тому, что стреловидный сошник врезается в пласт земли, а через его трубчатую стойку подаются семена, тут же прикрываемые осыпающимся грунтом. Однако у существующей конструкции есть одно слабое место: неравномерное распределение семян. Рядки получаются загущенными, а между рядьями шириной более 20 см пустует.

Модернизированный сошник, созданный в Оренбургском сельскохозяйственном институте, обеспечивает более высокое качество посева. В его подсошниковом пространстве к стойке прикреплены криволинейный распределитель семян и скатная пластина. Распределитель принимает на себя «струйку» зерен и веером рассыпает их по пластине, с которой они равномерно скатываются на дно борозды по всей ширине захвата сошника. Чтобы избе-



**Модернизированный сошник:**  
1 — полая стойка,  
2 — отбойник-рассеиватель (распределитель семян),  
3 — скатная пластина,  
4 — косынка.

жать преждевременного осыпания почвы, крылья сошника наращены приварными косынками, увеличивающими подсошниковое пространство.

Подсчитано, что внедрение модернизированных сошников способствует повышению урожайности зерновых на 10—30%.



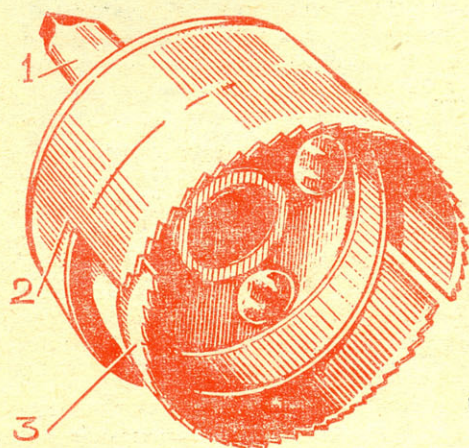
## БЛИЗНЕЦЫ С ЭКСКАВАТОРНОГО

Эти два даже внешне чем-то похожих высокопроизводительных инструмента разработаны молодыми новаторами Дмитровского экскаваторного завода. Сближает их и назначение: проделывание отверстий большого диаметра. Отличие же конструктивное, поскольку предназначены они для работы с разными материалами.

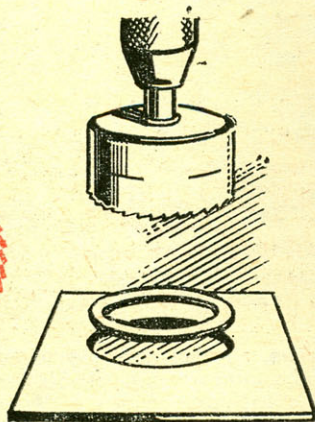
Тот, что состоит из полуцилиндров (см. рис.), предназначен для вырезания резиновых колец  $\varnothing 15-120$  мм из листа толщиной 5—12 мм. Одна из рабочих половин этой своеобразной фрезы зубчатой кромкой проходит внешний край будущего кольца, другая прорезает внутреннюю окружность. Чтобы инструмент не тупился, а также чтобы получить хорошее качество кромок, под резиновую заготовку подкладывается деревянная доска.

Оба ножовочных полуцилиндра крепятся на оправке с конусом Морзе № 5. Это позволяет выполнять рабочие операции, закрепив фрезу на обычном радиально-сверлильном станке.

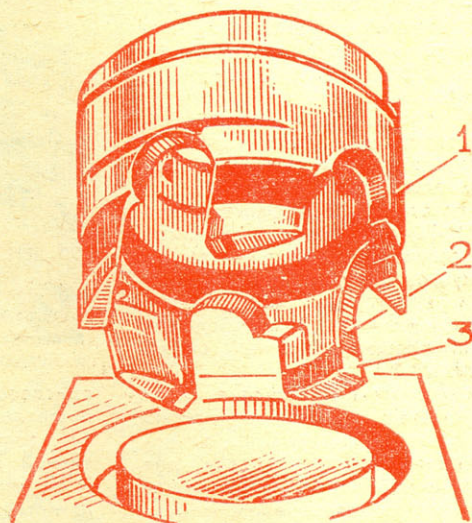
Второй же инструмент не что иное, как кольцевое сверло для вырезки отверстий  $\varnothing 90-120$  мм в толстолистовом материале. Обычно сначала сверлят небольшое отверстие — насколько хватает диаметра имеющегося сверла, — а затем рассверливают и растачивают его резцом за несколько проходов. Кольцевое сверло сокращает количество операций до одной-двух, так как позволяет сразу проделывать отверстие необходимой величины. Сверло состоит из корпуса, выполненного в виде втулки, с поводковым пазом с одной стороны и напаянными режущими пластинками из твердого сплава — с другой.



Кольцезрез резиновых прокладок:  
1 — конус оправки, 2 — внешняя ножовочная полу-  
втулка, 3 — сменная внутренняя полу-  
втулка.



Кольцевое сверло: 1 — корпус (втулка), 2 — державка,  
3 — твердосплавная пластина.



## ЗАЖИМ ИЗ... ВОЗДУХА

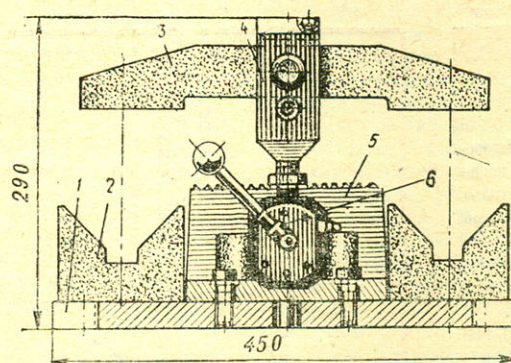
Одно движение рукоятки — и в необычных тисках накрепко зажаты сразу два вала, диаметр которых может достигать до 120 мм.

Конструкция этого оперативного зажима довольно проста: основание, на нем — четыре призмы, пневмоподставка и прижим.

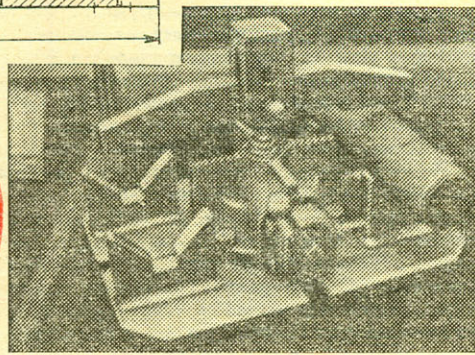
Работает приспособление от пневмосети. Подвод сжатого воздуха — через обратный клапан, который предохраняет прижим от самораскрепления при падении давления воздуха в сети. Более того, рабочее давление сохраняется в полости пневмоцилиндра в течение времени, достаточного для окончания операции.

Приспособление позволяет сверлить отверстия в торцах валов на радиально-сверлильном станке, для чего оно крепится к боковой плоскости его стола.

Применение этого несложного устройства дает возможность не только механизировать ручные операции, но и почти на треть поднять производительность труда.



«Двухместный» зажим:  
1 — основание,  
2 — призма,  
3 — прижим,  
4 — кронштейн  
прижима,  
5 — пневмоподставка,  
6 — рукоять  
управления.





# ЗАБОТЫ НАЧИНАЮЩЕГО ДИРЕКТОРА

«О заброшенном дитяти, его родителях и... директоре» — так хотелось поначалу назвать очерк. Солидно, с интригой — отдает сатирой. Может, и следовало бы в таком журналистском ключе писать: факты располагали к тому. Но не смог, не сумел, не доставало, если можно так выразиться, «надтепного» отношения. Слишком близки и сопереживаемы мною мытарства директора и незавидна участь заброшенного дитяти. Поэтому название материал получил обычное: то, о чем пойдет речь, во многом необычно, странно хотя, в общем-то, логично.

Почему? Об этом я и хотел рассказать.

Городок авиастроителей по масштабам Ташкента — не большой микрорайон. Но и немалый: одних только ребятишек здесь около 10 тысяч.

Валентин Константинович Бражников живет в городке давно, успел присмотреться, свыкнуться с его деловым ритмом, с торопливыми приливами и отливами заводских рабочих смен, с озорством мальчишек в его кварталах. Не раз с горечью наблюдал, как скучно, неинтересно проводят свой досуг подростки. Бесцельно шатаются по улицам, сидят шумными, непоседливыми стайками, словно воробы, на «завалинках» своих дворов и судачат о нехитрых ребячьих заботах.

«Эх, дело бы им какое в руки!» — думал он, глядя на них. Думал об этом, понятно, не только он один. Знал, что многие ЖЭКи, пытаясь увлечь ребят интересным делом, создали технические кружки. Но отсутствие приспособленных помещений, скудость средств, нехватка хороших, знающих наставников сводили эту жэковскую инициативу на нет. Ребята приходили вечер-другой — и возвращались в свои. Так что опыт пока был лишь со знаком «минус».

И все же, когда несколько лет назад Валентину Константиновичу предложили возглавить клуб юных техников, создаваемый при авиационном объединении, он откликнулся с радостью. Правда, многие тогда считали, что садится он не в свои сани. Как настройщик радиоизмерительной аппаратуры, Бражников специалист классный, рассуждали скептики, да и умелец хороший. Но руководитель детского технического творчества вряд ли из него получится.

Сомневался и сам Валентин Константинович, и, пожалуй, больше всех: нет ни опыта, ни элементарных педагогических знаний. Только желание поработать с ребятами. Как тут быть? Высказал свои опасения в завкоме. Председатель Валентина Герасимовна Хамова ободрила: «Справитесь! У вас есть опыт работы с детьми, как-никак вы активист районного спортивно-технического клуба. И потом, не боги горшки обжигают...»

«Ну что ж, сомнения сомнениями, но за дело браться надо, раз «не боги», — усмехнулся про себя Бражников.

Клубу отвели помещение не ахти какое, но работать на первых порах можно. А с вводом в строй нового Дворца культуры авиастроителей (обещали в нем выделить для КЮТа максимум площади) будет где по-настоящему развернуться. Создали шесть кружков: авиа- и автомоделизма, киностудию и другие.

Как и ожидалось, желающих заниматься оказалось

хоть отбавляй. К сожалению, отбавлять приходилось: «мощности» ограничивали. И руководители кружков подобрались удачно: настоящие энтузиасты, прямо-таки фанатики своего дела. Работа закипела. Радовался Бражников безмерно. Мог ли он предположить, что все сразу же начнет складываться так хорошо!

Но... прошло какое-то время, период первоначальной учебы, в кружках приступили к серьезным работам. И вот тут-то и пошло-поехало: не хватает инструментов, материалов, оборудования. Начались челночные хождения по «верхам» с просьбами, увещаниями — увы, обычный путь начинающего директора КЮТа. Бражников шли навстречу. Давали, что просил. Что и говорить, завод помогал, но нерегулярно и, если так можно выразиться, бесперспективно. Давали в основном неликвиды. Завидев Валентина Константиновича в цехах, мастера подчас обегали его стороной, уж очень «приставуч»: и то ему дай, и это — морока одна, а тут план, сверхответственное задание, не до детских затей.

С прохладцей относились к кютовским заботам и некоторые руководители отделов КБ, когда их просили выделить инженера-конструктора для консультации или беседы с кружковцами. Вовсю стараясь вразумить навязчивого просителя, в один голос говорили: «Поймите, мы строим самолеты, а вы со своими...»

Когда Валентин Константинович рассказывал, как все это было в недавнем прошлом, я не мог отделаться от мысли: но ведь КЮТ старается научить ребят строить самолеты, подготовить достойную технически грамотную смену их же отцам и братьям, которые работают сейчас на заводе. Просто не верится, что о такой очевидной истине, пусть даже сокрытой за ворохом будничных, сиюминутных забот, не хотят подумать заводчане. А может, дело в другом...

В завкоме Бражникова хоть и понимали, поддерживали, но... выслушивая его жалобы и просьбы, в который раз утешали набившей оскомину фразой: «Вот построим Дворец, тогда...»

— Мы к той поре, — горячился Бражников, — развалим клуб, разбегутся ребята, да и другим дорогу закажут.

— Вам ли жаловаться, Валентин Константинович, — успокаивали завкомовцы, — всем нам известны успехи ваших питомцев. И ведь клубу всего только три года.

Да, успехов клуб добился немалых, есть чем гордиться. Особо отличилась киностудия «Сириус». Сняты игровой фильм «БАМ — наша мечта» и документальный «Увлеченные небом». Юные создатели этих кинолент стали лауреатами первого Всесоюзного фестиваля художественного творчества трудящихся 1975—1977 годов, а последний фильм удостоился призового места на международном конкурсе.

Успехи... Ведь добился их коллектив клуба благодаря огромной, подчас удивительной самоотдаче руководителей кружков, таких, как Анатолий Петрович Баландин. Работает он макетчиком специального КБ по хлопковым машинам, а все свободное время отдает кружку судомоделизма. «Отдает» — это, пожалуй, не то слово, он буквально живет



Многих читателей заинтересовал материал «Махомобиль — фантазия? Реальность!» (1977, № 11), рассказывающий о необычном двигателе для транспорта — маховине, разработанном группой молодых энтузиастов, участников НТТМ.

Идя навстречу пожеланиям читателей продолжить эту тему, мы начинаем сегодня публикацию серии статей о транспорте завтрашнего дня. Вести этот раздел мы попросили доктора технических наук профессора Н. В. Гулия.

Ученые, занимающиеся проблемами будущего, — футурологи — уже сегодня стараются определить, каким станет окружающий нас мир, скажем, к концу второго тысячелетия или даже через 100 лет. При этом кое-что просматривается сравнительно легко, что-то с трудом. Но твердо можно сказать, что и через 50, 100 и более лет транспорт будет существовать. И не только существовать, но и неуклонно развиваться. Писатели-фантасты иногда высказывают мысль, что

в будущем основная часть информации сможет передаваться преимущественно средствами связи — от видеотелефонов до лазерных каналов. Роль транспорта как носителя не только грузов, но и информации при этом не учитывается. Но это далеко не так.

Достоинство транспорта именно в том, что он обеспечивает перемещение не только грузов, но и людей — самых емких носителей информации. Известный советский ученый-транспортник профессор В. Н. Иванов подчеркивает: «Людам необходимо непосредственное общение, и заменить его не могут ни телефон, ни телевизор, ни что другое». Не случайно же, несмотря на значительный прогресс средств связи, сегодня продолжает бурно совершенствоваться и транспорт.

Какими же путями пойдет его развитие в будущем? В основном проблемы можно свести к следующему: транспортные машины, вернее — их двигатели, должны стать безвредными для окружающей среды, или, как говорят, «экологичными». «Из поля зрения советских ученых, — говорил в Отчетном докладе ЦК КПСС XXV съезду партии Генеральный секретарь ЦК КПСС, Председатель Президиума Верховного Со-

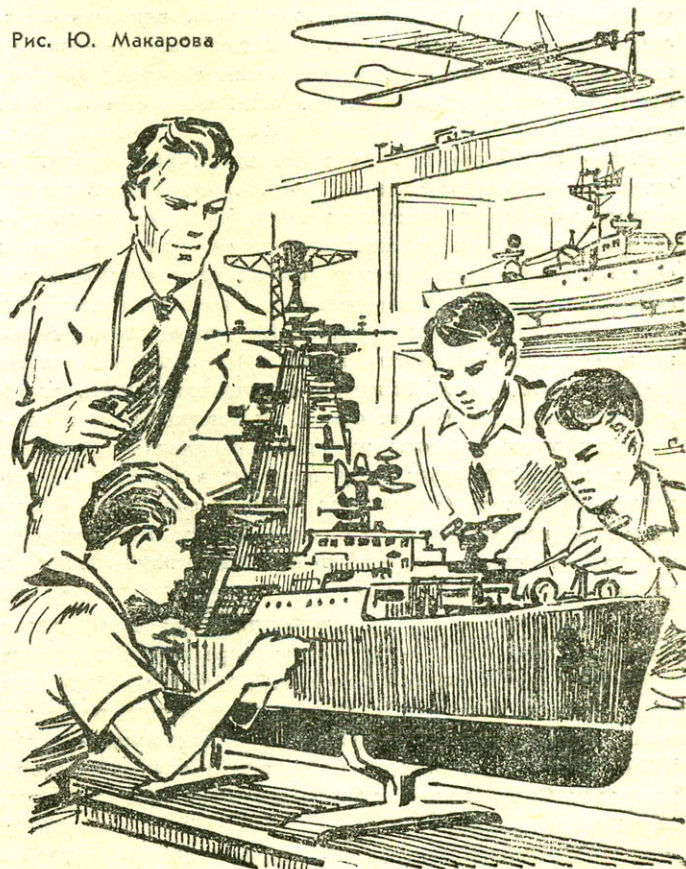
своей «второй» работой. Как и для директора КЮТа, педагогика для него дело новое. Но судомодельное дело знает в совершенстве. Кстати, судомоделизм он занимается с 9 лет, мастер спорта, член сборной республики, не раз на всеююзных соревнованиях завоевывал призовые места. Что и говорить, притягательный пример для кружковцев. Не потому ли за короткий срок здесь выросли, возмужали трудолюбивые, творчески перспективные ребята. К примеру, Миша Ляпин. Восемь месяцев он строил торпедный катер «Ягуар», целыми днями пропадал в клубе. Такое не каждому по плечу. Здесь нужны большое терпение, усидчивость, настойчивость. И вот результат: в 1977 году на всеююзных соревнованиях в Муроме его модель была второй. Или Витя Анохин, Саша Ярцев. Их суда заняли четвертое место. Кстати, судомоделисты-кютовцы были основной ударной силой республики на этих состязаниях: из семи членов сборной — пятеро из «Сириуса».

У кружковцев сейчас большой задел на будущее. Строятся большой противолодочный корабль, прогулочный катер, крейсер «Свердлов», буксир-спасатель, контейнеровоз. Однако «большая» вода далеко. А близкая — крохотное озерко в городском парке имени Шумилова — мало подходит для этой цели. Сейчас Баландин вместе с директором КЮТа ведут переговоры о переоборудовании этого водоема под полигон-акваторию.

Беспокоит ребят и другое — нехватка материалов и оборудования, позарез необходимых для завершения намеченной «судостроительной программы». Приходится экономить на всем, что, впрочем, мало помогает. Чаще приходится «сбрасываться» по рублю-два на приобретение у «доброхозяиственных» дядей досок, обрезков жести, дюралюминия, крепежа и т. п. Правда, ребятам до сих пор невдомек, почему все это далеко не «крезовское» богатство нельзя без всякой доли получить в достатке на заводе, где его в виде отходов, прямо скажем, завалишь.

Порой Валентину Константиновичу хочется махнуть на все рукой и вернуться на завод. До ужаса надоели бесконечные хождения с протянутой рукой по цехам и лабораториям, постоянные мольбы и просьбы в завком и дирекции. Эти настроения усиливаются равнодушным отно-

Рис. Ю. Макарова





# уходящий в завтра

вета СССР Л. И. Брежнев, — не должны выпасть обострившиеся за последнее время проблемы окружающей среды и народонаселения».

Чтобы по возможности «растянуть» расходование топливно-энергетических ресурсов нашей планеты, двигатели должны стать максимально экономичными. Большое внимание уделяется безопасности машин, а также таким традиционным проблемам, как дальней-

шее повышение скорости, проходимости, комфортабельности. Станут создаваться и развиваться новые, специализированные виды транспорта для народного хозяйства.

Однако каким же все-таки он будет, транспорт будущего, его двигатели? Есть ли их прообразы уже сейчас, в наши дни? Всем этим вопросам посвящаются предлагаемые материалы.

## 1. ТЕПЛОВЫЕ: «ЗА» И «ПРОТИВ»!

Благодарное человечество обвиняет. Так можно сформулировать сложившееся ныне отношение к самому массовому двигателю — тепловому, и в особенности к двигателю внутреннего сгорания (ДВС).

Статей «виновности» тепловых двигателей перед человечеством в основном две. Первая — неэкономное, варварское расходование невозполнимых природных ресурсов топлива. Вторая — загрязнение окружающей среды токсичными выхлопными газами и другими отходами полученной энергии, в том числе избыточными теплом, шумом и запахом. Обо-

всем этом сейчас достаточно много говорится. Так же, как и о вытекающем отсюда неумолимом выводе: если не усовершенствовать тепловые двигатели (или не отказаться от них совсем), то планете в обозримом будущем, измеряемом всего десятками лет, угрожает, во-первых, топливный голод из-за полного истощения запасов природного горючего; во-вторых, массовое отравление человечества продуктами сжигания этого горючего, а возможно, и чрезмерное (хуже, чем в самой горячей парилке!) потепление атмосферы.

Итак, усовершенствование или полный отказ. Если вспомнить, что тепловые двигатели установлены на сотнях миллионов автомобилей, мотоциклов, тракторов, комбайнов, самоле-

нением к нуждам и заботам юных техников некоторых городских организаций. Он никак не может забыть, скажем, обиды, вызванной инцидентом на городских радиоприемниках в 1977 году. Были они организованы станцией юных техников совместно с горкомом комсомола, горно и ГК ДОСААФ. Игры не состоялись: прибыли только две команды — КЮТа и Дворца пионеров. Собравшиеся топтались у ворот СИУТ в напряженном ожидании. Чтобы уж совсем не разочаровывать ребят, решили провести матчевую встречу. Она оказалась на редкость интересной. По итогам встречи создали сборную команду, которая могла бы представлять республику на всесоюзных играх в Волгограде. Но команде так и не удалось принять участие в этих стартах. У Министерства просвещения и ЦК ДОСААФ Узбекистана не нашлось средств для этого, а скорее всего желания и... ответственности, той самой, какую в данной ситуации проявили руководители КЮТа и Дворца пионеров...

И все же Валентин Константинович, несмотря на обиды, на надоевшие мытарства, гнал прочь мысли о дезертирстве. Все чаще задумывался он о взаимоотношениях КЮТа с заводом. Уж очень получается, они далеки друг от друга: клуб со своими заботами — по одну сторону, завод со своим громадным производством — по другую. Как найти точку соприкосновения интересов, взаимопонимания многотысячного коллектива завода и маленького ребячьего коллектива, нуждающегося во взрослом дружеском участии и помощи? Ясно одно, нужна обратная связь: КЮТ — заводу. Нельзя жить все время «на иждивении» и ради того лишь, чтобы «выращивать» рекордсменов и лауреатов. Бражников еще четко не представляет, какой должна быть эта связь, но, он в этом уверен, надо как-то приблизить КЮТ к производству, что сделали многие КЮТЫ страны. Есть замечательные примеры: КЮТЫ Челябинского тракторного, Новокраматорского заводов, Магнитогорского металлургического комбината. Они имеют первоклассное оборудо-

вание, поддерживают тесную, плодотворную связь с дирекцией, с КБ и цехами, в планах этих предприятий учитываются и нужды клубов. И на предприятиях закладывают в планы «выход» от разработок юных техников, ждут их посильной помощи, а главное — ждут, когда они вырастут и вольются в ряды заводчан квалифицированными, инициативными тружениками.

— Помню, с какой завистью, — рассказывал мне Бражников, — читал я статью в вашем журнале о работе детского клуба челябинских тракторостроителей. Фантастика, да и только! Вот вы послушайте. — Он взял со стола читанный-перечитанный журнал, привычным жестом открыл нужную страницу и, растягивая слова, стал читать: — «...без всяких указаний дирекции заглядывают сюда представители завода. Зашел как-то главный сварщик. Походил, посмотрел, почеркал в своей кинжечке, а вскоре появилась в клубе прекрасная лаборатория. С небольшим сварочным аппаратом. Прислали их на завод всего 6 штук, а все же поделились с КЮТом».

Комментарии тут излишни, я думаю... Хочу поехать к ним за опытом. Одобряете? — Сказав последнее слово, Бражников вопросительно посмотрел на меня и продолжал: — Конечно, есть резон, что и говорить. Приеду от них и с опытом, и... с укором начальству. — Тут он заулыбался: — Что делать, приходится укорять. Как-то принес в завком статью «Правды» «Детские КБ — это серьезно» и давай цитировать отчеркнутые места. Задумался!

Что ж, задуматься есть над чем. Настала пора наводить крепкие, надежные мосты между производством и КЮТом, мосты обоюдной заинтересованности. Есть маяки, которые указывают правильный, верный путь среди рифов сегодняшних противоречий в организации творчества юных. Верится, их яркий свет дойдет до ищущих его.

Л. МЫСЛИВЦЕВ,  
г. Ташкент



тов, кораблей, моторных лодок и прочих машинах, станет ясно, что полностью отказаться от них человек пока не может. Однако необходимо сделать так, чтобы, продляя их век, существенно не сократить века собственного! Как же «примирить» тепловой двигатель и человека?

Ответ прост и сложен: нужно ликвидировать токсичность выхлопных газов тепловых двигателей и повысить их экономичность. Главный вред приносят содержащиеся в выхлопных газах окись углерода, окислы азота и углеводороды (альдегиды), а также канцерогенные вещества. Но ведь их, очевидно, можно улавливать? Да, такие ловушки-нейтрализаторы уже созданы: жидкостные, плазменные, каталитические и комбинированные. Они устанавливаются обычно на выходе газов за выхлопной трубой двигателя.

Однако все эти устройства обеспечивают лишь частичное разрешение вопроса: даже при их наличии сам двигатель остается все тем же прожорливым механическим чудовищем.

От века мечтой специалистов по двигателям было построить такой, где поршень не совершал бы возвратно-поступательных движений, а только вращался. Это сулило значительное снижение размеров и массы двигателя, сокращение расхода горючего и выброса токсичных продуктов сгорания. Приблизился к решению этой задачи больше, чем кто-либо другой, профессор Ф. Ванкель. Многие специалисты считают, что созданный им роторный мотор может стать основным автомобильным двигателем внутреннего сгорания.

Напомним, как устроен и работает ванкель. В его корпусе имеется полость сложной конфигурации, в которой вращается ротор-поршень треугольной формы, соединенный с валом с помощью зубчатых колес. Он свободно сидит на эксцентрике вала, центр которого совпадает с центром неподвижной зубчатой шестерни. Обегая ее по сложной кривой, ротор-поршень постоянно касается вершинами внутренних стенок корпуса. Для уплотнения в вершинах устанавливаются подвижные пластины. При этом объемы камер, образуемых поверхностями ротора-поршня и стенками корпуса, последовательно изменяются. Здесь и протекают процессы впуска, сжатия и воспламенения топлива, расширения и выпуска отработавших газов. Открывание и закрытие впускного и выпускного каналов осуществляется самим ротором-поршнем.

Таким образом, за один полный оборот в двигателе Ванкеля протекают все процессы обычного четырехтактного двигателя, причем одновременно в разных рабочих камерах: при вспышках топлива, воспламеняющегося от одной свечи, три рабочих хода, три выпуска отработавших газов, три впуска свежей смеси. Двигатель Ванкеля оказался не только самым компактным и самым легким (один из первых его опытных образцов мощностью около 30 л. с. весил всего 10 кг), но и с самым высоким числом оборотов. Добавьте к этому, что он может работать на дешевом дизельном топливе. Казалось бы, вот оно — решение проблемы. Но... как ни «мудрят» конструкторы, до сих пор не удалось добиться надежности уплотнений вращающегося ротора. Этот порок, главным образом препятствующий дальнейшему совершенствованию мотора, является подлинным бичом двигателей подобного типа.

Другое направление поиска — разработка двигателей, применяемых ныне в авиации, — газотурбинных (ГТД). Они

получаются значительно меньше таких же по мощности ДВС, проще и надежнее в эксплуатации. Несмотря на несколько повышенный расход горючего, выделяют меньше токсичных продуктов, особенно двуокиси азота. Объясняется это тем, что в ГТД горение топлива идет непрерывно, при меньших давлениях и температурах, чем в поршневых. Газотурбинный двигатель — тоже ДВС. Только в нем сжатие горючей смеси осуществляет компрессор (обычно центробежный). Наружный воздух, попадая в компрессор, вращается вместе с его лопатками, сжимается под действием центробежной силы, а затем подогревается в теплообменнике и попадает в камеру сгорания. В результате сжигания смеси горячие газы давят на лопатки турбины, на оси которой расположен компрессор. Попав далее на лопатки рабочего колеса турбины, они расходуют главную часть своей энергии на совершение полезной работы.

Такова принципиальная схема действия так называемой двухвальной газовой турбины. Она отличается тем, что обе турбины, высокого (компрессорная) и низкого (рабочая) давления, кинематически совершенно независимы. Для автотранспорта разрабатываются одновальные и трехвальные

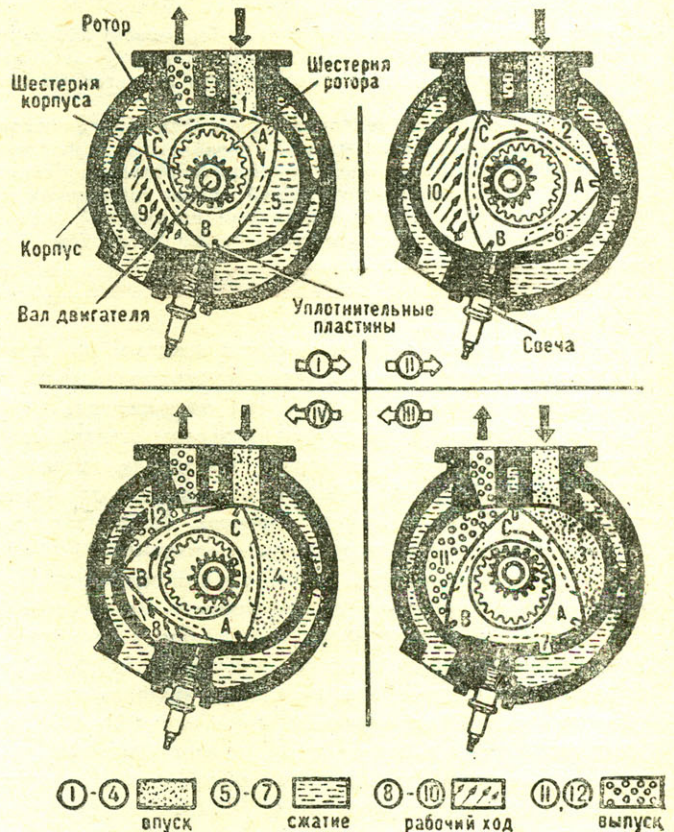
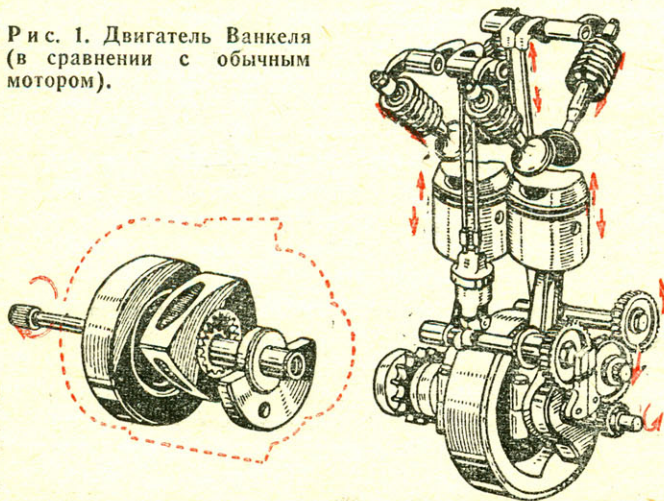


Рис. 2. Рабочий цикл двигателя Ванкеля.

Рис. 1. Двигатель Ванкеля (в сравнении с обычным мотором).



турбины. Пока еще неизвестно, какая из этих схем окажется наиболее перспективной. Скорее всего в зависимости от требуемой мощности и специализации автомобиля каждая из них получит право на дальнейшее развитие.

Во всех рассмотренных выше двигателях горячее сжигается в камере сгорания — внутри полости, где находится ротор, поршень или турбина. Управлять горением там очень нелегко, поэтому часто топливо сжигается не полностью, выделяется много токсичных продуктов. Далее рассмотрим такие двигатели, где горячее окисляется вне рабочей полости (цилиндров). По аналогии с двигателями внутреннего сгорания их можно назвать двигателями внешнего сгорания. Основные из них — паровые двигатели и двигатели Стирлинга.

Вторая эра паровиков началась лишь несколько лет назад, когда их конструированием на современной основе занялись крупнейшие научно-исследовательские центры. У этих мото-



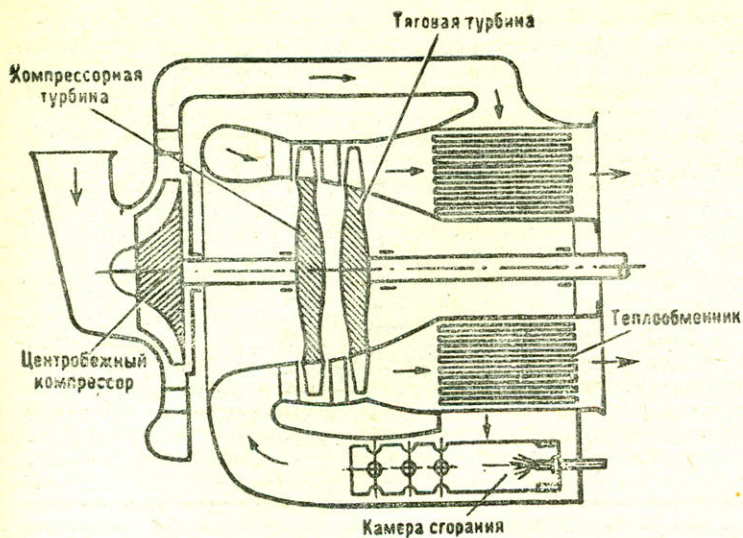


Рис. 3. Схема двухвального газотурбинного двигателя.

ров много заманчивых особенностей: большой начальный крутящий момент, отсутствие сложной коробки перемены передач, полная безвредность выхлопа. Да и динамичность парового двигателя — одно из важных преимуществ.

При совершенствовании старых схем удалось преодолеть такие пороки классической паровой машины, как взрывоопасность котла, непомерно большой вес, сложность запуска и трудности использования воды в качестве парообразующей жидкости в зимнее время. На смену громоздким и опасным водогрейным котлам пришли компактные трубчатые парообразователи. Удалось успешно вписать все агрегаты в габариты легкового автомобиля.

Еще одна перспективная ветвь исследования связана с мотором, изобретенным еще в 1816 году шотландцем Р. Стирлингом. Этот двигатель внешнего сгорания представлял собой заглушенную с обоих концов трубу, в которой ходил поршень. Полость по одну сторону поршня непрерывно нагревали, по другую охлаждали. Холодный газ сжимали и перекачивали в горячую полость. Здесь при неподвижном поршне его температура и давление поднимались за счет нагревания. После достижения газом максимальных параметров поршень приходил в движение, совершая рабочий ход. Затем расширившийся газ перекачивали в холодную полость, где, непрерывно охлаждаемый, он сжимался движущимся поршнем. Цикл повторялся.

Так как на сжатие холодного газа затрачивается меньше механической работы, чем выделяется при расширении горячего, двигатель Стирлинга выделял избыточную механическую энергию.

Ясно, что такая работа двигателя не могла быть особенно экономичной. Однако, если сжатый холодный газ перед подачей в горячую полость подогревать теплом, которое отводилось при охлаждении горячего газа, стирлинг может стать весьма экономичным двигателем, превышая по КПД и карбюраторный и дизельный.

Устройство для подогрева газа — емкость, названную регенератором, — предложил в свое время сам автор изобретения. В наши дни эффективность такого подогревателя довели до 98%. А полости двигателя стали заполнять сжатым до 100—200 атм водородом или гелием. Усовершенствовали и привод поршней стирлинга, сделав его похожим на привод аксиально-поршневого насоса — с косою шайбой. В результате усовершенствованный стирлинг подходит для большинства машин, использующих тепловые двигатели. Токсичность его в сотни раз меньше, чем карбюраторного, и работает он почти бесшумно. Но пока стирлинги сложны и дороги, да и тяжелее карбюраторных.

И все же рассмотренные выше двигатели в подавляющем большинстве активные потребители природного горючего. А запасы его неограниченны. Поэтому представляют большой интерес попытки использовать в качестве топлива искусственно полученный водород. Добывать же его можно из воды, разлагая ее электролизом, солнечными лучами, высокой температурой с катализаторами.

Главное преимущество такого горючего — гораздо мень-

шая, чем у бензина, токсичность продуктов сгорания. Окислов азота образуется, например, в 200 раз меньше, а окиси углерода и углеводорода в выхлопе вообще нет. Однако возникают другие проблемы — например, хранение газа в баллонах. Впрочем, ученые предлагают насыщать водородом гидриды некоторых металлов, впитывающих его, как губка. Интересно, что баки, заполненные гидридом, вмещают в 40 раз больше водорода, чем полые.

Создаются также двигатели, где используются самые неожиданные природные факторы — солнечное излучение, испарение, осмос. Не случайно их называют экзотическими: пока что они имеют весьма малое распространение. Но усиливающийся интерес к экологически безвредным источникам энергии, безусловно, приведет к возрастанию их роли. Пригодятся они и в космическом транспорте — планетоходах, системах обслуживания орбитальных станций.

Примером экзотических моторов может служить так называемый двигатель светового поглощения. Рабочий цилиндр в нем имеет прозрачное окошко, сквозь которое пропускают солнечные лучи или луч лазера, нагревающие газ в цилиндре. За счет этого нагрева и совершается рабочий ход. Экспериментальный образец лазерного мотора дает до 600 об/мин при мощности аппарата 30 Вт. КПД этого двигателя, правда, не превышал 2%. Известны моторы, работающие от солнечного излучения. Оно преобразуется с помощью фотоэлементов в электрический ток.

И уж совсем необычными являются модели моторов, действующие благодаря «памяти», открытой у сплава нитинола. Сваренный из никеля и титана, он обладает необычным свойством: запоминать форму, которую ему придают в нагретом состоянии. Можно, например, полоску из этого сплава закрутить в спираль — попеременно нагреваемая и охлаждаемая, она то станет снова полоской, то обратно закрутится, и так бесчисленное количество раз. Американским инженерам уда-

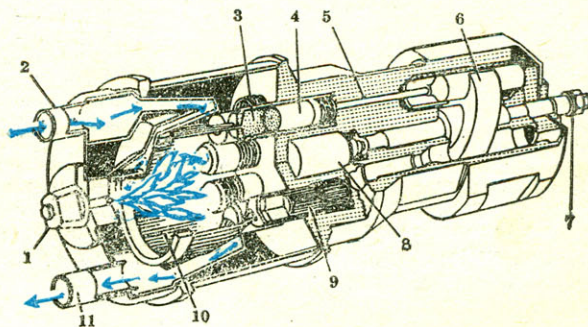


Рис. 4. Двигатель Стирлинга:

1 — распылитель, 2 — воздушная форсунка, 3 — камера расширения, 4 — поршень, 5 — толкатель, 6 — ведущая косая шайба, 7 — ведущий вал, 8 — масляный насос, 9 — трубы газоохладителя, 10 — труба газонагревателя, 11 — выпуск.

А — охлаждение Б — сжатие В — нагревание Г — расширение

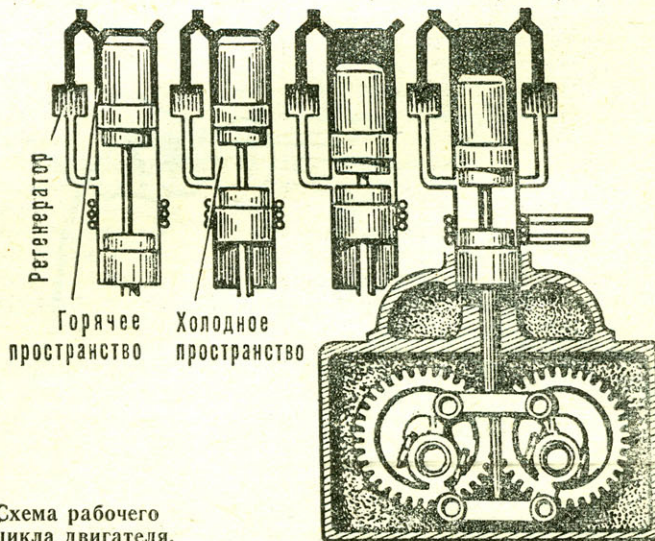


Схема рабочего цикла двигателя.



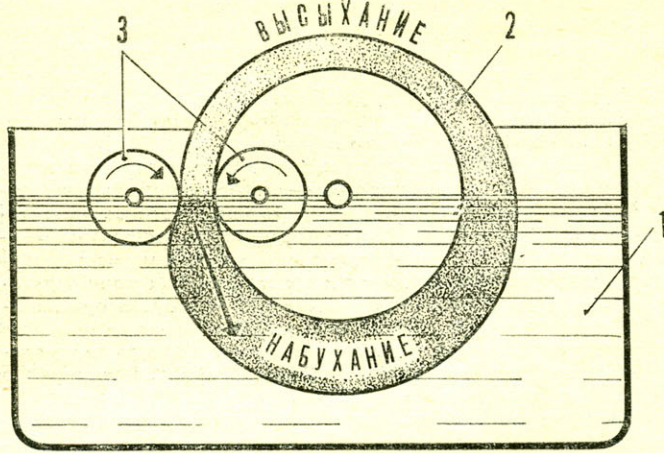


Рис. 5. Работает осмос:  
1 — ванна с водой, 2 — диск с набухающим кольцом, 3 — ведомые валки.

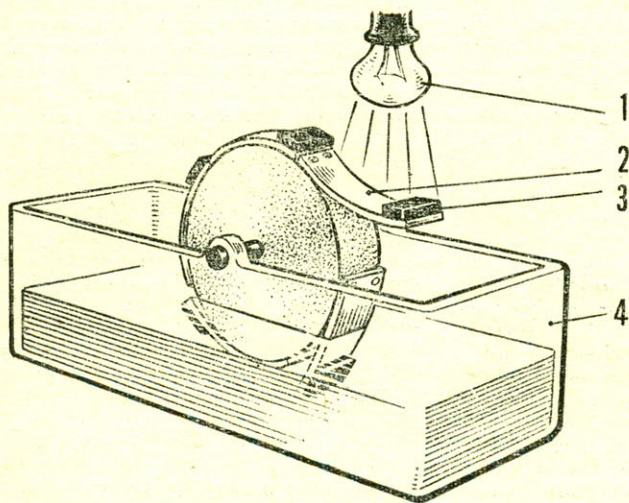


Рис. 6. «Вечный двигатель», работающий под действием световых лучей:  
1 — источник света, 2 — биметаллическая пластина, 3 — грузик, 4 — охлаждающая водяная ванна.

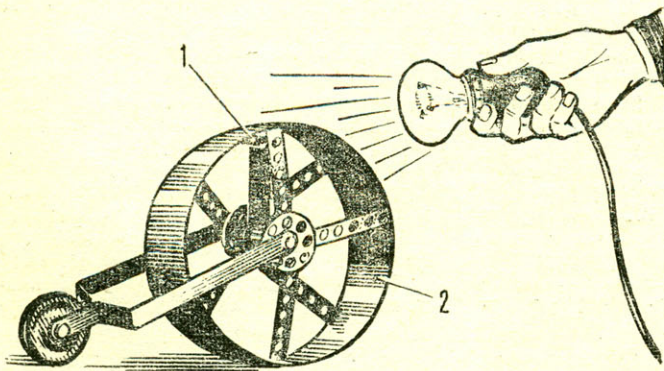


Рис. 7. «Солнечный» двигатель:  
1 — магнит, 2 — металлический обод.

лось, используя это свойство, построить двигатель. Его основа — колесо с изогнутыми спицами, которые в горячем состоянии были прямыми. Когда такую спицу погружают в ванну с теплой водой, она выпрямляется и толкает колесо. Тотчас же спица попадает в холодную воду и изгибается, а на ее место в теплую ванну приходит новая изогнутая спица. Для работы двигателя достаточно перепада температур всего в 23°. Авторы изобретения считают, что этот странный двигатель поможет, например, использовать тепло, уносимое охлаждающей водой атомных электростанций.

Возможны и моторы, где солнечное (или любое другое) тепло используется для изменения магнитных свойств металлов. Благодаря этому также можно получить механическую работу. Иллюстрация тому — двигатель, предложенный изобретателем и журналистом А. Г. Пресняковым. Он предельно прост, состоит из обода со спицами — и только. Обод сделан из ферромагнитного сплава, который теряет свои магнитные свойства при +65°С. (Сегодня уже известны сплавы, где эта потеря происходит при более низких температурах.) Достаточно близко к ободу установить сильный постоянный магнит и даже не нагревать, а только освещать какой-либо участок обода до потери им магнитных свойств, как магнит станет притягивать соседние участки обода, заставляя его проворачиваться. Не следует думать, что такой двигатель очень слабосилен. Солнечный водоподъемник, построенный Пресняковым, в пустыне качал до 800 л воды в час. Изготовил Пресняков и тележку, которая катится на свет сильной лампы. Такую модель может в принципе построить и любой юный конструктор.

Некоторые изобретатели пытаются использовать для получения механической работы явление осмоса. Оно, как известно, заключается в диффузии вещества через полупроницаемую перегородку, за счет чего создается избыточное осмотическое давление. В Великобритании выдан патент № 1343891 на осмотический двигатель, довольно сложный, однако пригодный, по мнению изобретателей, для применения в автомобилях. Советский инженер П. Роговик из Макеевки предлагает очень простой тихоходный осмотический двигатель небольшой мощности, основанный на разбухании материалов при увлажнении. Так разбухает, например, желатин.

Кольцо из этого материала изобретатель зажал между двумя валками, погруженными в воду до уровней осей. Части кольца, находящиеся ниже уровня, расширяются от набухания и давят на валки, приводят их во вращение. Вместе с валками медленно крутится и кольцо. Его разбухшие части постепенно поднимаются вверх, а сухие опускаются, впитывают воду, разбухают и давят на валки, продолжая их вращать. Части кольца, вышедшие из воды, высыхают, и цикл продолжается.

Юным конструкторам под силу сделать и другую модель экзотического мотора. Он работает от световой энергии электрической лампы или солнца, сфокусированной через линзу. Для ее постройки потребуются несколько биметаллических пластинок, какие применяются в различных тепловых реле. Известно, что биметаллическая пластина, собранная из двух полосок металла с разным коэффициентом теплового расширения, при нагревании довольно сильно изгибается.

Рабочий цилиндр, изготовленный, например, из пластмассы, «обшивается» по периметру биметаллическими пластинами, прикрепленными к цилиндру одним концом. На другом их конце находятся грузики. Цилиндр посажен на спицу, укрепленную в двух втулках на краях какого-нибудь сосуда.

В нормальном состоянии пластинки изогнуты по окружности цилиндра. При нагревании пластинка распрямляется и отходит от стенки, равновесие сил грузиков нарушается, и цилиндр прокручивается. Место этой пластинки занимает новая, а распрямившаяся охлаждается и снова прижимается к стенке цилиндра. Для ускорения охлаждения в сосуд можно налить холодной воды.

\*\*\*

Мы рассказали лишь о некоторых типах тепловых двигателей, разрабатываемых для машин будущего. Разумеется, это даже не все основные виды моторов завтрашнего дня. В их разработке могут попробовать свои силы, конечно же, и молодые конструкторы и моделисты. Однако надо помнить, что создание новых двигателей — дело сложное и трудоемкое, для чего необходимы серьезные и специальные знания; одним «изобретательством» многого не достигнешь. А первым экзаменом на работоспособность вашей идеи может послужить построенная своими руками действующая модель.

Н. ГУЛИА,  
доктор технических наук





## АЭРОСАНИ В БОЯХ ЗА РОДИНУ

Огромные просторы при слабой сети дорог, суровые климатические условия Севера нашей Родины давно ставили перед конструкторами задачу создания надежного и скоростного зимнего транспортного средства. Надо ли удивляться, что сразу же вслед за появлением компактных двигателей внутреннего сгорания конструкторы начали приспособлять их к специфически зимнему бесколесному типу экипажа. Так на свет появились аэросани. Первые такие машины были построены в начале века и представляли собой легкие прогулочно-спортивные экипажи. А в 1912 году на Русско-Балтийском заводе начался серийный выпуск аэросаней для транспортных целей. Мало кто мог подумать тогда, что всего через пару лет эти легкие, хрупкие на вид машины, по сути дела еще не вышедшие из стадии эксперимента, вступят в бой. Тем не менее так и случилось. Нескольким типам аэросаней пришлось принять участие в первой мировой войне. Бойцы аэросанных подразделений с первых дней Советской власти встали на защиту трудового народа. В гражданскую войну оставшиеся на ходу машины использовались для обеспечения оперативной связи, подвозки по бездорожью боеприпасов и продуктов питания к линии фронта, вывоза раненых с боевых позиций.

Боевой опыт показал перспективность использования аэросаней в условиях военных действий. Вот почему в начале 1919 года решением Совета Труда и Оборона была создана Комиссия по организации постройки аэросаней (КОМ-ПАС). В ее состав входили такие видные ученые, как Н. Е. Жуковский, являвшийся основным ее руководителем, Н. Р. Брилинг — основоположник аэросанного дела в России, избранный председателем КОМПАСа, конструкторы А. А. Архангельский, А. Н. Туполев, Е. А. Чудаков, А. А. Микулин, Б. С. Стечкин, А. С. Кузин.

На комиссию были возложены задачи научно-технических исследований, разработка конструкций, постройка и испытания аэросаней для использования их в военных целях. Уже в начале 1920 года началась постройка серии аэросаней БЕКА (Брилинга и Кузи-

И. ЮВЕНАЛЬЕВ,  
инженер

на). Эти сани участвовали в подавлении Кронштадтского мятежа, а один из экипажей был награжден орденом Красного Знамени.

В 1939—1940 годах выпускавшиеся к тому времени аэросани ЦАГИ-АНТ-IV конструкции А. Н. Туполева, аэросани ОСГА-6 конструкции Н. А. Андреева и другие широко использовались в войне против белофиннов. Они несли патрульную службу на отдельных участках фронта, особенно на озерах, перебрасывали десантные группы, подвозили боеприпасы и непосредственно участвовали в боевых операциях. Специальные санитарные аэросани работали по оказанию первой медицинской помощи и по вывозке раненых с линии фронта в тыловые медсанбаты.

С началом Великой Отечественной войны все имевшиеся аэросани были мобилизованы. В оперативном порядке конструкторы разрабатывали новые машины: транспортно-десантные аэросани НКЛ-16/41 (см. «М-К», 1977, № 10) и НКЛ-16/42, боевые аэросани с бронированным шитом и пулеметной установкой НКЛ-26, ГАЗ-98 (РФ-8), большие десантные аэросани АСД-400.

Прямо из заводских цехов машины уходили в бой. Их действия отличались быстротой и неожиданностью развертывания. Используя скорость и высокую проходимость по снежному бездорожью, они, словно легендарные тачанки, внезапно атаковали застигнутого врагского противника. Короткие, но частые налеты с различных направлений, ведение интенсивного огня с ходу — все эти факторы обычно позволяли добиться разительного успеха проводимой операции. Большим преимуществом боевых аэросанных подразделений являлось то, что их движение осуществлялось вне дорог, контролируемых противником. Таким образом был выполнен ряд успешных рейдов в тыл противника: уничтожались его тыловые опорные подразделения,

перехватывались обозы с боеприпасами и продуктами питания.

В своей книге «Солдатский долг» К. К. Рокоссовский писал: «По нашей просьбе В. Д. Соколовский прислал аэросанную роту. Располагалась она при штабе тыла армии. Во второй половине февраля немецкий лыжный отряд — до двухсот с лишним солдат — ночью проник к нам в тыл и пересек дорогу, питающую правое крыло армии всем необходимым. Аэросанная рота была использована для ударов по немецкому десанту и выполнила эту задачу блестяще».

В боях под Сталинградом аэросанные батальоны подвозили боеприпасы и продукты питания нашим наступающим частям в период уничтожения попавших в «котел» немецких армий.

Окончилась Великая Отечественная война, но аэросани остались в боевом строю. В Ленинградском музее пограничных войск хранится докладная бойцов-пограничников от 2 февраля 1954 года: «Неся службу по охране границы Советского Союза, два пограничника обнаружили следы нарушителей. Старший по наряду принял решение преследовать врага. Он один пошел на преследование, а второго послал для вызова подкрепления. 35 км прошел он по следу и заставил нарушителей огнем из автомата залечь в нескольких сотнях метров от границы.

С помощью подкрепления, быстро прибывшего на аэросанях, нарушители границы были задержаны».

Конструкторские работы по аэросаням продолжались и в дальнейшем. Больших успехов добилась группа молодых специалистов, работавшая под непосредственным руководством А. Н. Туполева, создавшая аэросани-амфибии, предназначавшиеся для обеспечения почтовых перевозок и организации оперативной связи в условиях зимнего бездорожья (см. «М-К», 1978, № 11).

Сегодня мы рассказываем о созданных в 1941 году под руководством главного конструктора Н. А. Андреева аэросанях НКЛ-26, предназначенных специально для ведения боевых действий в условиях зимнего бездорожья на фронтах Великой Отечественной войны.



# АЭРО- САНИ НКЛ-26

Аэросани НКЛ-26 были рассчитаны на перевозку экипажа из двух человек — командира машины (одновременно выполняющего в боевых операциях функции стрелка) и водителя-механика.

Корпус аэросаней деревянный, закрытого типа, с четырьмя независимо подвешенными управляемыми лыжами. Его каркас набирался из поперечных шпангоутов и продольных стрингеров и обшивался фанерой. В поперечном сечении корпус имел вид перевернутой трапеции. Его передняя часть защищалась укрепленным под углом в 60° к вертикали броневым щитом. В нем перед водителем находился смотровой люк с откидной створкой, в которой выполнена узкая прорезь.

Единственная дверь располагалась слева, параллельно сиденью водителя, по бортам имелись два небольших окна для бокового обзора.

В отсеке командира аэросаней, в крыше корпуса, находилось круглое отверстие, снабженное усиленной окан-

товкой. На окантовку крепилось кольцевое основание, на которое устанавливалась турель для пулемета типа ДТ калибра 7,62 мм. Турель имела бронированный щиток с фигурным вырезом для пулемета. Механизм поворота обеспечивал горизонтальный угол обстрела до 300°; 60° приходилось на зону вращающегося воздушного винта.

В задней части, за отсеком командира, размещался бензиновый бак.

Ходовая часть аэросаней состояла из четырех одинаковых по размерам лыж, полусей и амортизационных стоек.

Лыжи открытые, Т-образного сечения, взаимозаменяемые. Передняя часть шире, чем задняя, что способствовало уменьшению бокового трения при движении по рыхлому снегу. Изготовлены они из дерева, подошва — из 10-мм фанеры, продольное ребро — из сосновой доски. Крепление — три пары угловых стальных кронштейнов, стойки кабанчика и по концам стальные косячки.

Полусей делали из стальной толсто-

Чертежи разработал по архивным материалам инженер И. Ювенальев и выполнили художники К. Коваль и М. Линде.

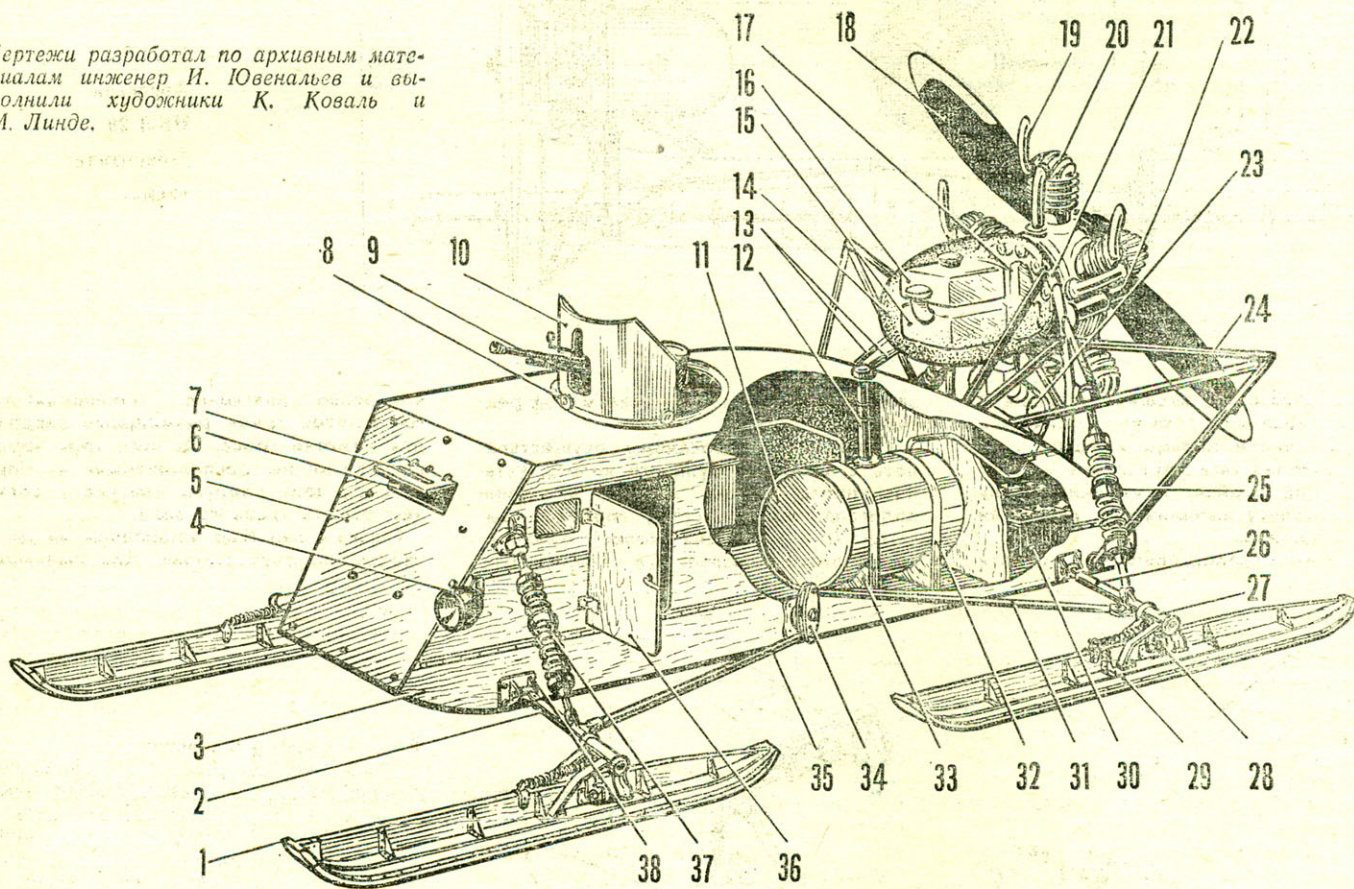


Рис. 1. Компонентная схема аэросаней НКЛ-26:

1 — передняя лыжа, 2 — полусей, 3 — корпус, 4 — фара освещения, 5 — броневой лист, 6 — смотровой лючок, 7 — створка люка с щелевой прорезью, 8 — кольцо турели, 9 — пулемет, 10 — броневой щит на поворотной турели, 11 — основной топливный бак, 12 — заправочная горловина бака, 13 — подкосы моторной рамы, 14 — капот мотоустановки, 15 — резервный топливный бак, 16 — съемный масляный бак, 17 — магнето зажигания, 18 — воздушный винт, 19 —

выхлопной патрубков, 20 — двигатель, 21 — подмоторная рама, 22 — стартер, 23 — подогреватель воздуха на входе в карбюратор, 24 — ограждение воздушного винта, 25 — задняя амортизационная стойка, 26 — задняя полусей, 27 — кабанчик лыжи, 28 — тормозной механизм, 29 — задняя лыжа, 30 — аккумуляторная батарея, 31 — тяга управления задняя, 32 — лента крепления бензинового бака, 33 — ложемент бака, 34 — сошка главного вала управления, 35 — тяга управления передняя, 36 — дверь кабины, 37 — амортизационная стойка, 38 — узел крепления полусей.



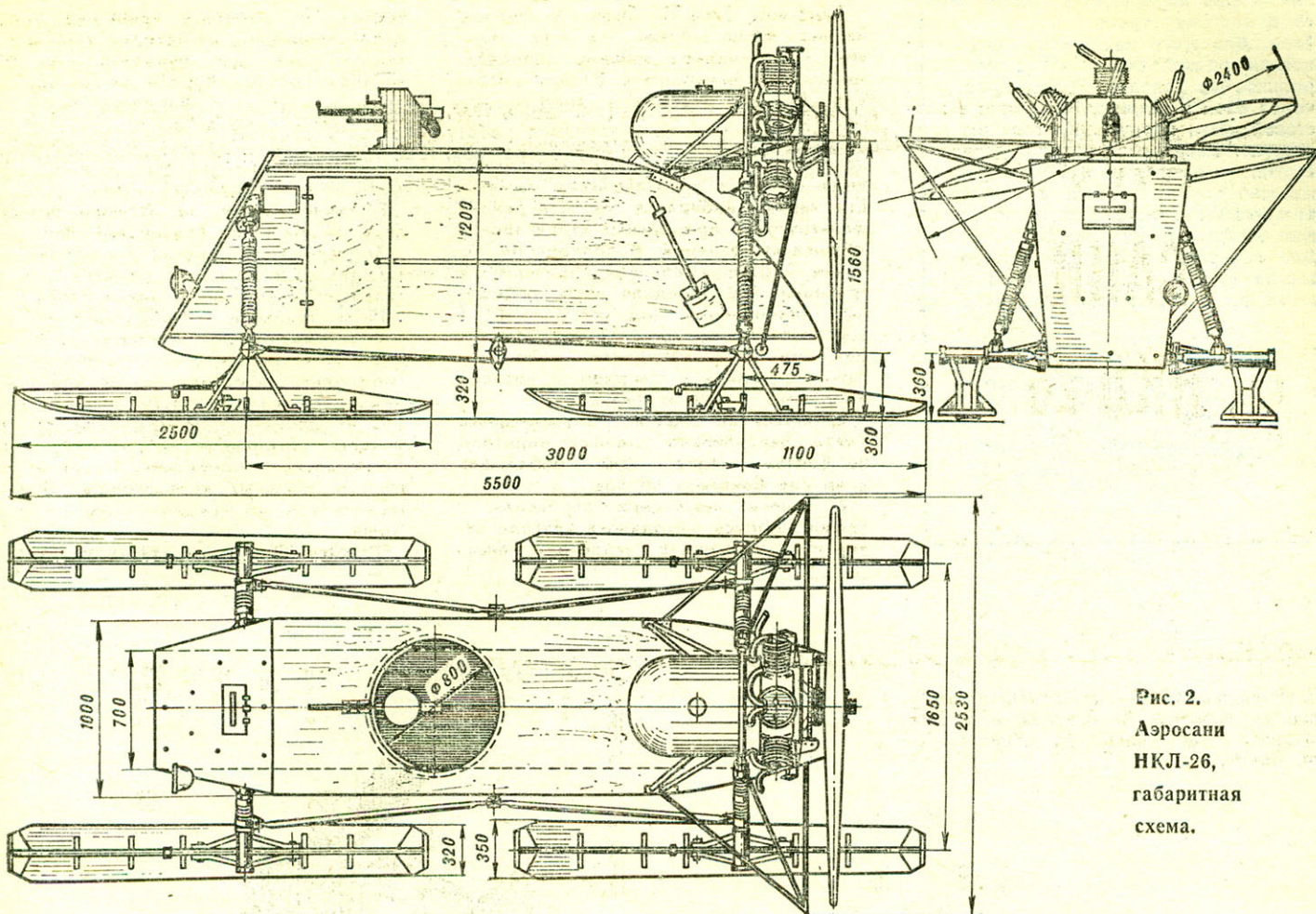


Рис. 2.  
Аэросани  
НКЛ-26,  
габаритная  
схема.

стенной трубы. На внешней стороне, у втулки кабанчика, было приварено ограничительное кольцо и уши для подсоединения тяги управления и амортизационной стойки. Крепление полусей к корпусу выполнялось на карданных сочленениях.

Пружинные телескопические аморти-

зационные стойки были весьма эффективными.

Управление аэросанями осуществлялось с помощью рулевого колеса, установленного по оси машины в кабине водителя, через систему тросов и рычагов. При вращении колеса одновременно поворачивались все четыре лыжи,

что резко повышало маневренность. На рулевой трубе размещался барабан для намотки троса. От него трос через направляющие, расположенные на борту и на полу корпуса, тянулся к роликам рычага главного вала.

Главный вал был установлен на полу кабины на двух опорах. Для уменьше-

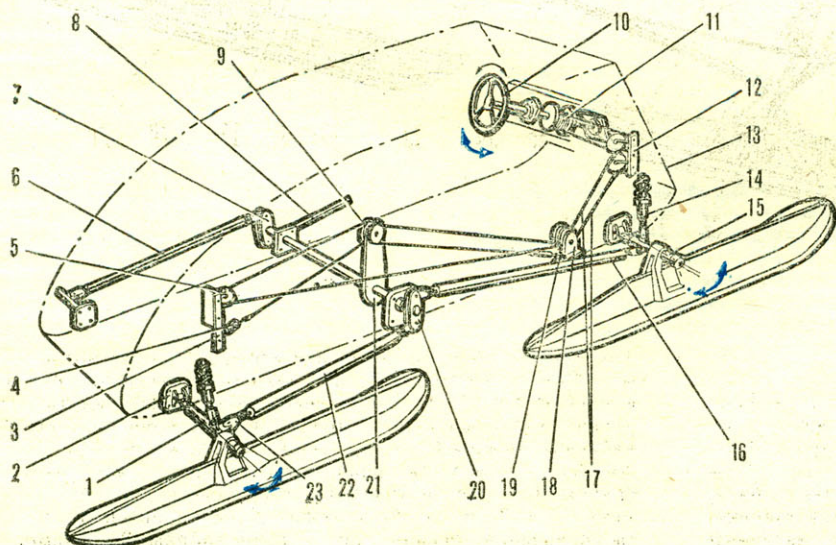


Рис. 3. Схема управления:

1 — задняя полусь, 2 — карданное сочленение, 3, 19 — узел заделки троса управления, 4 — регулировочная резьбовая муфта, 5 — подвижной ролик, 6 — тяга управления, 7 — сошка, 8 — тяга управления левой передней лыжей, 9 — блок роликов качалки главного вала, 10 — рулевое колесо, 11 — барабан для намотки троса, 12 — блок бортовых роликов, 13 — корпус аэросаней, 14 — узел крепления амортизатора к полусе, 15 — кабанчик передней лыжи, 16 — тяга управления правой передней лыжей, 17 — тросы управления, 18 — блок роликов, 20 — главный вал, 21 — рычаг главного вала, 22 — тяга управления правой задней лыжей, 23 — регулировочная вилка.



ния усилия на ободу рулевого колеса в систему тросов ввели двойной блок. Для этого на главном валу установили одноплечий рычаг с колонкой роликов на головке. Тросы проходили через блок и качающийся ролик в хвостовой части корпуса. На главном валу снаружи машины закрепили двуплечие сошки, к которым подсоединялись жесткие трубчатые тяги с вильчатыми резьбовыми наконечниками, соединявшие сошки с полуосями подвески лыж. Для обеспечения одновременного поворота лыж в разные стороны соединение тяг с сошкой главного вала осу-

электрический стартер и генератор. Их место — слева и справа от внешних сторон нижних цилиндров.

Двигатель сопрягали и с еще одним агрегатом — подогревателем воздуха на входе в карбюратор (см. «М-К», 1977, № 10). Его установка улучшала работу двигателя при низких температурах, исключая обеднение рабочей смеси, поступающей в цилиндры, и обмерзание всасывающих каналов и карбюратора. Подогреватель воздуха представлял собой кожух, подсоединяемый на фланце к карбюратору. Внутри кожуха проходили выхлопные патрубки двух

силовых узлов корпуса. Спереди (по ходу аэросаней) к кольцу рамы были приварены еще две пары ушков — для стяжки упорных подкосов, обеспечивая жесткость крепления.

Передняя часть мотоустановки снабжалась капотом обтекаемой формы, крепившимся к кольцу моторной рамы. Верхняя часть его откидная, на двух шарнирах. Под ним находились резервный бензиновый и основной масляный баки. Основной топливный бак располагался в задней части корпуса на специальных ложементях, к которым фиксировался стальными лентами.

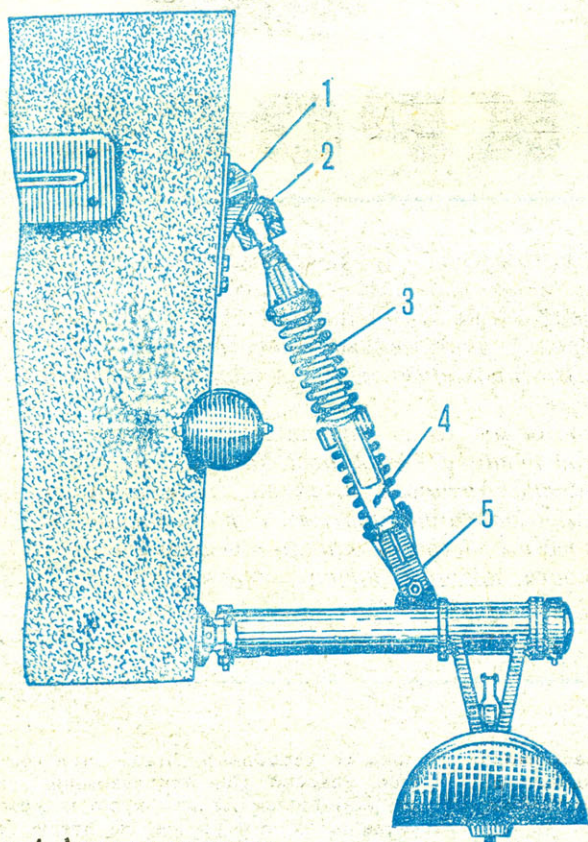


Рис. 4. Амортизатор лыжи: 1 — узел крепления амортизатора на корпусе, 2 — шаровой наконечник неподвижной трубы амортизатора, 3 — пружина, 4 — нижняя подвижная труба амортизатора, 5 — узел крепления на полуоси.

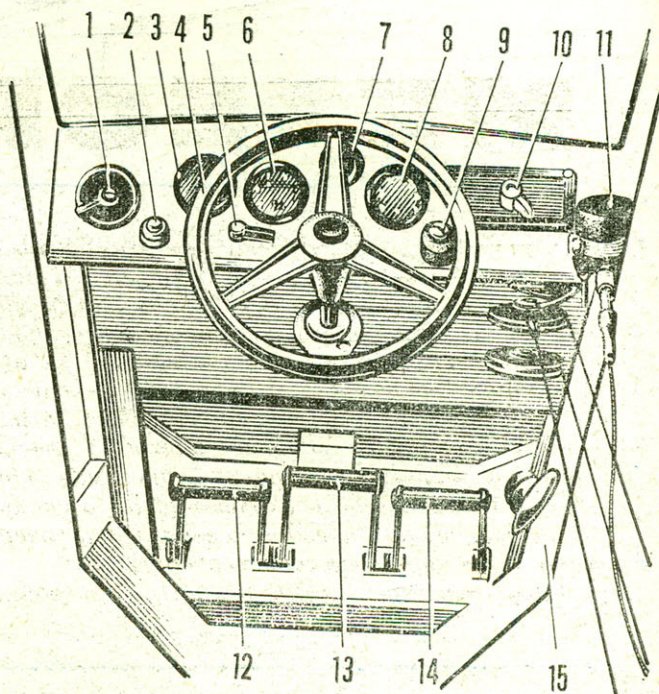


Рис. 5. Приборная доска и размещение органов управления: 1 — переключатель зажигания, 2 — кнопка стартера, 3 — бензиновый манометр, 4 — рулевое колесо, 5 — воздушный трехходовый кран, 6 — масляный термометр, 7 — амперметр, 8 — масляный манометр, 9 — выключатель фары, 10 — пусковое магнето, 11 — тахометр, 12 — педаль тормоза задних лыж, 13 — педаль газа, 14 — педаль тормоза передних лыж, 15 — воздушный насос.

ществлялось следующим образом. Правая тяга управления передней лыжей подсоединялась к верхнему ушку сошки, а правая задняя тяга — к ее нижнему ушку. С левой же стороны коммутация велась в обратном порядке.

Перед водителем находилась доска приборов.

Моторная установка аэросаней НКЛ-26 однотипна и взаимозаменяема с аэросанями НКЛ-16 (см. «М-К», 1977, № 10). Двигатель М-11Г имел пять расположенных звездообразно в одной плоскости цилиндров воздушного охлаждения. На двигатель перед установкой на аэросани для запуска с места водителя дополнительно ставили

нижних цилиндров двигателя. При морозах ниже  $-20^{\circ}$  на кожух дополнительно натягивали теплоизолирующий чехол.

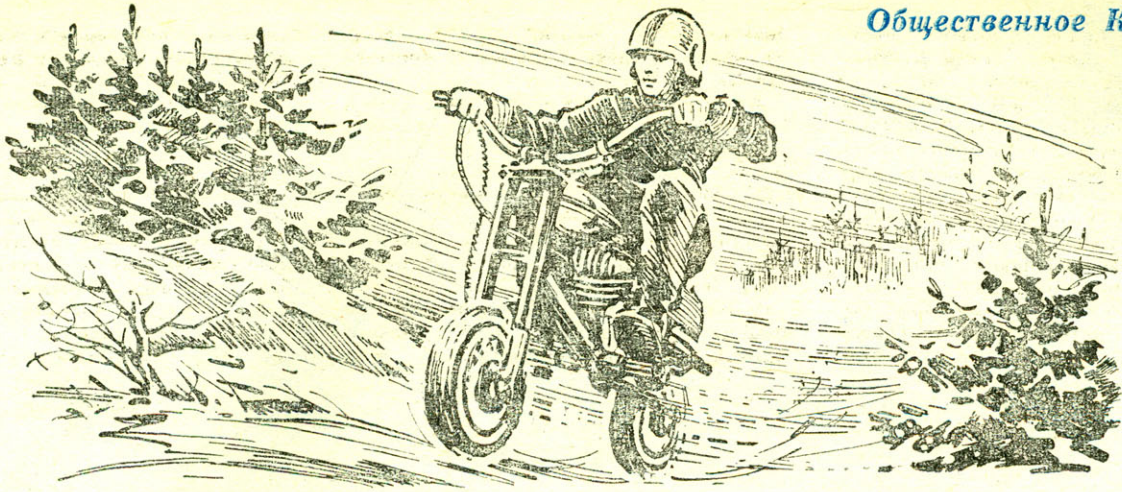
Выхлопные патрубки трех верхних цилиндров индивидуальные, концы трубок имели косые срезы, расположенные по встречному потоку воздуха. За счет этого при движении аэросаней происходил интенсивный отсос выхлопных газов.

Двигатель фиксировался на подмоторной раме болтами через амортизирующие и поглощающие вредные вибрации втулки. В нижней части рама заканчивалась двумя вильчатыми пружинами, которыми она крепилась к ушкам

На хвостовик коленчатого вала двигателя, на промежуточной детали — втулке — устанавливался двухлопастный деревянный воздушный винт. Его лопасти по концам и рабочей кромке имели металлическую оковку. Втулка винта посажена на конусный хвостовик коленчатого вала двигателя на шпонке и затянута специальной гайкой; во избежание самопроизвольного отворачивания она обязательно контрилась проволокой.

Для обеспечения безопасности зона вращения воздушного винта защищалась металлическим трубчатым ограждением, покрытым яркой красной краской.





## «МЕТЕОР — КРОСС»

Самодельные микромотоциклы, построенные с использованием деталей велосипедов и детских самокатов, завоевывают среди нашей молодежи все большую популярность. Это вполне закономерно: миниатюрной машине не нужен гараж, ее можно держать даже в квартире; стоимость ее (как первоначальные затраты, так и эксплуатационные расходы) очень невелика; научиться управлять такой машиной можно буквально за несколько часов, а сколько интереснейших поездок позволит она совершить, особенно в сельской местности!

Займствуя друг у друга опыт постройки

микромотоциклов, конструкторы-любители внесли много усовершенствований и новшеств, благодаря чему эти в общем нехитрые машины приобрели такие ценные качества, как повышенная проходимость, комфортабельность, скорость.

Сегодня мы хотим познакомить читателей с работой ученика 9-го класса 35-й школы города Минска Артура Токмакова. Он прислал в редакцию описание, чертежи и фотографии созданного им микромотоцикла повышенной проходимости, который назвал «Метеор-кросс».

Вот что пишет Артур.

Я давний подписчик вашего журнала. С нетерпением жду каждый очередной номер, так как очень интересуюсь вездеходами, а «Моделист-конструктор» уделяет этим машинам большое внимание. Прочитав о конкурсе «Автогородкам — свою технику», решил принять в нем участие. Задумал построить микромотоцикл повышенной проходимости с вело двигателем Д-6. От старого велосипеда «Орленок» взял раму и переделал ее: отрезал заднюю вилку, укоротил трубы. Вместо каретки приварил стальную трубу  $\varnothing 20$  мм и длиной 290 мм. Она служит одновременно подножкой и осью тормозной педали.

Заднее колесо подвешено на маятниковой вилке с амортизаторами от мопеда «Рига-7» (или «Верховина»). Для крепления этой вилки к раме приваривается стальная трубка с внутренним  $\varnothing 12$  мм. Она должна быть строго горизонтальна, без перекосов относительно оси рамы.

От задней вилки велосипеда отрезаются вертикальная часть и проушины для крепления колеса; к горизонтальной части привариваются квадратные пластины толщиной 4 мм. Опиленные стороны труб сплющиваются и склепы-

ваются. К задней части маятниковой вилки привариваются проушины для крепления колеса от детского самоката

(размер покрышки  $12\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{4}$ ). В перед-

ней части маятниковой вилки сверлятся отверстия  $\varnothing 12,2$  мм для болта М12, которым вилка крепится к раме.

Передняя вилка для «Метеора» взята от мопеда «Рига-7»; у нее соответственно укорочены трубы, но пружины оставлены без изменений. Стык труб должен быть выполнен очень аккуратно, в противном случае пружины не будут нормально работать. Часть вилки, к которой крепятся пружины, также укорачивается; опиленный конец склепывается, и в нем пропиливается паз под осевой болт  $\varnothing 8$  мм.

Бензобак — от мотовелосипеда, емкостью 2 л, поставлен на раму горизонтально. Седло — от мопеда «Верховина-3». Глушитель спортивного типа, сварен из кровельного железа и прикреплен к раме с наклоном вверх, как показано на рисунке.

Заднее колесо от детского самоката (или велосипеда) переделано под заднюю втулку от велосипеда «Орле-

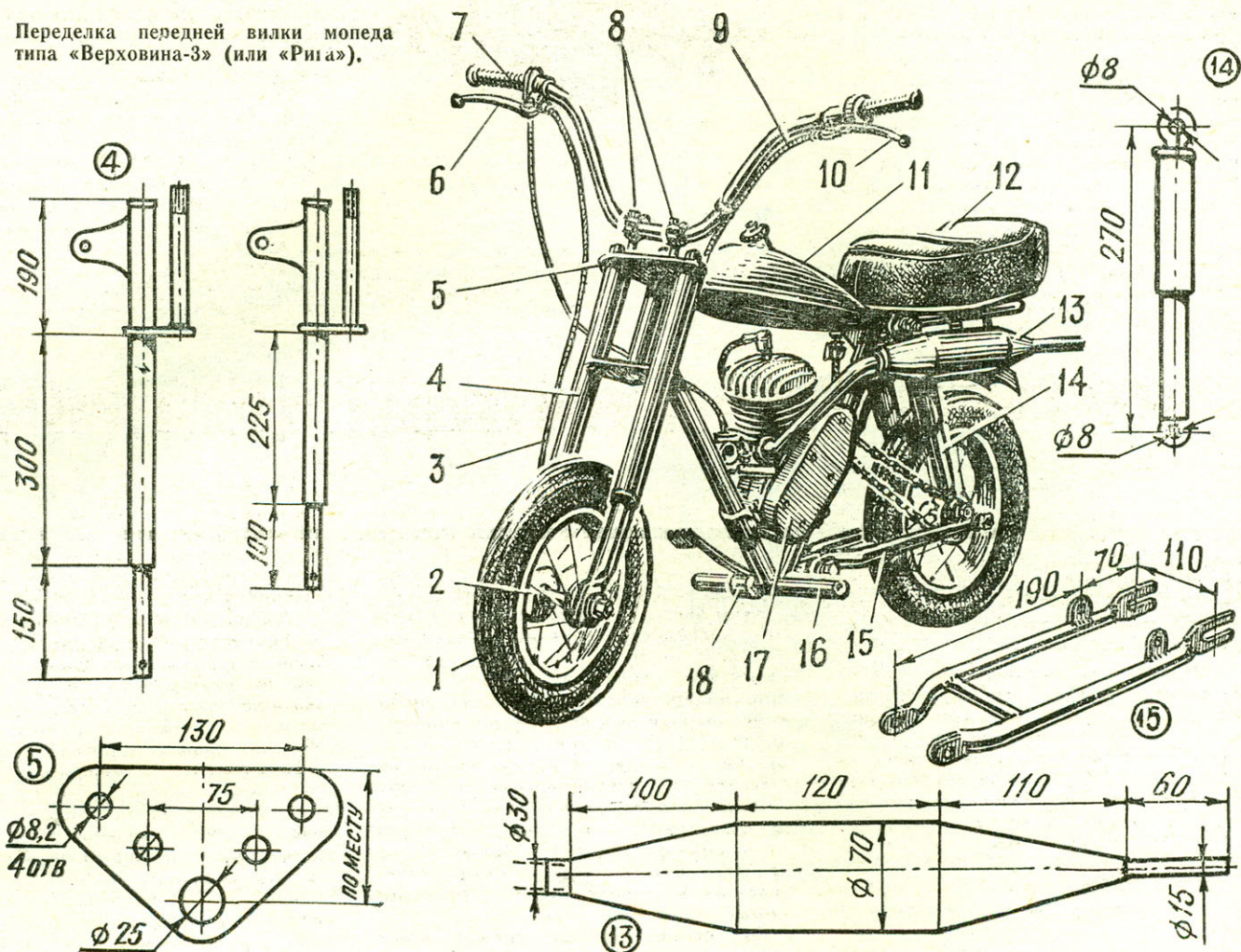
нок» со свободным ходом. Количество спиц удвоено. При использовании спиц от мотоциклов малых кубатур можно оставить их столько же. На левую сторону втулки строго соосно приваривается ведомая звездочка от детского велосипеда. Грязевые щитки — также от детского велосипеда, хотя можно установить и самодельные.

При изготовлении микромотоцикла «Метеор-кросс» в дорожном варианте следует удлинить задний щиток, чтобы грязь из-под колеса не забрызгивала спину водителя при езде по мокрой дороге, установить фару и задний фонарь (желательно малогабаритные, например, от мопеда) и использовать электрооборудование от мопеда «Рига-7».

Ходовые качества обоих вариантов моей машины примерно одинаковы: максимальная скорость — в пределах 25—30 км, проходимость (учитывая малый диаметр колес) — хорошая, ездить на «Метеоре» очень приятно благодаря тому, что оба колеса имеют пружинную подвеску. При разумной форсировке двигателя и подборе ведомой звездочки с уменьшенным количеством зубьев скорость, несомненно, может быть повышена.



Переделка передней вилки мопеда типа «Верховина-3» (или «Рига»).



Микромотоцикл «Метеор-кросс»:

1 — переднее колесо, 2 — тормозной барабан, 3 — трос переднего тормоза, 4 — передняя вилка, 5 — верхний мостик вилки, 6 — рычаг переднего тормоза, 7 — ручка газа, 8 — хомуты крепления руля,

9 — трос сцепления, 10 — рычаг сцепления, 11 — бензобак, 12 — седло, 13 — глушитель, 14 — задняя подвеска, 15 — маятниковая вилка, 16 — подножка, 17 — двигатель Д-5, 18 — педаль тормоза.

### Наш комментарий

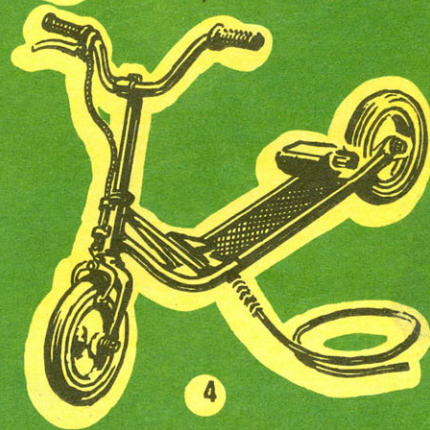
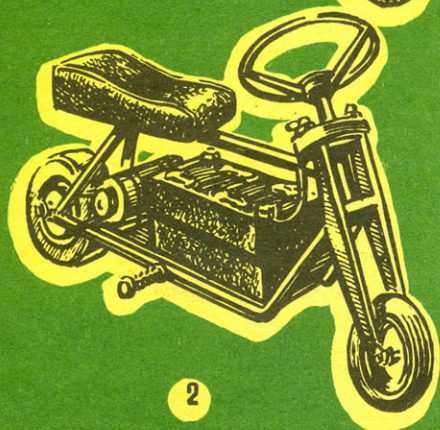
Строительство микромотоциклов, микромотороллеров, микросамокатов получило новый импульс: весь этот микротранспорт нашел определенную сферу практического применения — в детских городках и на учебных площадках. Вдруг обнаружилось, что это не просто забавные самодвижущиеся поделки, а полезные и совсем недетские учебно-транспортные машины, с помощью которых совершенно безопасно можно привить ребятам водительские навыки и изучить с ними на деле правила дорожного движения. В связи с этим в последнее время появилось множество интереснейших конструкций. Возвращаясь к теме микромотоцикlostроения, мы надеемся, что любительскими разработками заинтересуются и промышленность и, может быть, даже поставит производство лучших из них на конвейер.

Как это часто случалось в истории техники, любители покопались в архивах и вдохнули новую жизнь в, казалось бы, давно забытые идеи, успешно применили элементы, узлы и детали серийных машин. Так, кроме традиционных схем с двигателями внутреннего сгорания от мопедов и мотовелосипедов,

появились очень удачные решения с использованием двигателей от мотопил, мотопомп и водных лодочных моторов с остроумными и в то же время достаточно простыми передачами крутящего момента от мотора к ведущему колесу. Пошли в ход клиноремные и фрикционные передачи, из которых самой интересной, пожалуй, является установка на «комнатном» самокате электродвигателя от швейной машины! Пионером применения для мотоколяски лодочного мотора стал ветеран технического творчества, руководитель детского клуба А. С. Абрамов. Его самоходная скамейка описывалась в № 7 нашего журнала за 1976 год. Интересна и перспективна попытка использования в качестве электродвигателя для самоката генератора от автомобиля «Москвич-401» с питанием от аккумулятора на 6 В. Наконец, весьма своевременно применение для этой цели маховичных двигателей по схеме, предложенной профессором Н. В. Гулиа (см. № 8 за 1978 год).

Наиболее интересные из построенных нашими читателями микромашин приведены на вкладке. Описания некоторых из них будут опубликованы в ближайших номерах.

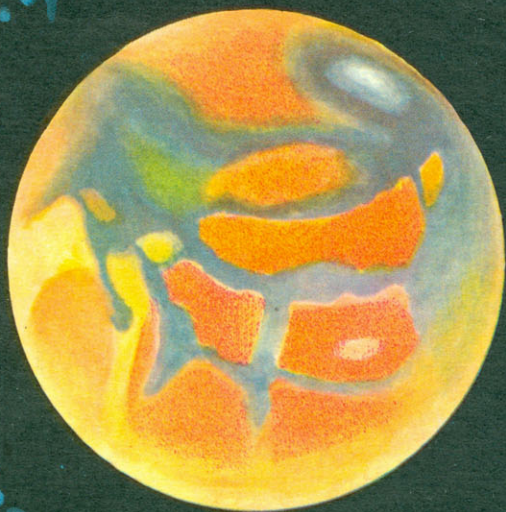
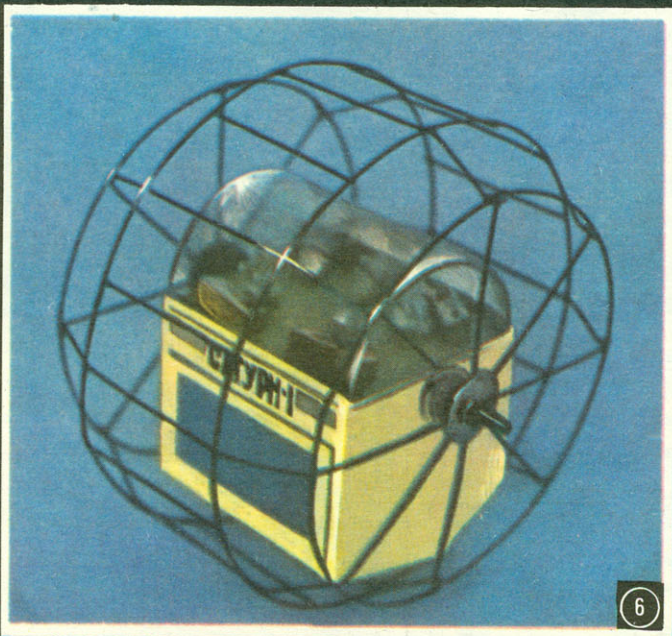
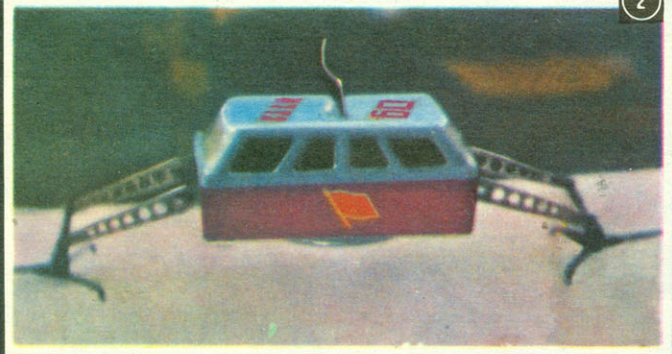
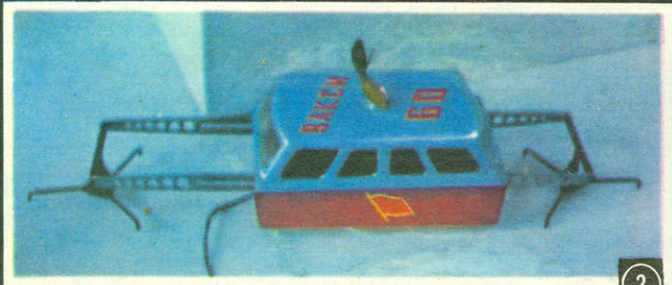
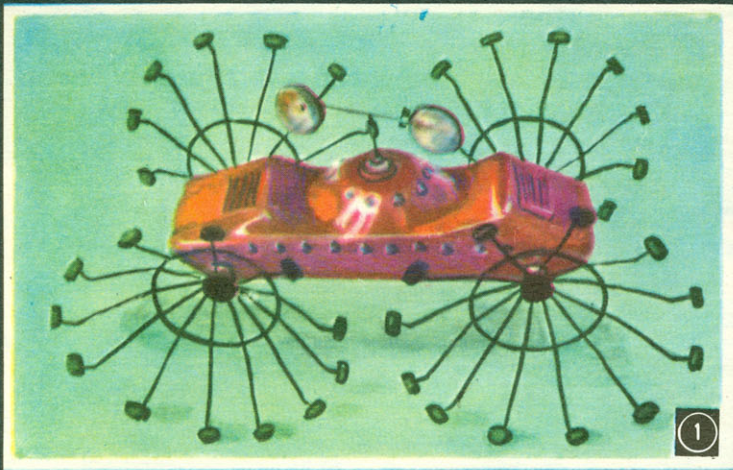




**«Метеор-кросс»...** Маленькая, компактная, легкая и быстроходная машина; на ней можно ездить за грибами, на рыбалку, участвовать в разведке во время игры «Зарница», соревноваться в кроссе или на трассах фигурного вождения.

Внизу показаны не менее интересные микромотороллеры и микромотоциклы, построенные нашими читателями: 1 — с инерционно-маховичным двигателем; 2 — аккумуляторный, с электродвигателем и клиноременной передачей на колесо; 3 — с двигателем внутреннего сгорания типа «Иртыш» и фрикционной передачей; 4 — с питанием от городской сети по кабелю и электродвигателем от швейной машинки.

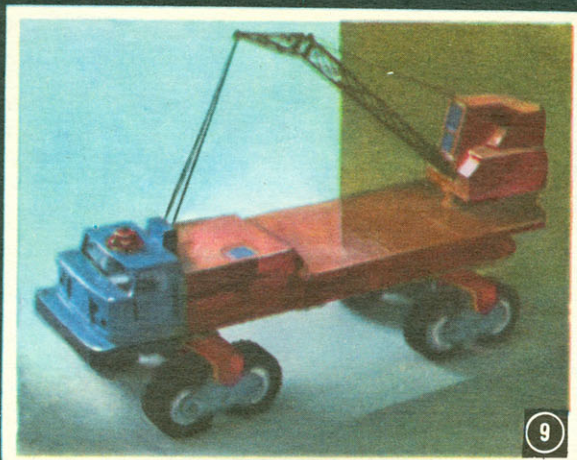








8

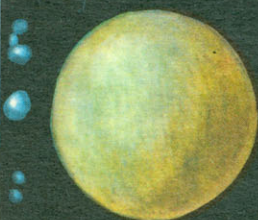


9

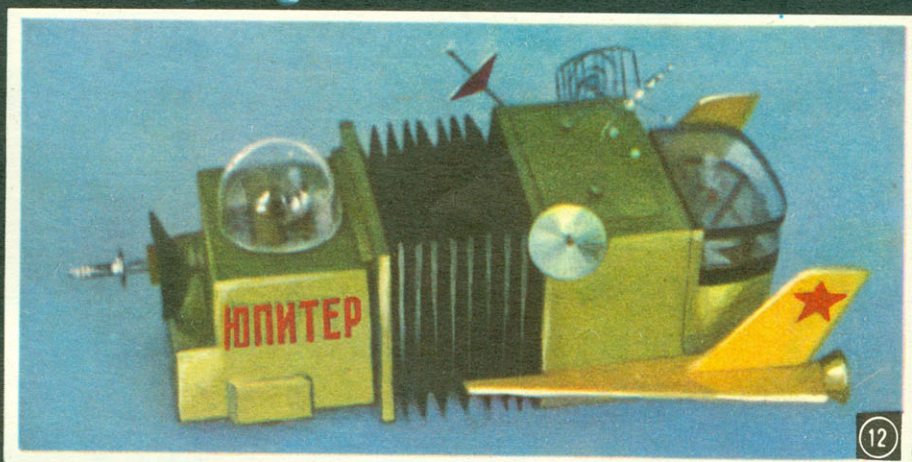


10

## МОЙ О КОСМИЧЕСКОМ БЕЗДОРОЖЬЕ



11



12

МАШИНЫ-ВЕЗДЕХОДЫ ДЛЯ ИНЫХ ПЛАНЕТ! ПОИСТИНЕ БЕЗМЕРНОЕ ПОЛЕ ТВОРЧЕСКОЙ ФАНТАЗИИ ДЛЯ ЮНЫХ КОНСТРУКТОРОВ. РАЗГОВОР НА ЭТУ ТЕМУ МЫ НАЧАЛИ ЕЩЕ В АВГУСТОВСКОМ НОМЕРЕ ПРОШЛОГО ГОДА. А СЕГОДНЯ ЕГО ПРОДОЛЖЕНИЕ.

Эти модели-проекты демонстрировались на Всероссийском слете юных рационализаторов и конструкторов в Новосибирске. В каждой из них своя идея, свой почерк, своя мечта. Модели на фото 3, 5, 6, 7, 8, 10, 12 создали ребята из города Чапаевска Куйбышевской области и применили в них вид движителя, который, как им кажется, будет лучше всего подходить к поверхности каждой из планет солнечной системы.

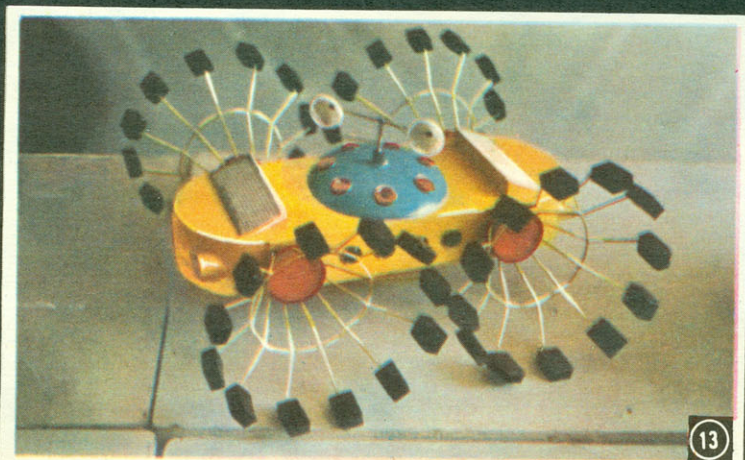
В основе моделей на фото 1 и 13 — принцип шагающего колеса — шагания с перекачиванием, в первом случае — опора на круглые шайбы, во втором — на прямоугольные башмачки (последняя — радиоуправляемая, построена Сергеем и Юрием Халоимовыми из города Ливны Орловской области).

На фото 2 показан процесс шагания вездехода-краба С. Щербанова из города Моздока, а сверху — шеткоход (фото 4).

Всю эту гамму необычных машин дополняет эллипсоход по кличке «Носопалый», предложенный С. Вилюновым и Н. Сачковым из ДЮТМа Магнитогорского металлургического комбината (фото 11), и автомобиль-платформа повышенной проходимости новосибирца С. Еремина (фото 9).



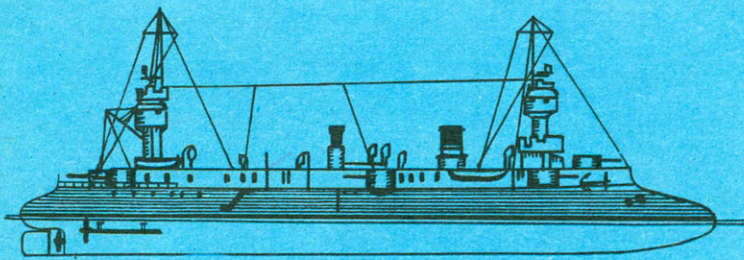
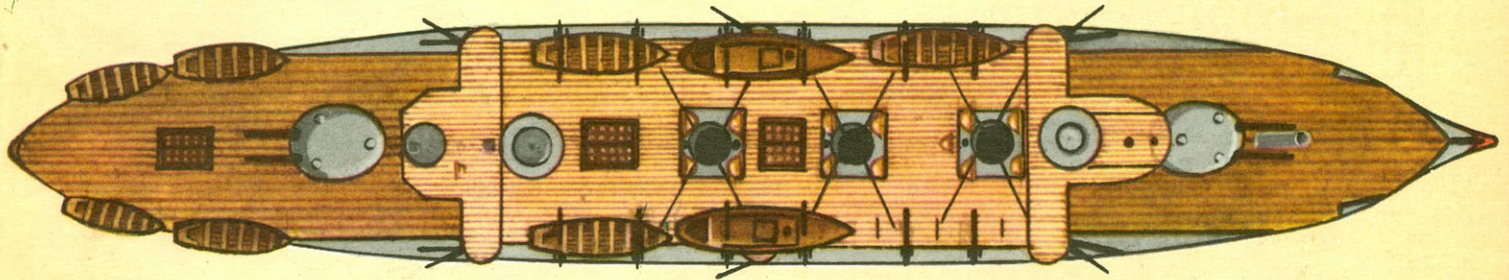
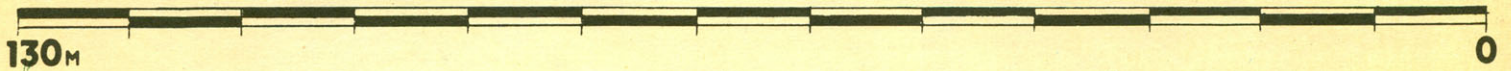
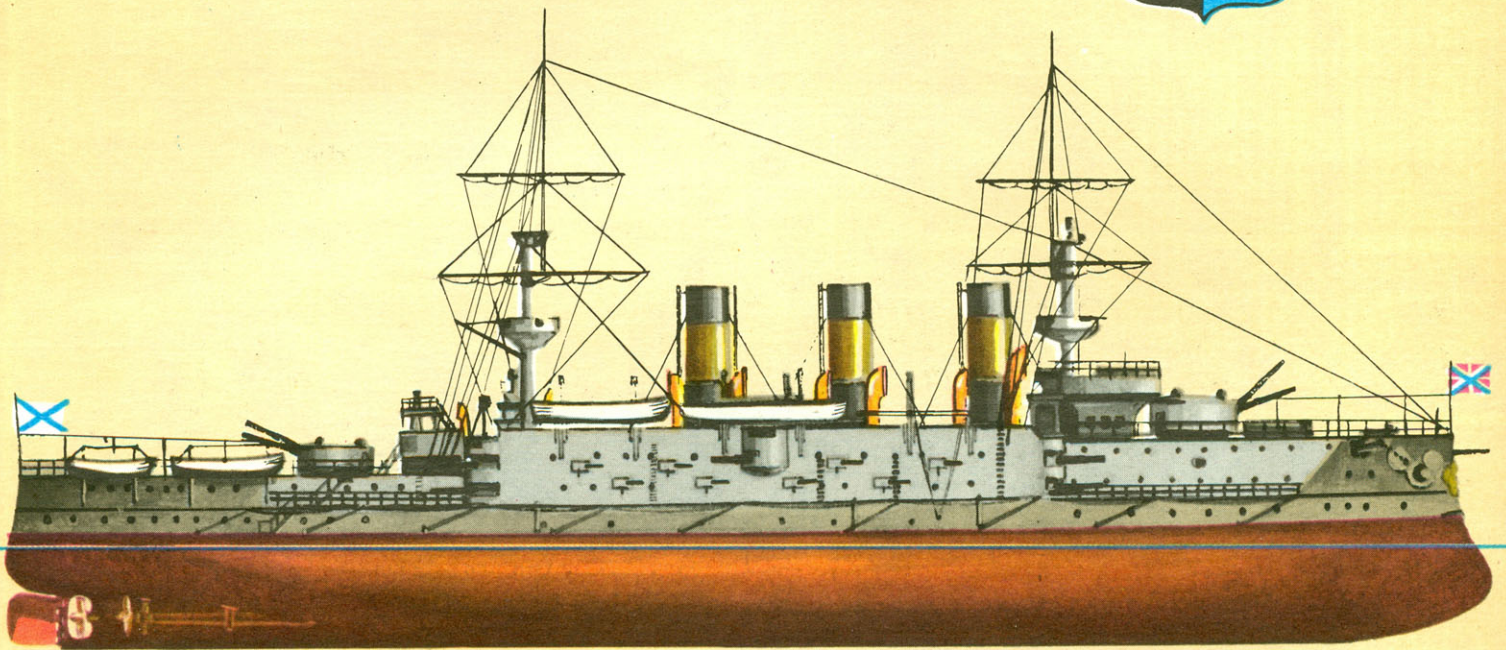
7



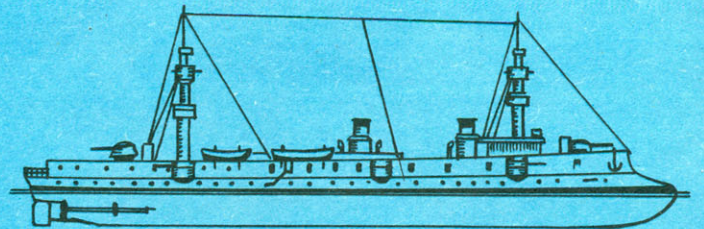
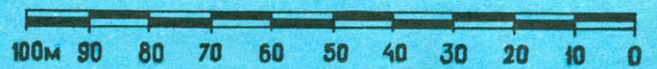
13



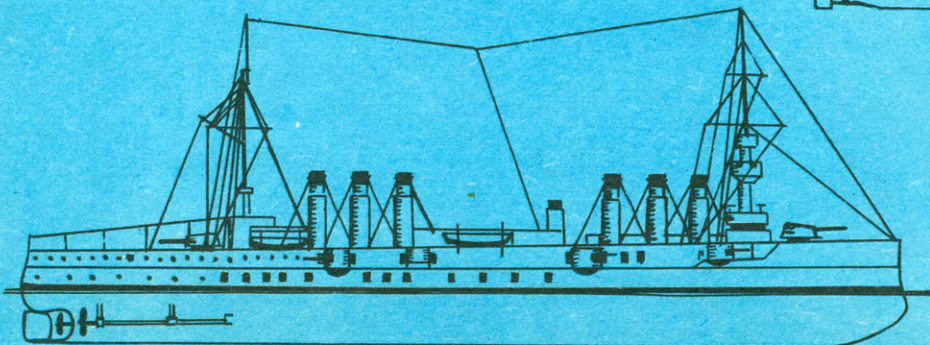
Броненосец-крейсер  
«ПЕРЕСВЕТ»,  
Россия, 1898 г.



61. Броненосный крейсер «ДЮПЮИ-де-ЛОМ», Франция, 1890 г.



62. Броненосный крейсер  
«АДМИРАЛ ШАРНЕ»,  
Франция, 1893 г.



63. Броненосный крейсер  
«ЖАННА д'АРК»,  
Франция, 1899 г.



В ночь с 26 на 27 апреля 1915 года французский броненосный крейсер «Леон Гамбетта» нес дозор в 15 милях к югу от мыса Санта-Мария-ди-Леука, находящегося на самом кончике каблука Апеннинского «сапога». Присутствие его в, казалось бы, столь неподходящем районе не было случайным. Италия готовилась выступить на стороне Франции против Германии и Австро-Венгрии. Опасаясь, что австрийский флот может нанести внезапный удар по кораблям будущей союзницы, французское командование решило установить блокаду Адриатики, чтобы не выпустить австрийцев на просторы Средиземного моря.



Под редакцией  
заместителя начальника  
Генерального штаба  
Вооруженных Сил СССР  
адмирала Н. Н. Амелько

## ПОТОМСТВО «ДЮЮИ-ДЕ-ЛОМА»

Ночь выдалась ясная, тихая, штилевая. «Леон Гамбетта» бесшумно с небольшой скоростью скользил по черной водной глади. Вдруг два мощных взрыва вспороли левый борт крейсера, образовав две огромные пробоины: одну близ отделения динамо-машин, другую около задней кокагарки. Во внутренних помещениях корабля погас свет, страшно заревел пар, травящийся из лопнувших паропроводов, мачты и антенны рухнули на палубу. «Леон Гамбетта» быстро накренился на левый борт. На воду удалось спустить одну-единственную шлюпку. В этот момент с мостика прозвучал усиленный рупором спокойный голос контр-адмирала Санеса.

— Не спешите! — крикнул он матросам. — Шлюпка ваша! Мы остаемся здесь!

Адмирал не кривил душой: среди спасшихся с корабля 137 человек не оказалось ни одного офицера...

Так на Адриатике в уменьшенном масштабе повторилась драма, подобная той, которая за полгода до этого разыгралась на Северном море, где маленькая устаревшая немецкая подводная лодка за час потопила три крупных английских броненосных крейсера. И вот теперь две торпеды, направленные в цель старшим лейтенантом австрийского флота Трапом, за 10 минут пустили на дно французский броненосный крейсер...

Могли ли англичане и французы, много лет соперничавшие в постройке кораблей этого класса, предвидеть, что в грядущей войне им придется быть союзниками и что броненосным крейсерам, создававшимся для сражений друг с другом, доведется столкнуться совсем с другим противником? Могли ли французские кораблестроители подозревать, что таким трагически неудачным окажется класс кораблей, начало которому положил в 1890 году много шумевший броненосный крейсер «Дююи-де-Лом» (61), спроектированный корабельным инженером французского флота де Бюсси?

В 90-х годах многие военно-морские специалисты сходились во мнении, что «Дююи-де-Лому» суждено занять видное место в летописях судостроения. Такая оценка на первый взгляд может показаться преувеличенной: ведь пер-

вые русские броненосные крейсера были созданы за 15—17 лет до его появления. И тем не менее всеобщий интерес к проекту де Бюсси был оправдан.

Испытания среднекалиберных фугасных снарядов, начиненных мелинитом или другими бризантными взрывчатыми веществами, показали, что они могут производить колоссальные опустошения в не защищенных броней помещениях корабля. В то же время выяснилось и другое: относительно тонкая броня заставляла эти чувствительные к удару снаряды взрываться раньше, чем они проникнут внутрь корпуса. И вот тогда-то и родилась идея броненосного крейсера нового типа, впервые реализованная в конструкции «Дююи-де-Лома».

При беглом взгляде прежде всего поражала необычная форма его корпуса — форштевень и ахтерштевень сильно выступали из-под верхней палубы, образуя подобие таранов. При более тщательном изучении выявились другие особенности. На «Дююи-де-Ломе» впервые в практике западноевропей-

ских флотов применена трехвинтовая установка. Скорость при форсированной тяге должна была составить 20 узлов, то есть на 15—25% превышать скорость тогдашних эскадренных броненосцев. Весь надводный борт крейсера был защищен поясом из 100-мм брони Крезе, сверху закрытым 55-мм броневой карапасной (выпуклой) палубой. На ней находился коффердамовый (составленный из мелких отсеков) пояс, в районе машин и котлов наполненный углем. В этих частях, кроме того, устанавливалась еще одна противоскользящая броневая палуба. Особенно заинтересовало тогдашних морских специалистов необычное размещение артилле-

рии на «Дююи-де-Ломе»: при двух 194-мм и шести 160-мм орудиях крейсер мог вести огонь пятью орудиями как в нос и в корму, так и на любой из бортов.

«Дююи-де-Лом» стал первым из тех 23 броненосных крейсера, которые были построены во Франции в течение последующих 15—18 лет. В целом развитие этого класса боевых кораблей свелось к постепенному отказу от необычной формы корпуса, увеличению водоизмещения, изменению системы бронирования и неуклонному повышению артиллерийской мощи, которое шло по пути увеличения количества орудий при сохранении калибров. Но эта эволюция не была последовательной, а сопровождалась странными увлечениями и отклонениями.

За год до пуска «Дююи-де-Лома» на французских верфях заложили еще четыре примерно таких же по типу, но на 30% меньших по водоизмещению крейсера: «Латуш Тревилль», «Шанзи», «Брюи» и «Адмирал Шарне» (62). Неся более тонкую палубу и поясную броню (соответственно 92 и 50 мм), эти крейсера были вооружены таким же количеством орудий, как и «Дююи-де-Лом» с той только разницей, что 164-мм орудия заменили 140-мм и иначе разместили их. За этой серией в 1895 году последовал «Адмирал Поту», при водоизмещении 5365 т он нес более тонкую бортовую, но более толстую палубную и башенную броню, и число 140-мм пушек на нем было увеличено до 10. Все эти шесть кораблей образовали первую группу французских броненосных крейсеров с характерным признаком — размещением орудий в ординарных башнях.

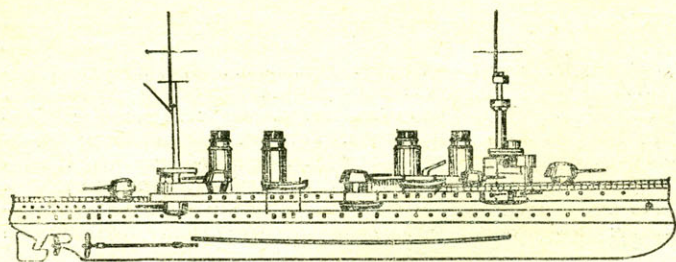
Тут наступил перерыв: французы вдруг увлеклись постройкой крупных бронепалубных крейсеров I класса. Пренебрежение к защите в этих кораблях дошло до того, что в 1898 году был спущен на воду под громким наименованием «истребитель торговли» едва ли не коммерческий пароход, прикрытый только легкой броневой палубой и с совершенно незащищенными орудиями. Этот «истребитель» вызвал недоумение и смех во французской печати и среди иностранных морских обозревателей. Морское министерство спохватилось и срочно выдало заказы на новые броне-

### «ПЕРЕСВЕТ», РОССИЯ, 1898 г.

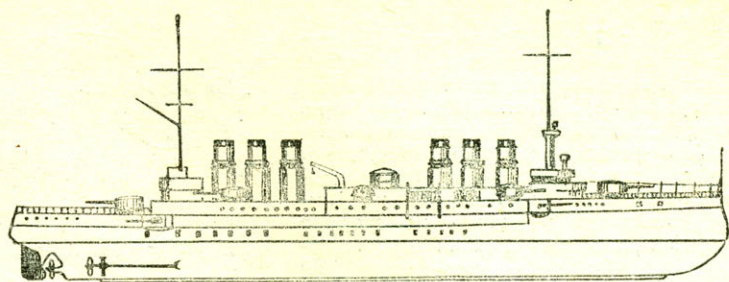
Броненосец-крейсер «Пересвет» строился в Петербурге на Балтийском заводе корабельным инженером В. Оффенбергом. Заложен 9 ноября 1895 года, спущен на воду 7 мая 1898 года, вступил в строй в 1901 году.

Водоизмещение 12 674 т, мощность 13 775 л. с., скорость хода 18,6 узла. Длина между перпендикулярами 130 м, ширина 21,8 м, среднее углубление 7,9 м. Дальность плавания 6 тыс. миль. Бронирование: борт — 178—229 мм, казематы — 51—127 мм, башни — 229 мм, палуба — 51—82 мм, рубка — 102—152 мм. Вооружение: 4 — 254-мм пушки, 11 — 152-мм, 20 — 75-мм, 20 — 47-мм, 8 — 37-мм, 2 десантные пушки, 5 минных аппаратов. Всего построено три: «Пересвет», «Ослябя» и «Победа». Один из них — «Ослябя» — погиб 27 мая 1905 года в Цусимском бою, а два других затонули на внутреннем рейде Порт-Артура в декабре 1904 года. Позднее они были подняты японцами и вошли в состав японского флота: «Победа» под названием «Суво», а «Пересвет» — под названием «Сагами». В 1916 году «Пересвет» был куплен у японцев и вновь зачислен в состав Русского флота. Подорвался на германской mine в Средиземном море 4 января 1917 года.





64. Броненосный крейсер «Леон Гамбетта», Франция, 1901 г.



65. Броненосный крейсер «Вальдек Руссо», Франция, 1908 г.

носные крейсеры водоизмещением 11 270 и 9500 т. По первому проекту построили только один корабль — «Жанна д'Арк», по второму — три: «Дюпти Туар», «Адмирал Гудон» и «Монкальм». Несколько позднее было принято решение разработать броненосный крейсер водоизмещением примерно 10 тыс. т. По составленному вновь проекту заложили серию из пяти кораблей: сначала «Конде», «Глуар» и «Сюлли», а потом «Адмирал Об» и «Марсельеза». Все они составили вторую группу французских броненосных крейсеров, характеризующуюся тем, что часть орудий на них размещалась в ординарных башнях на палубе, а часть в казематах.

Начало этой группе положила «Жанна д'Арк» (63), в конструкции которой впервые был найден неповторимый облик французского броненосного крейсера. Задавшись целью получить чрезвычайно высокую по тем временам скорость — 23 узла, — конструкторы были вынуждены разместить машинное отделение в середине корпуса между двумя котельными, буквально наштампованными сорока восемью котлами. Это решение и определило необычный облик крейсера — на нем по обе стороны миделевого сечения располагались по три трубы. Однако, несмотря на все ухищрения, на испытаниях, в ходе которых на «Жанне д'Арк» был сожжен полный комплект котлов, из машин удалось выжать всего 21,8 узла.

Крейсеры, строившиеся по второму проекту («Дюпти Туар», «Адмирал Гудон» и «Монкальм»), при водоизмещении 9517 т развивали скорость 21 узел и несли такое же вооружение, как «Жанна д'Арк», только вместо четырнадцати 140-мм орудий на них установили восемь 164-мм и четыре 100-мм. За счет сокращения длины бронированного борта максимальную толщину поясной брони удалось увеличить до 247 мм вместо 152 мм, зато толщина брони казематов, орудийных башен и палубы была меньше, чем на «Жанне д'Арк».

Пять крейсеров следующей серии — «Конде», «Глуар», «Сюлли», «Адмирал Об» и «Марсельеза» — при водоизмещении 10 014 т развивали скорость 21,5—21,7 узла. Кроме двух 194-мм и восьми 164-мм орудий, они несли еще шесть 100-мм и восемнадцать 47-мм пушек и более толстую броню на казематах и боевой рубке.

Стремясь увеличить огневую мощь броненосных крейсеров, французские конструкторы закономерно пришли к мысли об установке двухорудийных башен. Впервые эту идею апробировали

#### ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ КРЕЙСЕРОВ

61. Броненосный крейсер «Дюпюи-де-Лом», Франция, 1890 г. Водоизмещение 6300 т, мощность 7200 л. с., скорость хода 20 узлов. Длина между перпендикулярами 114 м, ширина 15,35 м, среднее углубление 7,1 м. Дальность плавания 10-узл. ходом — 4 тыс. миль. Бронирование: борт — 100 мм, палуба — 55 мм. Вооружение: 2—194-мм пушки, 6—164-мм, 4—65-мм, 4—47-мм, 8 револьверных пушек, 4 минных аппарата.

62. Броненосный крейсер «Адмирал Шарне», Франция, 1893 г. Водоизмещение 4750 т, мощность 9148 л. с., скорость хода 18,4 узла. Длина между перпендикулярами 106 м, ширина — 13,8, среднее углубление 6,05 м. Дальность плавания 10-узл. ходом — 4000 миль. Бронирование: борт — 92 мм, башни и рубка — 92 мм, палуба — 50 мм. Вооружение: 2 — 194-мм пушки, 6—140-мм, 4—65-мм, 6—47-мм, 6—37-мм пушек, 5 минных аппаратов.

63. Броненосный крейсер «Жанна д'Арк», Франция, 1899 г. Водоизмещение 11 270 т, мощность 29 900 л. с., скорость хода 21,8 узла. Длина между перпендикулярами 145 м, ширина 19,4 м, среднее углубление 7,5 м. Дальность плавания 13 500 миль. Бронирование: борт — 152 мм, палуба — 89 мм, башни — 197 мм, казематы — 152 мм, рубка — 242 мм. Вооружение: 2 — 194-мм пушки, 14 — 140-мм, 16 — 47-мм пушек, 2 минных аппарата.

64. Броненосный крейсер «Леон Гамбетта», Франция, 1901 г. Водоизмещение 12 550 т, мощность 29 тыс. л. с., скорость хода 23 узла. Длина между перпендикулярами 146,5 м, ширина 21,4 м, среднее углубление 8,2 м. Дальность плавания 10 тыс. миль. Бронирование: борт — 152 мм, палуба — 63 мм, казематы — 100 мм, барбеты и башни — 203 — 140 мм, рубка — 203 мм. Вооружение: 4 — 194-мм пушки, 16 — 164-мм, 2 — 47-мм пушки, 2 минных аппарата.

65. Броненосный крейсер «Вальдек Руссо», Франция, 1908 г. Водоизмещение 14 100 т, мощность 40 тыс. л. с., скорость хода — 23,9 узла. Длина между перпендикулярами 157 м, ширина 21,5 м, среднее углубление 8,2 м. Дальность плавания 11 тыс. миль 10-узл. ходом. Бронирование: борт — 152 мм, палуба — 57 мм, казематы — 140 мм, башни — 203 мм, рубка — 203 мм. Вооружение: 14 — 194-мм, 20—65-мм пушек, 2 минных аппарата.

на «Дюпле», «Дессо» и «Клебер» — кораблях уменьшенного водоизмещения (7710 т), которые положили начало третьей группе французских бронированных крейсеров. Развивая скорость около 21 узла, они несли 100-мм броневой пояс и 70-мм палубу. Восемь 164-мм орудий располагались в четырех двухорудийных башнях, а четыре 100-мм пушки в четырех угловых небронированных казематах.

Прототипом для следующих трех броненосных крейсеров третьей группы —

«Леон Гамбетта» (64), «Жюль Ферри» и «Виктор Гюго», по-видимому, послужил «Конде» с толстой броневой палубой и лучшим бронированием башен и казематов. Примерно такими же были и более крупные по водоизмещению крейсера этой серии «Жюль Мишле» и «Эрнст Ренан», отличавшиеся, главным образом, своим вооружением. На них установили по четыре 194-мм и по двенадцать 164-мм орудий, количество же пушек более мелкого калибра было разным: на «Мишле» — двадцать четыре 47-мм, а на «Ренане» — шестнадцать 65-мм и восемь 47-мм.

Венцом французского броненосного крейсестроения стали два корабля, также принадлежащие к третьей группе, — «Вальдек Руссо» (65) и «Эдгар Кине». При водоизмещении 14 100 т они несли по четырнадцать 194-мм и 164-мм орудий. Таким образом, установка двухорудийных башен позволила при незначительном увеличении водоизмещения повысить вес бортового залпа более чем в два раза. В самом деле, если бортовой залп «Жанны д'Арк» весил 417 кг при водоизмещении 11 270 т, то у «Леона Гамбетты» он составлял уже 760 кг при 12 260 т, а у «Вальдека Руссо» — 1035 кг при 14 тыс. т.

Зарождение и эволюция французских броненосных крейсеров не ускользнули от ревнивого внимания английских кораблестроителей. Некоторые французские авторы считали даже, что каждый новый английский крейсер был как бы ответом на соответствующий французский, и такое мнение нельзя считать лишенным оснований. В самом деле, английские броненосные крейсера всегда появлялись позже соответствующих французских и благодаря этому неизменно превосходили их по весу бортового залпа.

Но, как мы уже знаем, французским броненосным крейсерам не довелось помериться силами с английскими: международное положение сложилось так, что традиционно соперничавшим между собой флотам пришлось сражаться рука об руку против немцев и австрийцев.

Потери броненосных крейсеров во французском флоте в годы первой мировой войны оказались гораздо меньше, чем в немецком или английском. Но они и не вели столь широких и напряженных боевых операций...

В. СМЕРНОВ, Г. СМЕРНОВ,  
инженеры

Научный консультант И. А. ИВАНОВ



Наш журнал в № 8 за 1977 год опубликовал чертежи и дал рекомендации по изготовлению и окраске кузова, оформлению интерьера кабины и конструкции ходовой части микроавтобуса РАФ-2203, выпускаемого Елгавским заводом микроавтобусов в Латвийской ССР. Эти материалы были предназначены для юных конструкторов, строящих модели-копии автомобилей.

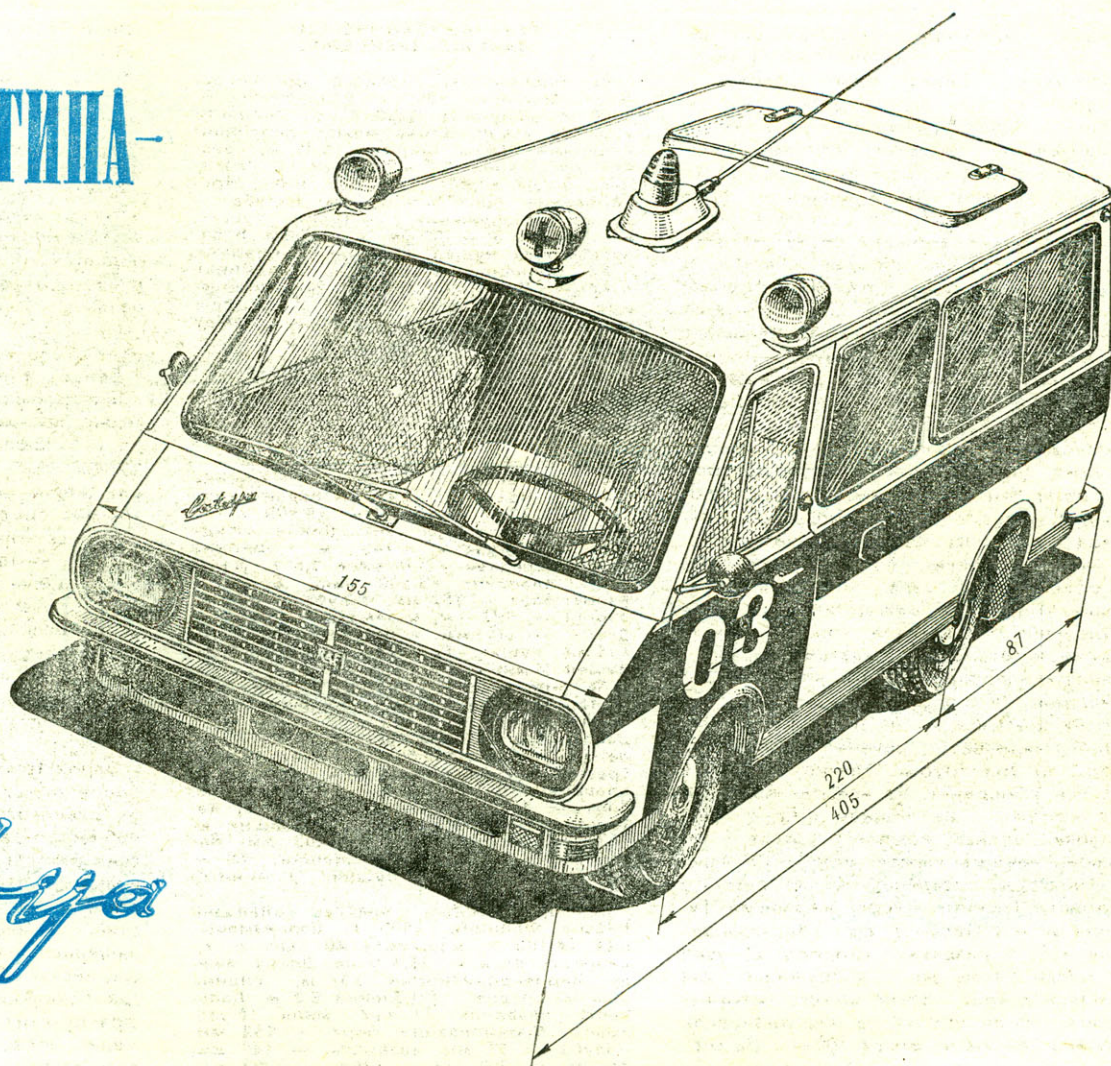
Сегодня мы помещаем рисунок общего вида, детали-

ровку ходовой части и краткое описание модели с электродвигателем микроавтобуса РАФ-22031, построенной школьником из Новосибирска Сергеем Лавренчуком в кружке экспериментального автомоделирования КЮТА завода имени В. П. Чкалова. На предварительных заездах модель развила скорость 38,5 км/ч. При создании копии моделисту пришлось, исходя из имеющихся двигателя и материалов, кое-где отступить от пропорций прототипа.

В мире моделей

## ОТ ПРОТОТИПА К КОПИИ

Рис. 1.  
Общий вид  
модели  
микроавтобуса  
РАФ-22031.



*Латвия*

Модель состоит из корпуса и ходовой части.

Корпус изготовлен по липовой или сосновой болванке из жести толщиной 0,3 мм. Он собирается из крыши, двух боковых, задней и передней панелей. Им придают форму на болванке, затем вырезают дверные и оконные проемы. Так же изготовлены двери. Панели соединены между собой пайкой. Спереди и сзади установлены лампочки СМ-3, имитирующие фары, подфарники, указатели поворотов, габаритные огни.

Электросхема осветительных приборов аналогична опубликованной в журнале «Моделист-конструктор» (№ 11, 1977 г.).

На крыше модели установлена еще одна лампочка. Закрывающий ее колпачок выполнен из оргстекла и окрашен цапонлаком в оранжевый цвет.

Ходовая часть включает раму, передний и задний мосты с подвесками.

Рама модели коробчатого сечения выполнена из жести. Технология изготовления подобных рам приведена в описании модели ГАЗ-66 («М-К» № 11, 1975 г.). На раме установлены: кронштейн для крепления двигателя ДП-3, промежуточный подшипник и узлы навески задних рессор.

Передняя подвеска независимого типа, пружинная. Она состоит из подрамника, нижней и верхней тяг, цилиндрической пружины, полуоси, кронштейна крепления полуоси и различных крепежных деталей (винты и гайки М2 и М3).

Подрамник фрезерован из Д-16Т. Из этого же материала изготовлены все детали передней подвески.

Ступицы колес выточены из Д-16Т. Внутри передних колес установлены втулки с двумя шарикоподшипниками (№ 1000094  $\varnothing 11 \times 4$  мм). Со ступицами они скреплены двумя винтами М3.

Картер редуктора заднего моста собран из трех латунных деталей: двух полуосевых рукавов и передней втулки для установки шариковых подшипников ( $\varnothing 9 \times 3$  мм) ведущей шестерни. Ось с закрепленной на ней ведомой шестерней вращается в картере на двух шариковых подшипниках  $\varnothing 11 \times 4$  мм. Втулка подшипников ведущей шестерни (передаточное отношение 1:1,46) припаяна к половинкам картера заднего моста оловянистым припоем. Между собой половинки картера редуктора соединены винтами М2 с гайками.

Для рессор использована пружинная сталь шириной 5 мм. Можно использовать пружину хода или боя от будильников.



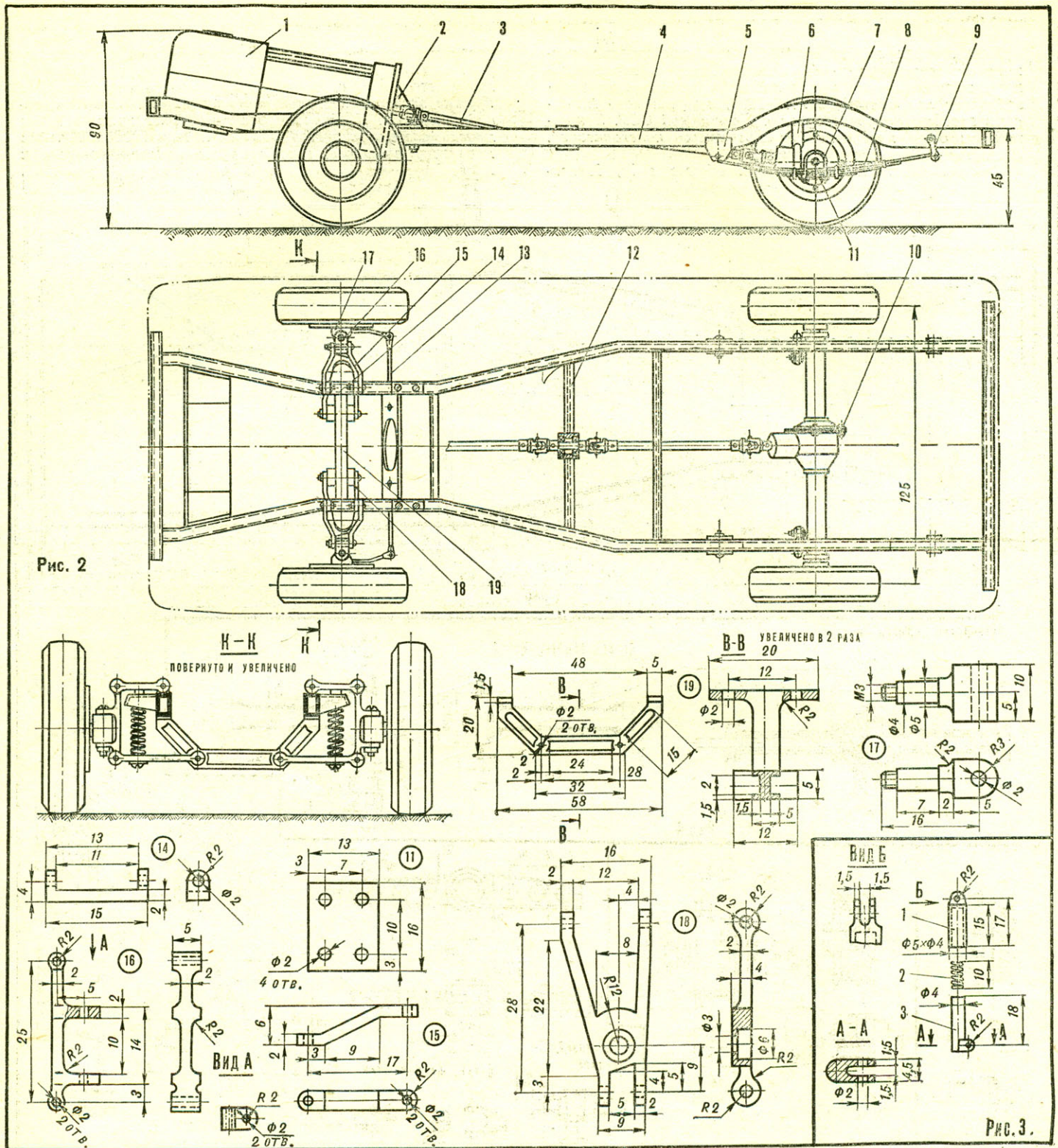


Рис. 2

Рис. 3.

Рис. 2. Шасси модели:  
 1 — электродвигатель, 2 — кронштейн, 3 — карданный вал, 4 — рама, 5 — обойма, 6 — амортизатор, 7 — стремянка, 8 — рессора, 9 — серьга, 10 — задний мост, 11 — пластина, 12 — траверса, 13 — поперечная рулевая тяга, 14 — проушина, 15 — верхний рычаг, 16 — шкворневая стойка, 17 — поворотный кулак, 18 — нижний рычаг, 19 — балка передней подвески.

Рис. 3. Детали телескопического амортизатора:  
 1 — стакан, 2 — пружина, 3 — шток.

Рис. 4. Задний мост в сборе:  
 1 — ведущая ось, 2 — подшипник ( $\varnothing 11 \times 4$ ), 3, 4 — полусосевые рукава, 5 — ведомая шестерня, 6 — передняя втулка, 7 — хвостовик, 8 — ведущая шестерня.

Рис. 5. Ступица переднего колеса в сборе:  
 1 — диск колеса, 2 — ступица, 3 — стопорный винт.

Рис. 6. Ступица заднего колеса в сборе:  
 1 — диск колеса, 2 — ступица, 3 — стопорный винт.

Каждая рессора собирается из 8 полосок. На концах коренного листа наплавляют латунные или стальные трубочки внутренним  $\varnothing 2$  мм.

Сережки задней рессоры изготовлены из Д-16Т. К заднему мосту рессоры крепятся с помощью четырех стремянок и двух пластин.

Амортизаторы собирают из медных трубок и спиральных пружин. Внутренний диаметр заготовок корпусов не должен превышать  $\varnothing 3$  мм. Амортизаторы крепят одним концом к мосту, а другим к раме с помощью ушек и винтов с гайками М2.

Карданные шарниры сочленяют из заготовок, выточенных на токарном станке, и кубиков, как показано на чертеже.

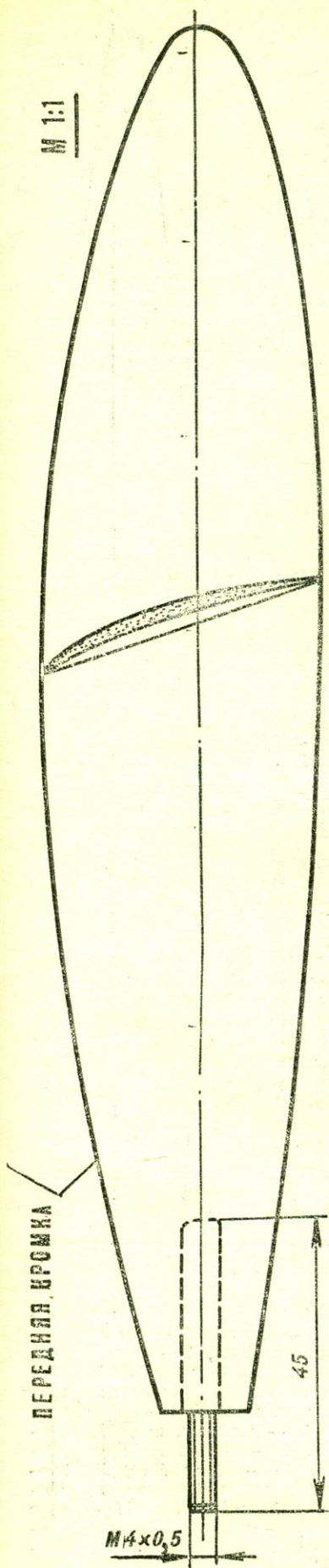




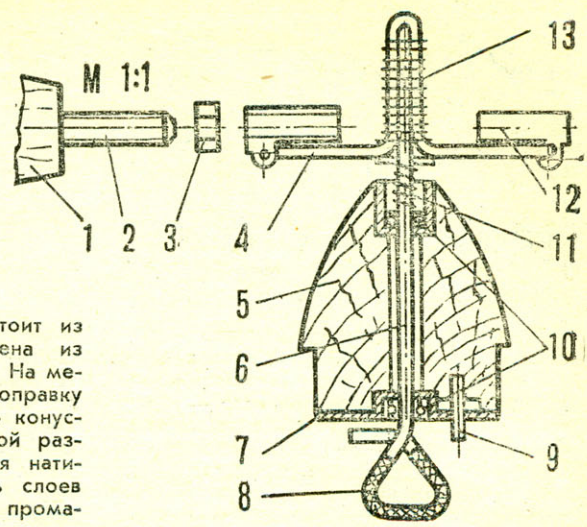








**Рис. 3. Втулка винта:**  
 1 — лопасть, 2 — резьбовая шпилька, 3 — гайка, фиксирующая угол установки лопасти, 4 — штанга (ОВС  $\varnothing$  1,5 мм), 5 — бобышка (липа), 6 — вал (ОВС  $\varnothing$  2 мм), 7 — шайба (дюралюминий Д-16), 8 — хлорвиниловая трубка, 9 — стопор (винт М2), 10 — подшипники (2 $\times$ 6 $\times$ 3), 11 — пружина, 12 — стакан для крепления лопастей, 13 — медная проволока, опаянная мягким припоем.



**ФЮЗЕЛЯЖ** разъемный и состоит из двух частей. Силовая изготовлена из стеклоткани на эпоксидном клее. На металлическую отполированную оправку  $\varnothing$  27 мм (имеющую небольшую конусность), покрытую тонкой пленкой разделителя (восковая мастика для натирания пола), наматывают шесть слоев стеклоткани толщиной 0,06 мм, промазывая каждый слой эпоксидным клеем. Затем заготовку туго обматывают фторопластовой лентой (для выдавливания лишней смолы). После высыхания клея трубку снимают с оправки и зачищают неровности. Готовую трубку красят эмалитом, смешанным с алюминиевой пудрой, наносят опознавательные знаки и покрывают паркетным лаком. Вес готовой трубки — 23 г.

**ХВОСТОВАЯ БАЛКА** в форме восьмигранника выклеена из бальзовых пластин толщиной 2 мм на деревянной оправке. Наборный киль с рулем поворота также бальзовые. Хвостовая часть и киль оклеены металлизированной лавсановой пленкой толщиной 0,01 мм. Вес хвостовой балки с килем — 10 г.

**ПИЛОН** — две бальзовые пластины толщиной 3 мм. В него вклеены два стальных штыря  $\varnothing$  1,5 и 2 мм для крепления крыльев. Верхняя часть пилона имеет форму крыла, в ней размещен таймер — часовой механизм, запрограммированный на подачу команд на руль направления и на отклонение стабилизатора для перехода в режим парашютирования.

**КРЫЛО** разъемное. Нервюры изготовлены из липы переменного сечения от 1 до 0,5 мм (к передней кромке). Силовые нервюры из фанеры толщиной 1 мм. Лонжероны сосновые, с бальзовой полкой, их передняя и задняя кромки выполняются из плотной бальзы. Консоли крепятся к центроплану дюралюминиевыми уголками толщиной 0,5 мм, оклеенными липой. Полуносочки между нервюрами из бальзы. Вес крыла без обтяжки — 21 г.

Обтянуто крыло лавсановой пленкой толщиной 0,01 мм: центроплан — прозрачной, а консоли — металлизированной. Пленка приклеена клеем БФ-2 с последующей температурной сушкой. Окончательный вес крыла — 24 г. Площадь крыла — 11,3 дм<sup>2</sup>.

Конструкция стабилизатора аналогична. Все его нервюры, кромки и лонжероны из бальзы — 4,5 г. Площадь стабилизатора — 2,6 дм<sup>2</sup>.

Следует иметь в виду, что использование лавсановой пленки дает ряд преимуществ по сравнению с микалентной бумагой: втрое уменьшается вес обтяжки, пленка не рвется при неудачном приземлении, модель не промокает на

дожде, не коробится от солнечных лучей. Наконец, лавсановая пленка пожаробезопасна.

Опознавательные знаки нанесены красной нитрокраской по трафаретам.

**ВИНТОМOTORНАЯ ГРУППА.** Бобышка выточена из липы, в нее вклеены дюралюминиевые втулки для крепления подшипников. Вал винта из проволоки ОВС  $\varnothing$  2 мм, ступица — из проволоки ОВС  $\varnothing$  1,5 мм. Стопором служит винт М2, который закручивается в гайку, закрепленную в бобышке. Пружина из стальной проволоки  $\varnothing$  0,5 мм.

**ЛОПАСТИ ВИНТА** весом по 3,5 г бальзовые, выгнуты из пластины на специальной оправке толщиной 5—7 мм, которая выклеена из стекловолкна по нижней поверхности лопасти. Пластины, обработанные по форме лопасти, толщиной от 4 мм (у комля) до 1,5 мм, разогревают в горячей воде и прибинтовывают к оправке. После просушки лопасть зачищают, оклеивают по внешнему контуру целлулоидом, обтягивают комли стеклотканью толщиной 0,03 мм и покрывают тонким слоем эпоксидного клея. В корневую часть лопасти вклеивают дюралюминиевые штырек с резьбой М4 $\times$ 0,5 для соединения со стаканчиком ступицы. Для фиксации шага служит гайка. Конструкция позволяет изменять угол установки лопастей и быстро заменять их. По той же технологии можно изготавливать лопасти и из липовых пластин.

**РЕЗИНОМОТОР** состоит из 14 нитей резины «пирелли» сечением 4 $\times$ 1 мм. Его длина 440 мм, вес 23 г. Резиномотор закручивается на 450—480 оборотов. Время раскрутки 45—50 с. На зональных соревнованиях модель запускалась на резиномоторах из круглой резины  $\varnothing$  1 мм. При закрутке на 420 оборотов винт работал 35 с, а модель за это время набирала высоту 45—55 м.

Модель взлетает и планирует правым кругом.

Ее общий вес без резиномотора — 105 г, полетный вес — 129 г.

**В. ИВАНОВ,**  
 руководитель авиамodelьного кружка,  
 г. Свердловск



# СВАРОЧНЫЙ ТРАНСФОРМАТОР

В. ЗАЙЦЕВ, инженер

Редкую конструкцию можно построить без применения сварки, в особенности электродуговой. Вот почему хороший сварочный аппарат — мечта многих конструкторов-любителей. «Сердце» его — сварочный трансформатор, о котором здесь и пойдет речь.

Обмотки понижающего трансформатора (рис. 1), соединенные по оригинальной схеме (рис. 2), обеспечивают стабильное горение дуги. Для сварки используют электроды  $\varnothing 3$  мм, рассчитанные на переменный ток. [В форсированном режиме трансформатора возможно применять электроды  $\varnothing 4$  мм.]

Со вторичной обмотки допустимо снимать напряжения 50, 60, 70, 80 В при токах от 60 до 150 А. Точную величину выбирают путем попарного закорачивания одноименных отводов первичной обмотки, подключенных к гнездам.

Вот данные нашего трансформатора. Сечение магнитопровода —  $25 \text{ см}^2$ . Две катушки намотаны на отдельных картонных каркасах без щечек длиной 260 мм с внутренним  $\varnothing 65$  мм. Вначале размещена вторичная обмотка — по 125 витков медной шины сечением  $5 \times 3$  мм в хлопчатобумажной изоляции. Поверх нее расположена обмотка первичная — по 275 витков изолированного провода  $\varnothing 2,5$  мм.

Обе половины вторичной обмотки соединены между собой параллельно. А чтобы напряжение на ней повысить до 60, 70 или 80 В, нужно соответственно уменьшить первичную обмотку. Для этого на ней с обеих сторон сделаны отводы от 172-го, 197-го и 230-го витков.

Трансформатор имеет «запас прочности». Поэтому кратковременное включение в сеть обмотки с пониженным содержанием витков на его работоспособности заметно не отразится. Витки обеих обмоток укладывают по часовой стрелке, проложив между ними 3—4 слоя бумаги, а выводы закрепляют хлопчатобумажной тесьмой. Готовые катушки (рис. 3) необходимо пропитать бакелитовым лаком и тщательно высушить.

Порядок сборки трансформатора показан на рисунке 3. Магнитопровод стянут болтами М10 и покрыт для защиты от коррозии бакелитовым лаком. Выводы обмоток нужно тщательно залудить.

Кожух сварен из стального листа толщиной 1—1,5 мм. В передней стенке сделана прямоугольная прорезь для клеммника, а на задней — вентиляционное окно размером  $180 \times 150$  мм.

При полном использовании 15—20 электродов  $\varnothing 3$  мм температура нагрева обмоток не должна превышать  $70^\circ$ .

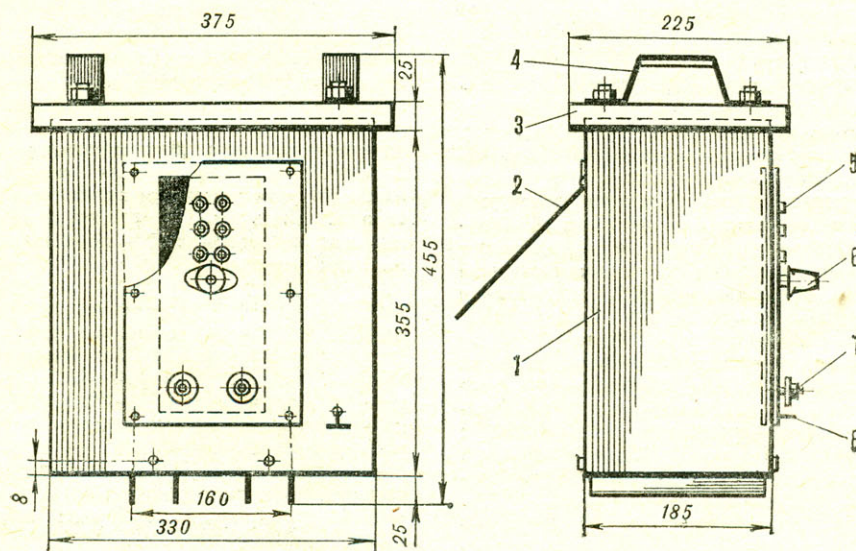
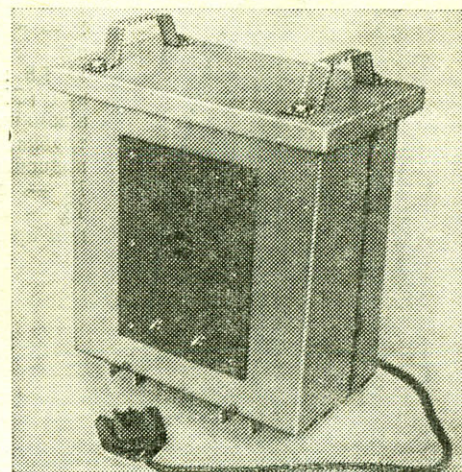


Рис. 1. Сварочный трансформатор: 1 — корпус, 2 — крышка вентиляционного окна, 3 — крышка корпуса, 4 — ручка, 5 — гнездо, 6 — вилка, 7 — клемма, 8 — болт для подключения заземления.

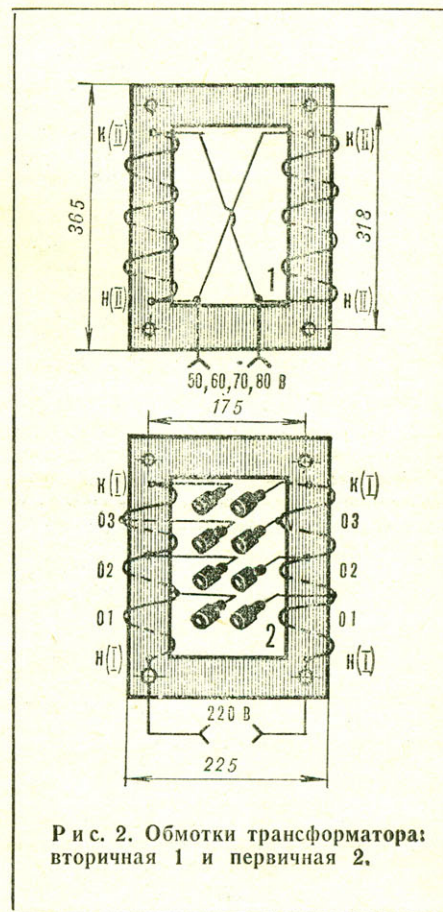


Рис. 2. Обмотки трансформатора: вторичная 1 и первичная 2.

Рис. 3. Сборка сварочного трансформатора: 1 — корпус, 2 — внешняя панель (гетинакс S-5), 3 — винт М5×10, 4 — сердечник, 5 — винт М4×12, 6 — внутренняя панель (гетинакс S-5), 7 — угольник верхний, 8 — прокладка (картон), 9 — угольник нижний, 10 — гайка М10, 11 — шайба  $\varnothing 10$  мм, 12 — основание, 13 — болт М10×20, 14 — каркас с обмотками, 15 — втулка (картон), 16 — болт М10×70, 17 — винт М6×18, 18 — шайба  $\varnothing 6$  мм, 19 — выводы вторичной обмотки, 20 — гайка М6, 21 — хлопчатобумажная тесьма, 22 — каркас, 23 — вторичная обмотка, 24 — первичная обмотка.



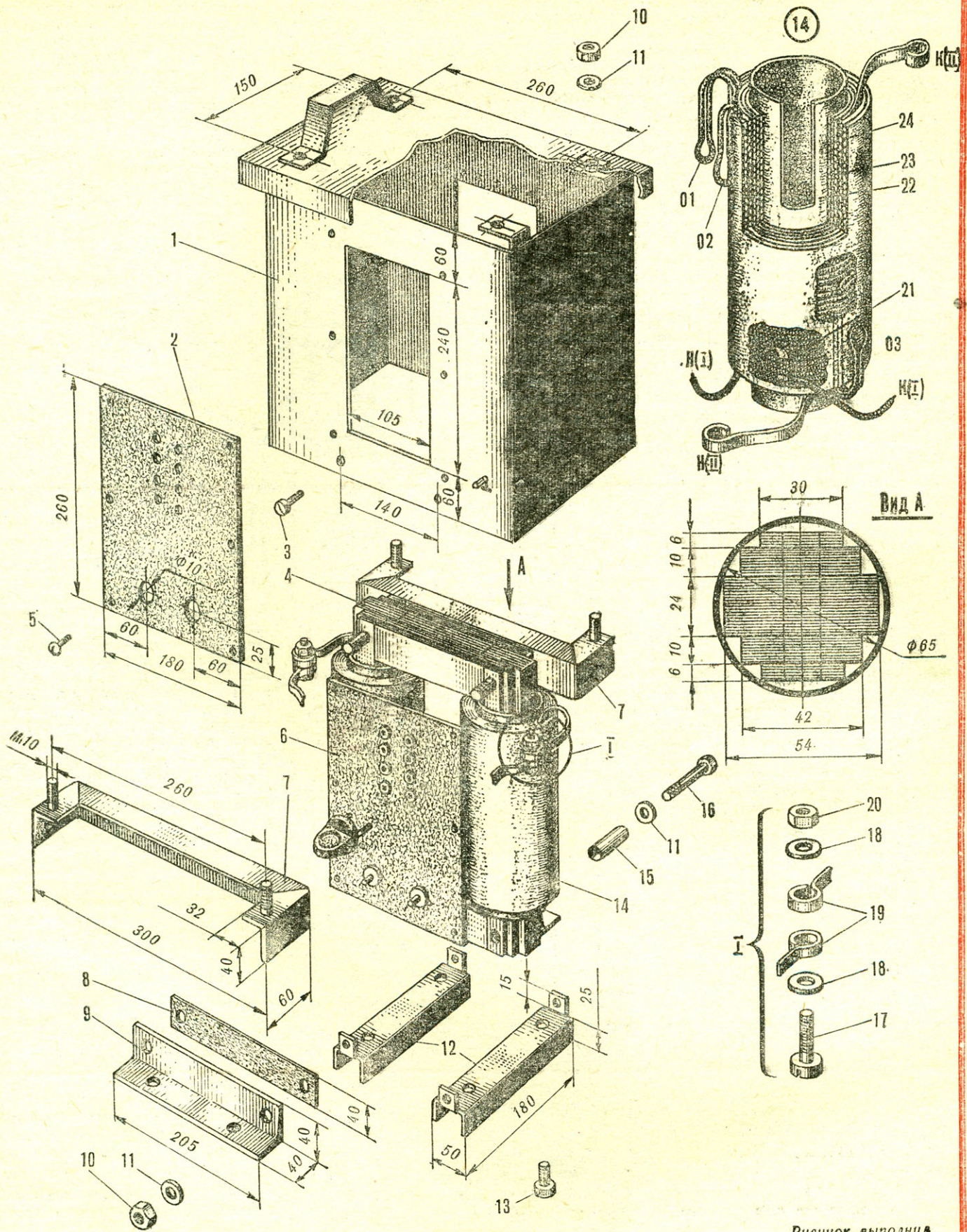


Рисунок выполнил художник М. Симаков.



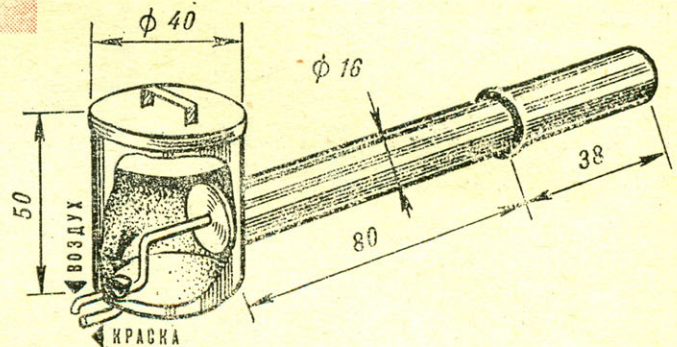


Читатель — читателю



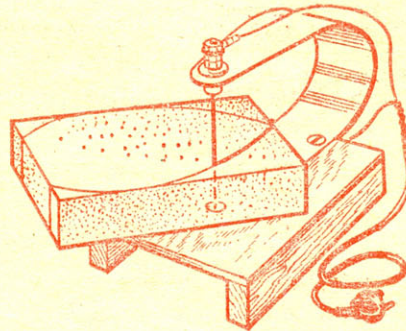
### ПУЛЬВЕРИЗАТОР-ЮВЕЛИР

Пульверизатор, предложенный Колей Дупленко из города Экибастуза, предназначен для окраски моделей. Его достоинства — простота изготовления, надежность в работе, отсутствие в конструкции дефицитных материалов и деталей. Устройство по-настоящему из рисунка. Бачок для краски — небольшая консервная банка, насос — самодельный (но не исключена возможность использования велосипедного), трубки — медные или латунные с внутренним  $\varnothing 1,5-2$  мм. Способ соединения деталей пульверизатора — пайка.



### ТЕРМОЛОБИК ДЛЯ ПЕНОПЛАСТА

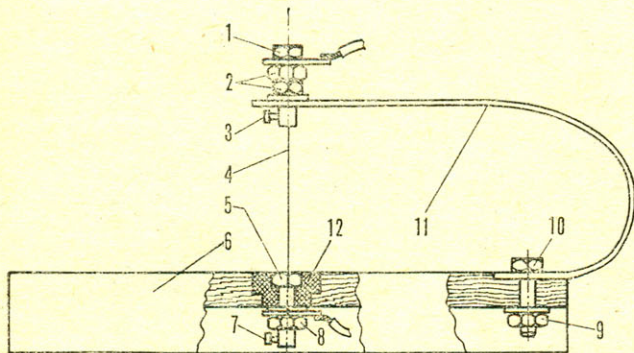
В нашем автомоделном кружке пенопласт — один из самых ходовых материалов. Однажды мы прочитали в «М-К» (№ 9, 1977 г.) о различных способах обработки пенопласта. Больше всего нам понравилась резка пе-



нопласта раскаленной проволокой. Мы сделали несколько своих станочков и приспособлений и предлагаем читателям «М-К» один из них. Называется он «Электротермический настольный резак». Все детали его смонтированы на деревянной П-образной панели, собранной и склеенной из фанеры толщиной 12 мм. Режущим инструментом служит нихромовая проволока толщиной около 0,5 мм, зажатая в двух болтах М8, просверленных насквозь сверлом  $\varnothing 2$  мм. Поддерживает ее в натянутом состоянии пружинящая дуга — полоска стали толщиной около 2 мм, привернутая к панели двумя винтами М8.

На электротерморезак подается напряжение около 12 В от любого понижающего трансформатора. Для регулировки температуры нихромовой нити желательно использовать последовательно включенный в цепь реостат сопротивлением 7,5 Ом, рассчитанный на ток до 10 А.

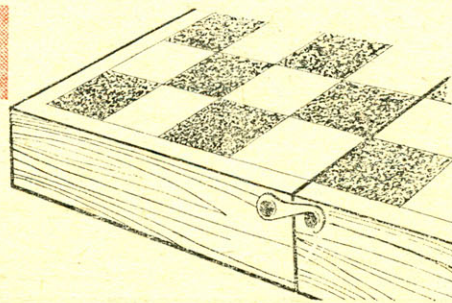
**В. ДВОЕГЛИЗОВ,**  
руководитель автомоделного кружка  
СЮТ, г. Таганрог



Конструкция электротермического настольного резака:  
1, 5 — болт М8,  
2, 8, 9 — гайки М8,  
3, 7 — стопорные винты,  
4 — нихромовая нить,  
6 — панель-основание,  
10 — болт М8,  
11 — дуга,  
12 — текстолитовая втулка.

### НЕСГИБАЕМАЯ ШАХМАТНАЯ...

Я очень люблю играть в шахматы, и представляете, как бывает обидно, если доска в самый интересный момент сложится — ну, например, при переноске ее с одного стола на другой.



У меня было несколько таких случаев, и в конце концов я придумал небольшое усовершенствование шахматной доски. С правой и левой ее сторон я установил еще два накладных крючка. Такой замок полностью исключает складывание доски, а сделать его не составляет особого труда.

**А. СУБАРЕВ,**  
г. Одесса

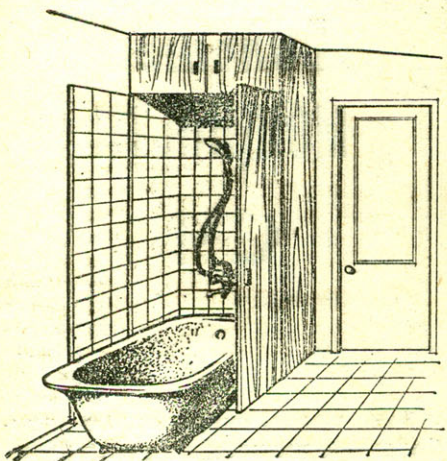


## БАННА В... ШКАФУ

Изображенная на рисунке ванна предназначена для квартир, где для нее нет специального помещения. «Прячется» она в деревянный шкаф, сделанный по габаритам ванны.

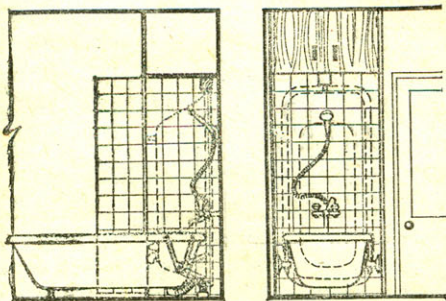
Сам шкаф собран из древесностружечных плит толщиной около 20 мм, снаружи он облицовывается синтетической пленкой «под дерево», а изнутри полистироловой «кафельной» плиткой.

Разумеется, ванна должна быть стальной штампованной либо пластмассовой — чугунная явно для этой цели не годится. Слив воды производится через



гибкий резиновый шланг такой длины, чтобы он не образовывал петлю и резких перегибов в обоих положениях ванны.

Место шарнира рекомендуется выбирать таким образом, чтобы в вертикальном положении ванна своим весом прижималась к стенке, — это даст дополнительную гарантию прочности. Поднимать ванну проще всего, конечно, руками, без применения каких-либо механизмов, но все же лучше сделать примитивную ле-



bedку с храповиком — тогда установка ванны будет по силам даже ребенку. Шарниры располагаются на кронштейнах, привернутых к отбортовкам. В поднятом положении ванна фиксируется защелкой.

**В. ГУРЕВИЧ,  
г. Харьков**

## Приборы-помощники

Если вы сомневаетесь в годности диода, транзистора или хотите определить их тип проводимости, воспользуйтесь одним из приборов, с которыми мы знакомим вас в этой статье.

Достоинство приборов — простота: их может построить даже начинающий радиолюбитель. В основу конструкции положены схемы из болгарского журнала «Радио телевизия електроника».

## ГОДЕН — НЕГОДЕН

**Э. ТАРАСОВ,  
инженер**

Схема самого простого прибора на рисунке 1. Если диод, подключенный к клеммам X1, X2, исправен — загорается лампа H1 или H2 в соответствии с типом его проводимости: п-р-п или р-п-р. Если же горят одновременно обе лампы, то диод пробит. Наоборот, ни одна из них не

В приборе применены индикаторные лампы на 10 В × 50 мА. Питание их пониженным напряжением на 6,3 В позволило снизить ток через лампы до 30 мА. Но это не устранило основной недостаток прибора: им нельзя проверять маломощные диоды и транзисторы, допустимый ток которых меньше 30 мА.

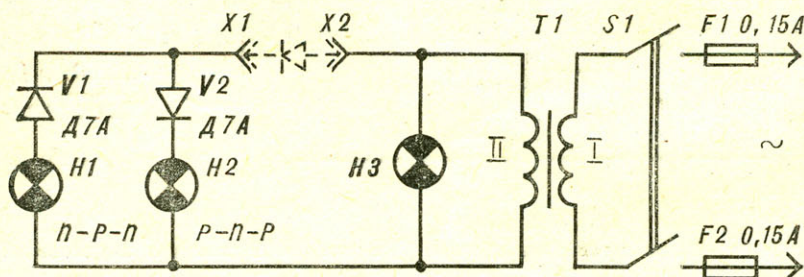


Рис. 1.

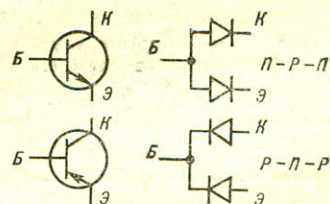


Рис. 2.

загорится, если испытуемый диод имеет внутренний обрыв.

Поскольку транзистор можно представить в виде двух последовательно включенных диодов (рис. 2), с помощью этого прибора можно проверять и полупроводниковые триоды. В этом случае каждый транзистор испытывают дважды; к клеммам X1, X2 вначале подключают выводы коллектора и базы, а затем базы и эмиттера.

Подобного недостатка нет в приборе, схема которого на рисунке 3. Ток, проходящий через испытуемый диод, составляет менее 1 мА (благодаря применению усилителей тока на транзисторах V2 и V6).

Транзисторы удобнее проверять с помощью прибора, собранного по схеме, показанной на рисунке 4. Испытуемый транзистор включается в усилительный каскад, работающий в режиме класса Д.



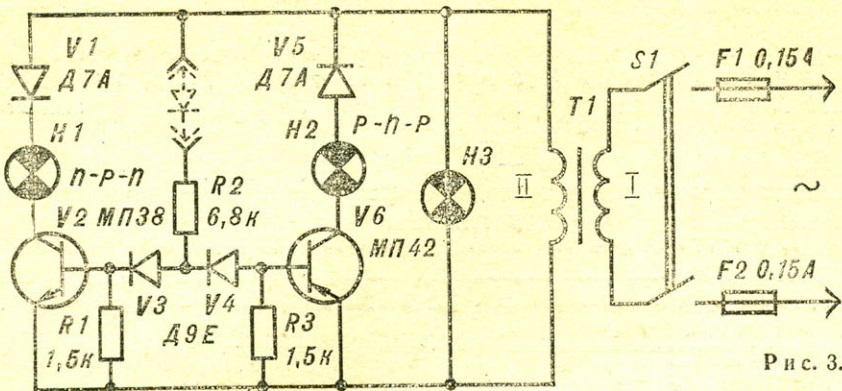


Рис. 3.

Если при этом индикаторные лампы не горят, значит, транзистор не пробит. При замыкании кнопки S1 на базу подается ток через резистор R1, и транзистор открывается. Загораются лампы H1 и H2, соответствующие типу его проводимости. Отсутствие сигнала свидетельствует либо о внутреннем обрыве, либо об очень малом коэффициенте усиления.

светиться и при разомкнутой кнопке S1, хотя транзистор исправен.

Схема универсального прибора, рассчитанного на любые диоды и транзисторы, приведена на рисунке 5. Кнопку S2 нажимают при проверке мощных транзисторов. УПТ на транзисторах V2, V3 и V6, V7 позволяет применить в качестве индикаторных обычные лампы на 6,3 В × 0,28 А. Транзисторы V2, V7 ГТ402

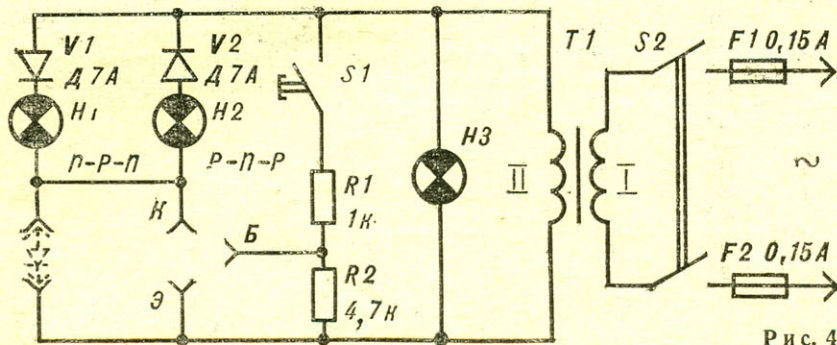


Рис. 4.

Прибор позволяет проверять диоды и транзисторы, максимальный ток которых не больше 30 мА. Если же допустимый ток транзистора составляет более 300 мА, в качестве индикаторных используют лампы на 6,3 В × 0,28 А. Дело в том, что начальный ток коллектора у мощных транзисторов может быть более 20 мА. В этом случае слаботочные индикаторные лампы будут

с любым буквенным индексом, П201—П203, П213—П217.

Понижающий трансформатор T1 во всех схемах собран на железном сердечнике Ш20 × 20 мм. Сетевая обмотка для напряжения 127 В содержит 1600, а для 220 В — 2750 витков провода ПЭВ-2 0,1—0,12. Вторичная обмотка имеет 79 витков провода ПЭВ-2 0,51.

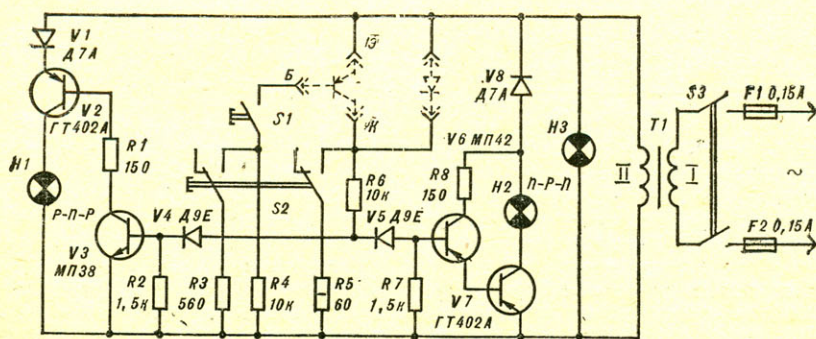


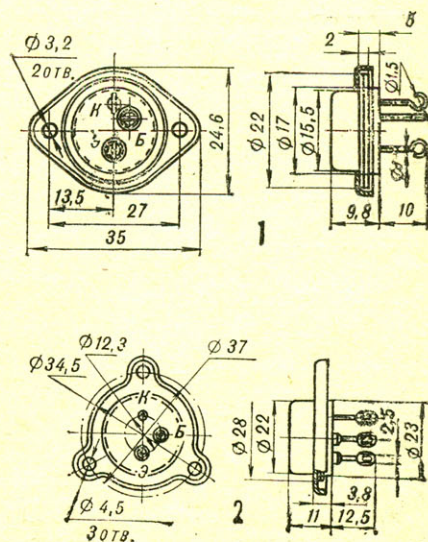
Рис. 5.



## ТРАНЗИСТОРЫ БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ СЧ

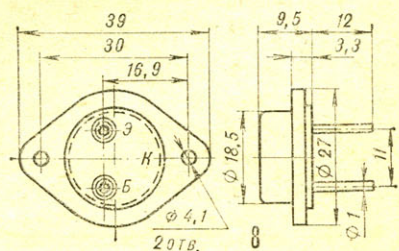
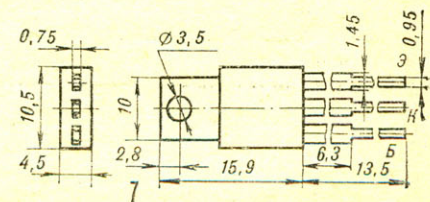
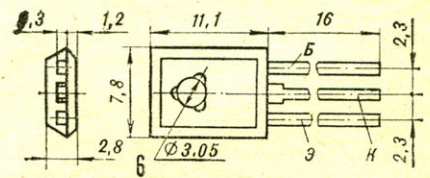
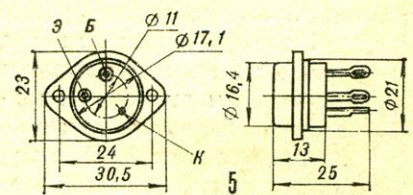
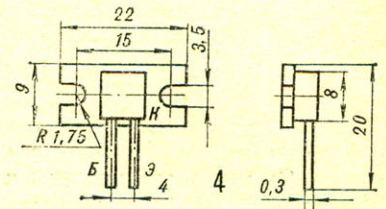
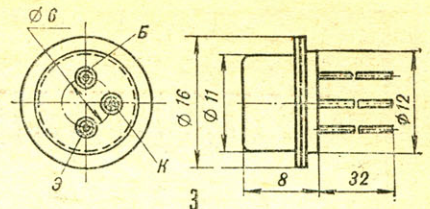
Эти полупроводниковые приборы предназначены для работы в выходных каскадах усилителей низкой частоты, в ключевых устройствах и других узлах радиоэлектронной аппаратуры широкого применения.

Основные электрические параметры транзисторов большой мощности средней частоты приведены в таблице.





Марка транзистора	Тип проводимости	Максимальные режимы при $t_{окр} < 35^{\circ}C$			Электрические характеристики при $t_{окр} = 25^{\circ}C$			Цоколевка
		$U_{кэ}$ , В	$I_{к}$ , А	$P_{к}$ , Вт	$f_{г}$ , МГц	$\beta$	$I_{ко}$ , мА	
П701	р-п-п	40	0,5	10	12	10—40	100	1
П701А	»	60	0,5	10	12	15—60	100	
П701Б	»	35	0,5	10	12	30—100	100	
П702	п-р-п	60	2	40	4	$\geq 25$	5	2
П702А	»	60	2	40	4	$\geq 10$	6,5	
КТ801А	п-р-п	80	2	5	10	13—500	10	3
КТ801Б	»	60	2	5	10	20—100	10	
КТ802А	»	130*	5	50	10	$\geq 5$	60	
КТ803А	п-р-п	60	10	60	20	10—70	5	2
КТ805А	»	160*	5	30	20	$\geq 15$	60	
КТ805Б	»	135*	5	30	20	$\geq 15$	60	
ГТ806А	р-п-п	15	15	30	10	10—100	15	2
ГТ806Б	»	100	15	30	10	10—100	15	
ГТ806В	»	120	15	30	10	10—100	15	
ГТ806Г	»	50	15	30	10	10—100	15	
ГТ806Д	»	140	15	30	10	10—100	15	
КТ807А	п-р-п	100	0,5	10	5	15—45	5	4
КТ807Б	»	100	0,5	10	5	30—100	5	
КТ808А	п-р-п	120	10	50	7	10—50	3	2
КТ809А	»	400	3	40	—	15—100	6	
ГТ810А	р-п-п	200	10	15	15	$\geq 15$	20	5
КТ814А	р-п-п	25	1,5	10	3	40	0,05	6
КТ814Б	»	40	1,5	10	3	40	0,05	
КТ814В	»	60	1,5	10	3	40	0,05	
КТ814Г	»	80	1,5	10	3	30	0,05	
КТ815А	п-р-п	25	1,5	10	3	40	0,05	6
КТ815Б	»	40	1,5	10	3	40	0,05	
КТ815В	»	60	1,5	10	3	40	0,05	
КТ815Г	»	80	1,5	10	3	30	0,05	
КТ816А	р-п-п	25	3	20	3	20	0,1	6
КТ816Б	»	40	3	20	3	20	0,1	
КТ816В	»	60	3	20	3	20	0,1	
КТ816Г	»	80	3	20	3	15	0,1	
КТ817А	п-р-п	25	3	20	3	20	0,1	6
КТ817Б	»	40	3	20	3	20	0,1	
КТ817В	»	60	3	20	3	20	0,1	
КТ817Г	»	80	3	20	3	15	0,1	
КТ818А	р-п-п	25	10	60	3	15	1	7
КТ818Б	»	40	10	60	3	20	1	
КТ818В	»	60	10	60	3	15	1	
КТ818Г	»	80	10	60	3	12	1	
КТ818АМ	р-п-п	25	15	100	3	15	1	8
КТ818БМ	»	40	15	100	3	20	1	
КТ818ВМ	»	60	15	100	3	15	1	
КТ818ГМ	»	80	15	100	3	12	1	
КТ819А	п-р-п	25	10	60	3	15	1	7
КТ819Б	»	40	10	60	3	20	1	
КТ819В	»	60	10	60	3	15	1	
КТ819Г	»	80	10	60	3	12	1	
КТ819АМ	п-р-п	25	15	100	3	15	1	8
КТ819БМ	»	40	15	100	3	20	1	
КТ819ВМ	»	60	15	100	3	15	1	
КТ819ГМ	»	80	15	100	3	12	1	



В таблице применены следующие условные обозначения:  
 $U_{кэ}$  — максимально допустимое напряжение между коллектором и эмиттером постоянное (\* — импульсное);  
 $I_{к}$  — ток коллектора постоянный;  
 $P_{к}$  — мощность, рассеиваемая на коллекторе (с теплоотводом);  
 $f_{г}$  — граничная частота усиления по току;  
 $\beta$  — коэффициент усиления по току в схеме с общим эмиттером;  
 $I_{ко}$  — обратный ток коллектора.



# СКЛАДНЫЕ САНКИ

Э. ЗАХАРОВ,  
г. Казань

Не всегда детские сады или ясли находятся поблизости от дома. Носить малыша до автобуса или трамвая на руках тяжело, особенно зимой. Входить же в транспорт с ребенком и санками неудобно.

Эта ситуация навела меня на мысль сделать легкие складные санки. Опыт показал, что конструкция получилась удачной, легкой (вес всего 3 кг), достаточно простой, и малыш чувствует себя на них прекрасно, поскольку сиденье выполнено в виде стула.

Санки состоят из пяти узлов (см. рис.). Полозья из уголка Д-16Т 20×20×1,2 мм соединены спереди шпилькой М8×370.

Все детали — на заклепках  $\varnothing 3-4$  мм. Подушка сиденья, обшивка мягкой спинки и фартук выкроены из непромокаемой ткани. На дугу ручки натянута цветная хлорвиниловая трубка.

Пружины облегчают установку сиденья в рабочее положение.

А складывают санки так: два кольца поднимаются вверх, дуга перемещается вперед и приводит в движение все шарнирные элементы.

В сложенном состоянии санки можно переносить, обхватив пальцами дугу ручки и шпильку.



Рис. 1. Общий вид складных санок:

1 — полозья, 2 — передняя стойка, 3 — задняя стойка, 4 — ручка, 5 — сиденье, 6 — буковый вкладыш, 7 — пружина.

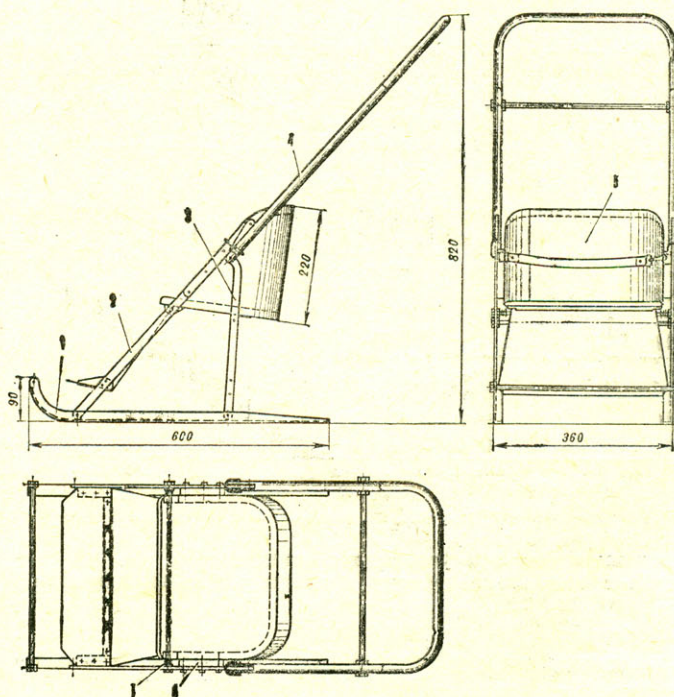


Рис. 2.  
Так выглядят санки в сложенном виде.



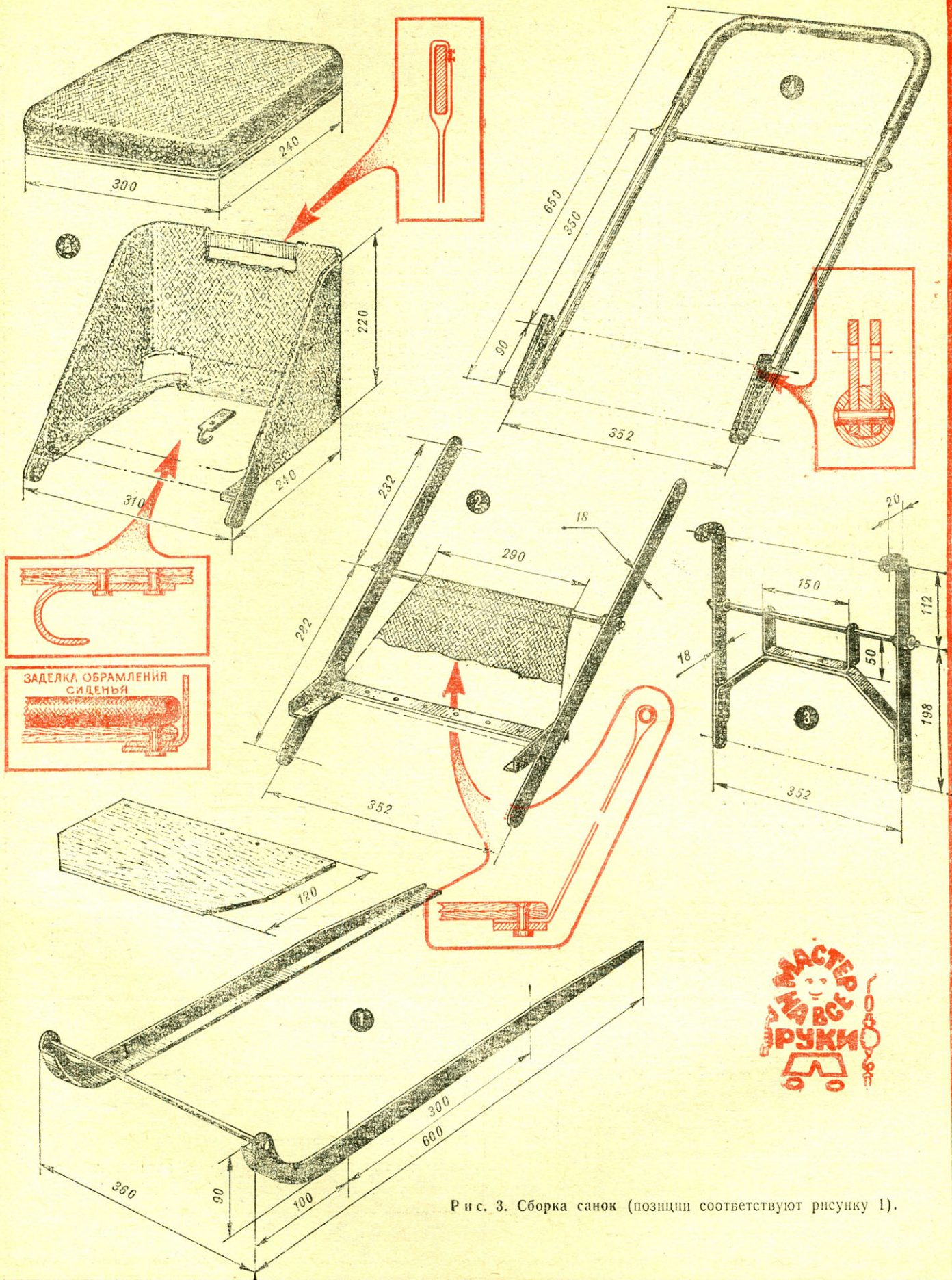


Рис. 3. Сборка санок (позиции соответствуют рисунку 1).



По адресам НТТМ	
<b>С. ЛИПЧИН.</b> За пультом — класс . . . . . 1	
ВДНХ — молодому новатору	
Проверено на практике . . . . . 3	
Организатору технического творчества	
<b>Л. МЫСЛИВЦЕВ.</b> Заботы начинающего директора . . . . . 5	
Горизонты техники	
<b>Н. ГУЛИА.</b> Транспорт, уходящий в завтра . . . . . 6	
На земле, в небесах и на море	
<b>И. ЮВЕНАЛЬЕВ.</b> Аэросани в боях за Родину . . . . . 11	
<b>Аэросани НКЛ-26</b> . . . . . 12	
Общественное КБ «М-К»	
<b>А. ТОКМАКОВ.</b> «Метеор-кросс» . . . . . 15	
Морская коллекция «М-К»	
<b>В. СМИРНОВ, Г. СМИРНОВ.</b> Потомство «Дюпюи-де-Лома» . . . . . 17	
В мире моделей	
<b>В. КУЗНЕЦОВ.</b> От прототипа — к копии . . . . . 19	
Модели-чемпионы	
<b>В. ИВАНОВ.</b> Резиномоторная класса В-1 . . . . . 22	
Сделайте в школе	
<b>В. ЗАЙЦЕВ.</b> Сварочный трансформатор . . . . . 24	
Читатель — читателю . . . . . 26	
Радиосправочная служба «М-К»	
<b>Транзисторы большой мощности СЧ</b> . . . . . 28	
Мастер на все руки	
<b>Э. ЗАХАРОВ.</b> Складные санки . . . . . 30	
Спорт . . . . . 32	

## РАКЕТЫ СТАРТУЮТ В ЯМБОЛЕ

С 1 по 5 сентября болгарский город Ямбол радушно принимал участников III чемпионата мира по моделям ракет. Команды восьми стран (НРБ, ПНР, СРР, СССР, СФРЮ, США, ЧССР, Испании) приняла в нем участие. ГДР, Голландия и Греция были представлены наблюдателями.

Торжественное открытие чемпионата состоялось 2 сентября на центральной площади города. Участники и судьи на трех языках (болгарском, русском и английском) произнесли клятву вести честную спортивную борьбу.

Утром следующего дня стартовали модели на продолжительность полета с парашютом (класс S-3-A). Три тура не выявили победителя. Шесть участников показали максимальный результат — 720 очков. Не определился он и в первом флай-офе (дополнительном туре). Модели двух спортсменов: Ю. Ярончика (ПНР) и Р. Маджараца (СФРЮ) летали по 5 мин. Им был назначен еще один флай-оф. У югославского ракетомоделиста в предыдущих турах улетели обе модели, и стартовать ему было не с чем. Модель же польского спортсмена показала время 2 мин 23 с, что обеспечило ее конструктору звание чемпиона мира. На втором месте — Р. Маджарац, на третьем — Р. Вроблевский (ПНР). Командную победу в этой категории одержали болгарские спортсмены. Моделисты СССР в этом классе не выступали.

Соревнования были продолжены стартами моделей категории S-6-A. В первом туре максимум 120 с показали всего четыре спортсмена (в их числе один советский). Во втором туре погода несколько ухудшилась, и «слетать» по две минуты сумели только двое. Третий тур оказался самым урожайным — максимум у 10 спортсменов. Однако никому из участников не удалось набрать 360 очков. Чемпионом мира стал А. Реп (ЧССР) с результатом 350 очков (120+110+120). Серебряную медаль завоевал Г. Лулев (НРБ) — 331 очко (99+112+120). А бронзовой медалью награжден советский спортсмен мастер спорта В. Рожнов. Его результат — 327 очков (120+87+120). Два других наших участника выступили неудачно: Е. Чистов — 15-е место — 240 очков (93+73+74); Ю. Солдатов — 21-е — 162 очка (83+0+79). Команда СССР заняла шестое место. А на первом снова ракетомоделисты Болгарии.

Стартами моделей ракетопланов категории S-4-D открылся второй день соревнований. И снова три тура не позволили назвать победителя. Два спортсмена — Я. Харольд (США) и Н. Николов (НРБ) — добились максимального результата 900 очков. Дополнительный, четвертый тур определил чемпиона. Им стал американский ракетомоделист. Его модель радиоуправляемого ракетоплана жесткой конструкции во флай-офе летала 3 мин 23 с. Второе место занял болгарский спортсмен. Время полета его модели, построенной по схеме «Рогалло», — 2 мин 35 с. На третьем также болгарский моделист М. Георгиев — 868 очков (300+300+268). Итоги выступления наших спортсменов довольно скромные: Ю. Солдатов — 7-е место (637 очков), Е. Чистов — 14-е (581), В. Рожнов — 18-е (381). Команда СССР на 4-м месте. На первом опять ракетомоделисты Болгарии.

Завершился чемпионат стартами моделей-копий (категория S-7) на реализм полета. После стеновой оценки тройна лучших выглядела таким образом: М. Машинах (НРБ) за модель-копию ракеты-носителя космического корабля «Союз» получил 805 очков. Модель «Сатурн-1В» С. Геренчера (ЧССР) была оценена в 795 очков, и Д. Байрантаров (НРБ) за копию «Союза» имел 792 очка.

Летные испытания не поколебали только позицию лидера. Получив за полет 91 очко из 100 возможных и набрав в сумме 896 очков, золотую медаль чемпиона мира завоевал М. Машинах. Серебро и бронза также у болгарских спортсменов: Д. Байрантарова (890) и Л. Христова (883). Команда ракетомоделистов Болгарии и в этой категории стала победительницей. Следует отметить, что призы копировали советскую ракету-носитель космического корабля серии «Союз». Спортсмены СССР с моделями-копиями не выступали.

Подводя итоги выступления советских ракетомоделистов в международных соревнованиях 1978 года («Дубница-78» и чемпионат мира), следует признать, что недостаток встреч и контактов с зарубежными спортсменами отрицательно сказывается на наших результатах.

О лучших моделях чемпионата мира и направлениях развития ракетомоделизма будет рассказано в ближайших номерах журнала.

**Р. ВИКТОРОВ**

Фото В. Рожкова и Е. Чистова ▶

**ОБЛОЖКА:** 1-я стр. — Аэросани НКЛ-26. Рис. Б. Капуненко; 2-я стр. — Ленинградский КЮФ. Фото В. Голубовского; 3-я стр. — Чемпионат мира по ракетомоделизму; 4-я стр. — Е. Петров — чемпион СССР по радиоуправляемым моделям. Фото П. Старостина.

**ВКЛАДКА:** 1-я стр. — Микромоторчик «Метеор-кросс». Рис. К. Борисова; 2—3-я стр. — С думой о космическом бездорожье (биоходы). Фото Ю. Столярова; 4-я стр. — Морская коллекция «М-К». Рис. В. Барышева.

Главный редактор **Ю. С. СТОЛЯРОВ**

Редакционная коллегия: **О. К. Антонов, Ю. Г. Бехтерев** (ответственный секретарь), **В. В. Володин, Ю. А. Долматовский, В. С. Захаров** (редактор отдела военно-технических видов спорта), **В. Г. Зубов, И. К. Костенко, В. К. Костычев, С. Ф. Малин, В. И. Муратов, П. Р. Попович, А. С. Рагузин** (зам. главного редактора), **Б. В. Ревский** (редактор отдела научно-технического творчества), **В. С. Рожков, В. И. Сенин**

Редактор отдела художественного оформления **М. С. Каширин**

Технический редактор **В. И. Мещаненко**

**ПИШИТЕ ПО АДРЕСУ:**

125015, Москва, Новодмитровская ул., 5а.

**ТЕЛЕФОНЫ РЕДАКЦИИ:**  
285-89-53 (для справок)

**ОТДЕЛЫ:**

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

Рукописи не возвращаются.

Сдано в набор 01.12.78. Подп. в печ. 10.01.79. А03509. Формат 60×90<sup>1</sup>/<sub>2</sub>. Печать высокая. Условн. печ. л. 4. Уч.-изд. л. 6,9. Тираж 674 000 экз. Заказ 2264. Цена 25 коп.

Типография ордена Трудового Красного Знамени изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». 103030, Москва, ГСП, К-30, Суцеская, 21.



# III ЧЕМПИОНАТ МИРА ПО МОДЕЛЯМ РАКЕТ



1

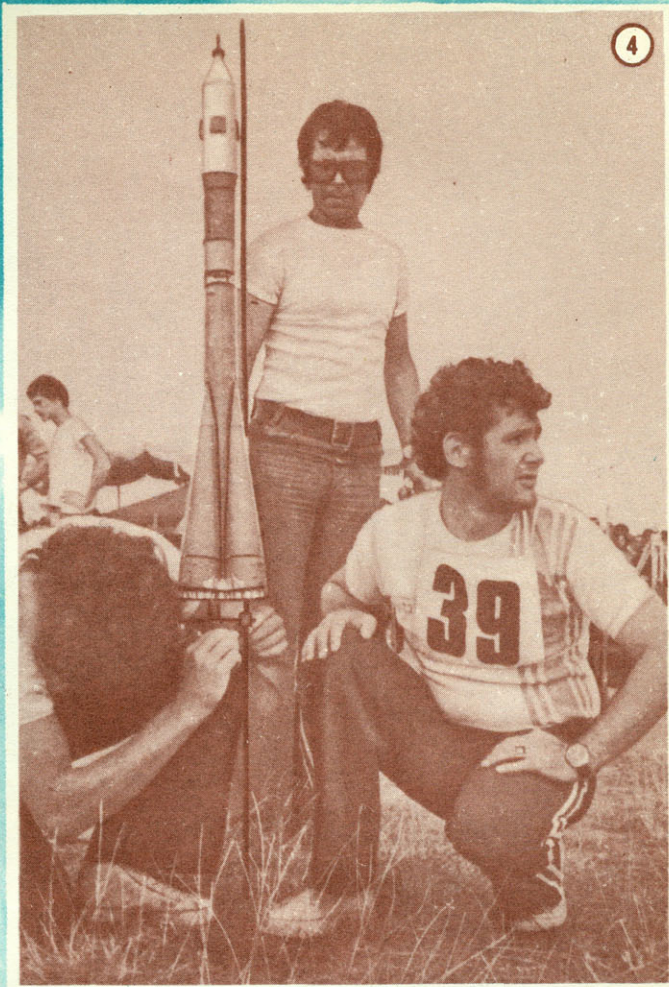
1. Чемпион мира по моделям на продолжительность полета с парашютом (класс S-3-A) Ю. Ярончик (ПНР).

2. Призеры чемпионата мира по моделям на продолжительность полета с лентой (класс S-6-A), слева направо: Г. Лулев (НРБ) — 2-е место, А. Репа (ЧССР) — 1-е место, В. Рожков (СССР) — 3-е место.

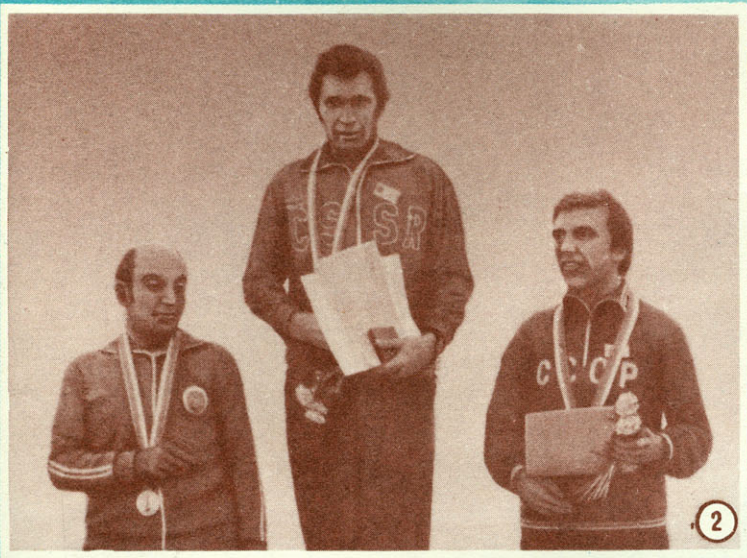
3. Модели радиоуправляемых ракетопланов американских спортсменов: слева — победителя мирового первенства Я. Харольда, справа — Б. Бернарда (4-е место).

4. Чемпион мира по моделям-копиям (класс S-7) М. Машиах (НРБ).

5. На старте чехословацкий спортсмен Я. Котуха.



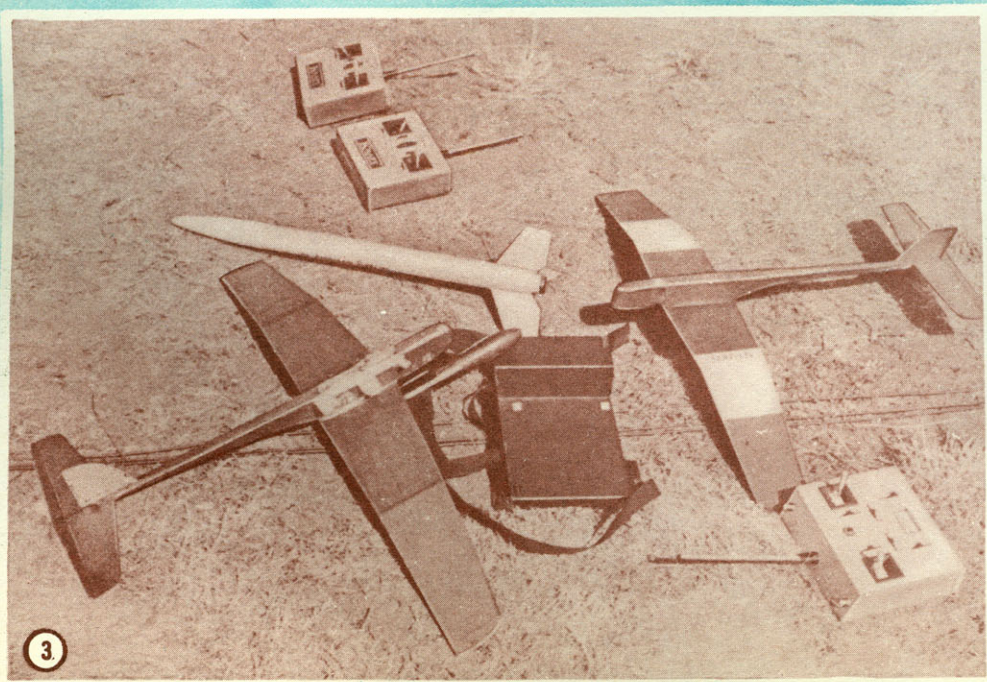
4



2



г. ЯМБОЛ  
(БОЛГАРИЯ),  
СЕНТЯБРЬ, 1978 г.



3



5





Его можно назвать универсальным спортсменом. Он всегда выступал сразу в нескольких классах моделей: в гоночных, радио- и кордовых пилотажных, а также в классе моделей воздушного боя. И всюду неизменно добивался успеха. «Наш многоборец», — так называют московского авиамоделиста Евгения Петрова товарищи по спорту.

На чемпионатах СССР в классе моделей воздушного боя он был серебряным призером и трижды бронзовым, в классе кордовых пилотажных моделей трижды удаивался

бронзовых наград, четыре раза брал серебро, а в 1973 году в Минске завоевал золотую медаль.

Мастер спорта международного класса, он неоднократно защищал спортивную честь нашей страны в составе сборной команды СССР за рубежом (и опять в нескольких классах!) и тоже был в числе призеров.

Прошлой осенью на чемпионате СССР 1978 года по радиоуправляемым моделям Евгений Петров вновь поднялся на высшую ступеньку пьедестала почета.