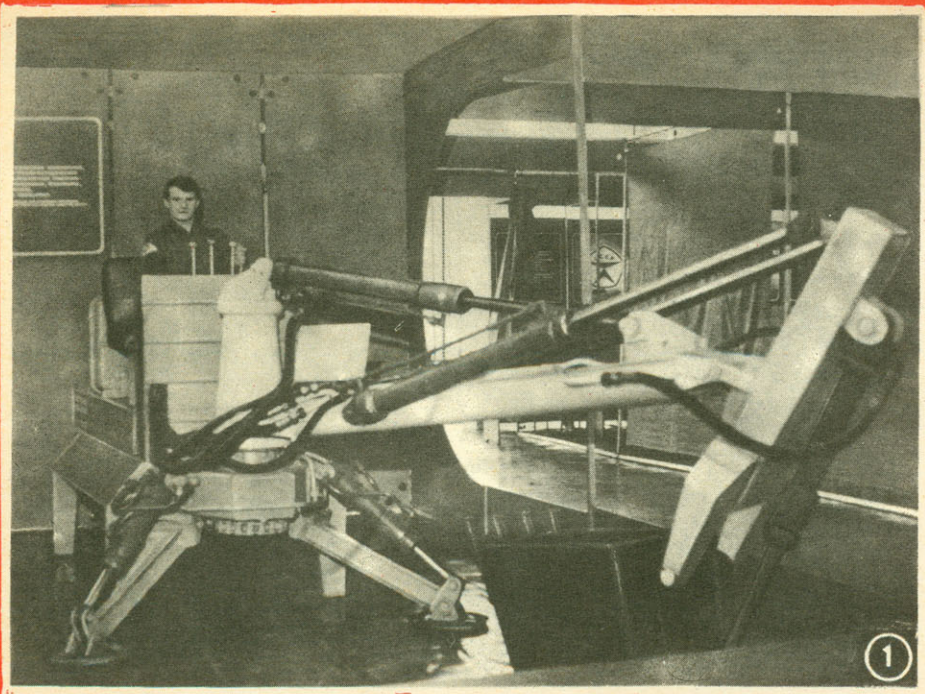


Оригинальная  
моторинка  
из Сибири  
была среди 10 тысяч  
экспонатов  
Центральной выставки  
научно-технического  
творчества молодежи,  
проходившей  
на ВДНХ СССР.

**Кмоделист** 1976·10  
**КОНСТРУКТОР**

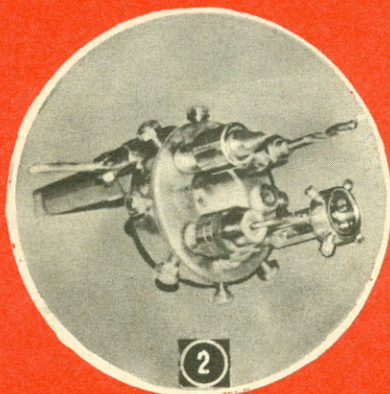


1

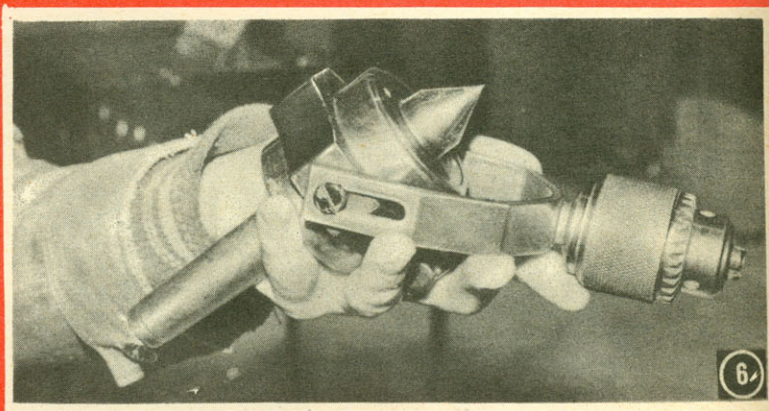
Одной из самых ярких на Центральной выставке НТТМ-76 была экспозиция училищ профессионально-технического образования. Будущие рабочие показали на ней множество приспособлений, оригинальных устройств. Немалое число из них уже внедрено в производство.

На снимках: 1 — тренажер экскаватора, 2 — револьверная головка к токарно-винторезному станку, 3 — «Буратино», сделан из самых разных инструментов, 4 — учащиеся ПТУ № 36 Москвы демонстрируют свое приспособление, 5 — тиски для обработки деталей сложной конфигурации, 6 — сверлильная насадка на токарный станок.

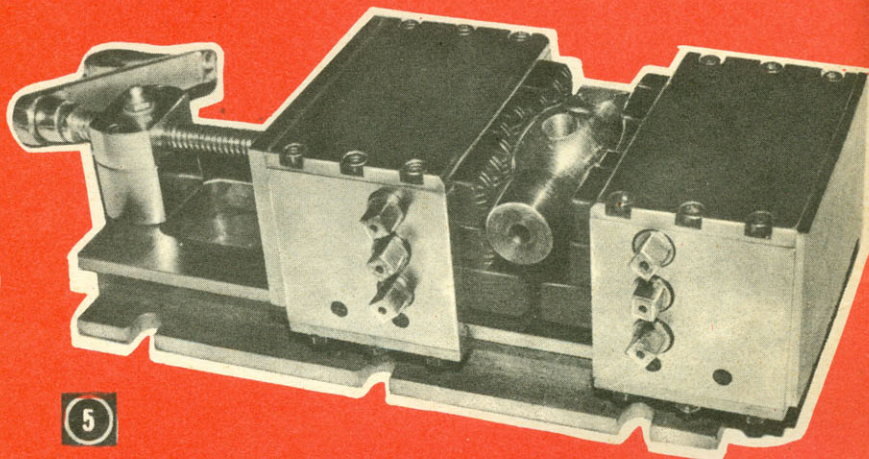
Репортаж об экспозиции ПТУ читайте на стр. 8.



2



6



5



4

*Пролетарии всех стран, соединяйтесь!*

Ежемесячный популярный научно-технический журнал ЦК ВЛКСМ

**Моделист-Конструктор** 1976-10

Год издания одиннадцатый, октябрь 1976 г.

© «Моделист-конструктор», 1976 г.

НТТМ-76. Так называлась проходившая на ВДНХ СССР Центральная выставка научно-технического творчества молодежи. Она рассказала о трудовом вкладе комсомольцев, молодых новаторов, передовиков производства в развитие народного хозяйства и ускорение научно-технического прогресса, о новом патриотическом движении «ПЯТИЛЕТКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА — ЭНТУЗИАЗМ И ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЫХ!».

**УЧАСТНИКАМ  
ВЫСТАВКИ  
НТТМ-76  
И ЕЕ НАИБОЛЕЕ  
ИНТЕРЕСНЫМ  
ЭКСПОНАТАМ  
ПОСВЯЩАЕТСЯ  
ЭТОТ НОМЕР.**



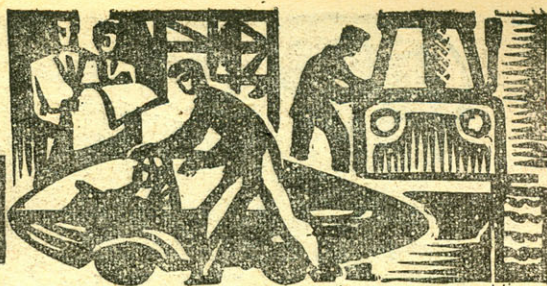
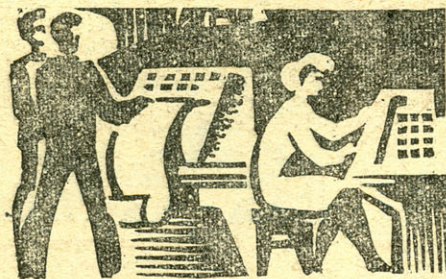
Более 10 миллионов юношей и девушек приняли участие во Всесоюзном смотре НТТМ.

\*\*\*

В ходе проведения операции «Внедрение» от молодых новаторов поступило три миллиона рацпредложений, изобретений и других разработок, 2 миллиона 300 тысяч из них внедрено в производство с экономическим эффектом в три миллиарда рублей.

\*\*\*

В стране техническим творчеством занимаются около 5 миллионов пионеров и школьников.



На Центральной выставке научно-технического творчества молодежи (НТТМ-76) демонстрировалось более 10 тысяч лучших работ молодых новаторов всех союзных республик.

## Золотая пора открытий

«Эврика!» — «Я нашел!». Никто не подсчитывал, сколько раз прозвучало за историю великих открытий это знаменитое восклицание Архимеда, ставшее своего рода классическим возгласом торжествующего исследователя. Сегодня не всегда уже удается достоверно воссоздать обстановку, в которой к ученому или изобретателю пришло желанное озарение. Но вот возраст открывателя определить возможно. Ломоносов, Ползунов, Кулибин, братья Черепановы — многие деятели отечественной науки и техники — стали известны еще в молодые годы. Блез Паскаль как математик прославился в 16 лет, а в 18 изобрел первую в мире счетную машину. Гений Леонардо да Винчи раскрылся в 20 лет, Эварист Галуа написал свои знаменитые формулы в 21 год, Уатт создает паровую машину в 28 лет.

Все это невольно вспоминаешь каждый раз, когда оказываешься в залах очередной выставки научно-технического творчества молодежи. Ведь участником такой экспозиции может стать всякий, чья творческая мысль внесла свой вклад в решение больших или малых народнохозяйственных задач. Но... при одном условии: возраст автора работы не должен превышать 30 лет.

Именно с этого начал свой разговор с нашим корреспондентом директор ВДНХ, заместитель председателя оргкомитета Всесоюзного смотра НТТМ Константин Иванович Михайлов:

— О том, что возраст до 30 лет действительно золотая пора открытий, убедительно свидетельствует прежде всего само количество работ, отобранных на Центральную выставку НТТМ-76: более 10 тысяч новых машин, приборов, технологических разработок и различных проектов!

Чтобы показать все это богатство творческих поисков и находок, мы предоставили молодежи один из самых больших павильонов ВДНХ СССР. Его экспозиционная площадь достигает

18 тысяч квадратных метров. А ведь экспонатами НТТМ-76 стали только лучшие из лучших работ. Они были отобраны в ходе III заключительного этапа Всесоюзного смотра научно-технического творчества молодежи, проводившегося в рамках патриотического движения «Пятилетка — ударный труд, мастерство и поиск молодых!».

В целом же, как свидетельствует экспозиция, участниками НТТМ за годы девятой пятилетки было подано более 3 миллионов рационализаторских предложений, изобретений и других технических разработок. Многие из них уже внедрены в народное хозяйство. Это дало большой экономический эффект: свыше 3 миллиардов рублей.

— Какой из разделов НТТМ вам хотелось бы выделить особо?

— Кому посчастливилось побывать на этой интересной и обширной выставке, согласится со мной, если я скажу, что выбор сделать очень трудно. Ведь разделов было 18, и каждый вводил в свой особый мир технического творчества разных категорий и возрастных групп молодежи. И у каждого — будь то экспозиция юных техников и учащихся профтехучилищ, студентов или ученых, молодых новаторов промышленных предприятий, строек, сельского хозяйства нашей страны или братских социалистических республик — был свой заинтересованный посетитель.

— Что, на ваш взгляд, наиболее характерно для НТТМ-76?

— Одна из первых таких выставок состоялась на ВДНХ СССР в 1967 году. Она посвящалась полувековому юбилею Великого Октября и насчитывала около 2500 работ двухмиллионной армии участников движения НТТМ.

Нынешняя выставка шестая и, пожалуй, наиболее представительная: за ней сегодня стоит 11 миллионов энтузиастов технического творчества. Они рапортовали об успешном завершении девятой пятилетки и продемонстрировали готов-

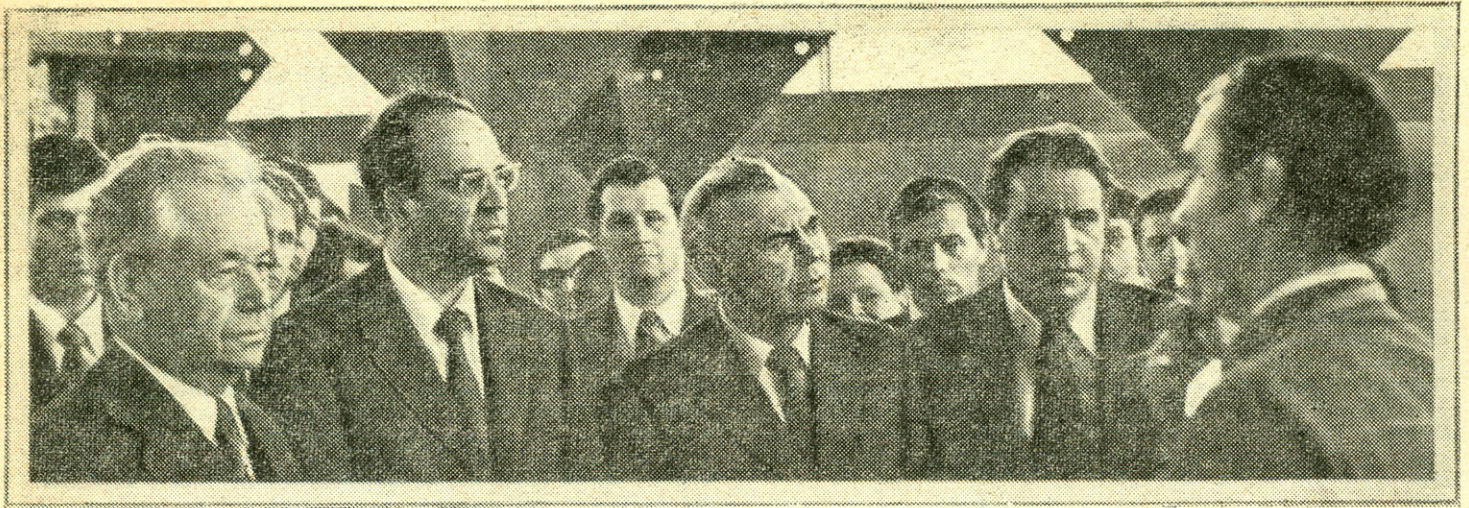
ность выполнить народнохозяйственные задания новой, десятой пятилетки, поставленные XXV съездом КПСС, которому и посвящалась экспозиция НТТМ-76.

Однако, конечно, не в количественном росте особенность выставки этого года. Главная ее отличительная черта — качественный рост молодежных технических разработок. Для них характерна острая нацеленность на решения наиболее актуальных задач дальнейшего развития народного хозяйства и ускорения научно-технического прогресса. Даже в детском техническом творчестве сегодня наблюдается ярко выраженная общественно полезная направленность, стремление юных техников принять посильное участие в решении производственных задач.

— Какой пример вы могли бы привести как самый типичный для научно-технического творчества молодежи сегодня?

— Вот, скажем, участие молодежи в выполнении решений партии и правительства об оснащении сельского хозяйства высококачественными энергонасыщенными тракторами «Кировец» К-701. Об этом говорилось на V пленуме ЦК ВЛКСМ. Здесь был одобрен опыт совместной научно-технической работы комсомольских организаций ленинградского производственного объединения «Кировский завод» и предприятий, участвующих в изготовлении и переходе на серийное производство трактора «Кировец».

Благодаря активному творческому участию молодежи ярославское объединение «Автодизель» освоило серийное производство 300-сильных двигателей, а Кулянский литейный завод — картеры коробки перемены передач. Курянский машиностроительный завод досрочно изготовил линии задних и передних крыльев, а Московский завод координатно-расточных станков и Краснодарский станкостроительный на много меся-



16 июля Центральную выставку НТТМ-76 посетили член Политбюро ЦК КПСС, секретарь ЦК КПСС А. П. Кириленко, секретари ЦК КПСС И. В. Капитонов, К. Ф. Катусhev. Они подробно ознакомились с творчеством юных техников, учащихся ПТУ, молодых рабочих, студентов, ученых, изобретателей. Состоялись теплые бе-

седы с молодыми новаторами — застрельщиками социалистического соревнования, представителями молодежи социалистических стран.

На выставке были первый секретарь ЦК ВЛКСМ Е. М. Тяжелыников, секретари и члены Бюро ЦК ВЛКСМ.  
Фото Е. Успенского

цев раньше срока поставили новые станки для обработки ответственных узлов трактора. На самом объединении для организации серийного выпуска четырехколесного богатыря было разработано и внедрено более двух тысяч технологических процессов, более пяти тысяч приспособлений и средств оснастки. Все это позволило на два месяца раньше срока начать серийный выпуск нового трактора.

После XXV съезда КПСС, определившего десятую пятилетку как пятилетку эффективности и качества, комсомольские организации, шефствующие над тракторным производственным объединением «Кировский завод», развернули работу по дальнейшему улучшению качества новых машин для сельского хозяйства. Уже в будущем году намечено представить многие детали, узлы и комплектующие изделия трактора на Знак качества.

— Это пример содружества предприятий, комсомольских организаций в решении проблем ускорения научно-технического прогресса. А если брать научно-техническое творчество в индивидуальном плане?

— Таких примеров выставка НТТМ показала немало. Приведу лишь один. Будучи студентом Краматорского индустриального института, участник НТТМ Иван Коргун увлекся научной работой, проводимой кафедрой металлорежущих станков и инструмента в области про-

изводства зубчатых передач с круговой линией зуба. Такие передачи обещали повысить их нагрузочную способность, обеспечили бы бесшумность работы и «нечувствительность» к перекосам.

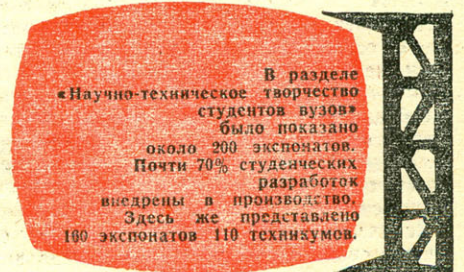
При выполнении курсового и дипломного проектов Иван Коргун провел необходимые расчеты, изготовил чертежи, разработал технологию изготовления зубчатых зацеплений новой конфигурации. Затем на Новокраматорском машиностроительном заводе впервые в заводских условиях изготовил специальную зуборезную головку. Он модернизировал станок и провел опытную нарезку зубчатых колес и реек с круговой линией зуба универсальным режущим инструментом. Эксперименты показали высокое качество получаемой детали.

О том, сколь своевременны и актуальны творческие находки Ивана Коргуна, свидетельствует тот факт, что в начале этого года состоялось отраслевое совещание по разработке и промышленному внедрению передач с круговой линией зуба. На нем было отмечено большое народнохозяйственное значение работ в этом направлении и утвержден координационный план освоения этих прогрессивных передач в десятой пятилетке.

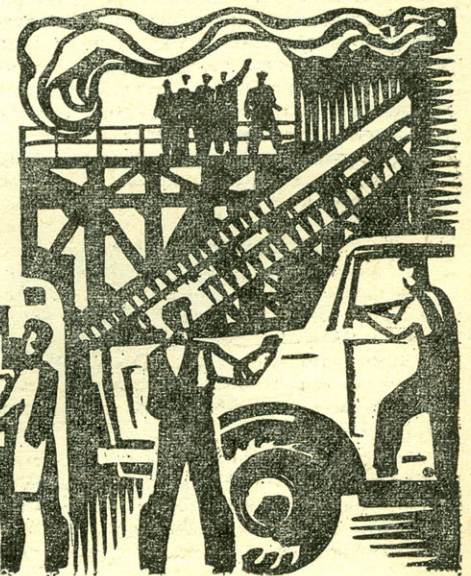
— Что бы вы хотели увидеть на будущих выставках НТТМ?

— Это отражено в новом девизе патристического движения комсомольцев и молодежи: «Пятилетке эффективности

и качества — энтузиазм и творчество молодых!» Мне думается, что на будущей Центральной выставке НТТМ мы увидим замечательные образцы технического творчества комсомольцев и молодежи, направленные на решение главной задачи, поставленной XXV съездом КПСС: «СДЕЛАТЬ ДЕСЯТУЮ ПЯТИЛЕТКУ ПЯТИЛЕТКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВА».



В разделе «Научно-техническое творчество студентов вузов» было показано около 200 экспонатов. Почти 70% студенческих разработок внедрены в производство. Здесь же представлено 100 экспонатов 110 технаисумма.



На НТТМ-76 по разделу «Сельское хозяйство» было показано 430 лучших предложений новаторов и рационализаторов, из них защищено авторскими свидетельствами 80.





# комбайн ВЫХОДИТ на курс

Когда Геннадий Кулиш поступал в Кировоградский институт инженеров сельскохозяйственного машиностроения, ему, недавнему ракетомоделисту, и в голову не могло прийти, что важный раздел современной авиации и ракетной техники — радиолокация — найдет применение в сельском хозяйстве. И что на полигоне сельхозмашин он испытает не менее волнующие минуты, чем при запусках своих ракет.

...— Готово! — Механик закрепил рулевое управление и отошел от комбайна. Все выжидательно смотрели на машину.

Не комбайн интересовал их: на своем веку они достаточно повидали свеклоуборочной техники (дело происходило на испытательной станции Днепропетровского комбайнового завода, и собравшиеся были опытными специалистами сельского хозяйства). Занимала же всех полуцилиндрическая коробочка, прикрепленная спереди комбайна.

Гул мотора разорвал тишину. Видно было, однако, что водитель не касался рычагов управления. А машина плавно тронулась с места. Комбайн шел точно между рядками свеклы. Создавалось впечатление, что он как бы принохивается к пышной ботве растений, а «носом» служит именно эта маленькая коробочка.

Комбайн шел ровно, свекла летела в бункер. Кто-то из наблюдавших зааплодировал, за ним остальные. Не выдержал и Лев Григорьевич Сакало, хотя к внешнему проявлению эмоций он не склонен. Но тут случай особый: первый в мире комбайн, управляемый радиолокационным устройством, вышел на курс.

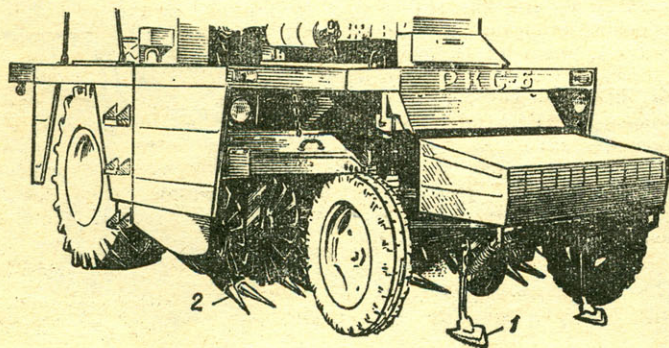
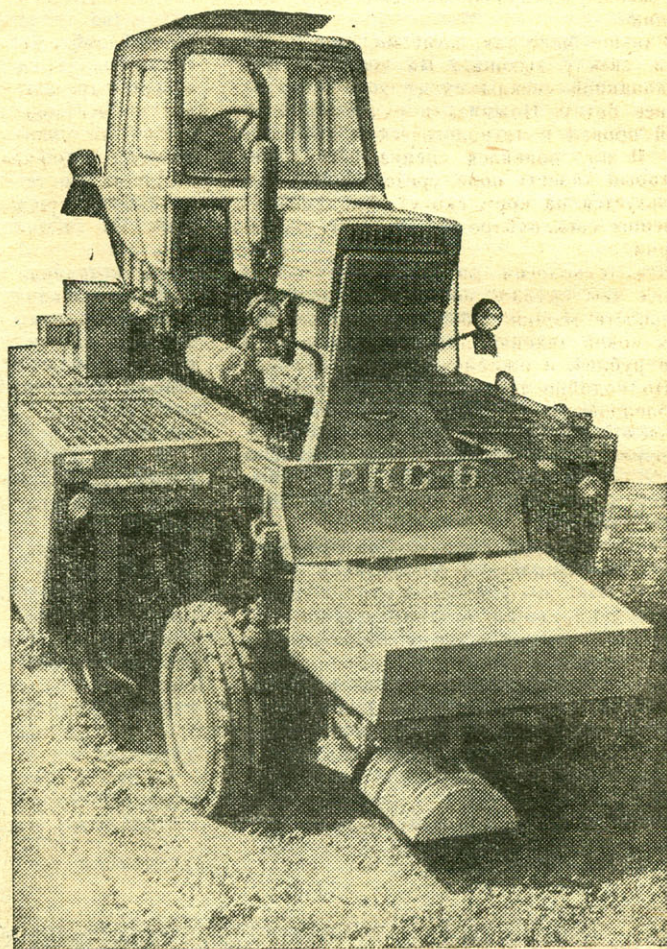
На первый взгляд — что же особенного? Есть ведь приборы для автоматического вождения в других областях техники: авиации, железнодорожном транспорте. Но для сельского хозяйства они малоприменимы — такой пыли и тряски, как в поле, ни на рельсах, ни тем более в поднебесье нет. А требования к точности движения даже жестче. Если свеклоуборочная машина, например, идет по полю вдоль оси рядка свеклы, то отклонение от этой оси должно быть не больше 25 мм. Странное на первый взгляд требование: поле же! Сантиметр направо, сантиметр налево, велика ли беда? Да, так велика, что рабочий орган (нечто вроде вилки, см. рис.) проедет мимо корнеплода либо же раскрошит его. Культиваторы тоже должны иметь подобную точность, иначе вместе с сорняком машина уничтожит и полезное растение.

Задача автоматического вождения сельскохозяйственных машин стоит перед учеными довольно давно. Манит тут многое. Прежде всего возможность резко повысить рабочие скорости, стало быть, увеличить производительность труда примерно в два раза. Далее, существенное снижение потерь урожая: повреждаться растения будут меньше. А все вместе приведет к значительному увеличению производства сельскохозяйственной продукции. И еще один аспект: превращение тракториста или комбайнера в оператора, замена труда, требующего немалых физических усилий, обслуживанием тонких

механизмов. Значит, и женщины смогут работать на этих машинах — уже в качестве операторов. Это важно и в социальном плане.

Автоматизация управления машинами — проблема, пожалуй, наиболее актуальная для свеклоуборочных комбайнов. Уборка сладкого корня — процесс очень трудоемкий. За автоматизацию его, наряду с другими организациями, взялись Днепропетровский комбайновый завод и Кировоградский институт инженеров сельскохозяйственного машиностроения. О том, какое значение придавалось этой работе, говорит уже тот факт, что научным руководителем работ стал ректор института, делегат XXIV съезда партии, доктор технических наук, профессор Григорий Романович Носов.

Непосредственную работу над проблемой возглавил кандидат технических наук Лев Григорьевич Сакало, ученый из породы «фанатов». На его творческом счету несколько десятков авторских свидетельств на изобретения. Причем об-



Свеклоуборочный комбайн РКС-6:

слева — с механическими щупами 1 и рабочим органом 2 для выкапывания свеклы;

справа — опытный образец того же комбайна: вместо механических щупов спереди — высокочастотное устройство, заключенное в полуцилиндр.

ласть, где работает этот увлеченнейший человек, совершенно новая: применение электричества в качестве непосредственного инструмента в сельскохозяйственных процессах. У него, например, есть несколько авторских свидетельств на способ уничтожения вредных насекомых и сорняков электрическим разрядом. А когда встала проблема автоматизации процесса уборки свеклы, то решено было использовать принципы радиолокации. Но идея эта пришла не сразу.

Процесс машинной уборки сахарной свеклы еще несколько лет назад выглядел так: на поле выходил трактор, к нему прицепляли свеклоуборочный комбайн. Водителем трактора мог быть неопытный мальчишка; водителем комбайна — ас. Он должен был строго следить за тем, чтобы рабочие органы шли точно по рядкам свеклы.

Поэтому первый этап автоматизации заключался в том, что комбайны снабдили щупами. Щупы шли вдоль рядка свеклы, и, если чуть-чуть отклонялись в сторону, это означало, что и рабочий орган отклонился. Немедленная команда на гидромеханическое устройство — и рама с рабочими органами принимает нужное положение.

Вот этот первый этап позволил высвободить для других сельскохозяйственных работ около 70 тысяч человек, принес около миллиона рублей экономии и позволил на несколько процентов (в масштабах страны цифра может быть огромной!) снизить потери урожая.

Второй этап — свеклоуборочный комбайн освобождается от трактора-тягача и становится самоходным. Днепропетровский и Тернопольский заводы начали серийно выпускать комбайны КС-6 и РКС-6. Эти машины можно водить и автоматически — с помощью описанных выше датчиков-щупов, и вручную. И они дали возможность усовершенствовать работу по уборке свеклы, механизировав еще одну, крайне трудоемкую операцию.

Раньше было так: комбайн, прицепленный к трактору, прошел, свеклу выкопал. Но это еще не продукт: около груд выкопанной свеклы сидят женщины и ножичками отрезают у нее ботву. Ножичек в руках после комбайна — это полный провал в технологической цепочке автоматизации уборки. И вот появился специальный ботвоуборочный комбайн, который «брет» поле, срезая ботву у свеклы (она потом используется на корм скоту). А дальше уже следует непосредственно свеклоуборочная машина, выкапывающая из земли корни.

Эта технология, внедренная в последние годы, позволила более чем на 30% повысить рабочую скорость и производительность машин. Общий экономический эффект от применения новой техники превысил в прошлом году 20 миллионов рублей, и ожидается, что он будет еще больше.

Но подобно тому, как у сказочного дракона на месте отрубленной головы вырастала новая, так решение одной технической задачи неизбежно порождает другую. Ведь если у свеклы срезать ботву, то верхушка корня окажется заподлицо с землей или даже глубже, слегка присыпанная. Как его тогда обнаружить? Механический щуп тут не очень надежный помощник.

Носов, Сакало и другие сотрудники Кировоградского сельскохозяйственного взяли за решение проблемы. Идея была просто-таки дерзкой: поставить на свеклоуборочный комбайн нечто вроде радиолокатора. Устройство, которое бы прощупывало с помощью высокочастотных электромагнитных волн почву, отличая в земле корни свеклы.

Если мы направим в почву электромагнитные волны высокой частоты, то интенсивность полученного сигнала будет определяться уже не одним, а двумя параметрами: проводи-

мостью и диэлектрической проницаемостью, разными для клубня и почвы. Становится возможным отрегулировать прибор так, что в сигнале, полученном от почвы, будут только характеристики клубня. Характеристики же почвы в этом сигнале учитываться не будут, она станет как бы прозрачной, и корень для прибора «проявится» столь же ясно, как мы бы могли увидеть его, если бы он лежал на поверхности. Ну а передать этот сигнал через усилитель и прочие приборы на механизм, управляющий положением копателя, с тем чтобы копатель встал строго по оси рядка, это уже, как говорится, дело техники.

Мы разговаривали с Львом Григорьевичем Сакало, а в это время в аудиторию принесли маленькую — размером с транзисторный приемник — коробочку.

— Вот это и есть усилитель — один из важнейших элементов «радиолокатора на комбайне», — сказал Лев Григорьевич. — Выполнен на интегральных схемах. Именно они подстраивают распознающую систему в режим пониженной чувствительности к почве.

— Подобные устройства уже широко испытывались?

— В большом количестве.

— Участвовали в их создании и апробировании студенты?

— Ну как можно было бы провести такой большой труд по конструированию, доводке и испытанию всех этих новых устройств, если бы мы не опирались на студентов? Взять хотя бы испытания. Сорок студентов разъехались прошлым летом по всей стране с новыми приборами. Их можно было встретить в Закавказье, Поволжье, Казахстане, на Кубани, Украине, в других местах. «Радиолокатор» на сельскохозяйственных машинах важно было испытать в условиях разных почв, климата. Ребята проделали огромную работу, которая помогла отладить прибор.

В институте была создана такая творческая атмосфера, при которой способные, интересующиеся ребята с самого начала втягивались в работу, широко раздвигающую горизонты выбранной профессии. В большом творческом процессе студенты были полноправными участниками. Разве это не открытие? Петр Щелкин, например, собирал схемы, паял, отлаживал аппаратуру, ездил на испытания, потом делал доклад на эту тему в институте. Другой студент, Василий Смирнов, также активный участник этой работы, сделал автоматикой темой своего диплома. Применение радиолокации в сельском хозяйстве увлекло и Геннадия Кулиша, многих других студентов.

После того как новый прибор побывал на выставке НТТМ в институте, его послали на республиканский смотр студенческих работ.

Надо сказать, что администрация, партийная и комсомольская организации института делают все, чтобы тот творческий потенциал, заряд огромной силы, который ребята получают в институте, не пропадал в последующие годы, не растворялся бы в буднях. Институт работает в тесном контакте с Днепропетровским комбайновым заводом. Начальник КБ автоматов на этом предприятии Вадим Георгиевич Кузьминов — соавтор многих предложений. Здесь, на заводе, поддерживается творческий поиск в области автоматизации сельскохозяйственных работ.

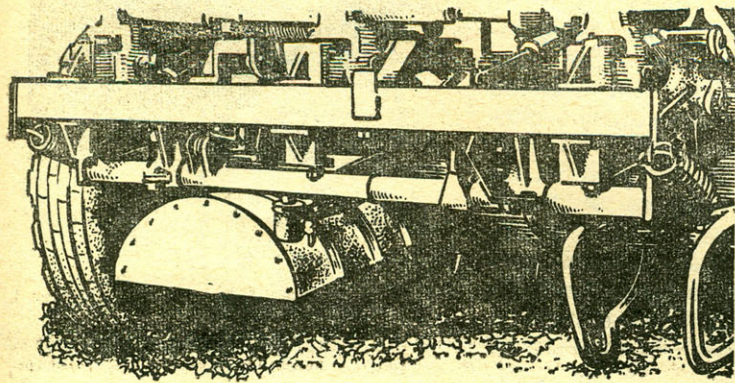
Кстати говоря, студенты выходят из института с напутствием творить: на это наталкивает новое название специальности, которую они получают, — проектирование, монтаж и наладка автоматизированных сельскохозяйственных комплексов.

Совместно с Рязанским конструкторским бюро по машинам для возделывания и уборки картофеля, Полтавским сельхозинститутом и другими организациями разработаны уже два варианта высокочастотных устройств, распознающих клубни картофеля среди камней и комков почвы.

Можно назвать и другие организации, занимающиеся этой проблемой. Но рассредоточение работ по внедрению среди различных организаций приводит к распылению средств и сил и снижает их эффективность.

Сейчас при Кировоградском институте организуется филиал Всесоюзного института сельскохозяйственного машиностроения (ВИСХОМ). Тематикой его станет исключительно автоматизация сельскохозяйственных работ. Это первая в стране организация такого рода, прообраз будущего большого объединения. Энтузиастам из студенческой среды предстоит продолжить начатую работу — уже в качестве сотрудников КБ филиала ВИСХОМа.

Р. ЯРОВ,  
наш спец. корр.,  
Кировоград





**ВДНХ —  
школа  
новаторства**

# ИЗ КОПИЛКИ НТТМ

Сегодня  
нашу школу  
ведет  
директор  
Центральной  
выставки  
НТТМ-76  
**А. ФЕДОТОВ**

## ПЕРЕДАЧА ИВАНА КОРГУНА.

В каких только машинах, механизмах и точных приборах не применяются зубчатые передачи — от самых маленьких часов до огромных шагающих экскаваторов. И казалось бы, что геометрия зуба этих передач стала уже классической и не нуждается в особом совершенствовании.

«Однако почему зуб должен обязательно иметь прямую фор-

мации и кроется главная слабость зубчатых передач — их «болезненная» чувствительность к перекосам, способным вызвать заедание и даже поломку, привести к выходу из строя всего механизма. Как повысить качество, надежность таких систем?»

В итоге поисков родилось новаторское предложение: необходимо придать зубу округлую форму. Тогда любая передача с

закуются способом обкатки. С помощью специальной режцовой головки и благодаря несложной модернизации горизонтально-фрезерного станка возможно изготовление зубчатых колес и реек с круговой линией зуба. Проведены также успешные опыты по изготовлению таких передач универсальным режущим инструментом.

**«ЖЕЛЕЗНАЯ РУКА».** В механизации трудоемких процессов нередко наступает парадоксальная ситуация: человек начинает играть «вспомогательную» роль при высокоэффективном механизме — например, только подает детали в рабочий орган или совершает однообразные движения для переключения рабочего хода.

Подобная ситуация возникла у рабочих, занятых на обработке шатунов двигателей: основную операцию выполнял протяжный станок, но для этого в соответ-

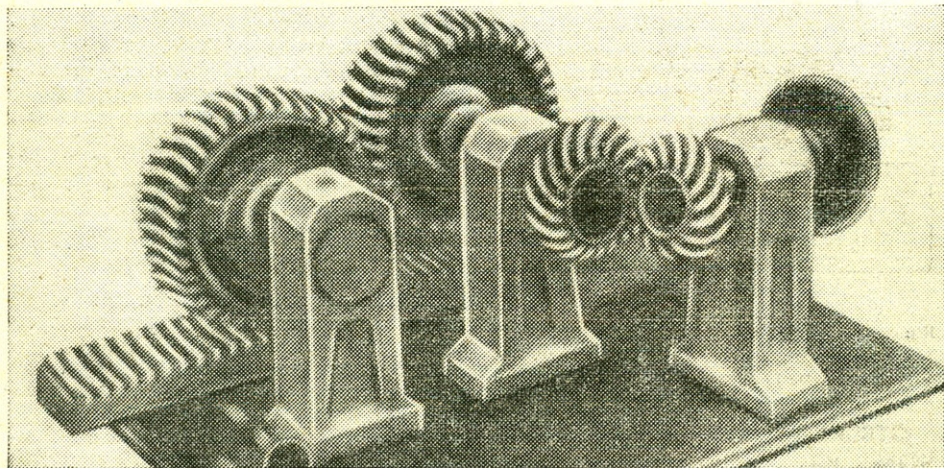


Рис. 1. Зубчатые передачи с КЛЗ.

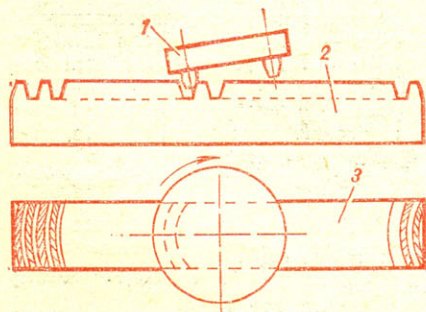


Рис. 2. Схема нарезания рейки с КЛЗ: 1 — режцовая головка; 2, 3 — рейка.

му? — задумался фрезеровщик Новокраматорского машиностроительного завода Иван Коргун, еще будучи студентом индустриального института. — Возможно, что именно в его configura-

ним — будь то коническая, реечная или цилиндрическая — становится неуязвимой для перекосов. На рисунках приведены общий вид зуба новой формы и передача на его основе, схема нарезания таких зубьев.

В старых передачах недостаточная жесткость корпусов приводит к перекосам, значительно снижающим их нагрузочную способность и надежность.

Круговая линия зуба (КЛЗ) устраняет эти недостатки. Больше того, у передач с КЛЗ повышается нагрузочная способность и появляется еще одно преимущество — бесшумность в работе.

Цилиндрические и конические колеса с круговым зубом наре-

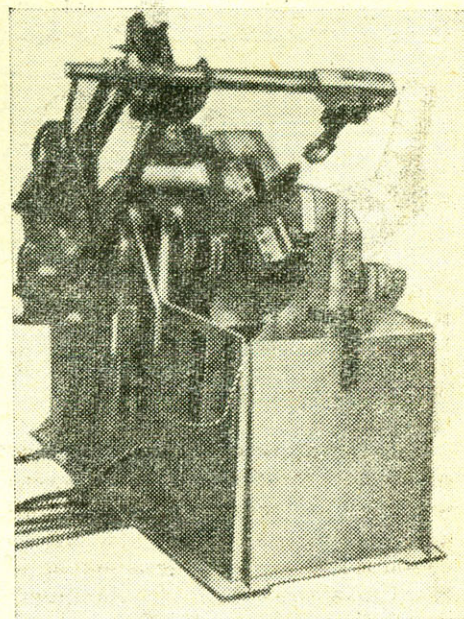


Рис. 3. Механическая рука подает шатун.



ствии с ритмом его работы необходимо было вручную подавать деталь в зажимное приспособление станка.

А нельзя ли воспроизвести эти движения с помощью дополнительного приспособления к станку, которое бы заменило человеческие руки? В Минском СКБ протяжных станков для этой цели был разработан манипулятор, полностью исключивший ручную операцию.

Механическая рука представляет собой небольшую штангу с гидроприводом и зажимной цапгой. Как только шатун оказывается на столе выдачи, поступает «команда» от путевого выключателя, и, захватив деталь, «железная рука» подает ее в рабочий узел станка на обработку.

На такую операцию затрачивается теперь всего несколько секунд, благодаря чему производительность станка возросла.

**ФРЕЗА — «КОНСЕРВНЫЙ НОЖ».** Повреждение обшивки из листового металла — явление не такое уж редкое, будь то подземный кабель, кузов автомобиля или фюзеляж самолета. Однако быстро вырезать этот участок при ремонте — дело непростое, особенно если учесть, что применяемый инструмент не должен задевать внутренние элементы конструкции.

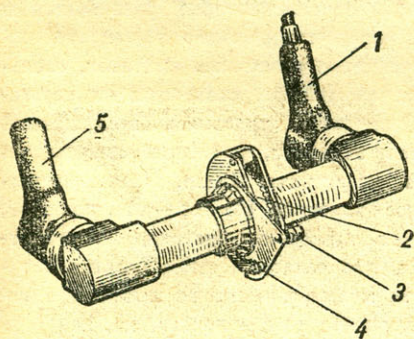


Рис. 4. Фреза ремонтника: 1 — рукоять пневмодреши, 2 — фреза, 3 — ролик, 4 — ограничитель, 5 — вспомогательная рукоять.

Удовлетворить таким противоречивым требованиям призван инструмент, созданный участниками смотра НТТМ Н. Моисеенковым, О. Мельниковым, Н. Семенихиным, Н. Калошей, А. Бобровских и В. Путининым. Новаторами изготовлено приспособление, способное, словно консервный нож, вскрыть не

только алюминиевую, но и стальную или даже титановую обшивку толщиной до 5 мм.

Инструмент выполнен на основе серийной пневматической сверлильной машинки СМ21-25. В отличие от других устройств для фрезерования листовых материалов он портативен, что позволяет использовать его в нестационарных условиях, особенно при обработке изделий, имеющих сложную форму.

Необходимая глубина разреза достигается с помощью подвижного ограничителя и специальной шкалы. Дополнительная рукоятка у инструмента и направляющие ролики позволяют обеспечить равномерное нажатие и правильную проводку фрезы или вулканитового круга.

Приспособление позволяет значительно повысить производительность труда и качество ремонтных работ.

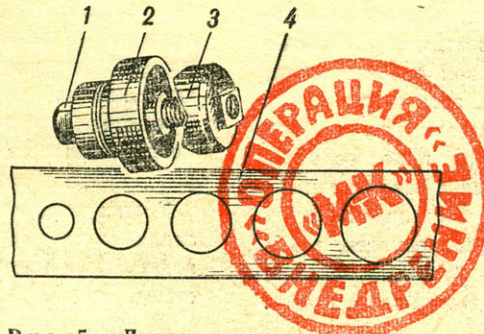


Рис. 5. «Дырокол» для металла: 1 — болт, 2 — матрица, 3 — пуансон, 4 — лента, перфорированная дыроколом.

**ОТВЕРСТИЕ — ГАЕЧНЫМ КЛЮЧОМ.** Как проделать большое отверстие в листовом металле? Обычно применяется испытанная технология: по контуру высверливается плотная цепочка малых отверстий, затем тонкие перегородки между ними вырубаются, и обрабатывается край — процедура в целом долгая и трудоемкая.

Однако она становится реальной благодаря простому инструменту, созданному молодыми новаторами московского станкостроительного завода имени С. Орджоникидзе. Это приспособление легко, словно обычный канцелярский дырокол, «прокалывает» металл, действуя, в сущности, как вырубной штамп, хотя рабочий пользуется при этом в основном лишь... гаечным ключом.

Инструмент состоит из стяжно-

го болта, на который надевается матрица необходимого диаметра и пуансон, играющий роль своеобразной гайки.

Края матрицы и пуансона имеют особую заточку. Достаточно вставить болт в заранее подготовленное отверстие и навинтить пуансон — инструмент готов к работе. Теперь гаечным ключом или воротком болт затягивается до тех пор, пока пуансон не «проколет» металл.

Приспособление позволяет вырезать не только круглые, но и квадратные отверстия в листовом материале толщиной до 3 мм, а также в готовых узлах: в местах ввода труб, в электрошкафах и коробках при монтаже оборудования. Производительность труда на этих операциях повысилась в 10—15 раз.

**«НА ПРИЕМЕ» — БУР.** Крепкий орешек — твердые скальные породы — не такая уж редкая «встреча» для бурового инструмента. И тогда быстро изнашиваются его «зубы» — только успевай заменять долото или ставь дорогостоящее алмазное.

Более простой и экономичный выход предложил участник НТТМ из НИИ организации горных работ В. Дегтярев: менять не все долото, а только его «зубы». Новатором разработана конструкция нового бура со вставными породоразрушающими элементами.

В стальном двухпервом кор-

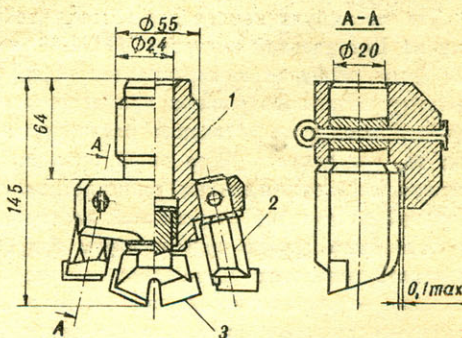


Рис. 6. Схема бура: 1 — корпус, 2 — вставные резцы, 3 — сменный забурник.

пусе закрепляются два сменных забурника и 20 вставных «зубов» — резцов. Износились они — заменяются свежими, а затупившиеся отправляются на переточку. Благодаря этому намного ускоряется проходка скважин и втрое сокращается расход инструментов.

# ПУТЬ К МАСТЕРСТВУ

Да, этих ребят уже не удивишь ни станками-полуавтоматами, способными обеспечить прецизионные точности обработки металла, ни сложнейшими электронными схемами с напыленными транзисторами, ни хитроумными конфигурациями деталей, которые предстоит обработать. Потому что сами они, несмотря на невеликий еще возраст, уже с гордостью говорят: «Мы — рабочий класс». И под уровень мастерства рабочего класса эпохи научно-технической революции подравнивают свои умения. Потому что учатся они у лучших его представителей и готовятся уже завтра встать рядом с ними за станки, взять в руки послушный только умелому человеку инструмент, влиться в многомиллионную армию творцов материальных ценностей.

Эти ребята — без пяти минут рабочие — ученики школ профессионально-технического обучения, основных поставщиков рабочих кадров для народного хозяйства страны. От того, чему их научат, что в них вложат наставники, с каким творческим потенциалом придут они на свои рабочие места, зависит развитие буквально всех отраслей экономики.

Вот почему каждый отчет смены рабочего класса — будь то выставка или конкурс на звание лучшего молодого токаря, фрезеровщика, литейщика, — встречается с особым заинтересованным вниманием как специалистами отрасли, так и рядовыми посетителями этих, как их принято называть, мероприятий. Увидеть уже сегодня краешек будущего, понять, каким оно станет, — ведь это так важно для каждого из нас.

## НА ПОДСТУПАХ К МАСТЕРСТВУ

Эта преамбула понадобилась мне, чтобы объяснить, почему на Центральной выставке НТТМ-76, которая и вообще-то не была обойдена вниманием гостей ВДНХ, небольшая по объему экспозиция училищ профессионально-технического обучения никого не оставляла равнодушным. И это несмотря на то, что немного было здесь броских, эффектных внешне машин, сверхоригинальных транспортных средств или блистательной по дизайну современной электронной аппаратуры.

Зато было другое: зримые черты будущего мастерства создателей всех этих уникальных приспособлений, механизмов, станков — мастерства, спаянного с неумной жадной поимки, совершенствования, слитого с дерзостью первооткрывателя.

Конечно, ни для кого не секрет, что эти экспонаты 35 училищ из самых разных концов СССР завоевали право быть представленными на главной выставке страны лишь после тщательного отбора. Ведь соревнование за право быть участником НТТМ-76 шло сначала в самих училищах, потом в городах, республиках... Но если позволить такое сравнение: рекорды в спорте — это тоже не уровень рядового спортсмена, а лишь демонстрация возможностей человека. Так и квинтэссенция технического творчества ПТУ, занявшая место на стендах НТТМ, — свидетельство того высокого уровня, которого достигли наши лучшие училища системы профтехобразования и к которому должны стремиться остальные.

А уровень этот поистине вызывает уважение. Вот почему многие посетители осматривали экспозицию, начиная не с самых сногшибательных конструкций, а с непритязательных с виду приспособлений станочника, сконцентрированных на центральном стенде. Оригинальный режущий инструмент, делительные головки, универсальные зажимы и захваты, облегчающие работу на станках, — вот их содержание. Особый интерес вызвала у специалистов сконструированная учащимися ПТУ № 36 Москвы сверлильная насадка на центрирующее устройство токарного станка: оригинальный легкоъемный захват, позволяющий производить сверление отверстий диаметром до 16 мм. Учащиеся из ПТУ № 4 из Литовской ССР показали приспособление для фасонной резки металлического листа, которое благодаря рациональному решению режущих органов позволяет, затрачивая минимум усилий, справляться с этой работой даже подростку. А ребята из алма-атинского училища привезли на НТТМ уникальные тиски, позволяющие обрабатывать на фрезерных и сверлильных станках детали сложной конфигурации. Несколько поодаль на стендах училища № 40 (Москва) стоит еще один экспонат — универсальный зажим для сверления «неформатных» деталей. Надо ли говорить, какая сложная проблема встает перед станочником при подобных операциях, сколько труда, времени затрачивается на подгонку перед тем, как произвести минутное сверление! Ребята из ПТУ № 40, по общему мнению, блистательно решили задачу. Недаром их работа отмечена авторским свидетельством. Этот да и другие экспонаты сорокового ПТУ: разрезные агрегаты, наглядные пособия, оборудованный в соответствии с лучшими рекомендациями НОТ токарный станок — свидетельство большого творческого поиска, который ведется здесь участниками движения НТТМ. Руководит поисковой работой замечательный мастер, Герой Социалистического Труда, делегат XXV съезда КПСС, опытный наставник молодежи В. С. Филиппов.

У этих стендов со всей очевидностью понимаешь, что молодая смена рабочего класса находится на самых близких подступах к мастерству, что на предприятия страны придут отсюда смелые и творчески мыслящие рабочие.

## ЧТОБЫ ШЛО НА ПОЛЬЗУ

За немалое число лет, в течение которых развивается в нашей стране движение научно-технического творчества молодежи, сколько уже перевидано различных выставок, сколько изучено оригинальных экспонатов, сколькими удивительными находками юных умельцев удавалось восхищаться! Шли годы, сменялись темы выставок, разнились машины, узлы, агрегаты, теснившиеся на стендах. Смело, дерзко, мастерски — так оценивалось все виденное. Но вот — это, пожалуй, началось с НТТМ-74 — в симфонию металла, воплотившего в себе творческую мысль человека, стала властно вторгаться новая нотка. Быть может, внешне несколько приземленная, как бы ограничивающая рамки поиска, но, как оказалось, на деле значительно углубившая его, придавшая ему новый смысл.

Эта нотка — сегодняшняя, реальная полезность изделия, представленного на выставке. Впрочем, если судить по экспозиции ПТУ на НТТМ-76, то можно говорить уже не о нотке, а о мощной теме, по-новому осветившей и нацелившей все техническое творчество.

Реальная польза. Ее уже сегодня приносят сотни изделий, представленных на НТТМ. И стенды профтехучилищ тоже с гордостью сообщают подписями ко многим сделанным руками ребят механизмам, узлам, деталям: «Авторское свидетельство №...», «Внедрено на...», «Экономический эффект...»

Такие сведения даются почти к каждому экспонату, что свидетельствует о массовом переадресовании технического

творчества ПТУ от макетов и наглядных пособий на нужные сегодня народному хозяйству рационализации. В перенацеливании этом нет ничего удивительного: миновала пора, когда профтехучилищам приходилось своими силами обзаводиться стендами, оборудованием, учить ребят на отслуживших свой век станках, словом, делать все возможное, чтобы создать материальную основу учебному процессу.

Неустанннне заботы партии, тесные связи с промышленными предприятиями, для которых готовятся молодые кадры и которые, естественно, заинтересованы в их качестве, наконец, укоренившаяся практика работы по заказам заводов и фабрик не могли не привести к тому, что заботы о материальном снабжении отошли на дальний план, а на первый выступила новая черта обучения. Эта черта — подъем профессиональной подготовки на новую качественную ступень, сочетание преподавания основ специальности с развитием творческих навыков и умений. Стремление ребят с первых шагов делать не «скучные учебные задания», а реально полезные вещи подкрепляется заданиями, требующими для своего выполнения рационализаторского подхода, смелых решений.

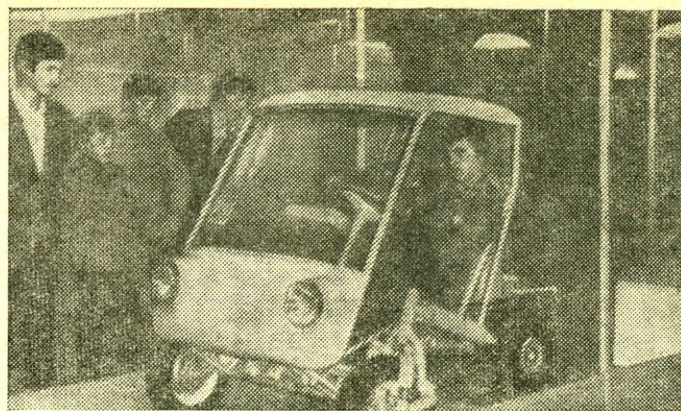
Так было с заказом, поступившим на ПТУ № 5 Латвийской ССР. Уже много лет бьются конструкторы над такой проблемой. В химическом производстве применяется много агрессивных жидкостей. Созданы материалы, стойкие к агрессивным средам, — они идут на изготовление труб, по которым циркулируют жидкости и газы. Но ведь их надо чем-то перегонять. Чем? Детали насосов выходят из строя, вызывая частые остановки агрегатов, уменьшая эффективность производства. Для решения проблемы требовался какой-то иной, новаторский, нетрадиционный подход. И ребята нашли его. Они создали оригинальный насос, который пережимает трубы с агрессивными смесями и продавливает их снаружи. Такой насос намного долговечнее своих собратьев, действующих по старинке. Авторское свидетельство увенчало эту работу латвийских ребят. Экономический эффект от ее внедрения только на одном предприятии составил десятки тысяч рублей.

С пользой трудятся на предприятиях и многие другие механизмы, созданные ребятами из ПТУ: быстродействующие зажимы для концентрических деталей, приспособления для опиловки деталей сложной конфигурации, наборы электро-монтажника. Как подсчитано, общий экономический эффект от внедрения только тех работ, что представлены на стендах профтехобразования, составил более 200 тысяч рублей. Весомый вклад в десятую пятилетку!

## МЫСЛЯМ ПРОСТОРНО!

Но мальчишки есть мальчишки, даже если они без пяти минут рабочие самого что ни на есть прославленного завода. Они не могут обойтись без широкого полета фантазии, без эксперимента. Вот почему при всей важности показать практическую сторону их сегодняшних дел, уровень их готовности к «взрослому» труду организаторы выставки не обошли стороной и такие их «изобретения», которые, с точки зрения современной промышленности, что называется, ни в какие ворота не лезут. Зато свидетельствуют об огромном творческом потенциале их создателей.

Вот в одном из уголков выставки приткнулся прямо-таки гигантский на фоне всех этих приспособлений и механизмов экспонат. Посетители метко окрестили его «жирафом» и подолгу простаивали перед ним во время демонстраций. Действительно, как-то не вписывается в интерьер выставочного зала огромный экскаваторный ковш, поднятый на мощной телескопической штанге. «Жираф» этот выполняет чрезвычай-



Трицикл-вездеход сконструирован в Виннице.

но полезную работу, хотя ковш его уже много дней не наполняется ни рудой, ни песком. Он учит будущих экскаваторщиков. Действующий тренажер в натуральную величину — вот что такое эта машина, построенная учащимися ПТУ № 4 в Одессе. Все из списанных деталей, и все работает как новенькое — садись в кресло имитатора кабины и учишь!

А неподалеку странная машина с задраным, как нос самолета перед взлетом, капотом. Трицикл-вездеход — работа винницких ребят. По мысли конструкторов — это машина повышенной проходимости, так нужная мелиораторам. Широкопрофильные передние колеса и ошипованное заднее должны обеспечить трициклу способность двигаться в условиях бездорожья.

И еще один экспонат, о котором нельзя не упомянуть. Скучное для непосвященного название, выдающее сугубую приземленность темы: «Кабинет «Тракторы». Опять наглядные пособия? Где уж тут развернуться фантазии, ребячьим мечтам о будущем? А будущие механизаторы из сельского ПТУ № 5 города Старый Оскол увидели и создали эталонный класс будущего, в который придут мальчишки и девчонки восьмидесятых годов. Они умело соединили полную автоматизацию всех учебных процессов — с применением магнитофонов, кино- и светотехники, множества сервомеханизмов и электроники — с последними веяниями художественного конструирования. И создали трансформирующееся в объеме и функциональном назначении, эстетичное и удобное для занятий помещение. Маленький штрих. Одна из торцовых стен класса занята портретами выпускников училища, ставших знатными механизаторами. Когда в класс впервые приходят будущие трактористы, автоматическое устройство высвечивает в определенной последовательности эти фотографии, а из скрытых динамиков звучит голос: герои сельской нивы приветствуют свою смену.

...Правильно говорит старое присловье: «Лучше один раз увидеть...» Нет сомнения, что каждый из читателей нашего журнала, если бы ему удалось побывать на НТТМ-76 и осмотреть экспозицию училищ профтехобразования, отметил бы еще множество полезных для дела, дающих толчок мысли работ будущих слесарей, станочников, строителей, механизаторов. Мне же хотелось бы закончить этот маленький репортаж вот чем. XXV съезд КПСС поставил задачу обеспечить подготовку рабочих высокой квалификации для всех отраслей народного хозяйства. Стенды экспозиции ПТУ на Центральной выставке НТТМ-76 убедительно свидетельствуют, что задачу эту наша система профтехобразования решает на самом высоком творческом уровне.

Ю. БЕХТЕРЕВ



Что может быть проще и рациональней колеса?

Этот вопрос задали себе студенты МВТУ имени Н. Э. Баумана, а ответами на него могут служить экспонаты выставки НТТМ-76, которые вызвали всеобщий интерес посетителей.

Интерес этот далеко не случаен: представленные механизмы отличались необычностью, оригинальностью, новизной. Где еще увидишь шестиногое металлическое чудовище, которое с деловитым жужжанием шагает, подчиняясь коман-

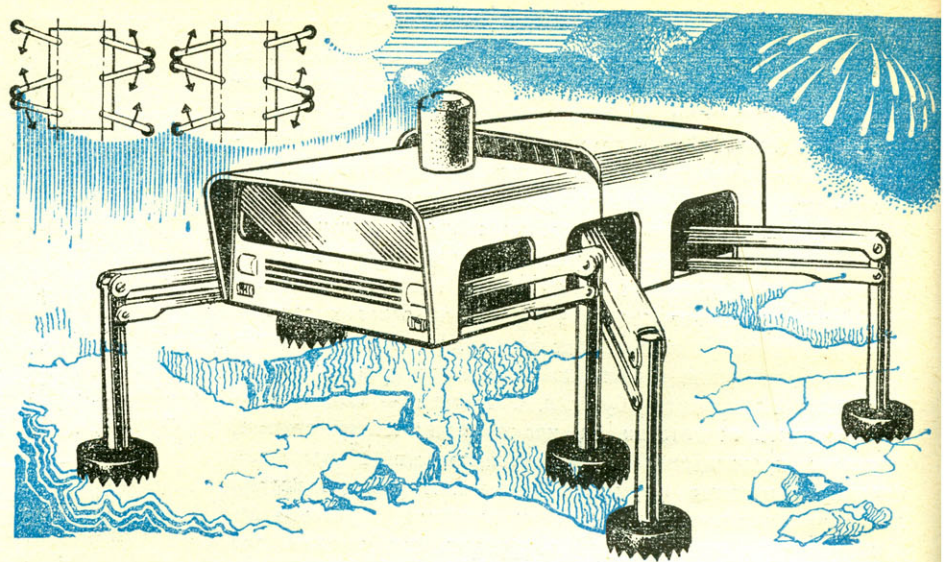


Рис. 1. Шагоход. Слева вверху — фазы движения шагохода.

# НЕОБЫЧНЫЕ ВЕЗДЕХОДЫ

дам оператора? Или ползущую по полу, подобно живой гусенице, громадную машину с решетчатым телом?

...Студенческое проектно-конструкторское бюро (СПКБ) работает в МВТУ около десяти лет. В нем студенты применяют на практике знания, полученные в вузе.

Занятия в СПКБ тесно связаны с учебным процессом. Каждая большая разработка студентов-конструкторов состоит из нескольких курсовых или дипломных проектов. Она объединяет ребят в своеобразные конструкторские бригады, где каждый отвечает за проектирование одного-двух узлов будущего механизма, а в итоге получается вполне законченная машина. От низколета и дельтаплана до необычных транспортных средств — таков творческий диапазон увлечений бауманцев.

Но спроектировать какое-либо устройство — полдела. Конструкцию еще необходимо воплотить в металле, и студенты становятся слесарями, станочниками.

Учебный год студента до предела загружен повседневными делами. Непросто ему с полной отдачей работать в СПКБ. Но почему, собственно, можно заниматься конструированием только в зимние месяцы? А если летом? И по аналогии с ССО — студенческим строительным отрядом — в МВТУ организуется СКО: студенческий конструкторский отряд. Его члены во время третьего летнего семестра проектируют, рассчитывают и изготавливают свои машины. Некоторые не расстаются с СПКБ и после защиты диплома, а многие выпускники получают распределение на предприятия, где продолжают разработку тем, родившихся еще в СПКБ.

Проектированием и изготовлением тех самых оригинальных вездеходов, с которых начался наш рассказ, занимается

ся в СПКБ лаборатория транспортных средств. Здесь модели проходят комплекс испытаний, включающий измерение параметров движения, а также наблюдение за поведением машин в необычных условиях — при слабом грунте, на пересеченной местности и т. п. Самостоятельная область исследования — влияние пониженной гравитации на поведение машин, а также использование в транспортных средствах принципов передвижения, заимствованных у живой природы.

## ШАГОХОД

Модель машины представляет собой самоходную платформу с шестью оригинальными движителями-ногами. Все они связаны в единую кинематическую цепь с приводом от электродвигателя.

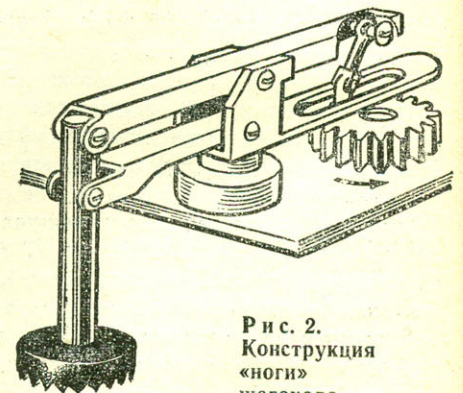
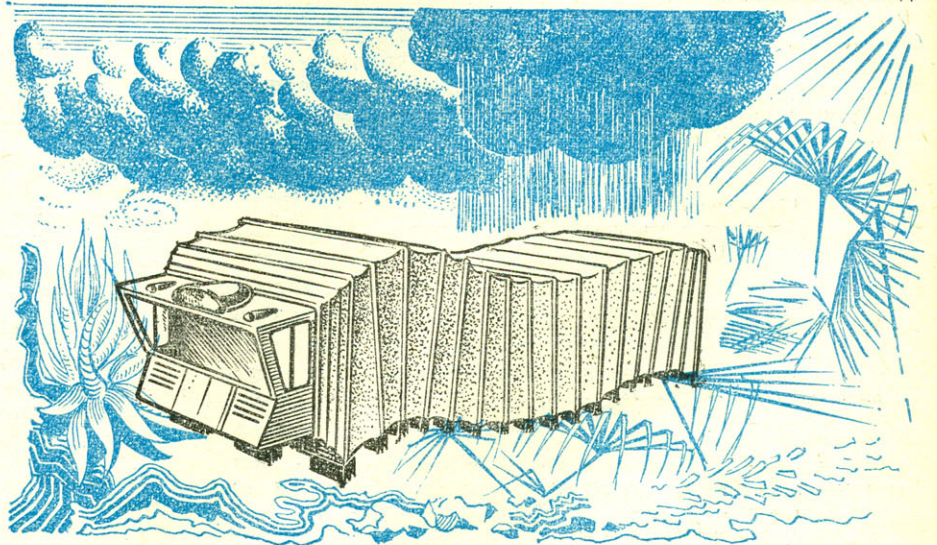


Рис. 2. Конструкция «ноги» шагохода.

Рис. 3. Волноход.



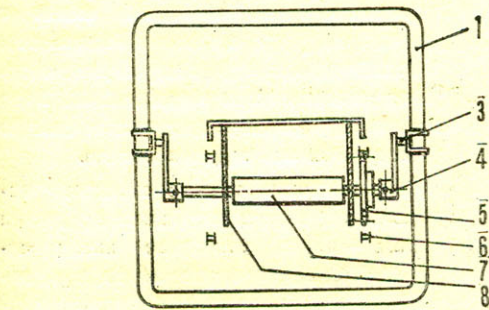
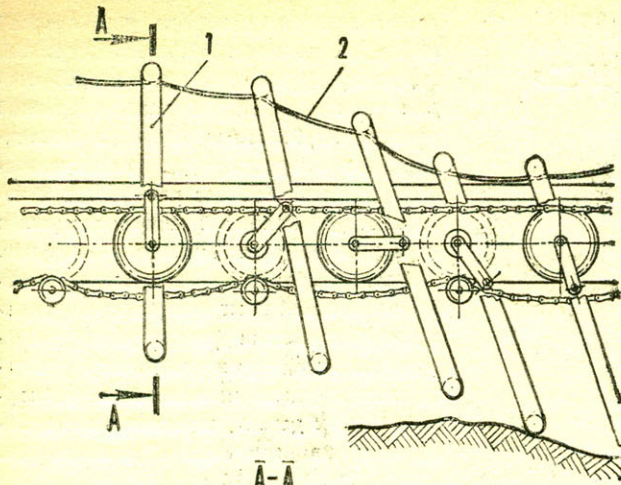


Рис. 4. Конструкция двигателя волнохода:  
1 — рама-двигатель, 2 — гибкая лента, 3 — шарнир, 4 — кривошип, 5 — звездочка, 6 — втулочно-роликовая цепь, 7 — вал, 8 — корпус.

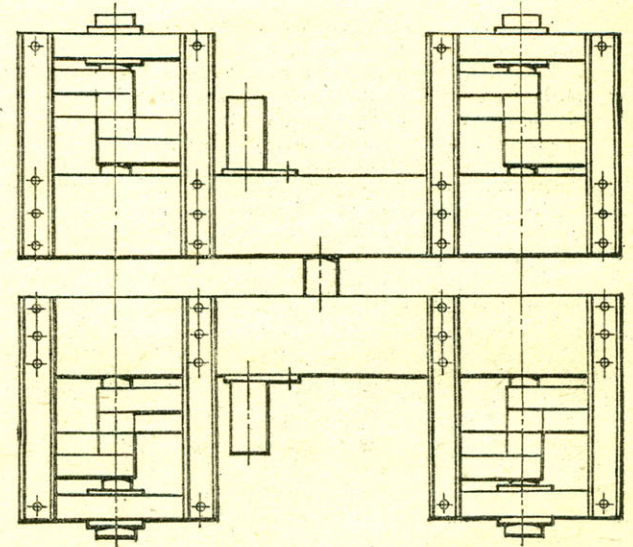
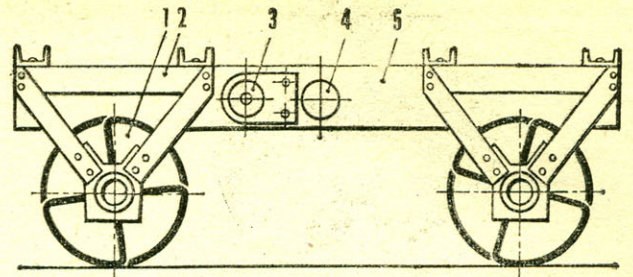


Рис. 5. Транспортная машина с дискретным двигателем:  
1 — двигатель, 2 — рама, 3 — электродвигатель, 4 — шарнир, 5 — корпус.

Конструктивно каждая нога — это несложная комбинация из трех механизмов. Ее возвратно-поступательное перемещение осуществляет кулисный механизм. Шарнирный четырехзвенник со скользящей опорой «следит» за тем, чтобы при движении ноги вперед она была поднята, а при движении назад опущена. И наконец, шарнирный параллелограмм обеспечивает плоскопараллельность подъема и опускания «голена».

Движение всех ног происходит синхронно, поскольку все они жестко связаны с помощью гитары зубчатых колес. «Походка» машины определяется выбором начальной фазы каждой ноги.

Модель шагохода предназначена для изучения кинематики движения, устойчивости и степени колебаний корпуса в условиях различных «походок», определения энергозатрат на перемещение. Она разработана и построена Б. Мирошниковым, Н. Гончаровым и Е. Степаненко.

## МАШИНА-ГУСЕНИЦА

Волноход — такое название эта модель получила за то, что семнадцать ее движителей-рам при перемещении образуют бегущую волну — синусоиду. Разработчики модели заимствовали принцип движения у гусеницы.

Все семнадцать рам волнохода выполнены абсолютно одинаковыми, что дает возможность компоновки транспортного средства такой величины, ка-

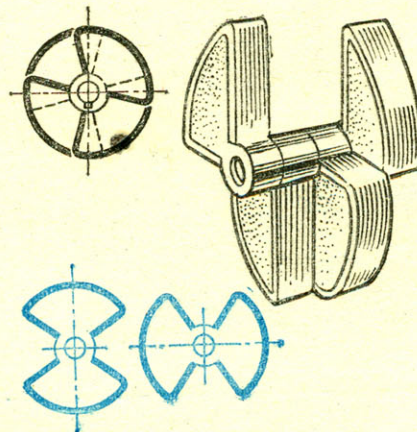


Рис. 6. Варианты дискретного движителя:  
А — однолепестковый, Б — двухлепестковый.

кое в данный момент необходимо конструкцию.

Каждая из рам шарнирно соединена с двумя сидящими на одной оси и совершающими вращательное движение кривошипами. На осях расположены звездочки, которые огибает бесконечная втулочно-роликовая цепь. Таким образом, все звенья кинематически связаны друг с другом.

Эффект волны получается за счет того, что каждый последующий кривошип смещен относительно предыдущего

на определенный угол — в данном случае на  $45^\circ$ . Конструкция волнохода позволяет изменять этот угол для поиска оптимальных параметров волны движителя.

Модель, созданная Д. Романовым, С. Леоновым и А. Игнатушкиным, предназначена для испытаний на грунтах с различной несущей способностью и определения тягово-сцепных характеристик.

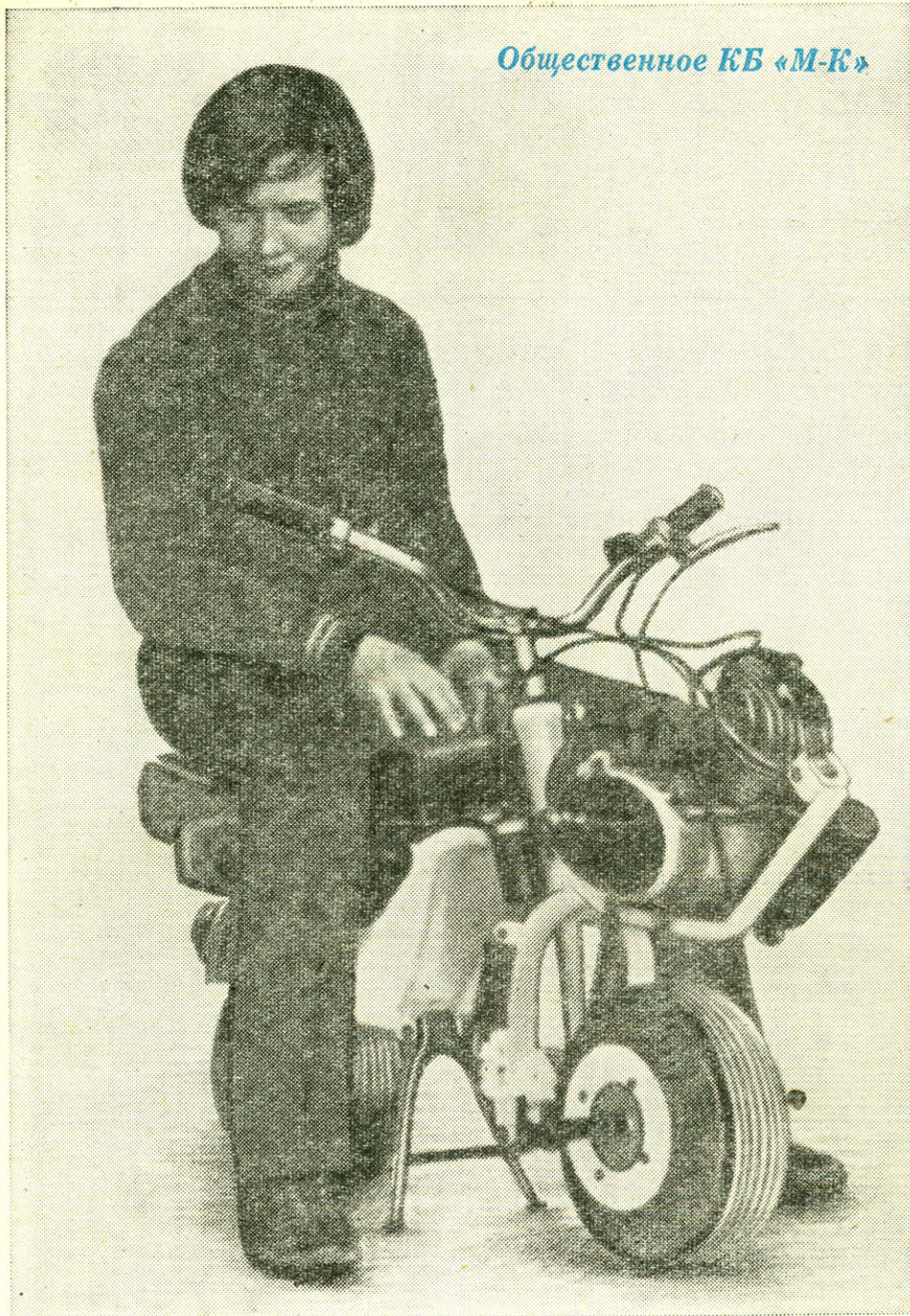
## ЛЕПЕСТКОВОЕ КОЛЕСО

Наиболее интересный элемент этой модели машины — необычное колесо, названное авторами «дискретным движителем». Оно представляет собой пакет круговых секторов, причем каждый из них сдвинут относительно другого на определенный угол.

Модель представляет собой четырехколесную самодвижущуюся тележку. Еще одна отличительная особенность этого транспортного средства — наличие «сламывающейся» рамы, дающей каждой из двухколесных тележек известную самостоятельность при преодолении неровностей на местности.

В модели предусмотрена возможность установки различных типов колесных движителей. Некоторые из них изображены на рисунке. Авторы этой необычной машины — студенты и сотрудники МВТУ В. Саликов, С. Семенов, П. Луценко и В. Гончаров.

И. ЕВСТРАТОВ,  
инженер



# ДВУЩИКЛ

В. ТАМБОВЦЕВ

«Тянуть легче, чем толкать», — говорили древние. В самом деле: что, если ведущие и управляющие функции совместить в одном колесе и сделать его не толкающим, а тянущим!

В классической схеме двухколесных машин (типа мотоциклов, мопедов, мотороллеров и т. п.) заднее колесо обычно ведущее, переднее же управляющее.

Заднее колесо толкает машину вперед. При этом вектор толкающей тяговой силы заднего колеса часто не совпадает с направлением переднего колеса. При движении по скользкой дороге (в гололед, по грязи) сила сцепления ведущего колеса с грунтом значительно меньше силы сопротивления качению переднего колеса. По этим и другим при-

чинам возникают заносы двухколесной машины с почти неизбежным падением.

Для проверки этой идеи в лаборатории конструирования малогабаритной техники Клуба юных техников новосибирского Академгородка восьмиклассник Анатолий Хахилев разработал и изготовил двухколесный микромотоцикл с передним ведущим колесом — двуцикл.

К этому времени в лаборатории накопился большой опыт постройки переднеприводных машин (микротрактор, микроавтомобиль, серия трициклов). При создании двуцикла использовали некоторые узлы и детали, аналогичные примененным на трицикле «Кузнечик» (см. «М-К» № 6 за 1974 год).

Двуцикл состоит из рамы, заднего и переднего колес, передней вилки с двигателем, руля, сиденья и бензобаков.

Рамой служит задняя коробчатая часть рамы списанного мотоцикла К-58. В ее нижние проушины вставляется и жестко фиксируется ось заднего колеса.

Снаружи рама обшита съемными панелями, образующими багажник, доступ в него — через откинутое назад сиденье. Передняя вилка от мотороллера Т-200 вращается в двух упорных подшипниках в трубе рулевой колонки, приваренной к горизонтальной трубе рамы.

На вилке с помощью кронштейна установлен двигатель Ш-52. Кронштейн изготовлен из трубы  $\varnothing 22$  мм в виде дуги, охватывающей двигатель снизу. Он имеет проушины, куда вставляются ушки картера и головки цилиндра, повернутой для этого на  $180^\circ$ . Задний конец кронштейна шарнирно закреплен на рулевой колонке передней вилки, а передний его конец через две разрезные тяги опирается на ось переднего колеса.

Дугообразный кронштейн для установки двигателя, вертикальная часть вилки, тяги и нижний качающийся рычаг передней вилки образуют шарнирный четырехзвенник. Благодаря этому двигатель колеблется вместе с колесом. Стабилизация последнего осуществляется вращением стяжных болтов М16. Для них к вертикальным разрезным тягам посредине приварены соответствующие гайки с правой и левой резьбой.

Сверху к рулевой колонке крепится широкий и удобный руль от мотоцикла «Восход». Детали крепления взяты от грузового мотороллера Т-200. На руле смонтированы органы управления двуциклом: справа — ручка газа, слева — рычаг переключения передач в комбинации с рычагом сцепления, рычаг декомпрессора (от мопеда «Рига-1»), выключатель зажигания и кнопка сигнала. Посредине на пластинчатом кронштейне установлен спидометр, дей-

стающий от коробки передач. Здесь же закреплено зеркало заднего вида. Руль имеет ограничитель поворотов в виде трех упоров, два из которых приварены к трубе рулевой колонки, а средний — к вилке.

Внизу по обеим сторонам передней вилки на уровне оси переднего колеса приварены откидные подножки. Для большей устойчивости двучикла на стоянке смонтирована W-образная подножка, откидывающаяся назад.

Двигатель переделан следующим образом: в правой крышке картера пропилены отверстия для пропуска цепи вниз. Пусковая педаль размещена справа. Глушитель от двигателя Д5, его выхлопная труба укорочена. Выхлоп газов — под углом 90° в сторону и вниз. Компактный глушитель хорошо гасит

шум, а двигатель развивает нормальную мощность.

Колеса  $\varnothing 290$  мм (3,5 × 5"), как на карте. Их диски изготовлены методом выдавливания на токарном станке. Ступица переднего колеса выточена заодно со звездочкой. Размеры и форма ее такие же, как у трицикла «Кузнечик». Число зубьев звездочки  $Z=36$ .

Тормоза колодочного типа действуют только на заднее колесо от педали, расположенной справа. Ступица заднего колеса, тормозной барабан и опорный диск с колодками — от мотовелосипеда. Переднее колесо закрыто плоским грязевым щитком (на фото снят), закрепленным между перьями передней вилки, заднее — щитком по форме колеса. На нем установлен фонарь стоп-сигнала и катафот.

Сиденье откидное, изготовлено из поролона и обтянуто искусственной кожей.

Бензобак состоит из двух половин, расположенных по бокам рамы чуть ниже сиденья. Внизу половины бензобака соединены трубкой. Поскольку бак ниже карбюратора, для подачи бензина в поплавковую камеру применен диафрагменный насос от лодочного мотора «Вихрь». Он размещен под сиденьем и работает от разрежения, образующегося в кривошипной камере.

При испытании двучикл полностью оправдал наши ожидания. Он легок в управлении, маневрен, устойчив на поворотах, хорошо преодолевает препятствия. При прямолинейном движении по скользкой дороге заносы отсутствуют, устойчивость хорошая.

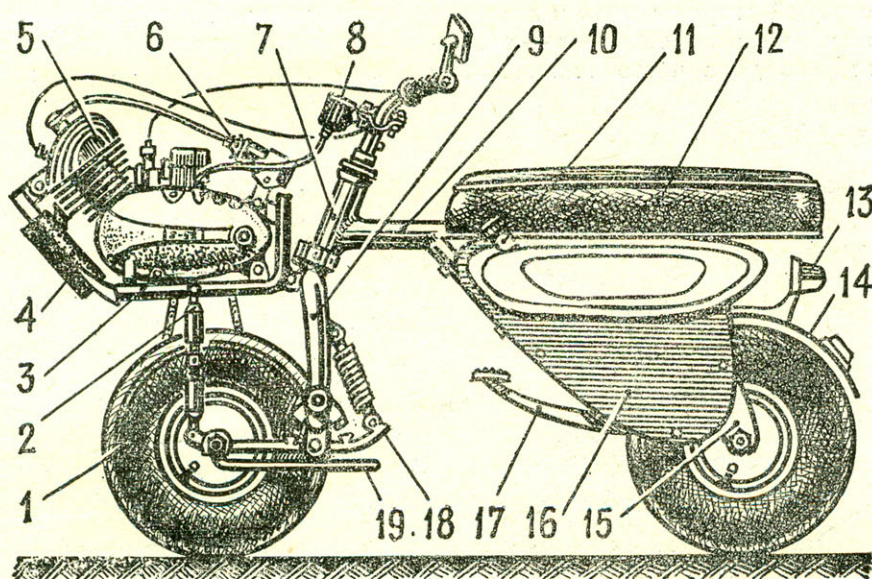
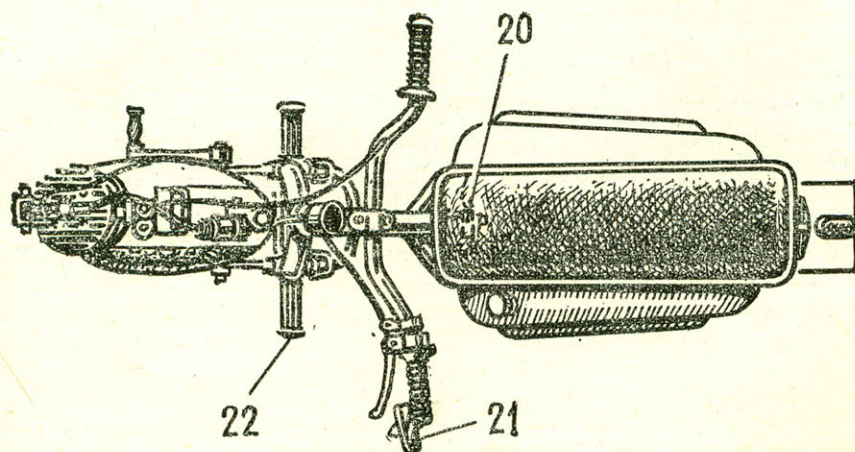


Рис. 1. Двучикл — вид сбоку и сверху: 1 — переднее колесо, 2 — регулирующая винтовая стяжка, 3 — кронштейн крепления двигателя, 4 — глушитель, 5 — двигатель Ш-52, 6 — bobина, 7 — труба рулевой колонки, 8 — спидометр, 9 — передняя вилка (от мотороллера «Тула-200»), 10 — рама, 11 — горловина бензобака, 12 — седло диванного типа, 13 — стоп-сигнал, 14 — задний щиток, 15 — задняя вилка, 16 — боковина рамы, 17 — педаль тормоза, 18 — маятниковая подвеска переднего колеса, 19 — рамочная подставка, 20 — бензонасос, 21 — зеркало заднего вида, 22 — подножки.



#### Техническая характеристика:

Габариты, мм:	
длина . . . . .	1180
ширина по рулю . . . . .	700
высота по рулю . . . . .	800
База, мм . . . . .	640
Вес, кг . . . . .	28
Максимальная скорость, км/ч . . . . .	до 40

«В Москве на ВДНХ СССР с успехом проходила выставка НТТМ-76. На ней я увидел очень много интересного, но особенно понравился трехколесный велосипед для людей пожилого возраста.

Создан он в Харькове, существует пока, по-моему, в единственном экземпляре.

Поэтому хотелось бы поподробней узнать о технических особенностях и новинках, примененных в его конструкции».

С. УТКОВ,

г. Солнечногорск Московской обл.



# ТРЕХКОЛЕСНЫЙ «КОМБИ»

Семейство трехколесных велосипедов пополнилось еще одной интересной машиной — «комби», которая неизменно пользовалась успехом у посетителей выставки НТТМ-76. Ее создали на Харьковском велосипедном заводе под руководством конструктора Ни-

колая Алексеевича Макогоненко. Поэтому мы снова возвращаемся к «велосипедной теме» — и читатели не должны этому удивляться: совершенствование велосипедов, с одной стороны, пути и возможности их использования — с другой, из дела чисто технического

стали серьезной социально-общественной проблемой. Жизнь показала, что двигатели внутреннего сгорания из друзей человека все больше превращаются в его врагов. Сжигая огромное количество столь необходимого для поддержания жизни на зем-

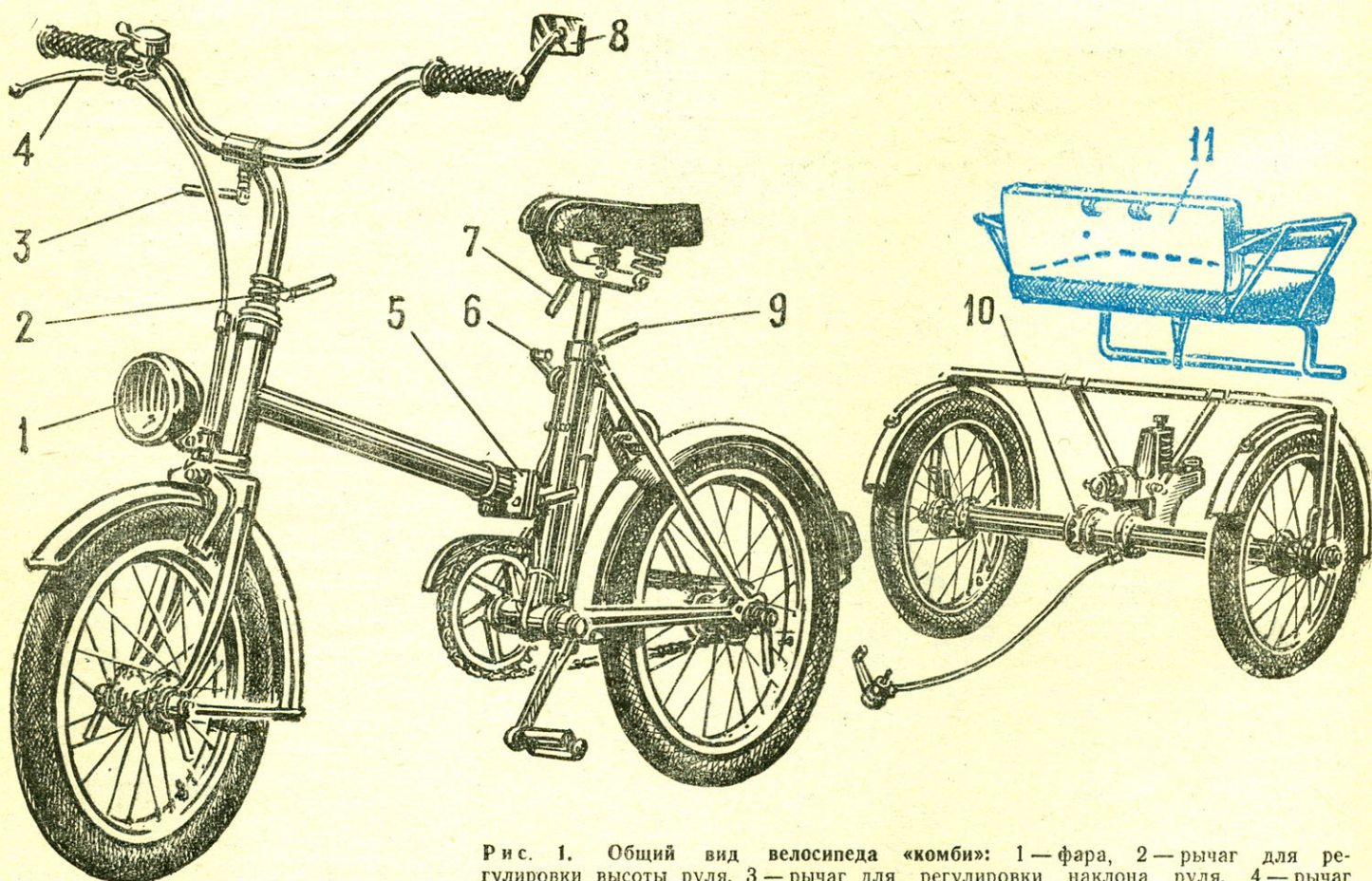


Рис. 1. Общий вид велосипеда «комби»: 1 — фара, 2 — рычаг для регулировки высоты руля, 3 — рычаг для регулировки наклона руля, 4 — рычаг ручного тормоза, 5 — узел разъема рамы, 6 — рычаг стопора заднего моста, 7 — рычаг регулировки наклона седла, 8 — зеркало заднего вида, 9 — рычаг регулировки высоты седла, 10 — задний мост в сборе, 11 — диванчик для перевозки ребенка.



ле кислорода, они одновременно загрязняют воздух выхлопными газами, а воду — отходами смазочных материалов.

Именно поэтому сейчас так активно продолжается «изобретение велосипедов». Есть уже многоместные и многоколесные велосипеды, велокары и веломобили. Даже велосамолеты! С велосипедным приводом на воздушный винт неоднократно удавалось подняться в воздух на легких самолетах (правда, сугубо экспериментальных и еще весьма несовершенных).

Наш журнал неоднократно

транспортным средством, в том числе в сельской местности.

Большим, если не главным, недостатком трехколесного велосипеда с передним расположением рулевого колеса являлась плохая устойчивость на поворотах. Машина легко опрокидывалась и была небезопасна в эксплуатации. Вспомним: устойчивость на повороте двухколесных машин обеспечивается внутренним креном. Харьковская трехколесная «комби» потому так и интересна, что в ее конструкции предусмотрена возможность создания крена на поворо-

**ИЗОБРЕТАЙТЕ ВЕЛОСИПЕД!**

Общий вид велосипеда «комби» показан на рисунке 1. Для его превращения из двухколесного в трехколесный надо сделать следующие операции: снять заднее колесо, разъединив цепь; поставить заднее колесо на ось заднего моста, установить задний мост на перья задней вилки, замкнуть цепь и отрегулировать ее натяжение. На задний мост с помощью одного-единственного конусного болта могут быть установлены: багажная корзина размером 600×400 мм, багажный ящик 600×600×400 мм или мягкое сиденье-диванчик для перевозки ребенка, снабженное привязными ремнями безопасности. Наибольший интерес представляет механизм, позволяющий велосипеду крениться при повороте. Он устроен следующим образом: передняя часть заднего моста имеет скобу, вращающуюся вокруг продольной оси (здесь использована велосипедная втулка); вращение рамки ограничено упорами и вертикально стоящей спиральной пружиной; натяжение ее регулируется болтом. Рамка может быть застопорена пальцем, управляемым рычажком, с которым палец связан гибким тросом. Когда рамка застопорена, водитель не может наклонить велосипед; расстопорив рамку, он получает возможность создать необходимый крен, предельная величина его мягко регулируется пружиной. Испытания велосипеда показали, что такая система работает очень надежно и «переучиваться» для езды на нем не нужно. Для предотвращения спадания цепи на ходу задний мост снабжен предохранительными щечками у ведомой звездочки.

Велосипед «комби» планируется выпускать серийно, скоро его можно будет увидеть в магазинах. Но мы думаем, что энтузиасты технического творчества способны создать подобные приставки к любым промышленным велосипедам. При этом совершенно необязательно полностью копировать харьковскую конструкцию.

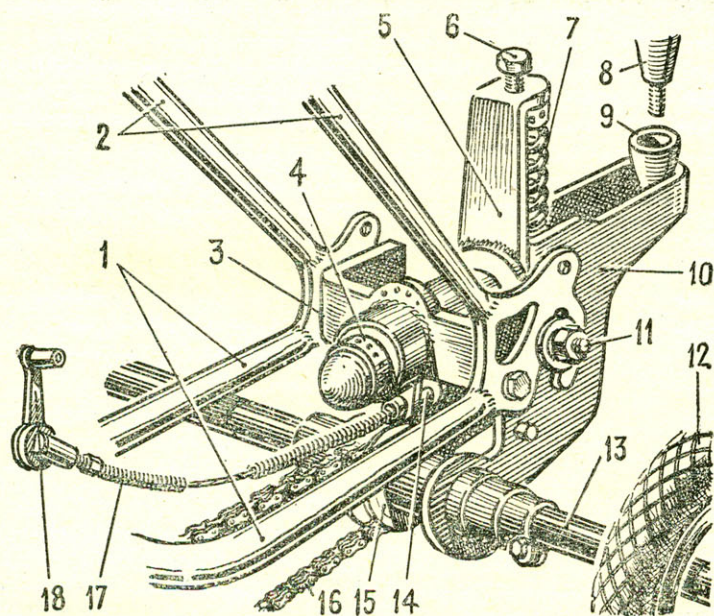


Рис. 2. Задний мост и его крепление к раме: 1 — нижние перья задней вилки, 2 — верхние перья, 3 — скоба заднего моста, 4 — регулировочная муфта, 5 — стойка пружины, 6 — регулировочный болт, 7 — пружина, 8 — конус крепления корзины багажника, 9 — коническое гнездо, 10 — корпус заднего моста, 11 — болт крепления задней вилки к скобе, 12 — колесо, 13 — задняя ось, 14 — стопор, 15 — щечка звездочки ведущей цепи, 16 — ведущая цепь, 17 — трос стопора, 18 — рычаг стопора (располагается под седлом).

знакомил читателей с новыми конструкциями велосипедов и их отдельных узлов. Но все эти материалы касались в основном одноколейных, или, как их обычно называют, двухколесных, машин. Между тем в последнее время конструкторов стали занимать трехколесные велосипеды. Здесь очень много нерешенных вопросов. Именно поэтому трехколесный велосипед не получал широкого распространения и предназначался в основном для маленьких детей, хотя после некоторых доработок конструкции он мог стать отличным

те, а следовательно, повышения устойчивости, обеспечивающей безопасность езды на любых эксплуатационных скоростях. Но этого мало: «комби» в течение нескольких минут можно превратить в обычный двухколесный велосипед, который для транспортировки и хранения складывается пополам, подобно уже выпускаемому Жуковским заводом и получившему широкое признание велосипеду «Десна». Конструкция и габариты передней части «Десны» и «комби» совершенно идентичны, так же как и колеса (размер 20").

# ЛОДКА НА КРЫЛЬЯХ

Скорости быстроходных моторных судов — глиссеров, скутеров и даже простых мотолодок — непрерывно растут. Это закономерно не только в спорте, но и в повседневной эксплуатации таких судов, поскольку возросшие скорости одних транспортных средств неизбежно заставляют другие, на данном этапе отстающие, либо подтянуться, либо сойти с арены, уступив место более надежным, быстроходным и экономичным. Но рост скорости на воде отнюдь не столь безболезненный процесс, как может показаться с первого взгляда. Он определяется в основном снижением гидродинамического сопротивления, а затем — на определенном скоростном рубеже — переходом от глиссирования к полету в непосредственной близости от поверхности воды. Однако если в режиме глиссирования человек мог управлять судном с помощью традиционных рулевых устройств, работающих в водной среде, то первые же попытки оторваться от нее показали, что этот новый режим движения требует принципиально иных систем управления, а пока их нет, таит в себе много скрытых опасностей. Перелистаем странички истории борьбы за абсолютный мировой рекорд скорости на воде. Пока претенденты на его завоевание не отрывались от поверхности воды, все шло хорошо. И никто из гонщиков еще не знал, что приближается минута, когда за рекорд придется заплатить собственной жизнью...

Первой жертвой скорости стал английский инженер Дональд Кемпбелл, потомственный гонщик, старший сын знаменитого рекордсмена Малькольма Кемпбелла, создателя катера с романтическим названием «Синяя птица». Но если Кемпбеллу-отцу его «Синяя птица», как и положено, приносила счастье,

то Кемпбелла-сына она погубила. Правда, это была уже другая «птица». Дональд Кемпбелл построил катер принципиально нового типа: с авиационным турбореактивным двигателем, только название осталось старое, очевидно, с расчетом на удачу и спортивное счастье. Но счастье на этот раз изменило гонщику: в одном из рекордных заездов реактивная «Синяя птица» оторвалась от поверхности воды, перевернулась в воздухе и похоронила под своими обломками конструктора.

После Кемпбелла подобные катастрофы стали повторяться все чаще. Много известных спортсменов погибло, так и не разгадав причин неудачи. Стало очевидно, что без серьезной научно-исследовательской и опытной работы двигаться вперед нельзя. Для изучения темных пятен в поведении «летающих глиссеров» были привлечены крупнейшие научные силы, применена самая современная электронно-вычислительная техника, сложнее приборное хозяйство, средства кинофотофиксации экспериментов. Результат не заставил себя ждать: главные причины катастроф на воде были разгаданы, и конструкторы получили возможность продолжать работу над дальнейшим совершенствованием «летающих глиссеров». Выяснилось и другое — для изучения режимов полета на малой высоте и подготовки водителей нового вида транспорта необходимы специальные испытательные установки, летающие стенды и аппараты-тренажеры.

Подобный стенд, созданный студентами МВТУ Ю. Макаровым, В. Аникиным и А. Соболевым, экспонировался на НТТМ-76. О нем сегодня рассказывают авторы.

## ПЕРЕД НОВЫМ СКАЧКОМ

Итак, снова, в третий раз подряд победителями XIX открытого чемпионата Москвы по автомоделному спорту стали... ленинградцы. Да-да, ленинградцы: здесь нет никакой ошибки. Уже много лет эти соревнования проводятся с участием команд из других городов и республик. На московские старты в разные годы приезжали спортсмены из Латвии, Литвы, Эстонии, Московской области, Ленинграда и Ярославля.

Нет ли в этом внутреннего противоречия? Наверное, нет и вот почему. Поначалу, когда автомоделный спорт в столице после кратковременного взлета вдруг резко сдал свои позиции, приглашение гостей было вынужденной мерой. Объяснить это несложно. Для присвоения спортивного разряда надо, чтобы в стартах приняло участие определенное число спортсменов соответствующих разрядов. В ав-

томодельных коллективах Москвы набрать достаточное их количество не могли, вот и пришлось прибегнуть к «заимствованию».

Скажем прямо, сегодня положение изменилось. Массовость моделизма хотя и медленно, но неуклонно поднимается в гору. По словам руководителей автомоделного спорта столицы, только моделлистов со званиями кандидата в мастера спорта в каждом классе моделей имеется по трое. И все-таки на чемпионат Москвы с завидным постоянством приезжают спортсмены из других городов; теперь уже для обмена опытом, для взаимного обогащения, для проверки сил перед всесоюзными стартами. И в этом году 72 спортсмена, прибывших из Азербайджана, Ленинграда, Ярославля и Московской области, вместе с москвичами боролись за главный приз — кубок журнала «Моделлист-конструктор». Присутствие на соревнованиях в составе московской команды членов сборной страны — таких асов кордодрома, как В. Соловьев (10,0 см<sup>3</sup>) и В. Якубович (5,0 см<sup>3</sup>), еще больше уси-

лило накал спортивной борьбы. Они и оказались «золотыми» призерами в своих классах. Многие москвичи выступали на гоночных моделях, оборудованных двигателями собственной конструкции. В их числе И. Блинов (5,0 см<sup>3</sup>), А. Мануйлов (10,0 см<sup>3</sup>), А. Пятибратов (2,5 см<sup>3</sup>) и победитель в своем классе В. Титов (1,5 см<sup>3</sup>).

Пожалуй, сейчас в нашем моделизме идет рост «количественных» показателей. Об этом говорят высокие баллы, полученные при стендовой оценке моделями-копиями победителей: ленинградцев В. Кашинского (копия 1,5 см<sup>3</sup> — 63 балла) и А. Медведева (копия 2,5 см<sup>3</sup> — 80 баллов). Новая радиоуправляемая модель серебряного призера ленинградца С. Ролецкого набрала на стендовом осмотре 98 баллов. Она имела три ведущих моста с карданными передачами, два дифференциала, коробку перемены передач, раздаточную коробку, электрический звуковой сигнал и шесть позиций переключений света. В качестве ходового двигателя использован компрессорный мотор-

Основная цель, которую мы поставили перед собой, — создание спасательного средства, способного быстро оказать помощь тонущим или терпящим бедствие на воде людям и с минимальными потерями времени доставить пострадавших на берег для оказания неотложной помощи. Конечно, такой аппарат может быть использован и для связи. Нам казалось, что с помощью несложного навесного крыльцевого устройства можно придать совершенно новые качества практически любому серийно выпускаемому нашей промышленностью судну — будь то мотолодка или катер.

Для начала мы избрали в качестве основы корпус мотолодки из стеклопластика, с обводами «тримаран», известный под названием «Кристалл» [эта лодка была выпущена небольшой серией предприятиями ОСВОДа]. На ней установили легкосъемные плоскости стреловидной [в плане] формы, имеющие большое отрицательное  $V$  и погруженную в воду заднюю кромку [общий вид показан на рисунке 1, схема в трех проекциях — на рисунке 2]. При этом сама лодка не подвергалась сколько-нибудь серьезным переделкам, если не считать усиления транца и вклейки бобышек для крепления мотора.

В процессе испытаний мы предполагали опробовать два варианта движителей — сначала водяной, а затем воздушный винт, с приводом в обоих случаях от силовой головки подвесного лодочного мотора «Вихрь-25». В первом случае управление осуществляется поворотом всего мотора, во втором — с помощью воздушного руля площадью  $1,2 \text{ м}^2$ , расположенного непосредственно за винтом.

Как уже говорилось выше, на больших скоростях многие моторные суда имеют тенденцию отрываться от воды

и переходить в режим полета на очень малой высоте, определяемой, как правило, глубиной погружения водяного винта [в случае установки воздушного винта эта высота может быть значительно больше]. Очень часто суда с водяными винтами, выскочив из воды, продолжают движение, совершенно не касаясь воды, как говорят специалисты, — «на одном винте».

Но такое движение практически является неуправляемым и даже опасным. Разработанная нами крыльцевая система, благодаря ее особой форме, делает полет около поверхности воды более стабильным и, что самое главное, саморегулирующимся: при возникновении крена на опускающемся вниз крыле быстро растет подъемная сила, и прямолинейный полет сам собою восстанавливается. Вследствие такой саморегуляции отпадает надобность в установке элеронов самолетного типа, и управление таким судном не требует длительной тренировки водителя.

Сам полет [в случае установки обычного подвесного лодочного мотора] происходит следующим образом: в статическом положении, при нормальной осадке лодки, задняя кромка обеих плоскостей погружается в воду на глубину  $80\text{--}100 \text{ мм}$ ; при трогании с места и на скоростях порядка  $20\text{--}30 \text{ км/ч}$  эти погруженные участки крыльев создают дополнительную подъемную гидродинамическую силу, способствуя «всплыванию» лодки; одновременно на непогруженной части крыльев возникает аэродинамическая подъемная сила, и при достижении лодкой воздушной скорости порядка  $50\text{--}55 \text{ км/ч}$  происходит отрыв крыльцевой системы от поверхности воды. Узкая щель, образующаяся при этом между задними кромками крыльев и водой, способствует протеканию встреч-

ного потока вдоль корпуса лодки, увеличивая тем самым подъемную силу и как бы «выглаживая» волны и брызговые струи. Лодка взлетает и продолжает движение на высоте  $0,3\text{--}0,5 \text{ м}$ , используя эффект динамической воздушной подушки.

Из сказанного понятно, что наимыгоднейшим для быстрого взлета является движение против ветра — в этом случае его скорость суммируется со скоростью лодки, и необходимая воздушная скорость достигается быстрее. В случае установки подвесного мотора высота полета регулируется автоматически; по мере выхода гребного винта из воды она может снижаться, поскольку тяга винта падает. Эта взаимозависимость облегчает управление аппаратом и позволяет надеяться на широкое распространение в недалеком будущем «летающих лодок» именно с подвесными моторами.

Винтомоторная установка с воздушным винтом значительно расширяет рамки применения «летающих лодок», поскольку они становятся независимыми от воды и способны продолжать полет практически над любой подстилающей поверхностью, будь то песок, заболоченные луга, молевые участки водоемов или лед. При этом высота полета может увеличиться [с описываемым крыльцевым устройством] до  $1\text{--}1,5 \text{ м}$ .

Разработанная и построенная нами винтомоторная установка состоит из силовой головки подвесного лодочного мотора «Вихрь-25» с цепной передачей на воздушный винт. Редукция  $1:3$ , что позволяет максимально использовать КПД винта. Поскольку двигатель «Вихрь» имеет водяное охлаждение, его пришлось оборудовать водорадиатором и расширительным бачком емкостью  $2 \text{ л}$ . В качестве водорадиатора можно ис-

чик с рабочим объемом  $2,5 \text{ см}^3$ , установленный под капотом. Московские копии уступали ленинградским по количеству стендовых баллов. Так, модель Н. Титова (копия  $1,5 \text{ см}^3$ ) набрала всего 52 балла, а А. Копосова (копия  $2,5 \text{ см}^3$ ) — 53 балла. Все это не могло не отразиться на определении занятых мест после ходовых испытаний. В результате москвичи в обоих классах заняли вторые места,

Сегодня, когда московская автомобильная лаборатория имеет полный «ассортимент» станков, материалов для изготовления деталей, опытных спортсменов, мы вправе ожидать нового качественного роста моделей, который должен соответствовать «всероссийному стандарту».

Надо решить еще ряд острых, хотя и частных, вопросов, которые мешают развитию автомоделлизма (и не только

в столице). Прежде всего это материально-техническое снабжение. За последние годы многое изменилось к лучшему. Но приобретение высококачественных стечественных моторов и свечей к ним, а также шестиканальной радиоаппаратуры РУМ-2 все еще вызывает большие трудности.

Сейчас в автомоделлизме, как любят писать спортивные журналисты, подул свежий ветер. Успешно развивается комнатный кордовый моделизм, зачинателями которого стали ленинградцы. В ряде городов страны ведутся работы над скоростными радиоуправляемыми моделями. Да и высшие пределы скоростей гоночных кордовых непрерывно штурмуются. И от решения вопросов материально-технического снабжения конструкторов самых маленьких автомобилей во многом будет зависеть, когда произойдет новый качественный скачок отечественного автомоделлизма.

Р. ОГАРКОВ

Команда Ленинграда — победительница соревнований на приз «М-К».



пользовать маслорадиатор от автомобиля «Москвич-412» или один из имеющихся в ассортименте автомобильных водяных обогревателей, установив его так, чтобы он обдувался потоком воздуха от винта.

Проведенные испытания на воде показали, что в целом навесная крыльевая система себя оправдала. Но это не значит, что ее следует копировать: об этом рано говорить, поскольку сам принцип полета на малой высоте еще не нашел широкого применения и техника его недостаточно изучена. Наша работа пока дает только отправные данные для дальнейших экспериментов.

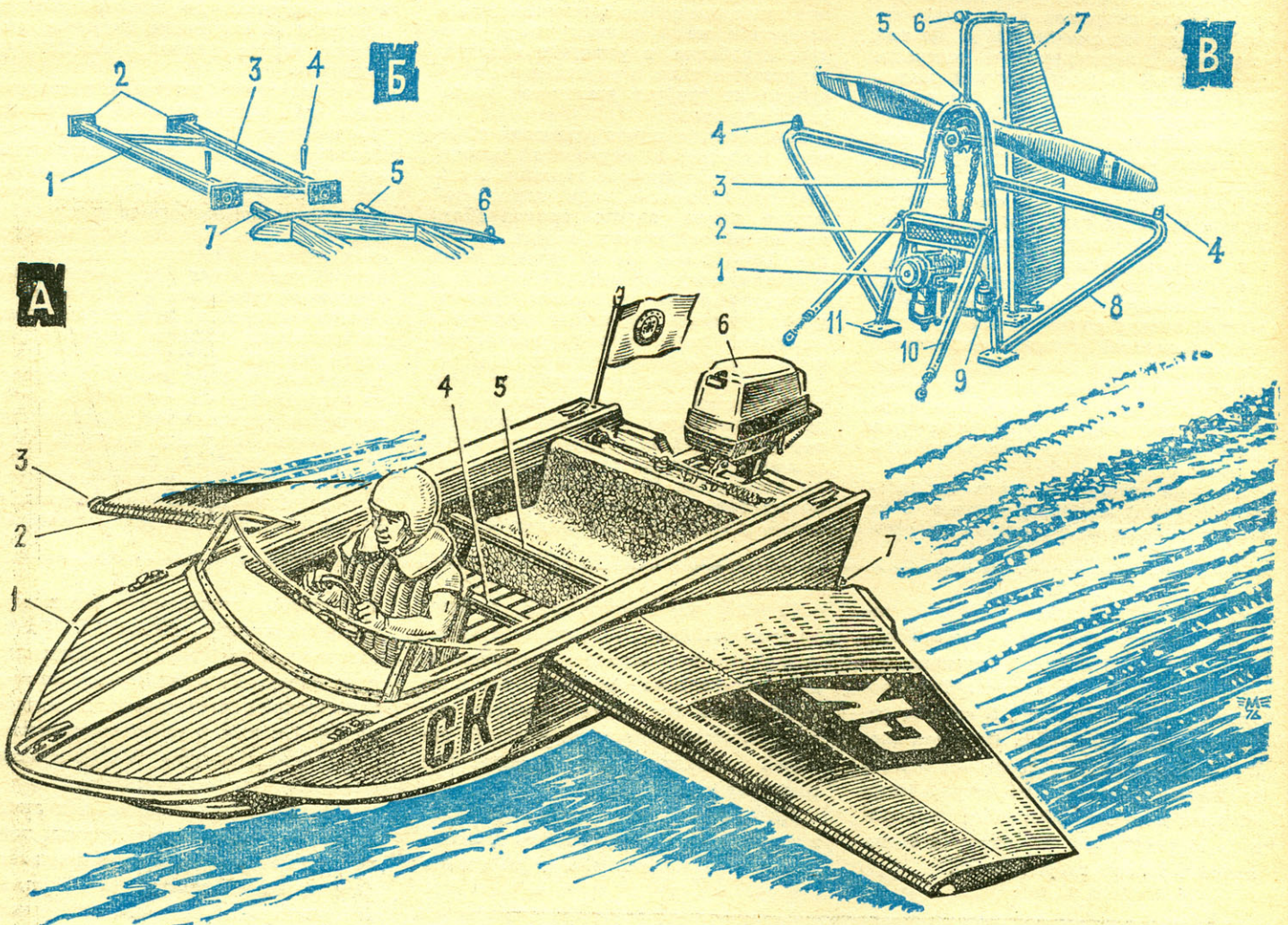
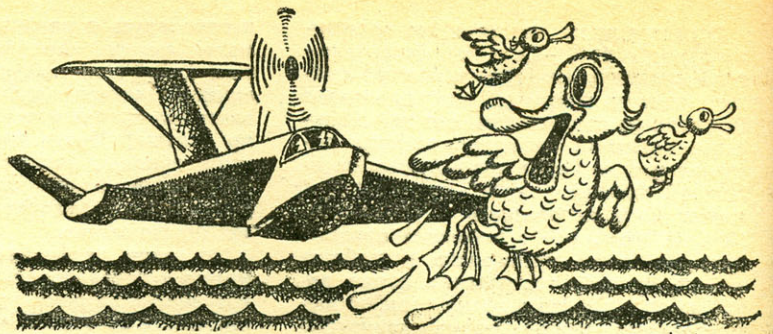


Рис. 1. Общий вид и детали конструкции:

**А** — крыльевая система в комбинации с подвесным лодочным мотором: 1 — корпус типа «тримаран»; 2 — навесная консоль крыла; 3 — габаритный огонь (слева — красный, справа — зеленый); 4 — передний лонжерон центроплана; 5 — задний лонжерон центроплана; 6 — подвесной лодочный мотор мощностью 25—30 л. с.; 7 — узел крепления задней кромки крыла к корпусу;

**Б** — конструкция силовой рамы центроплана: 1 — передний лонжерон; 2 — фланцы крепления к бортам корпуса моторной лодки; 3 — задний лонжерон; 4 — конусные болты; 5 —

трубчатый наконечник заднего лонжерона; 6 — узел крепления задней кромки крыла; 7 — трубчатый наконечник переднего лонжерона;

**В** — винтомоторная установка с воздушным винтом: 1 — двигатель (силовая головка подвесного лодочного мотора «Вихрь-М»); 2 — водорадиатор; 3 — цепная передача с двигателя на воздушный винт; 4 — габаритный огонь ограждения воздушного винта (справа — зеленый, слева — красный); 5 — трубчатая рама; 6 — топовый огонь (белый); 7 — воздушный руль направления; 8 — ограждение воздушного винта; 9 — расширительный бачок системы охлаждения; 10 — подкос моторамы; 11 — опорная пятая моторамы.

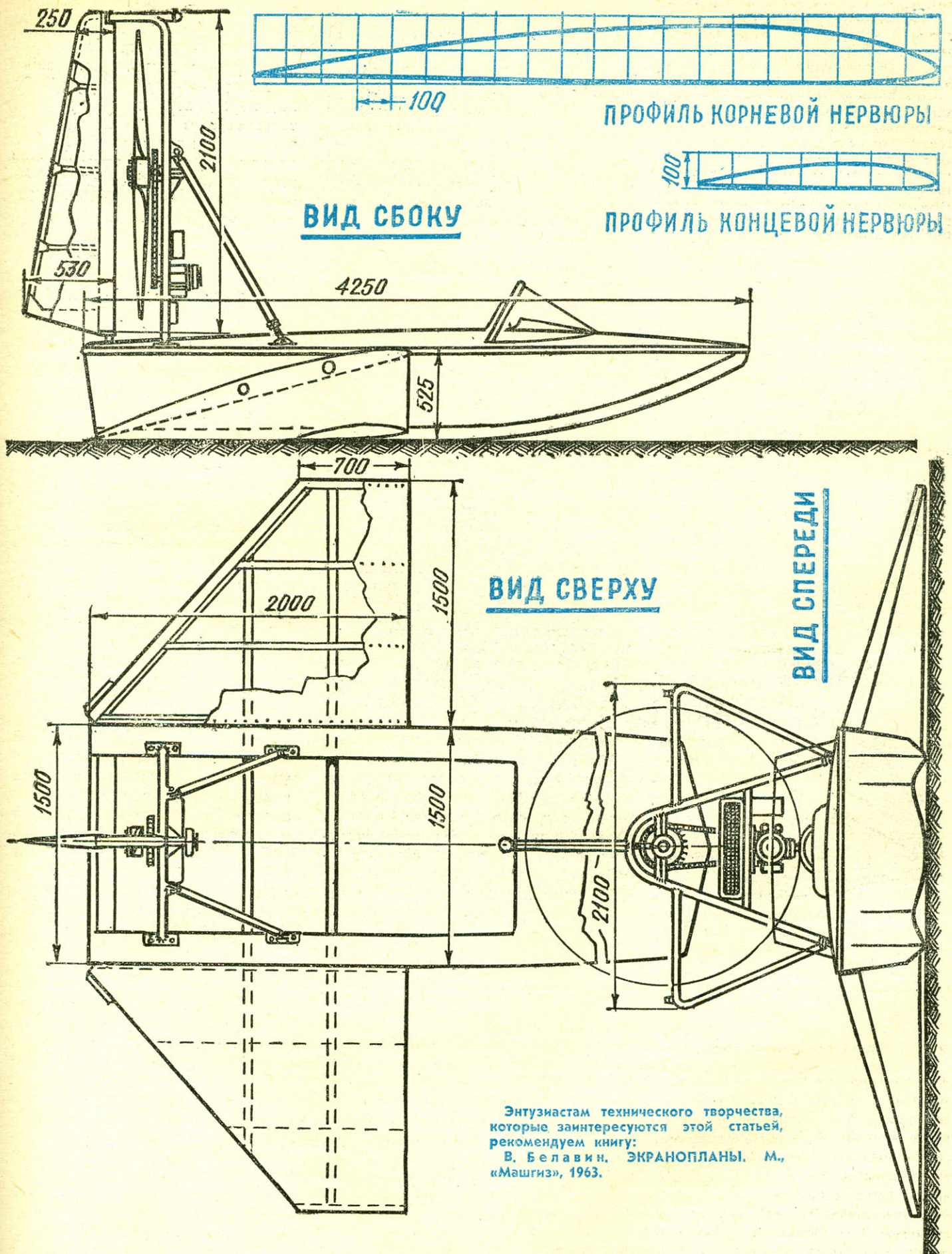


Рис. 2. Лодка на крыльях.

«Не сули журавля в небе, дай лучше синицу в руки...» Так гласит старая русская поговорка. Не знаем, ею ли руководствовался известный литовский конструктор Бронис Ошкинис, создавая свой планер первоначального обучения, которому он дал такое название (по-литовски «Зиле»). На Всесоюзном совещании работников юношеских планерных школ и конструкторского актива, проведенном редакцией журнала «Моделист-конструктор», «Синица» была единогласно признана лучшим на сегодняшний день учебным планером. Эту машину можно увидеть сейчас на многих клубных аэродромах нашей страны. Очень простая по конструкции и надежная в эксплуатации, она завоевала широкие симпатии не только молодого поколения планеристов, делающих первые шаги в небо, но и ветеранов авиационного спорта. «Зиле» выпускается сейчас серийно экспериментальным заводом ДОСААФ Литовской ССР. Однако его могли бы с успехом изготавливать и другие предприятия, располагающие самым скромным оборудованием, например, мебельные и музыкальные фабрики, деревообделочные цехи, а при соответствующем квалифицированном руководстве постройка планеров «Зиле» возможна в авиамodelьных лабораториях и школьных производственных мастерских. Словом, «синица» в наших руках. Остается только проявить инициативу.

Идя навстречу многочисленным пожеланиям читателей и запросам различных предприятий, редакция начинает печатать ра-



бочие чертежи и техническое описание этого планера, что должно содействовать дальнейшему развитию юношеских планерных школ и планеризма.

Планер Бро-11-М «Зиле» в полете показан на фото, его схема в трех проекциях — на рисунке 2, а на рис. 3 — детали. Остальное читатели найдут в подписях к чертежам. На рисунке 1 дана препарация планера, которая должна облегчить в дальнейшем чтение чертежей отдельных узлов и деталей и дать представление о технологии сборки.

Многолетняя эксплуатация планеров первоначального обучения, созданных конструктором Б. Ошкинисом, позволила выявить их особенности и недостатки, которые были очень полностью учтены при проектировании Бро-11-М «Зиле». В технической характеристике этого планера, приведенной ниже для сравнения, отдельно указаны данные предыдущей, широкоизвестной модели этого планера — Бро-11.

Крыло планера Бро-11-М имеет очень простую и типичную для

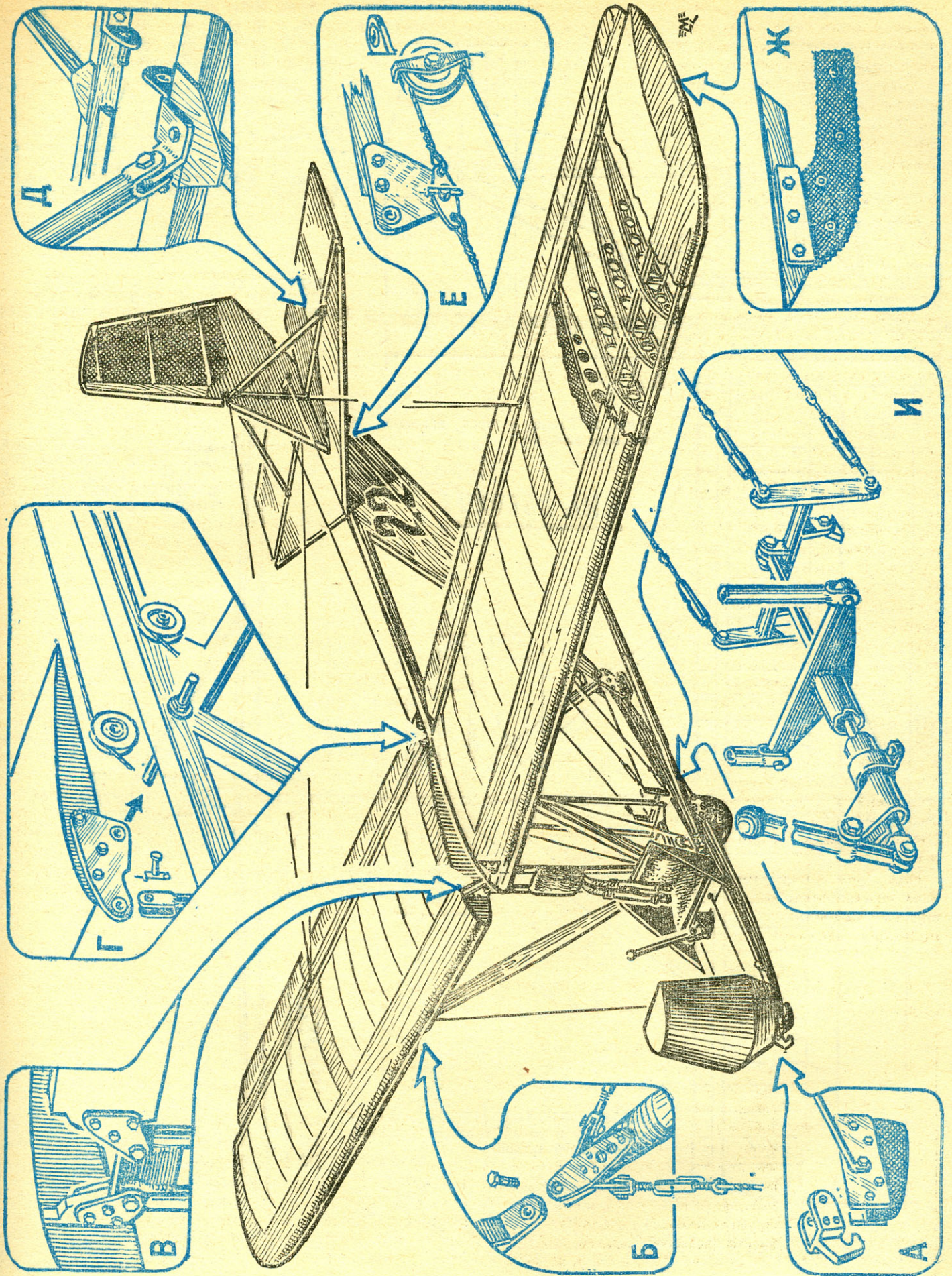
планеров конструкцию, которая может быть взята за основу при самостоятельном проектировании и постройке схожих по назначению летательных аппаратов. Это подтверждается не только работами самого Б. Ошкиниса, создавшего несколько вариантов планера именно с этим крылом, но и многих любителей, строивших различные планеры и мотопланеры. Конечно, в каждом отдельном случае должны быть учтены требования прочности: крыло, о котором идет речь в данной статье, рассчитано только на эксплуатацию в ЮПШ (полеты с помощью лебедки ПЛМ-6) и в случае установки на какой-либо другой летательный аппарат (например, мотопланер) требует соответствующего усиления.

Крыло Бро-11-М состоит из двух симметричных половин (правой и левой), выполненных из дерева и фанеры, которые крепятся к ферме фюзеляжа за корень лонжерона и задний стрингер. Каждое полукрыло фиксируется подкосом, укрепленным верхним концом к средней части лонжерона, а нижним — к ферме фюзеляжа.

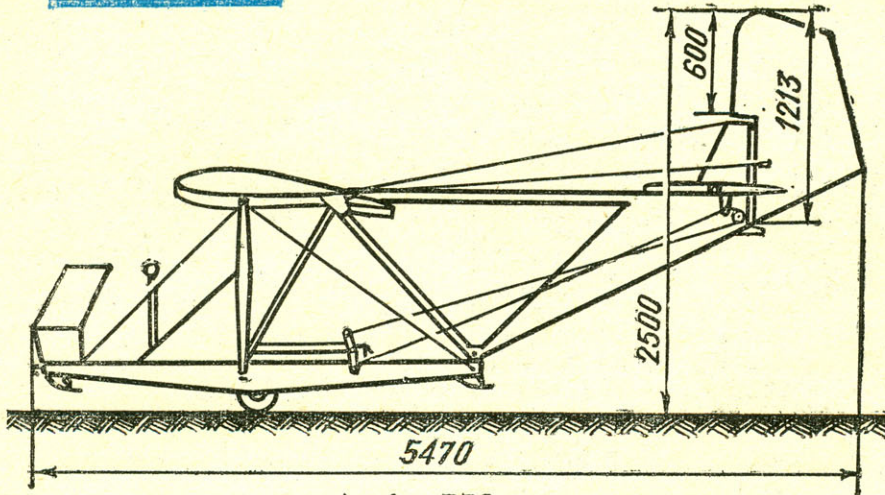
Набор каждого полукрыла (см. рис. 2) состоит из коробчатого лонжерона, 17 нервюр, переднего и заднего стрингеров концевой дуги, фанерной обшивки, книц и бобышек. Металлические узлы (рис. 3) устанавливаются на каркас крыла частично до его сборки (на лонжероне и нервюрах), остальные монтируются на собранном каркасе. На рисунке 3 показан задний узел крыла и замок хвостовика расчалок. Оба эти узла ставятся после сборки

Рис. 1. Общая компоновка планера Бро-11-М «Зиле» и детали:

А — буксировочный крюк и передний резиновый упор; крепятся к ферме фюзеляжа болтами  $\varnothing 8$ ; Б — конструкция верхнего узла крепления подкоса к крылу и уши крепления растяжек; В — крепление лонжеронов крыла к вертикальной стойке фермы (болты  $\varnothing 8$  мм), накладки дюралюминиевые толщиной 4 мм; Г — конструкция подвески элеронов и роликов для тросов рулей высоты к ферме фюзеляжа; Д — крепление нижнего ушка подкоса стабилизатора и навеска руля высоты; Е — перекидной ролик троса управления рулями высоты и навеска руля высоты; Ж — предохранительный упор на консоли крыла (дублированная резина толщиной 15 мм); И — конструкция механизма управления элеронами (вертикальные трубчатые тяги) и рулями высоты (двуплечие качалки, тросы).



ВИД СБОКУ

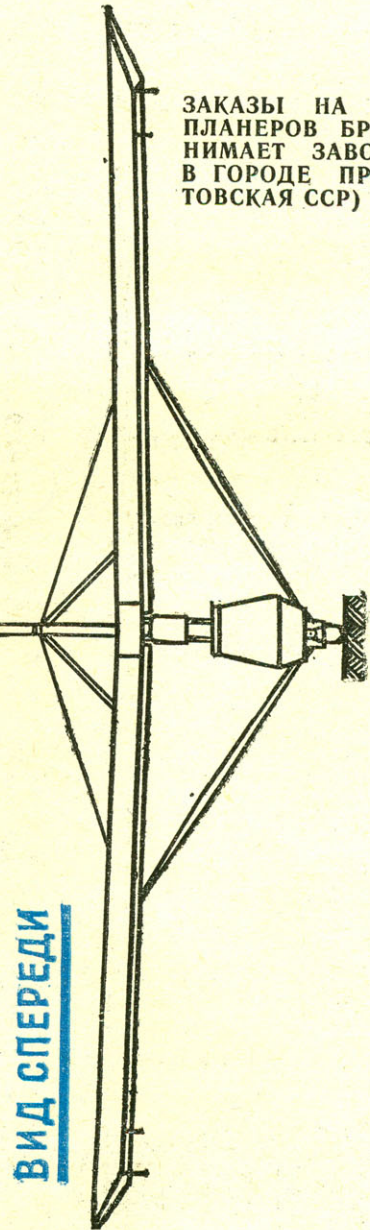
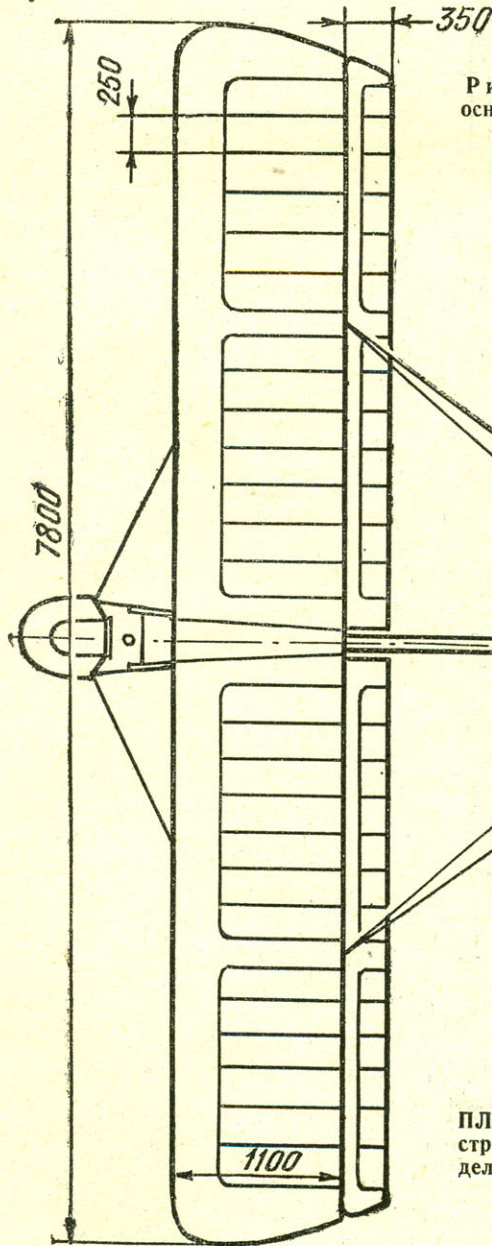


**БРО-11-М**  
**«ЗИЛЕ»**<sup>86</sup>  
 („СИНИЦА“)

КОНСТРУКЦИЯ Б. И. ОШКИНИСА—  
 ЛУЧШИЙ НА СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ  
 ПЛАНЕР ПЕРВОНАЧАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ.

Рис. 2. Схема в трех проекциях и основные размеры.

ВИД СВЕРХУ

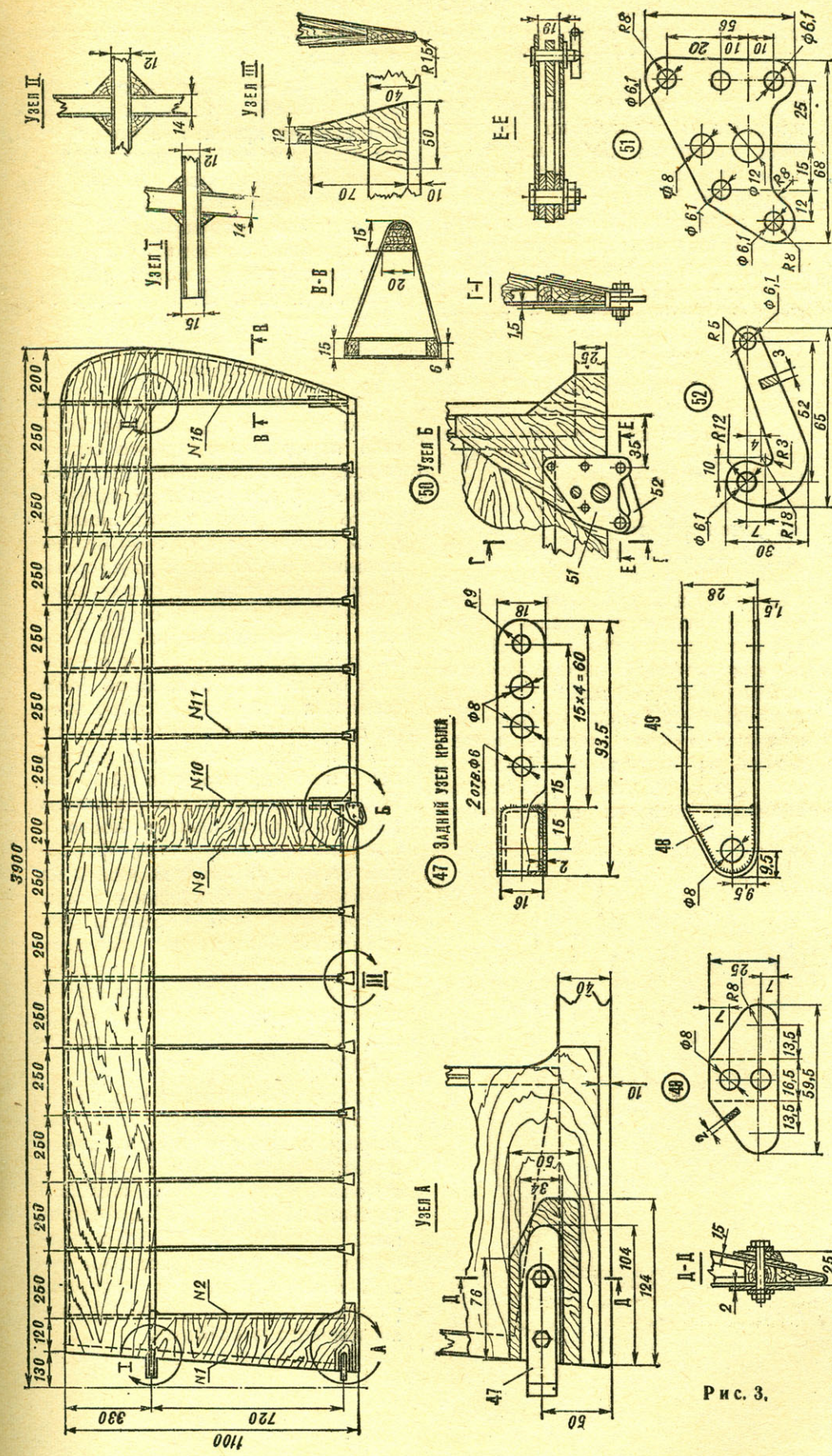


ВИД СПЕРЕДИ

ЗАКАЗЫ НА ПОСТРОЙКУ  
 ПЛАНЕРОВ БРО-11-М ПРИ-  
 НИМАЕТ ЗАВОД ДОСААФ  
 В ГОРОДЕ ПРЕНАЙ (ЛИ-  
 ТОВСКАЯ ССР)

ПЛАНЕР БРО-11-М «ЗИЛЕ» можно по-  
 строить и в любой школьной деревооб-  
 делочной мастерской.





**ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПЛАНЕРА  
БРО-11-М «ЗИЛЕ» ПО СРАВНЕНИЮ  
С ПЛАНЕРОМ БРО-11 ВЫПУСКА 1964 г.  
ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ**

	Бро-11-М	Бро-11
Размах крыла, м . . . . .	7,80	7,28
Длина, м . . . . .	5,47	5,17
Высота на стоянке, м . . . . .	2,50	2,40
Корневая хорда крыла, м . . . . .	1,45	1,45
Концевая хорда крыла, м . . . . .	1,45	1,45
Площадь крыла, м <sup>2</sup> . . . . .	11,80	10,50
Удлинение . . . . .	6,0	5,05
Поперечное V крыла . . . . .	3°	1°
Размах элерона, м . . . . .	3,55	3,17
Площадь элерона, м <sup>2</sup> . . . . .	1,20	1,10
Плечо элерона, м . . . . .	1,85	1,85
Длина фюзеляжа (с балкой), м . . . . .	4,52	4,52
Высота фюзеляжа (фермы), м . . . . .	1,24	1,24
Ширина фюзеляжа, шах, м . . . . .	0,51	0,51
Размах горизонтального оперения, м . . . . .	2,20	2,20
Площадь горизонтального оперения, м <sup>2</sup> . . . . .	1,43	1,43
Площадь руля высоты, м <sup>2</sup> . . . . .	0,71	0,71
Плечо горизонтального оперения, м . . . . .	1,82	1,82
Высота вертикального оперения, м . . . . .	2,13	2,13
Площадь вертикального оперения, м <sup>2</sup> . . . . .	1,43	1,43
Площадь руля направления, м <sup>2</sup> . . . . .	0,71	0,71
Плечо вертикального оперения, м . . . . .	2,14	2,14

**ВЕСОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Вес конструкции с оборудованием, кг . . . . .	65,0	58,0
Полезная нагрузка, кг . . . . .	60,0	60,0
Полетный вес, кг . . . . .	125,0	118,0
Удельная нагрузка, кг/м <sup>2</sup> . . . . .	11,8	11,2

**ЛЕТНЫЕ ДАННЫЕ**

Качество максимальное . . . . .	12,0	11,0
Скорость снижения минимальная, м/с . . . . .	1,0	1,0
Скорость истребительская, км/ч . . . . .	40	40
Скорость посадочная, км/ч . . . . .	30	40

Рис. 3.

крыла на заднем стрингере. Задний узел крепится двумя болтами 6×32 с шайбами и гайками М6. Место крепления усиливается фанерными накладками и ясеновой рейкой 8×34×104 мм. Замок расчалок укреплен тремя стальными пистонами Ø 4—6 мм. Откидной крючок замка (52) вращается на болте М6, опиленном и укрепленном между двумя шайбами 3—5—16 мм. Замок контрится валиком 6×16 мм, в нижний конец которого вставлена булавка.

Лонжерон крыла (№ 11, 1976 г.) состоит из двух сплошных сосновых полок сечением 10×20 мм, усиленных подклейками из реек сечением 10×10 мм, трех бобышек, четырнадцати стоек и двух концевых реек. Лонжерон после сборки тщательно выстругивается фуганком и оклеивается с двух сторон фанерой толщиной 1 мм. Направление волокон «рубашки» показано на рисунке. Корневая часть лонжерона в месте установки узла крепления к фюзеляжу усилена фанерными накладками 1×65×24 мм. Узел состоит из двух пластин Д16Т толщиной 1,5 мм, стянутых пистонами из трубы марки 20А Ø 8—10 мм. В средней части лонжерон усиливается рейками 5×12×135 мм, наклеенными на обе полки, и фанерными накладками размера 1×135×54 мм. В этом месте, между нервюрами № 9 и № 10, установлен узел крепления подкоса крыла. Узел сваривается из стальной пластины, двух шеек и втулки.

Стыковой и подкосный узлы крепятся болтами М5×21 с шайбами и корончатыми гайками. Валик служит для стыковки крыла с фюзеляжем.

Профили крыла и элерона будут показаны в таблице ординат, что облегчает их вычерчивание в натуральную величину. Как крыло, так и элерон имеют положительную закрутку порядка +2°, которая делается для повышения эффективности крыла на больших углах атаки (срыв потока наступает сначала в средней части крыла). Необходимая закрутка получается путем небольшого изгиба лонжерона в стапеле, перед обшивкой лобо-

вой части крыла фанерой. После обшивки крыло сохраняет нужную закрутку.

Все нервюры имеют одинаковый профиль и хорду, но неодинаковы по конструкции. Так, нервюры № 2—9 и 11—14 — двутаврового сечения, собираются на клею и гвоздях из четырех реек сечением 5×5 мм, двух бобышек и фанерной стенки толщиной 1 мм с отверстиями (для облегчения). Корневая нервюра имеет усиленную конструкцию (коробчатое сечение). Полки склеиваются из реек 5×12 мм. Стойки, прилегающие к отверстиям для лонжерона, имеют сечение 10×12 мм, остальные стойки и раскосы — 5×12 мм. В стенках передней части нервюры вырезаются отверстия для вентиляции. Усиленные нервюры № 10 и 15 сходны по конструкции с нервюрой № 1 и имеют те же сечения реек.

К хвостовику нервюры № 10 подклеена снизу бобышка размером 14×52×185 мм. Хвостовик и бобышка обклеены с двух сторон фанерой 94×210×1,5 мм, поверх которой наклеены две рейки 8×10×185 мм. К бобышке крепится на трех болтах М5 кронштейн для элерона, вырезанный из дюрала Д16Т толщиной 3 мм. В ушке кронштейна вклепана стальная втулка внут-

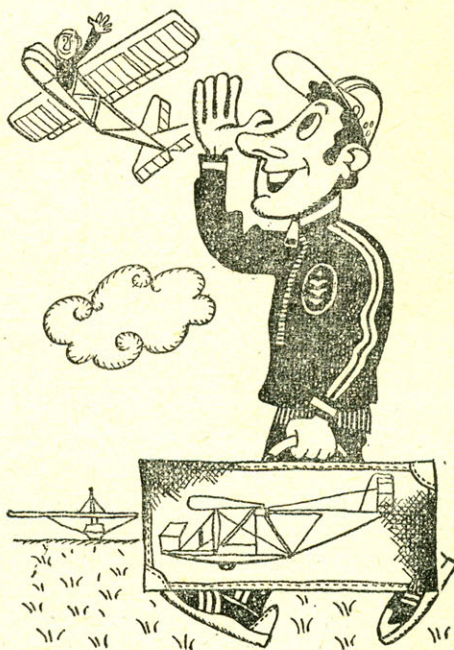
ренным диаметром 6—8 мм. Хвостовик нервюры № 16 имеет аналогичную конструкцию, только бобышка служит для предохранения конца крыла от ударов о землю.

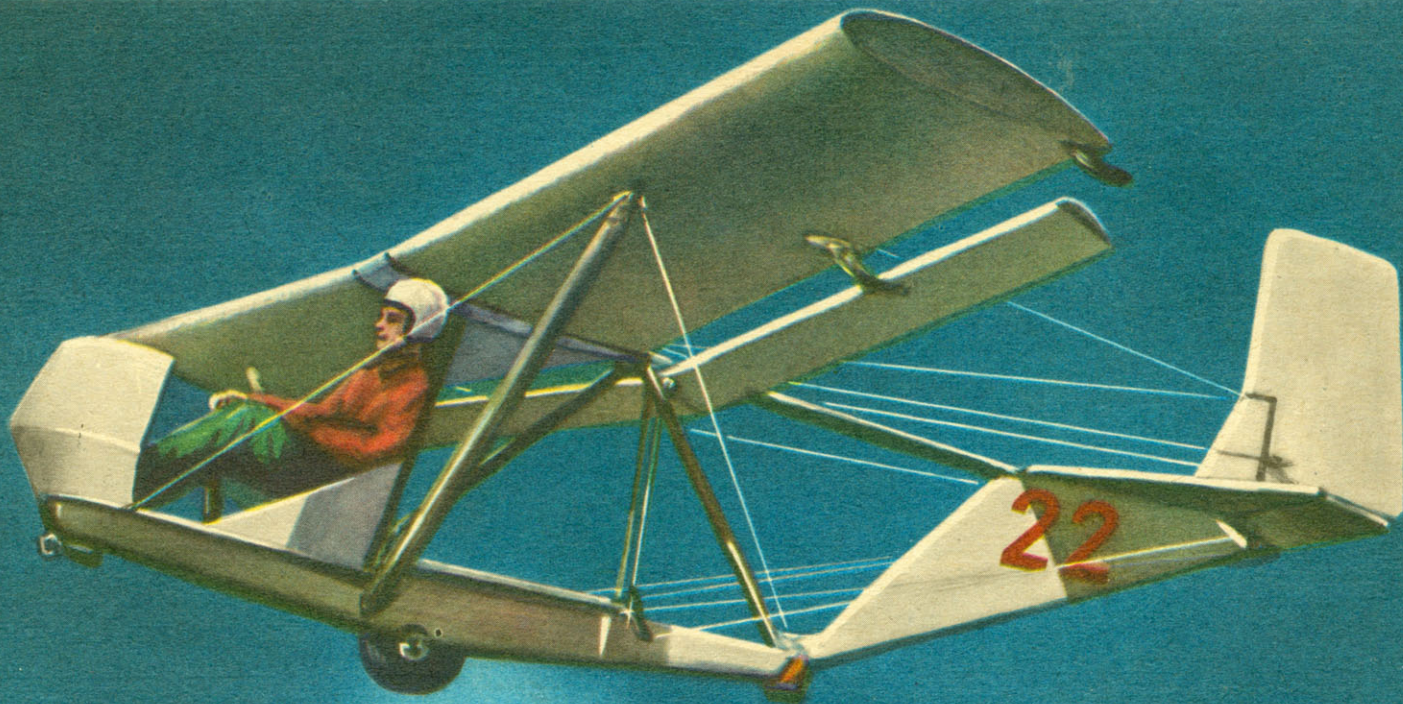
Элероны — подвесного типа, то есть они не врезаны в крыло, как обычно принято, а подвешены под крылом на двух точках. Один шарнир расположен на ферме фюзеляжа, другой — на кронштейне нервюры № 10. Необычным является большой размах элеронов, почти равный размаху крыла. Этим достигнута их высокая эффективность в сочетании с простотой изготовления и обслуживания.

Каркас элерона состоит из лонжерона, 16 одинаковых нервюр, переднего и заднего стрингеров, обшивок и книц. Расположение нервюр в наборе симметрично нервюрам крыла. Лонжероны состоят из сосновой планки сечением 8×55 мм, с двусторонними усиливающими фанерными наклейками в трех местах. Усиленная нервюра элерона № 1 состоит из сосновой рейки размером 6×55×315, оклеенной 1-мм фанерой: с наружной стороны — по всей длине, с внутренней — на 122 мм, считая от носка нервюры. Усиленная нервюра № 10 собрана из двух полок сечением 5×7 мм, двух книц в носке с бобышкой между ними, фанерной стенки, небольшой кницы на конце, а также бобышки и кницы в средней части нервюры для крепления шарнира элерона. Конструкция нормальных нервюр такая же, как у нервюр № 10, за исключением того, что средняя бобышка с кницей отсутствует.

Кабанчик элерона с ухом корневого шарнира изготавливается из дюралюминия толщиной 2 мм. В нижние отверстия Ø 8,1 мм вклепаны втулки из стальной трубки Ø 6—8 мм. Кабанчик крепится к наружной стороне нервюры № 1 тремя болтами 6—20 мм. Кронштейн элерона укреплен на нервюре № 10 двумя такими же болтами.

(Продолжение следует)





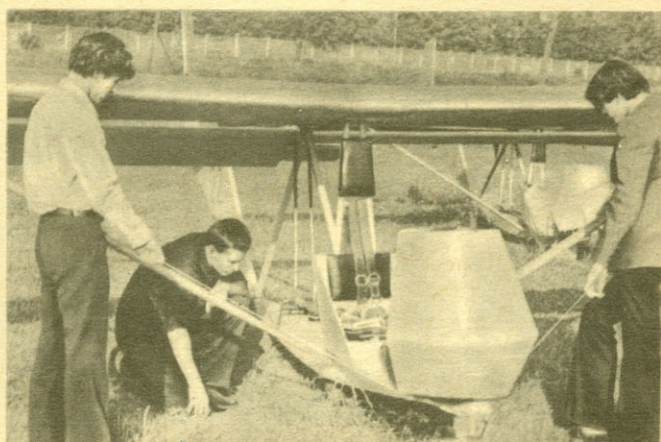
Два раза в неделю курсанты юношеской планерной школы Московского городского комитета ДОСААФ — молодые рабочие, студенты и школьники — поднимаются в воздух на планерах «Зиле».

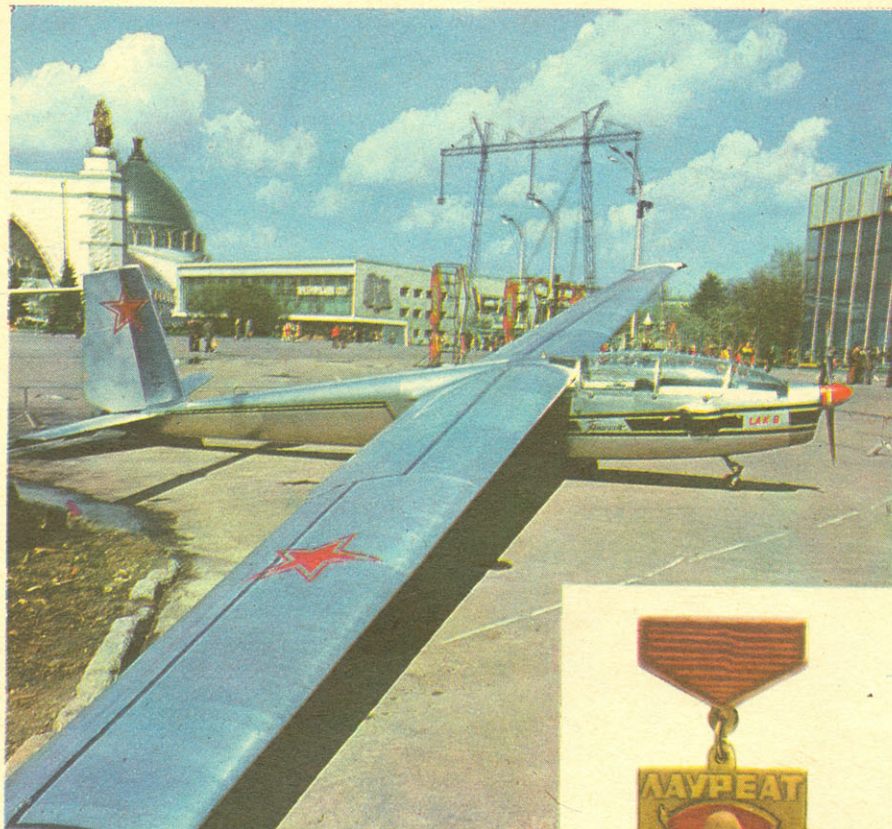


На снимках (сверху вниз): раннее утро... Еще дремлют на стоянке покрытые росой планеры. Но скоро первые поезда метрополитена привезут сюда шумную ватагу курсантов, и начнутся полеты.

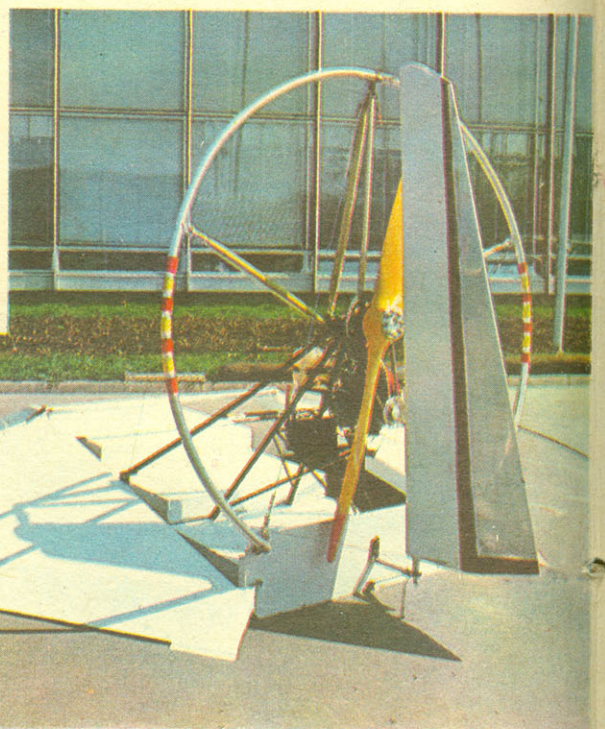
В ЮПШ пришел ветеран планеризма Василий Филиппович Морозов. Скоро он приступит к занятиям с молодыми планеристами Звенигорода. А пока надо потренироваться!

Курсанты ЮПШ П. Иванов, Н. Горошков и Б. Шрайман готовят планер к полету. Каждый болтик, каждая гайка и шплинт должны быть проверены. В этом залог безаварийности.





## КРЫЛЬЯ ТВОИ

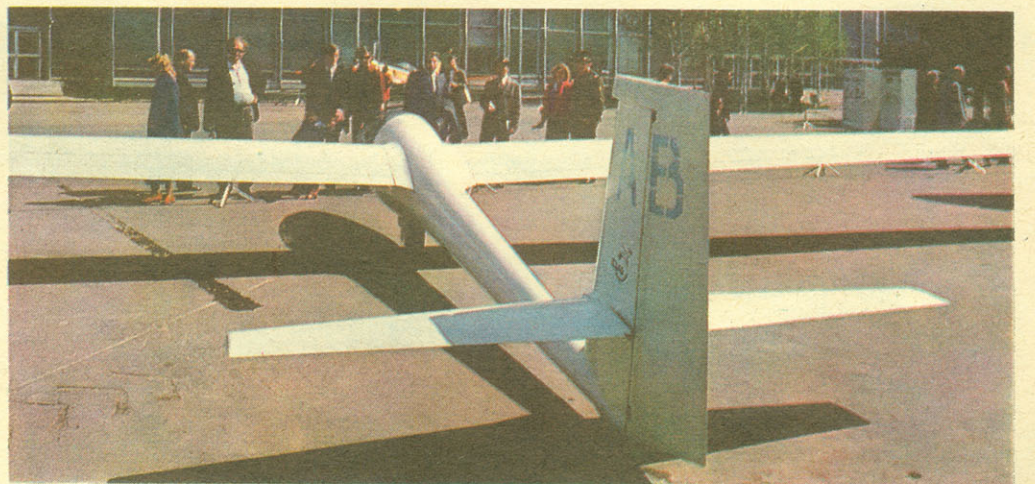


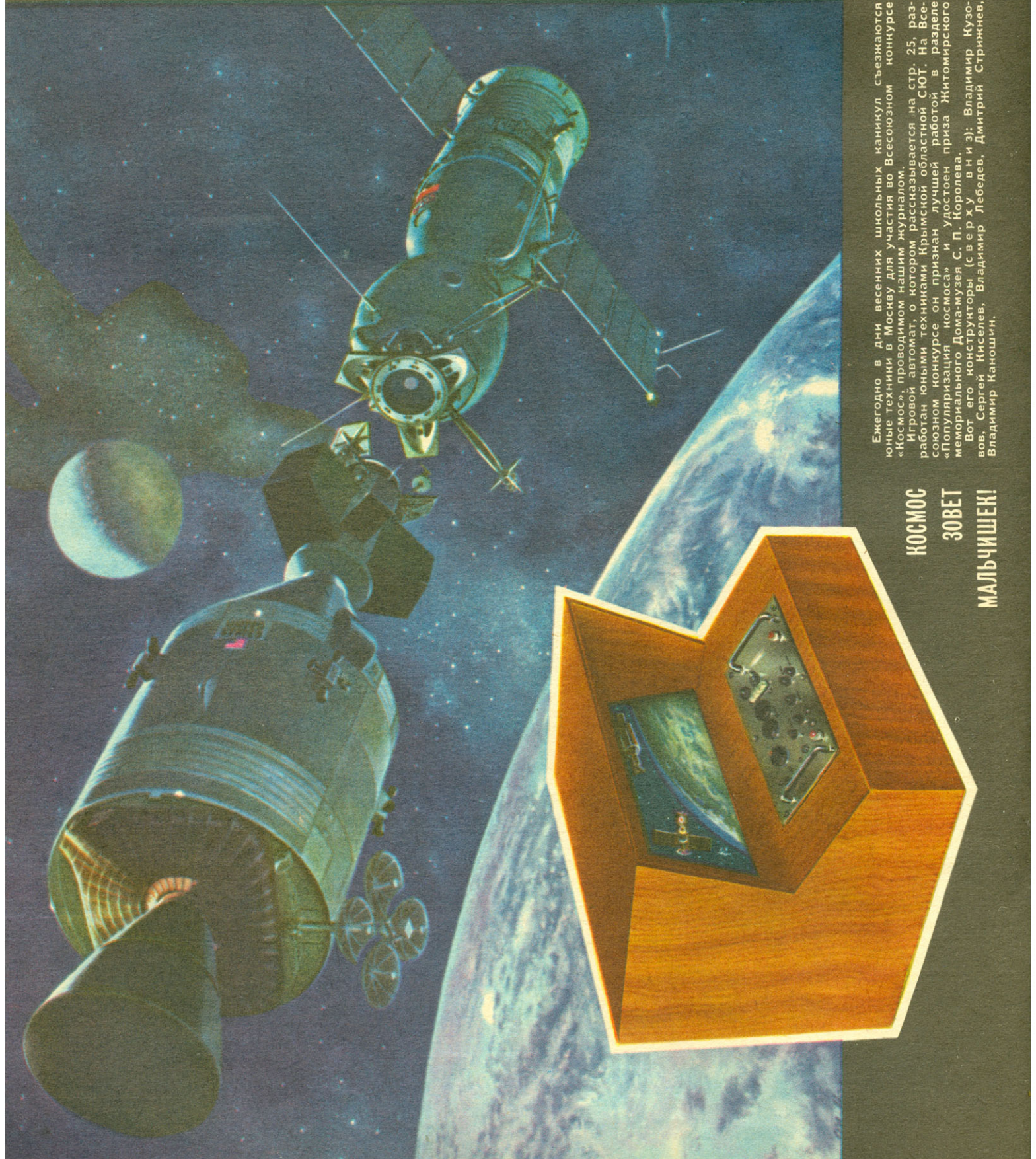
Дерзкий полет фантазии, столь присущий участникам движения НТТМ, наиболее ярко проявился в творчестве создателей самых разных конструкций летательных аппаратов. Вот репортаж нашего корреспондента о своеобразном параде крылатой техники в дни работы Центральной выставки НТТМ-76 на ВДНХ СССР. На снимках слева направо: верхний ряд — одноместный мотопланер ЛАК-6 — летающая лаборатория литовских авиаконструкторов; мотопланер с крылом малого удлинения построен в МВТУ; многоцелевой двухместный гидросамолет РКИИГА-74, а проще говоря, лодка-самолетка; второй ряд — навесное оборудование для катера превращает его в амфибию; мотопараглайдер — это дельтаплан, снабженный двигателем; нижний ряд — планер БРО-11-М «Зиле», о котором подробно рассказывается в этом номере; одноместный спортивный самолет для выполнения фигур высшего пилотажа и рекордных полетов (РКИИГА); еще совсем юная, но уже знаменитая «Лиетува» — рекордный планер-паритель цельнопластмассовой конструкции.





**РЧЕСТВА**





Ежегодно в дни весенних школьных каникул съезжаются юные техники в Москву для участия во Всесоюзном конкурсе «Космос», проводимом нашим журналом. Игровой автомат, о котором рассказывается на стр. 25, разработан юными техниками Крымской областной СЮТ. На Всесоюзном конкурсе он признан лучшей работой в разделе «Популяризация космоса» и удостоен приза Житомирского мемориального Дома-музея С. П. Королева.

Вот его конструкторы (с в е р ху в н и з): Владимир Кузовов, Сергей Киселев, Владимир Лебедев, Дмитрий Стрижнев, Владимир Каношин.

**КОСМОС**  
**ЗОВЕТ**  
**МАЛЬЧИШЕК!**

# СТЫКОВКА В КОСМОСЕ

Кибернетика,  
автоматика,  
электроника



С каждым годом автоматы все больше и больше вторгаются в нашу жизнь. Возьмем, к примеру, сферу обслуживания. Здесь они заменяют продавцов в магазинах, контролеров в метро, кассиров по размену монет. Сейчас никого не удивляет, что автоматы продают билеты на пригородные поезда, соединяют с абонентом другого города, принимают экзамены и т. д.

Успел завоевать почитателей и новый вид автоматов — игровые. Они позволяют соревноваться в умении, ловкости и даже смекалке. Игровой автомат, о котором сегодня мы рассказываем, сконструирован и изготовлен юными техниками крымской облСЮТ под руководством Г. Р. Эстрина и А. Б. Улыбина.

Успех стал возможным благодаря творческому сотрудничеству двух лабораторий — космического моделизма и технической кибернетики. Этот путь в дальнейшем может оказаться многообещающим и перспективным, так как он ломает традиционные межлабораторные «барьеры» и выводит ребят из узких рамок специализированных кружков.

«Главная цель, которую мы преследовали, проектируя автомат, — рассказали его конструкторы Владимир Лебедев и Дмитрий Стрижнев, — это создание игрового тренажера, работая за которым можно попробовать самому состыковать модели космических кораблей «Союз» и «Аполлон». Эта идея возникла у нас после совместного полета советского и американского экипажей по программе ЭПАС в июле прошлого года».

Впервые свою работу ребята представили на финал VI Всесоюзного конкурса «Космос». Здесь автомат-тренажер пользовался большим успехом, около него постоянно толпились посетители. Понятно почему! С первых же минут игры создается

иллюзия, что ты находишься за штурвалом космического корабля. На пульте управления, почти как на взаимправдашнем орбитальном корабле, ряды кнопок и различных тумблеров. Под ними надписи: «Автомат», «Ориентация», «Стыковка», «Расстыковка», «Сброс», «Пуск» и другие. Перед оператором в иллюминаторе — черное космическое небо с яркими звездами. Далеко внизу голубой шар Земли, подернутый дымкой атмосферы. Активную роль играет корабль «Союз».

Автомат-тренажер может работать в двух режимах: автоматическом и ручного управления. В режиме «Автомат» демонстрируются принципы стыковки: взаимная ориентация кораблей, сближение, стыковка, расстыковка и расхождение. Переход тренажера на режим ручного управления происходит автоматически, но только при правильном ответе на один из теоретических вопросов по космонавтике. Сразу же начинают работать электронные часы, которые отсчитывают время, затраченное «космонавтом» на стыковку. Это придает работе на тренажере игровой характер.

Вот где нужны ловкость и сноровка! Малейшее неосторожное движение рукояткой, и корабль резко меняет курс, а оператору приходится начинать все сначала. И только при плавном касании загорается белая сигнальная надпись «Стыковка». При ударе или резком сближении тут же вспыхивает красный сигнал, предупреждающий об аварии.

На VI Всесоюзном конкурсе «Космос» автомат-тренажер симферопольских юных техников признан лучшей работой в разделе «Популяризация космоса» и награжден призом Житомирского мемориального Дома-музея С. П. Королева, дипломами журнала «Моделист-конструктор» и Звездного гонимого с автографами космонавтов.

## СТРУКТУРНАЯ СХЕМА

автомата-тренажера представлена на рисунке 1. Управление активным кораблем в автоматическом режиме производят системы ориентации и сближения. Первая состоит из фотодатчика 1, установленного в стыковочном узле активного корабля, лампы 2, усилителя 11 и электродвигателя 4.

Сигналы с фотодатчика через усилитель подаются на электродвигатель ориентации. Он вращает активный корабль вокруг поперечной оси, ориентируя его таким образом, чтобы продольная ось корабля совпадала с направлением на

лампочку. Отклонение от данного положения фиксируется фотодатчиком, и на двигатель выдается сигнал ошибки или рассогласования. Двигатель ориентации начинает вращаться в направлении уменьшения полученного рассогласования, автоматически ориентируя корабль на свет лампы.

Система сближения состоит из фотодатчика 9, лампы 10, усилителя 17 и электродвигателя 16. Сигнал с фотодатчика через переключатель 12 поступает на усилитель и после сравнения с опорным сигналом стыковки подается на электродвигатель сближения. Последний начинает вращаться — корабли сближа-

ются. При этом фотодатчик 9 приближается к лампе 10. Увеличение освещенности фотодатчика приводит к снижению напряжения на выходе усилителя 17 и к уменьшению скорости вращения двигателя.

При причаливании «Союза» к «Аполлону» сигнал с фотодатчика сближения сравнивается с опорным сигналом, и двигатель сближения останавливается. При этом магнит, установленный на «Союзе», вплотную подходит к магнитному датчику «Аполлона». Сигнал с этого датчика отключает реле, подающее питание на усилители, и процесс стыковки заканчивается.

При маневрах расстыковки и расхождения на вход усилителя двигателя сближения подается сигнал с фотодатчика 9 и опорный сигнал расстыковки. Двигатель 16 начинает вращаться в обратную сторону. Корабли расходятся, и освещенность фотодатчика сближения уменьшается. Когда корабли отдаляются на расстояние, при котором сигнал с фотодатчика сближения станет равным опорному, двигатель останавливается, и автомат готов к повторной стыковке.

Таким образом, в режимах ориентации и сближения работа системы подчиняется всем законам теории автоматического регулирования.

Ручное управление автоматом-тренажером осуществляется следующим образом. Генератор вырабатывает прямоугольные импульсы с частотой 10 Гц, поступающие на электронный экзаменатор. В нем автоматически формируется номер вопроса, на который необходимо ответить, прежде чем включить ручное управление кораблем. При правильном ответе реле замыкает цепи питания усилителей. Одновременно включается

счетчик времени. Электродвигатели получают команды, поступающие с ручек управления ориентацией и сближением. От угла их поворота зависит скорость и направление вращения двигателей ориентации и сближения.

При правильном причаливании срабатывает магнитный датчик стыковки. Сигнал с него выключает реле, которое отключает питание усилителей и счетчик времени. Последний в этом случае показывает время, затраченное на стыковку.

Если произошла «авария» (причаливание с большой относительной скоростью, боковой удар и т. д.), срабатывает расположенный внутри пассивного корабля датчик аварии. Сигнал с него опрокидывает триггер 15, и реле выключается.

#### ПРИНЦИПАЛЬНАЯ СХЕМА

автомата представлена на рисунке 2. Система ориентации в автоматическом режиме работает следующим образом. С помощью переключателя ВЗ напряжение 6,3 В подается на лампы ЛЗ, Л4.

Сигналы с датчика ориентации (фоторезисторы R1, R2) поступают на эмиттерные повторители на транзисторах Т8 и Т9 и далее через контакты В3, В4 на вход усилителя 1. Здесь происходит преобразование сигнала из постоянного в переменный ток, осуществляемое коммутатором на транзисторе Т11 и трансформаторе Тр1. Схема управляется переменным напряжением 36 В, частотой 400 Гц.

Амплитуда сигнала на выходе коммутатора пропорциональна разности входных напряжений, а фаза зависит от знака разности. Этот сигнал называется сигналом рассогласования, то есть он несет информацию о том, насколько освещенность одного фоторезистора больше другого и какого именно. Когда оба фоторезистора освещены одинаково, сигнал на выходе коммутатора отсутствует.

Через согласующий трансформатор Тр2 сигнал рассогласования поступает на усилитель переменного тока с коэффициентом передачи около 2 тыс. С выходного каскада усилителя, вы-

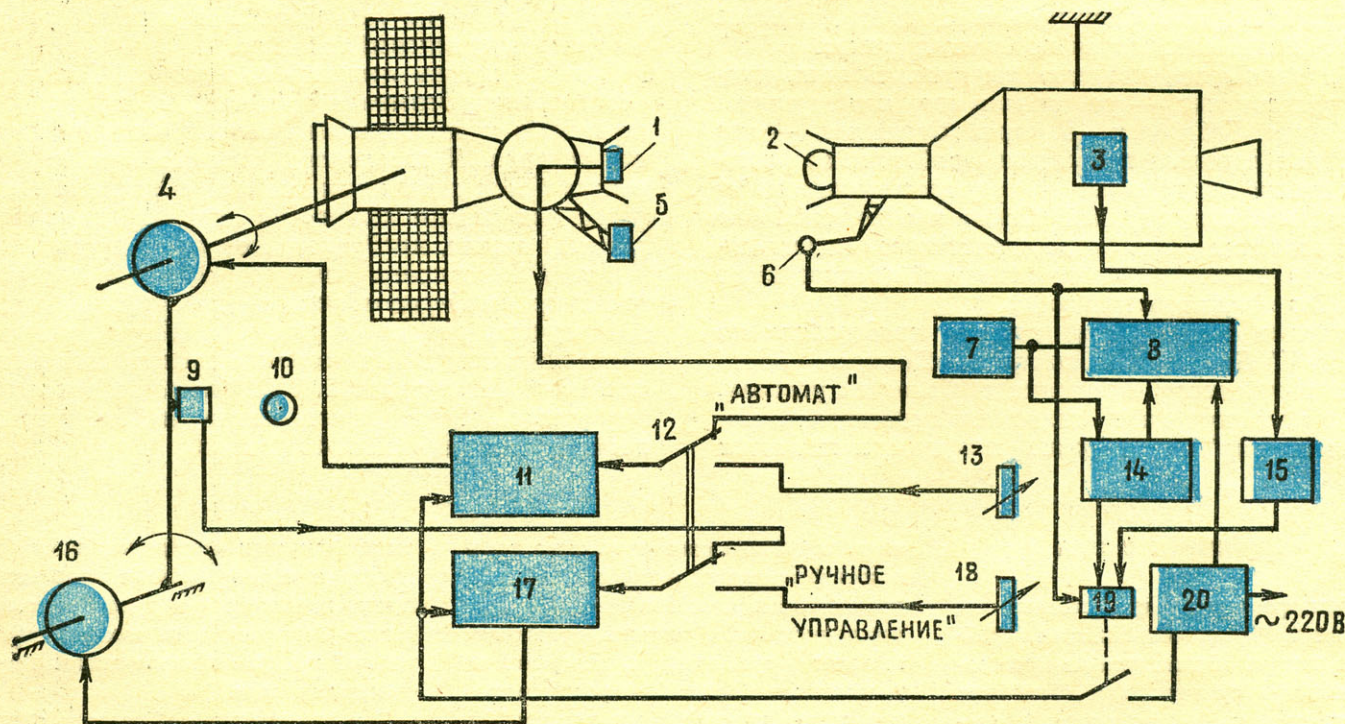
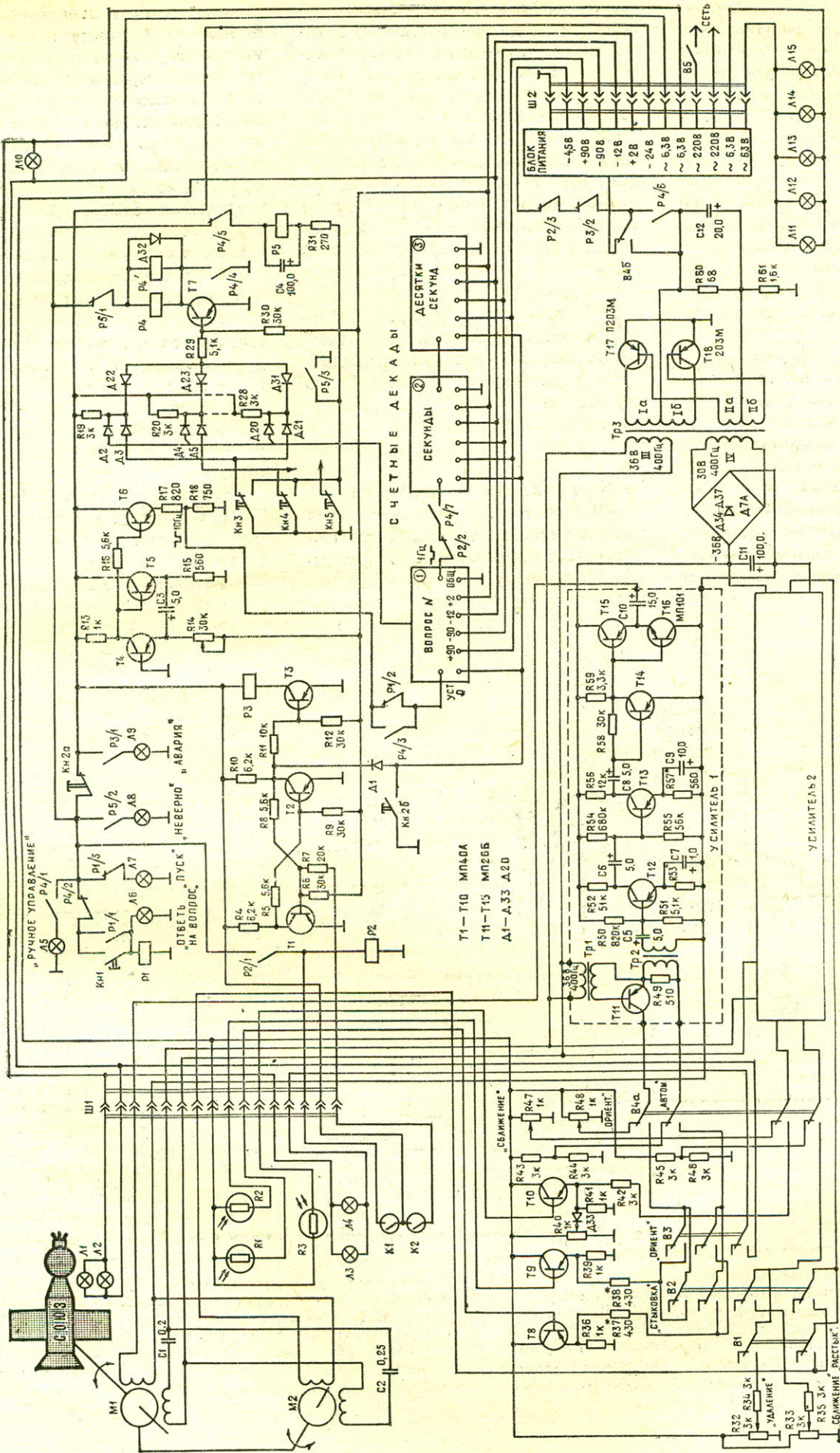


Рис. 1. Структурная схема автомата-тренажера: 1 — фотодатчик ориентации, 2 — лампа системы ориентации, 3 — датчик аварии, 4 — электродвигатель ориентации, 5 — магнит, 6 — магнитный датчик стыковки, 7 — генератор импульсов, 8 — счетчик времени, 9 — фотодатчик сближения, 10 — лампа системы

сближения, 11 — усилитель двигателя ориентации, 12 — переключатель режима работы, 13 — ручка ориентации, 14 — электронный экзаменатор, 15 — триггер аварии, 16 — электродвигатель сближения, 17 — усилитель двигателя сближения, 18 — ручка сближения, 19 — реле, 20 — блок питания.





гатель ДИД-0,5; К1— магнитоуправляемый контакт КЭМ-2Б; Кн1 — Кн5 — кнопки КМ-1; В1 — В4 — переключатель П2К; В5 — тумблер ТВ2; Р1 — Р5 — реле РСС-22 (РФ4.500.130),

конденсаторы МБМ-160, С3 — С12 — конденсаторы электролитические, К50-6; лампы накаливания: Л1, Л2, НСМ-9, Л3, Л4, Л10—МН-6,3-0,28, Л5 — Л9, СМ-37; М1, М2 — электродвигатели

Рис. 2. Принципиальная схема автоматизации: Р1 — R3 — фоторезистор ФСА-1, постоянные резисторы — МЛТ-0,5, переменные резисторы: R14 СПЗ-1а, R32, R33 СПО-1, R47, R48 СПЗ-3; С1, С2 —

полненного по бестрансформаторной схеме на транзисторах Т15, Т16, через развязывающий конденсатор С10 сигнал рассогласования поступает на обмотку управления двигателя ориентации М1. Обмотка возбуждения того же двигателя через фазосдвигающий конденсатор С1 подключена к источнику переменного тока частотой 400 Гц и напряжением 36 В. Двигатель начинает отрабатывать угол разориентации, вращая корабль вместе с фотодатчиком в сторону уменьшения рассогласования. Когда напряжения становятся равными [точная ориентация], двигатель останавливается. Если корабль отклоняется в противоположную сторону, разность сигналов с фотодатчика меняет знак. Сдвиг фазы выходного сигнала усилителя на 180° заставляет двигатель вращаться в обратную сторону, уменьшая рассогласование. Таким образом система ориентации работает в режиме слежения.

Напряжение 36 В частотой 400 Гц для питания двигателя и коммутатора вырабатывается преобразователем на транзисторах Т17, Т18 и трансформаторе Тр3. Преобразователь потребляет ток (при работе двигателей ориентации и сближения) 850 мА при напряжении 4,5 В.

Для питания усилителей постоянным напряжением 36 В используется обмотка IV трансформатора Тр3 и выпрямитель на диодах Д34—Д37, собранный по мостовой схеме.

Система сближения работает следующим образом. При замыкании контактов переключателя В2 на вход усилителя 2 поступает опорное напряжение стыковки с потенциометра R33 и сигнал сближения с фотодатчика R3 через эмиттерный повторитель Т10. Усилитель 2 работает аналогично усилителю 1.

Если напряжения сигналов сближения и опорного не равны между собой, на выходе усилителя имеется сигнал, который через переключатель В2 поступает на обмотку управления двигателя М2, и корабли начинают сближаться. При этом напряжение на фотодатчике возрастает и по величине приближается к опорному. Скорость вращения двигателя снижается, и в момент равенства этих напряжений двигатель останавливается.

Опорное напряжение регулируют с помощью переменного резистора R33 так, чтобы остановка двигателя произошла в момент стыковки кораблей. Одновременно срабатывает датчик стыковки К1 — магнитоуправляемый контакт КЭМ-2Б, замыкая цепь питания реле Р2. Оно самоблокируется и с помощью контакта Р2/3 отключает преобразователь напряжения.

Чтобы скорость сближения космических кораблей не превышала установ-

ленную, применен ограничитель напряжения на диоде Д33. Порог ограничения регулируют с помощью переменного резистора R40.

Для проведения маневра расстыковки необходимо включить переключатель В1. В этом случае на вход усилителя 2 подаются напряжения с датчика сближения и опорное с переменного резистора R32. Его движок устанавливают в таком положении, чтобы двигатель начал вращаться в сторону расстыковки и остановился в крайнем положении.

При расстыковке питание на преобразователь подают, нажав на кнопку Кн2 и разблокировав тем самым реле Р2.

Для перехода на режим ручного управления выключают В4. Теперь на входы усилителей ориентации и сближения поступают напряжения с делителей R43, R44, R45, R46 [опорные напряжения] и переменных резисторов R47, R48 [напряжения управления]. Но двигатели при этом выключены (питание на преобразователь не поступает).

При нажатии на кнопку Кн1 срабатывает реле Р1 и самоблокируется. Лампа Л6 включается, а Л7 гаснет. Контакт Р1/2 размыкает цепь, по которой импульсы с генератора поступают на вход счетной декады 1. Генератор собран на транзисторах Т4—Т6 по схеме мультивибратора с эмиттерной времязадающей цепью и вырабатывает серию прямоугольных импульсов, следующих с частотой 10 Гц.

Когда реле Р1 срабатывает, на индикаторе счетной декады 1 фиксируется случайное число, определяющее номер вопроса. Вопросов всего 10. Все они вместе с ответами [три ответа на каждый вопрос, из них только один правильный] отпечатаны на специальной табличке. Для ответа на вопрос нажимают одну из кнопок Кн3—Кн5. Правильность ответов определяет электронный экзаменатор, состоящий из 10 логических схем «И», выполненных на диодах Д2—Д21.

Каждая логическая схема имеет два входа, на один из которых поступает сигнал с дешифратора декады, а на второй — с соответствующей кнопки ответа. Предположим, что вопросу № 0 [10] соответствует правильный ответ № 1. Тогда, если на декаде 1 есть цифра 0, на диоде Д2 появляется напряжение —24 В, и он запирается. Теперь, если нажать на кнопку Кн3, диод Д3 отключается от «земли», и на выходе схемы «И» появляется сигнал напряжением —24 В. При нажатии на любую другую кнопку сигнала на выходе не будет. Аналогично работают и остальные схемы.

Выходы всех схем «И» через диодную сборку [логическая схема «ИЛИ» на диодах Д22—Д31] подключены к транзисторному ключу Т7. Коллекторной нагрузкой ключа является обмотка реле Р4 [для увеличения числа контактов оно состоит из двух параллельно включенных реле]. При правильном ответе на любой из 10 вопросов транзистор Т7 открывается, реле Р4 срабатывает, самоблокируется и контактом Р4/5 снимает питание с обмотки реле Р5. Одновременно контакт Р4/1 включает лампу Л5, Р4/6 — питание преобразователя, Р4/3 замыкает цепь следования импульсов с генератора на вход счетной декады 1, а Р4/7 — с выхода декады 1 на вход декады 2.

Если ответ неверный, на выходе соответствующей схемы «И» сигнала не будет и реле Р4 не действует. В этом случае срабатывает реле Р5, которое своими контактами Р5/3 самоблокируется, Р5/1 размыкает цепь питания реле Р4, а Р5/2 включает лампу Л8 «Неверно». Интегрирующая цепочка R31, С4 увеличивает время срабатывания Р5.

Нажатием на кнопку Кн2 обесточивают реле Р1, Р5, и схема переходит в исходное состояние.

Когда включено питание преобразователя, тренажер готов к работе в режиме ручного управления. С переменных резисторов R48 «Ориентация» и R47 «Сближение» управляющие напряжения подают на входы усилителей. Однако цепь обратной связи в этом случае разомкнута: датчики ориентации и сближения отключены, и движение активного корабля зависит только от положения ручек управления.

Если стыковка кораблей проведена правильно, срабатывает датчик К1 и включается реле Р2. Оно самоблокируется [контакт Р2/1], размыкает цепь подачи импульсов на счетчик времени [контакт Р2/2] и отключает питание преобразователя [контакт Р2/3].

При «Аварии» срабатывает датчик К2, сигнал с которого опрокидывает триггер Т1—Т3. Срабатывает реле Р3 и своими контактами Р3/1 включает лампу Л9, а Р3/2 отключает питание преобразователя. Это необходимо, чтобы избежать поломки кораблей.

Расстыковка кораблей осуществляется только в автоматическом режиме. Включают переключатели В1, В3, В4 и нажимают кнопку Кн2. Триггер Т1—Т3 устанавливается в исходное состояние, а счетчик времени — на «0».

А. УЛЬБИН,  
Г. ЭСТРИН,

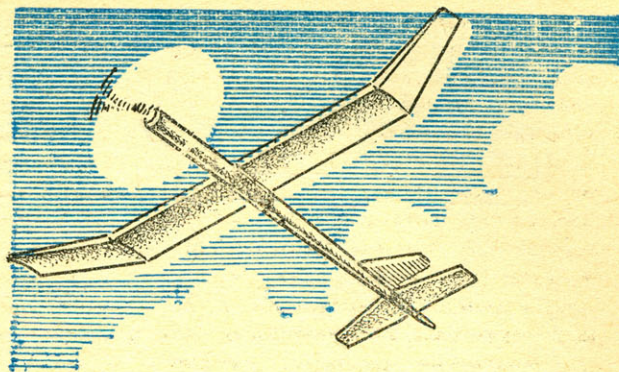
г. Симферополь

(Окончание в следующем номере)

Не каждый может использовать бальзу при постройке моделей. Не везде есть эмалит и длинноволокнистая бумага для обтяжки. Вот почему авиамоделлисты постоянно ищут новые, более доступные заменители.

Предлагаемая резиномоторная модель из пенопласта по весу, прочности и летным качествам не уступает конструкциям, сделанным из бальзы, а по некоторым показателям даже превосходит их. За несколько дней ее может изготовить любой начинающий авиамоделлист.

Модель очень чувствительна к регулировке и изменению угла руля поворота, хорошо выдерживает динамические нагрузки при неудачном старте. В то же время при хранении и транспортировке с ней нужно обращаться особенно аккуратно, стараясь не повредить пенопластовые детали.



# РЕЗИНОМОТОРНАЯ ИЗ ПЕНОПЛАСТА

А. ДУБОВИК

Основной материал — пенопласт ПС-4. Он прочен, имеет небольшую плотность 0,035—0,08 г/см<sup>3</sup> (плотность бальзы 0,1—0,2 г/см<sup>3</sup>), легко режется ножом, пилой, шлифуется наждачной бумагой. При постройке использованы и такие традиционные материалы, как сосна, липа.

**ФЮЗЕЛЯЖ** (рис. 1) состоит из двух частей: моторной и хвостовой. Моторная часть сделана из двух тщательно подогнанных брусков пенопласта. На внутренней стороне вдоль каждого бруска карандашом нанесите две линии по размеру внутреннего диаметра фюзеляжа, а на торце прочертите полуокружность того же диаметра. Острым ножом вырежьте из брусков лишний пенопласт. Затем наждачной бумагой, закрепленной на круглом стержне немного меньшего диаметра, чем внутренняя часть фюзеляжа, подгоните полуцилиндр до нужных размеров. Таким же образом изготовьте и вторую деталь моторной части.

Прежде чем соединить их, сделайте трубку из двух слоев чертежной бумаги длиной 80 мм. Диаметр ее должен быть на 0,5—1 мм меньше внутреннего диаметра фюзеляжа. Трубку, смазанную с внешней стороны клеем БФ-2, вставьте в переднюю часть одной из половинок. Это необходимо для увеличения жесткости переднего, наиболее ответственного узла конструкции. Промазав места соединения клеем, присоедините вторую половинку моторной части. Затем зафиксируйте их булавками и стяните изоляционной лентой. После склеивания, примерно через 24 часа, снимите ленту и ножом придайте фюзеляжу округлую форму. Окончательную обработку выполните наждачной бумагой, сначала с крупным абразивом, а потом с мелким.

На передний торец моторной части приклейте упорную шайбу, вырезанную по форме фюзеляжа из фанеры толщи-

ной 1,5 мм. В нее вставьте бобышку с винтом мотора.

Следует иметь в виду, что надо пользоваться клеем БФ-2, ПВА, высокосортным (густым) казеином, можно эпоксидными смолами. Эмалит, полиэфирные смолы и другие клеи, содержащие ацетон, применять нельзя, так как они растворяют пенопласт.

На другом конце моторной части, сбоку просверлите два отверстия и вклейте в них втулки, сделанные из полосок чертежной бумаги шириной 6 мм. В них вставляется дюралюминиевая трубка для крепления резиномотора.

Хвостовая часть изготавливается аналогично моторной с той разницей, что внутри пенопласт выбран на конус и стенки несколько тоньше. Перед склеиванием во внутреннюю полость через 100—150 мм вставьте пенопластовые шпангоуты толщиной 8—10 мм; они придают конструкции большую жесткость. К хвостовой части прикрепите киль, упор для стабилизатора и площадку детермализатора. Из пенопласта изготовьте полу втулку, которая должна плотно входить в хвостовую и моторную части для более прочного их

крепления. Место соединения подравняйте заподлицо наждачной бумагой.

Моторную часть обтяните капроновой лентой или тонкой стеклотканью, сверху промажьте ее клеем БФ-2. Через 1—2 часа, когда клей подсохнет, обтяжку прогладьте теплым утюгом 40—50° для удаления вспучиваний. Затем склейте моторную и хвостовую части фюзеляжа.

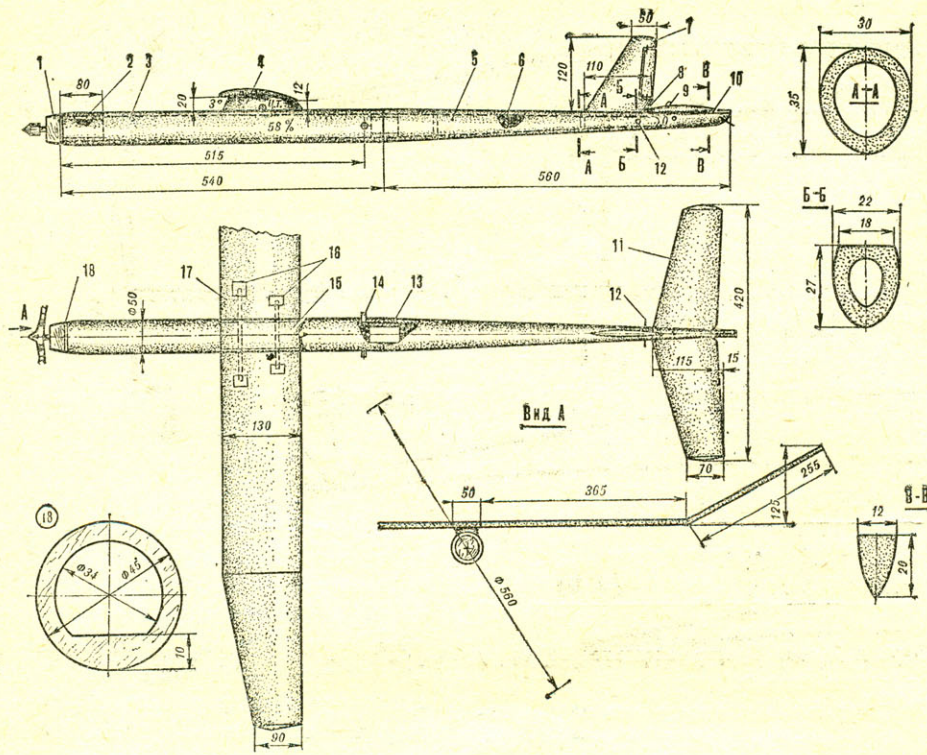
**КРЫЛО** (рис. 4) состоит из центроплана и двух консолей. Центроплан изготовьте из ПС-4, а облегченный внутри пилон, на котором он крепится к фюзеляжу, — из более плотного пенопласта. С обеих сторон центроплана приклейте нервюры толщиной 1,5 мм с прорезями для штырей. В центроплане на клею закрепите дюралюминиевый и бамбуковый штыри для крепления консолей. Положив на фюзеляж шкурку, подгоните пилон по месту установки. Пилон с центропланом после центровки модели прикрепите к фюзеляжу на клею штифтами  $\varnothing$  2 мм.

Вырежьте из пенопласта пластины по размерам каждой части консолей. К их торцам прикрепите нервюры. Ножом и наждачной бумагой предварительно обработайте плоскости крыла до профиля нервюра. В средней части ножовкой пропишите паз для лонжерона, вырежьте пазы на передней кромке для вклеивания реек из липы, немного подрежьте заднюю кромку и приклейте полоску из более плотного пенопласта или липы. Затем заостренной металлической пластиной со стороны корневых нервюр сделайте по два отверстия для крепления консолей к центроплану. Там, где оканчиваются штыри, в консолях предусмотрите вырезы для вклеивания бобышек из более плотного пенопласта. Когда клей высохнет, наждачной бумагой «доведите» профиль крыла и отшлифуйте.

Концевые части консоли сделаны также из пенопласта, но без лонжерона.

## КРАТКАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Площадь, дм <sup>2</sup> :	
крыла . . . . .	15,1
стабилизатора . . . . .	3,86
Вес, г:	
фюзеляж с пилоном . . . . .	77
крыло . . . . .	80
стабилизатор . . . . .	10
винт с бобышкой . . . . .	41
резиномотор [из круглой резины] . . . . .	40



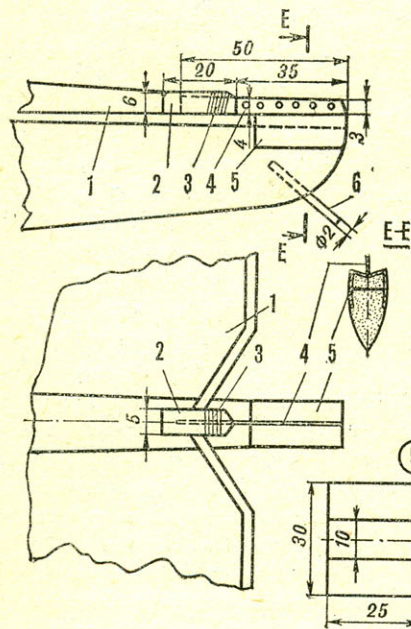
Для концевой нервюры и задней кромки возьмите плотный пенопласт или липу. Консоли обтяните капроновой лентой, как описывалось выше, и скрепите с концевыми частями, которые можно не обтягивать. Место соединения дополнительно проклейте полоской папиросной бумаги.

**СТАБИЛИЗАТОР** — безлонжеронный, имеет плоско-выпуклый профиль. Передняя кромка из липы, задняя и законцовки — из более плотного пенопласта. Профиль стабилизатора выточите по шаблону. Хвостовик для детермализатора вклейте по средней хорде.

**КИЛЬ** — безлонжеронный, двояковыпуклый. Передняя кромка и руль поворота из плотного пенопласта. Руль закрепите на бамбуковых осях  $\varnothing 1$  мм.

▲ Рис. 1. Общий вид модели:

1 — бобышка, 2 — трубка (бумага), 3 — моторная часть фюзеляжа, 4 — пилон, 5 — хвостовая часть фюзеляжа, 6 — шпангоут (пенопласт), 7 — киль, 8 — упор стабилизатора, 9 — выступ для крепления натягивающей резинки, 10 — детермализатор, 11 — стабилизатор, 12 — штырь для крепления натягивающей резинки, 13 — втулка (пенопласт), 14 — трубка (дюралюминий  $\varnothing 6 \times 60$ ), 15 — центроплан, 16 — бобышка, 17 — консоль, 18 — упорная шайба (фанера 1,5 мм).

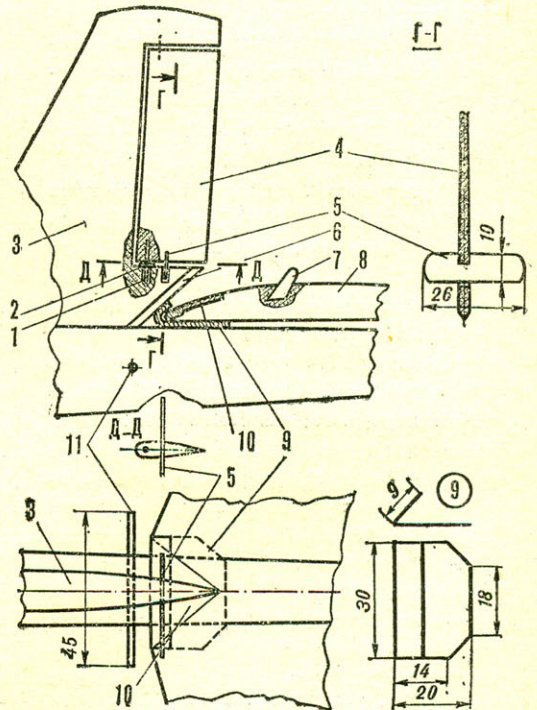


▲ Рис. 2. Устройство детермализатора:

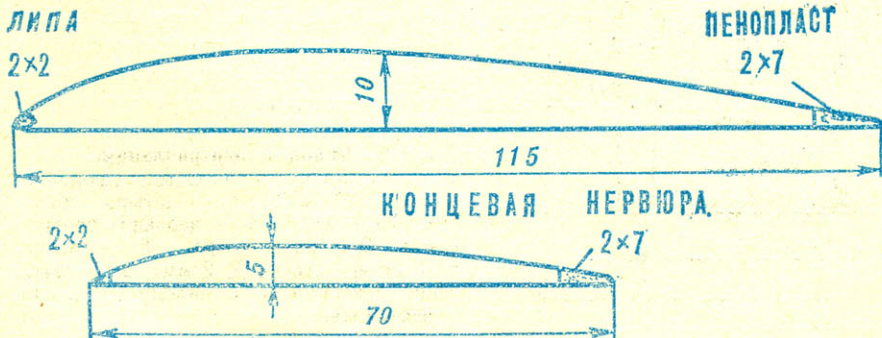
1 — стабилизатор, 2 — колодка для крепления пластины детермализатора (липа), 3 — нитки с клеем, 4 — пластина детермализатора (дюралюминий 0,5 мм), 5 — экран-подставка детермализатора (дюралюминий 0,4 мм), 6 — штырь для резины, крепящей пластину детермализатора и фитиль на экране-подставке (бамбук  $\varnothing 2$  мм).

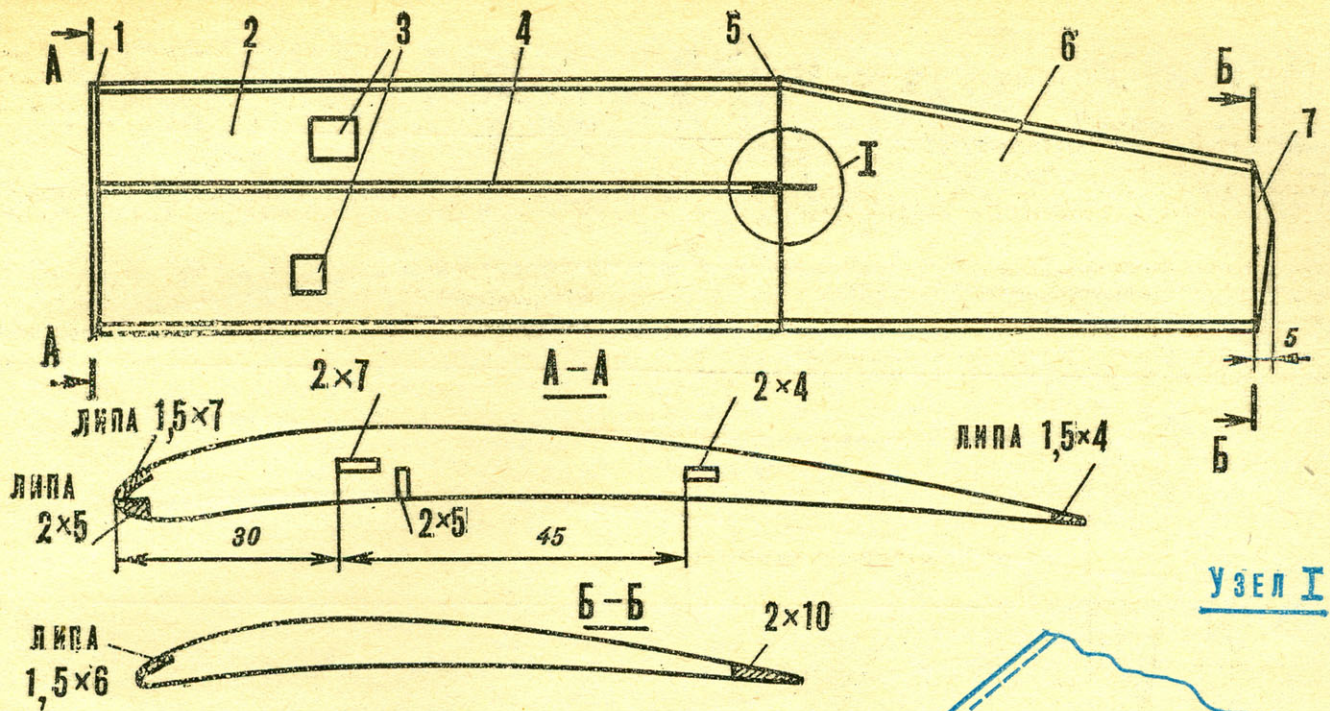
Рис. 3. Упор стабилизатора и устройство для фиксации руля поворота:

1 — ось (вклеивается в руль поворота, свободно вращается в основании кия), 2 — шайба (целлулоид), 3 — киль, 4 — руль поворота, 5 — пластина, ограничивающая отклонение руля поворота (целлулоид 0,5 мм, вклеивается в руль поворота, плотно скользит в прорези основания кия), 6 — рейка (липа  $2 \times 1,5$  мм), 7 — выступ для крепления натягивающей резинки (целлулоид 0,5 мм), 8 — стабилизатор, 9 — упор стабилизатора (целлулоид 1 мм), 10 — шпон (липа 0,5 мм), 11 — штырь для крепления натягивающей резинки (бамбук  $\varnothing 2$  мм).



### СТАБИЛИЗАТОР





**ВИНТ** (рис. 6)  $\varnothing$  560 мм с лопастями утолщенного профиля изготовлен из твердого плотного пенопласта (по той же технологии, что и из дерева). В корневой части каждой лопасти ножовкой пропилите паз и вклейте фанерную пластину толщиной 1,5 мм. В этих местах лопасти оклейте капроновой лентой и затем с обеих сторон наклейте пластинки из целлулоида толщиной 0,5 мм.

Конструкция ступицы, бобышки и опорного устройства показана на рисунке 7.

Рис. 4. Крыло:

1 — корневая нервюра (фанера 1,5 мм), 2 — консоль, 3 — бобышки, 4 — лонжерон (сосна 2x5 мм), 5 — нервюра консоли (липа 1,5 мм), 6 — концевая часть консоли, 7 — концевая нервюра, 8 — угольник (дюралюминий 0,3 мм), 9 — прорезь для вклеивания угольника.

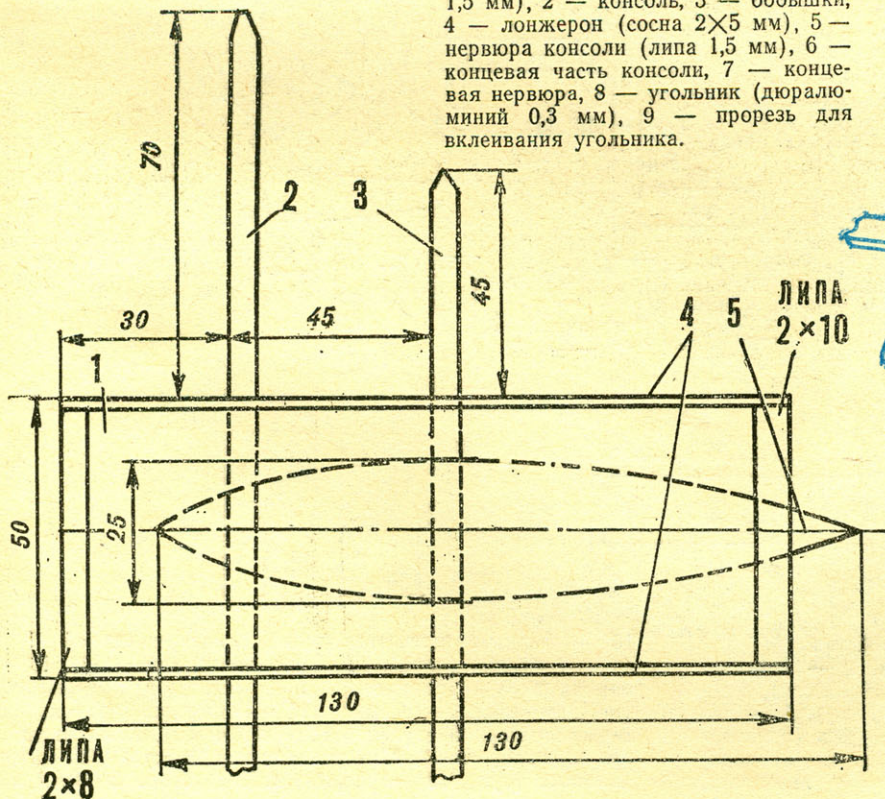
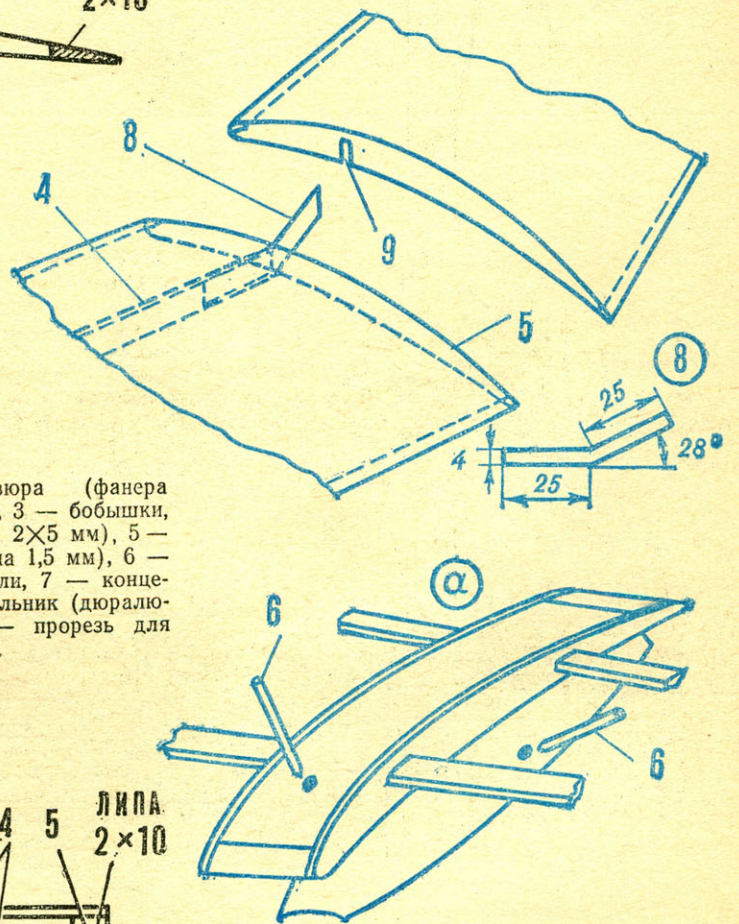


Рис. 5. Пилон с центропланом:

1 — центроплан, 2 — штырь (дюралюминий 2x7 мм), 3 — штырь (бамбук 2x4 мм), 4 — нервюры центроплана (фанера 1,5 мм), 5 — пилон, 6 — штырь (сосна  $\varnothing$  2 мм), а — крепление центроплана к пилону и пилона к фюзеляжу.

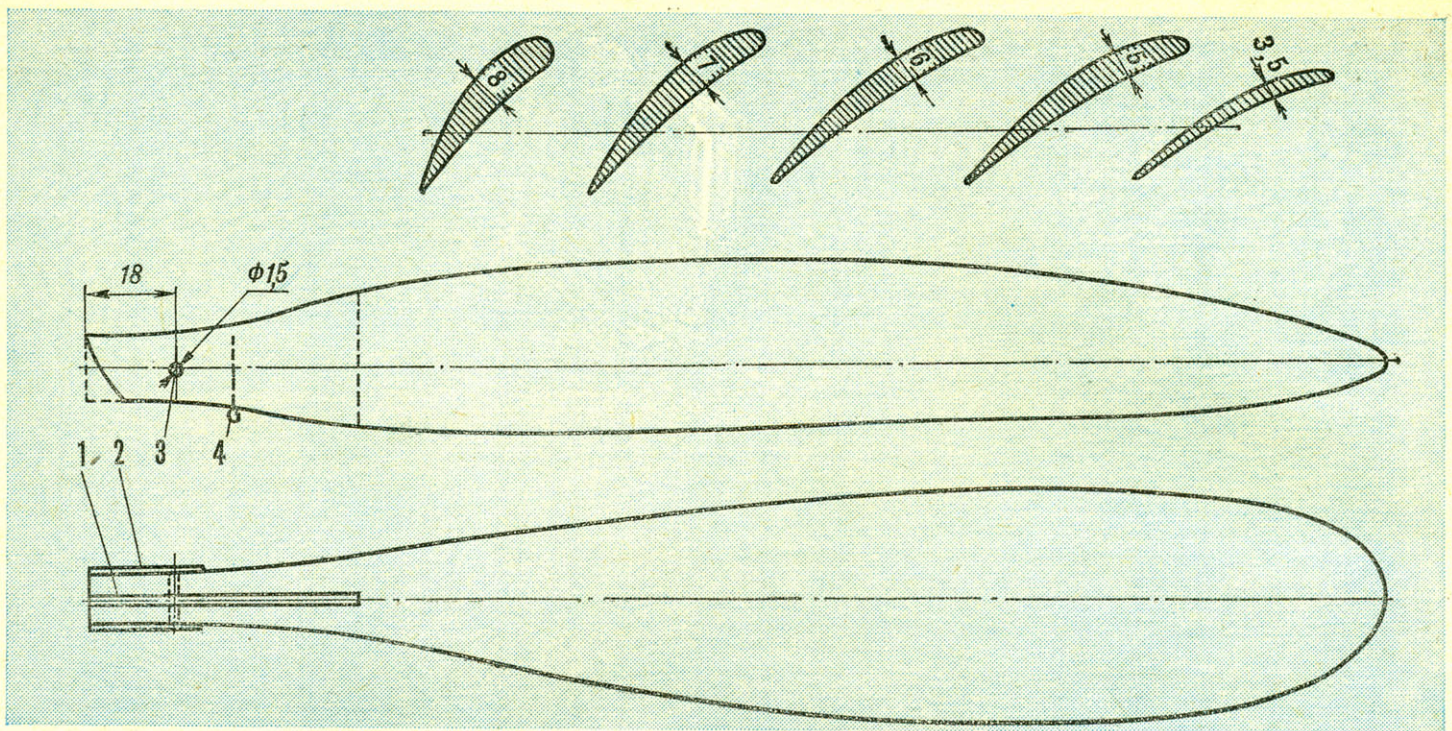


Рис. 6. Винт:

1 — пластина (фанера 1,5 мм), 2 — щечки (целлулоид 0,5 мм), 3 — отверстие для оси, 4 — булавка для крепления резинки, стягивающей лопасти.

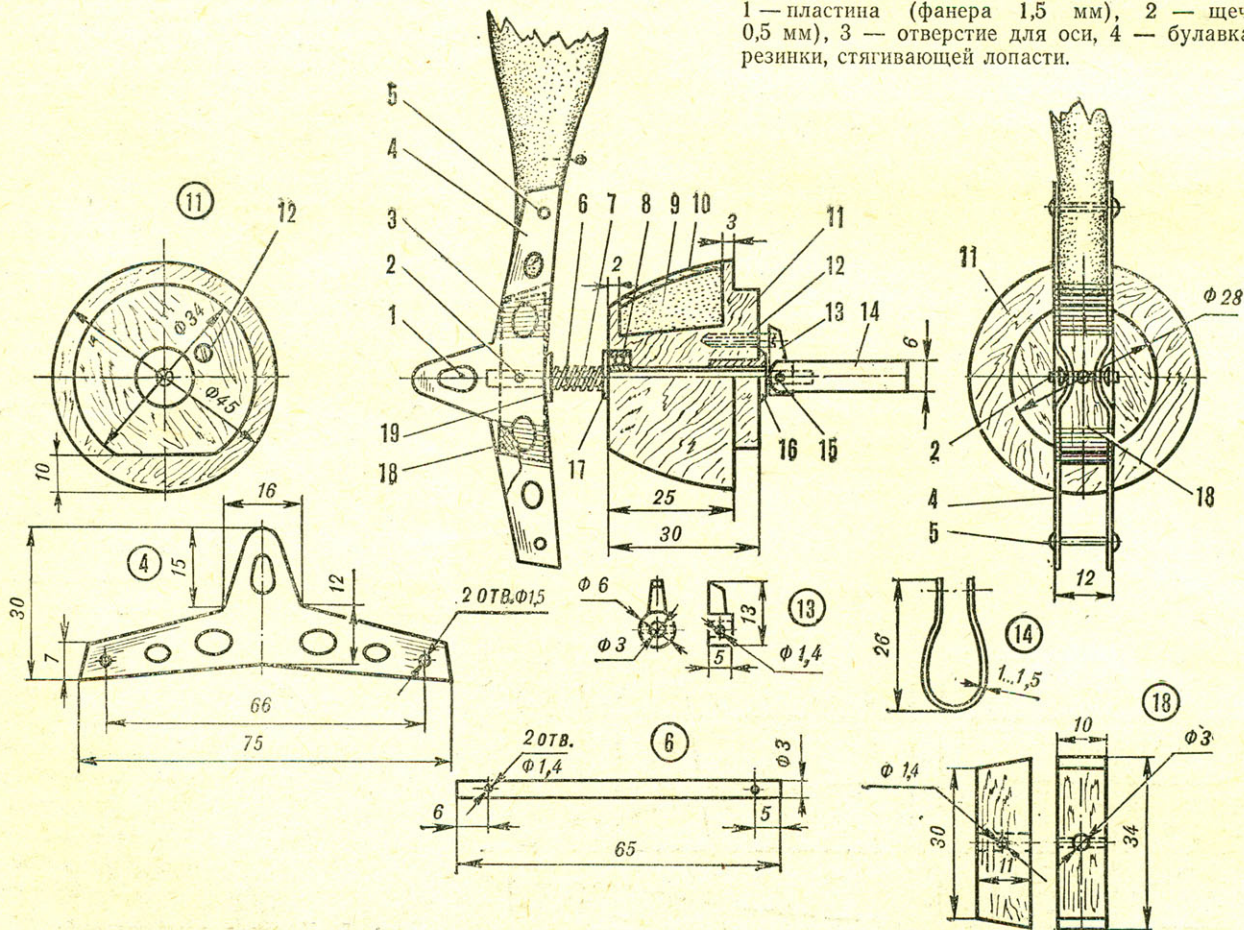


Рис. 7. Ступица, бобышка и стопорное устройство:

1 — отверстие для закрутки резиномотора, 2 — шпилька для крепления ступицы винта к оси (сталь  $\varnothing$  1,4 мм), 3 — нитки с клеем, 4 — ступица (дюралюминий 1 мм), 5 — ось лопасти винта (дюралюминий  $\varnothing$  1,5 мм), 6 — ось (проволока ОВС  $\varnothing$  3×65 мм), 7 — стопорная пружина (из проволоки  $\varnothing$  0,3 — 0,4 мм), 8 — подшипник 10×4, 9 — пенопласт,

10 — верхнее покрытие (шпон, липа толщиной 1 мм), 11 — бобышка (липа), 12 — стопорный винт (М3), 13 — стопорная втулка (силумин), 14 — серьга для резиномотора (дюралюминий 1—1,5 мм), 15 — шпилька для крепления серьги стопорной втулки (сталь  $\varnothing$  1,4 мм), 16 — втулка для оси (дюралюминий), 17 — упорная шайба (сталь 0,5 мм), 18 — вкладыш (бук), 19 — упорная шайба (сталь  $\varnothing$  10×1 мм).

# ПАТРУЛЬНЫЙ КАТЕР

Эта модель рассчитана на школьников 4—5-х классов, занимающихся в кружке второй год. На областных соревнованиях 1974 года Сережа Лебедев, выступая с моделью с такими же обводами и размерами, занял первое место.

Катер определенного прототипа не имеет. При его конструировании использовались материалы из различных источников.

**КОРПУС.** Палубу, вырезанную из фанеры толщиной 1 мм, с помощью брусочков, определяющих ее прогиб, закрепите на стапельной доске. Набор корпуса из шпангоутов, фор- и ахтерштевней, килевой планки и транца приклейте к палубе. Между шпангоутами по их периметру вклейте пластинки пенопласта толщиной от 7 до 15 мм в зависимости от кривизны участка (клей ПВА, АГО, казенный или любой другой, не содержащий ацетона). После высыхания клея пенопласт надо обработать до шпангоутов острым ножом, а затем наждачной бумагой с крупным зерном, укрепленной на бруске длиной 25—30 см. Затем смажьте корпус эпоксидной смолой и оклейте тонкой стеклотканью. Вместо этого для оклейки модели можно применить марлю (2—3 слоя) на клею ПВА.

Густой эпоксидной шпаклевкой (смола плюс отвердитель, плюс тальк) ровным тонким слоем с помощью широкого резинового шпателя покройте корпус, заполнив все неровности. Обработайте наждачной бумагой. Зашпаклюйте нитрошпаклевкой, после высыхания отшлифуйте и окрасьте нитрокраской. Чистовую окраску из краскораспылителя делают после установки дейдвудов, килей с двумя рулями и наклейки ватерлинии.

Размер люка определяется типом двигателя. Если применить электромотор и малогабаритные аккумуляторы, достаточно люка под главной надстройкой, окантованного комингсами высотой 4—

5 мм. При резиномоторах люк надо прорезать около восьмого шпангоута — там, где устанавливается редуктор.

**ГЛАВНАЯ НАДСТРОЙКА** изготовлена из тонкой фанеры, обработанной наждачной бумагой до 0,5—0,7 мм, по углам вклеены рейки 2×2 мм. Надстройка несколько раз покрыта эмалитом, отшлифована и окрашена нитрокраской.

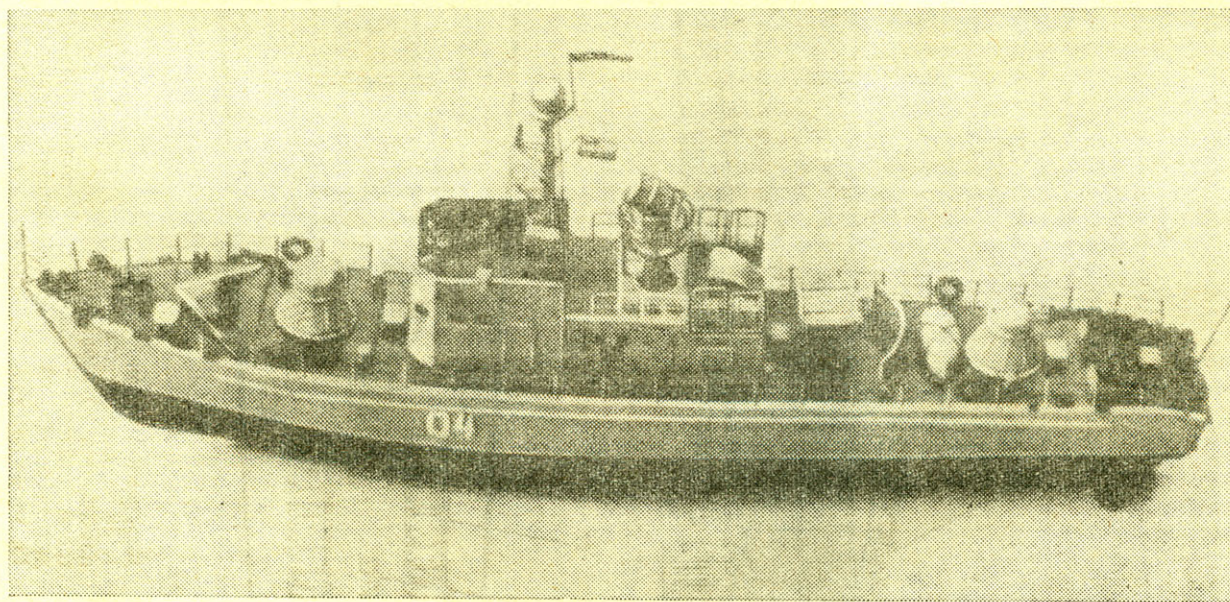
Двери, смотровые щели, иллюминаторы, вентиляционные решетки и другие детали делаются отдельно и наклеиваются на полностью подготовленную и окрашенную поверхность.

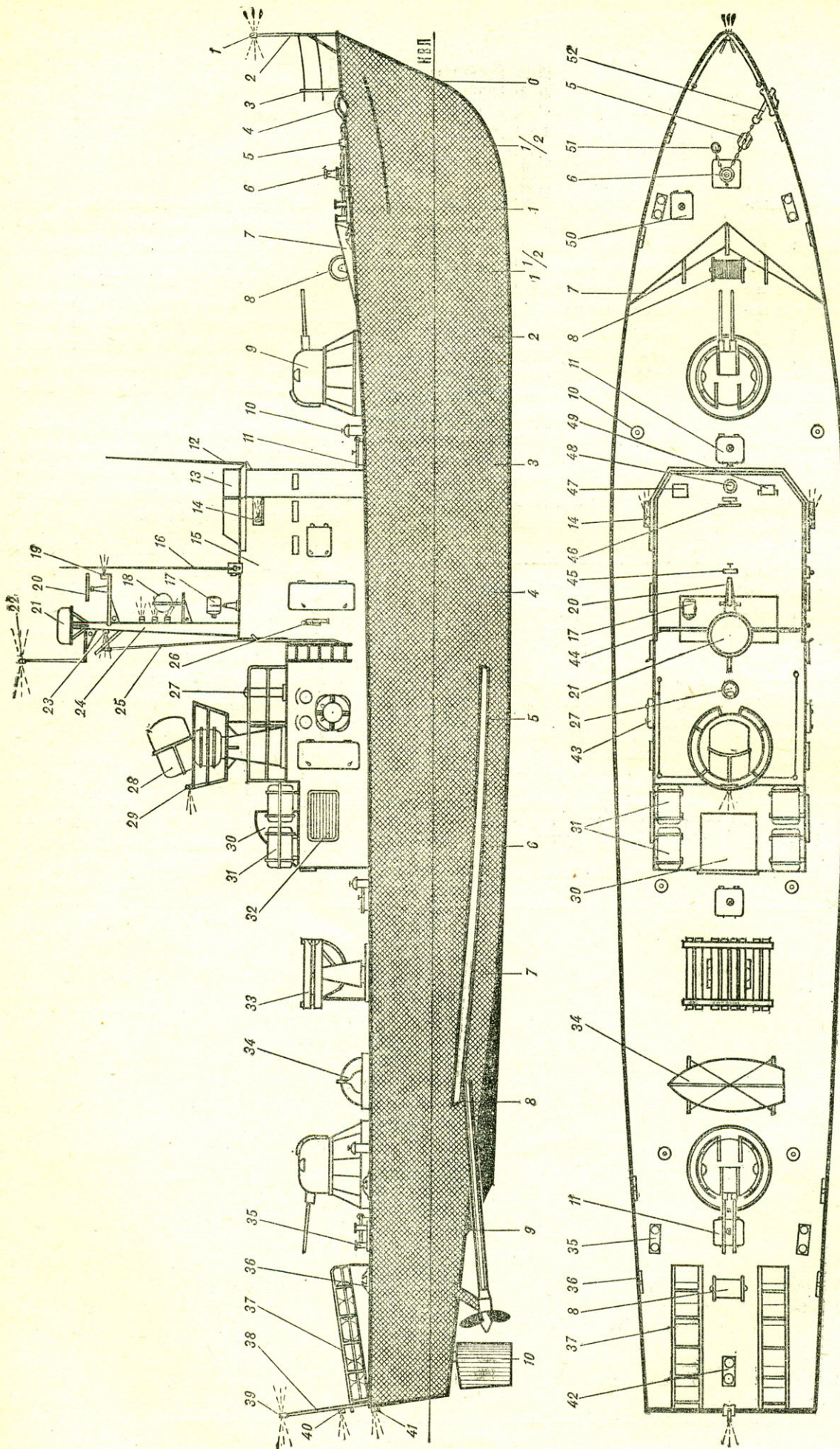
**ОРУДИЙНЫЕ БАШНИ** (верхняя и нижняя части отдельно) отштампованы из оргстекла толщиной 1—1,5 мм и склеены дихлорэтаном. Поручни и выступы — из медной проволоки; наклеиваются после первичной окраски. Стволы — из стальной или латунной проволоки вплавлены с помощью паяльника.

**РЕАКТИВНЫЙ БОМБОМЕТ** — самая сложная часть модели; собран из трубочек, накатанных из алюминиевой фольги на цевье сверла Ø2,8—2,9 мм. Основание и стойка — из оргстекла толщиной 1—1,5 мм. Зубчатый сектор вертикальной наводки вы-

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ МОДЕЛИ

Длина наибольшая, мм . . . . .	485
Ширина, мм . . . . .	82
Осадка, мм . . . . .	28
Скорость масштабная, м/с . . . . .	2,3
Двигатель . . . . .	электромотор
Винты . . . . .	2 шт.
Вооружение:	
спаренные универсальные артиллерийские установки . . . . .	2 шт.
16-ствольный реактивный бомбомет . . . . .	1 шт.
Глубинные бомбы . . . . .	12—14 шт.



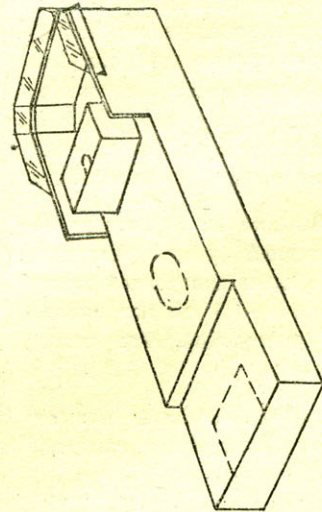
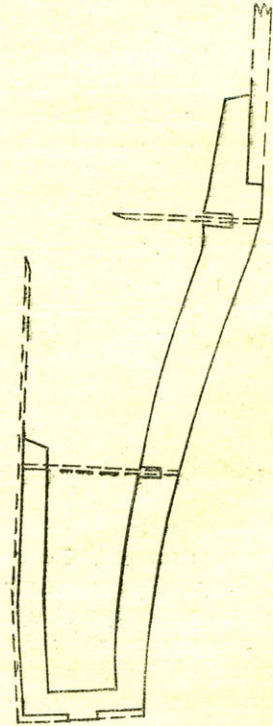
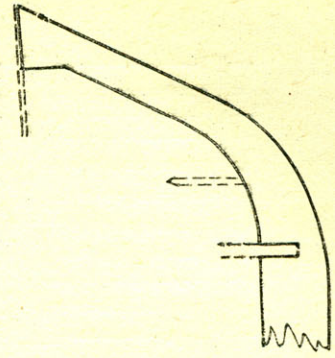
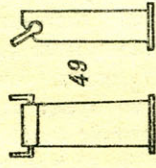
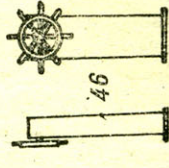
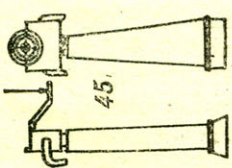
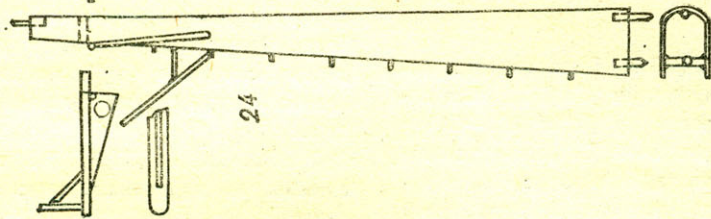
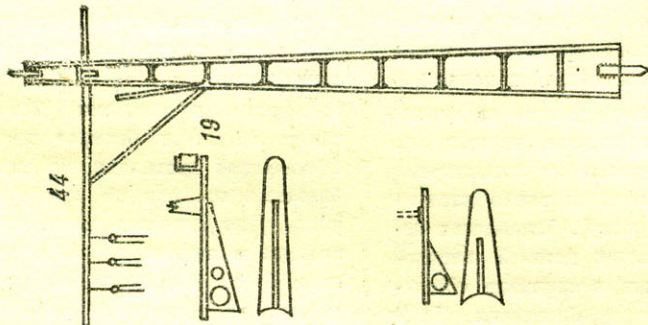
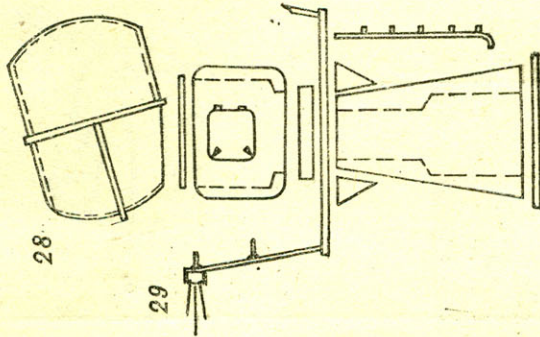
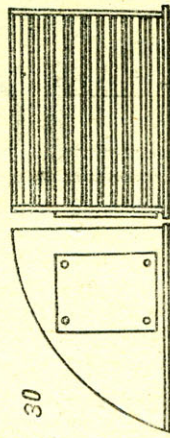
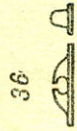
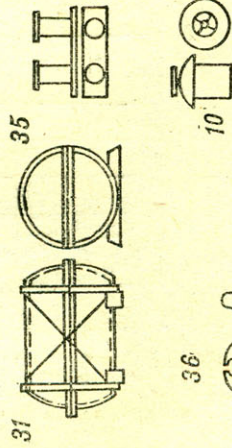
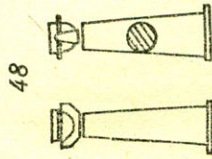
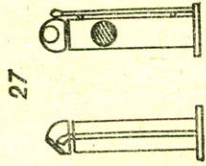
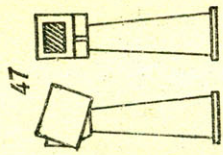


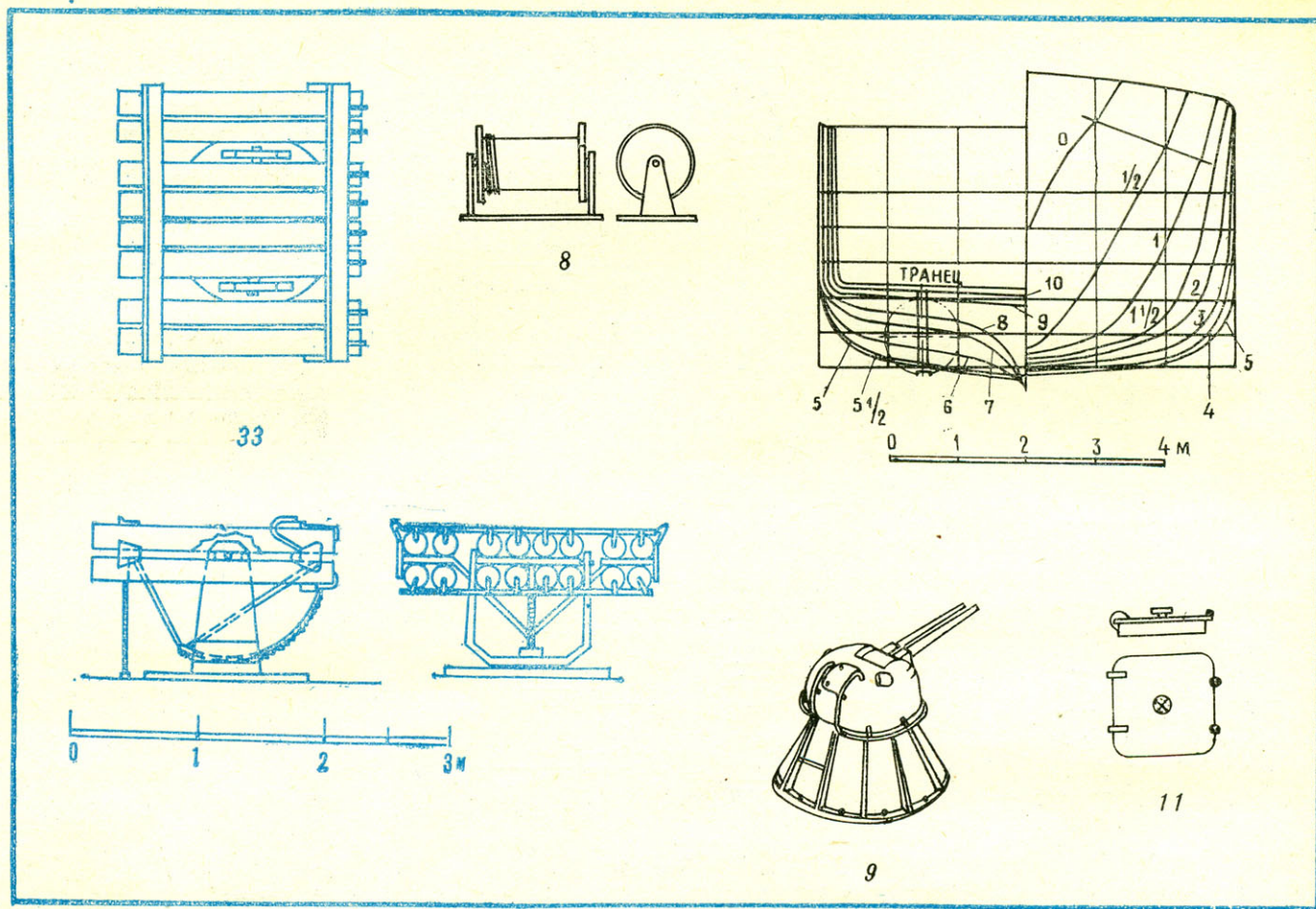
**Патрульный катер:**

1, 39 — якорные огни, 2 — гюйшток, 3 — леерное ограждение (устанавливается по периметру корпуса), 4 — якорный полуклюз, 5 — винтовой стопор, 6 — шпиль, 7 — волноотбойник, 8 — вышка, 9 — оружейная башня, 10 — вентиляционный грибок, 11, 50 — крышки люков, 12, 16 — антенны, 13 — остекление мостика, 14 — отличительный огонь (справа — зеленый, слева — красный), 15 — командирский мостик, 17 — проектор, 18 — антенна радиопеленгатора, 19 — топовый огонь, 20 — навигационный лоцатор, 21 — лоцатор кругового обзора, 22 — клотиковый сигнальный огонь, 23 — флагманский огонь, 24 — мачта, 25 — фал гафеля,

26 — огнегаситель, 27 — магнитный компас, 28 — лоцатор управления артиллерийской стрельбой, 29 — верхний кильватерный огонь, 30 — вентиляционный решетчатый, 31 — контейнер со спасательным плотиком, 32 — вентиляционная решетка, 33 — реактивный бомбомет, 34 — тузик, 35 — кнехт, 36 — киповая планка, 37 — лотковые бомбосбрасыватели, 38 — флагшток, 40 — нижний кильватерный огонь, 41 — гакобортный огонь, 42 — буксирный кнехт, 43 — спасательный круг, 44 — рея мачты, 45 — прибор управления огнем, 46 — штурвал, 47 — выносной экран лоцатора, 48 — респигер гидрокомпаса, 49 — машинный телеграф, 51 — клюз якорной цепи, 52 — якорь Холла.







резан из часовой шестерни. Тяги, запальные устройства и штормовой стопор — из медной или латунной проволоки. Стволы наклеены на полоски целлулоида нитроклеем. Клей и краска, проникнув в стыки трубок, свяжут все детали достаточно прочно.

**АНТЕННА РАДИОЛОКАТОРА** для управления артиллерийской стрельбой. Цилиндрическая часть выгнута из нагретого оргстекла толщиной 1 мм на оправке, сферические доньшки вырезаны из мячика для пинг-понга, подставка и основание выточены на токарном станке.

Леерные стойки и трап (из проволоки) вплавлены с помощью паяльника.

**МАЧТА** выгнута на оправке из латунной или медной фольги. Площадки вырезаны из фольги или тонкой жести, отбортованы на 1—1,5 мм или окантованы медной проволокой. Все мелкие детали припаяны.

**ТУЗИК** вырезан из липы или отштампован из оргстекла толщиной 1—1,5 мм.

**БОМБОСБРАСЫВАТЕЛИ** выгнуты из латунной фольги, огражде-

ние спаяно из проволоки. Глубинные бомбы выточены на станке или накатаны из алюминиевой фольги, боковые стенки вырублены высечкой и наклеены.

Все мелкие детали, вплоть до клотиков и орудийных стволов, изготовлены литьем под давлением из полистирола (капрон или полиэтилен плохо клеятся и «не держат» краску). Технология изготовления остальных деталей неоднократно описывалась в журнале «Моделист-конструктор» и брошюрах ЦМК ДОСААФ.

**ДВИГАТЕЛЬ.** Если имеется батарея аккумуляторов СЦС-1,5, или самодельные весом не более 200—250 г и напряжением 8—9 В, можно установить два мотора, в сборе с дейдвудами и винтами (они бывают в продаже) или один «Гном» с понижающим редуктором 1,5:1 на два винта.

«Силовая установка» обеспечит требуемую масштабную скорость — прохождение 10-метровой дистанции за 7,5—8 с. Емкость самодельных аккумуляторов (кислотных) может быть небольшой, поскольку во время соревнований моторы работают не более 2 мин (4 зачетных запуска и 10 тренировочных). Применять батареи 3336Л не имеет

смысла: они не обеспечивают нужную силу тока, тяжелы и громоздки.

Два резиномотора по 25 нитей с повышающим редуктором 1:2 и хорошо подобранными винтами  $\varnothing 20$ —22 мм также обеспечат быстрое прохождение 10-метровой дистанции, но они требуют большего времени на регулировку скорости. Для вытяжки резиномоторов при заводке в транце сделайте два отверстия  $\varnothing 15$  мм, окантуйте их дюралюминиевыми пластинами толщиной 2 мм с квадратными отверстиями  $15 \times 15$  мм. Тогда напаянные на крючки резиномоторов латунные кубики  $14 \times 14 \times 1,5$  надежно зафиксируют заведенные моторы.

**ОКРАСКА МОДЕЛИ.** Надстройки и надводная часть корпуса светло-серые, палуба темно-серая, ватерлиния (шириной 1,5—2 мм) белая, антенны, швартовые устройства, якоря и подводная часть корпуса черные.

Все детали выше ватерлинии нужно делать как можно легче, иначе при малейшей волне модель на дистанции «раскачает». Если она и не перевернется, то устойчивость на курсе потеряет наверняка.

**П. КУЗНЕЦОВ,**  
г. Владимир

Радиолюбители  
рассказывают,  
советуют,  
предлагают

# ЭЛЕКТРО-ОРГАН



Н. ПАВЛОВ

Электроорган<sup>1</sup> построен по схеме с двенадцатью задающими генераторами и активными делителями частоты. Его диапазон — пять октав: от звука «до» большой октавы до звука «си» третьей октавы. Инструмент имеет частотное и амплитудное вибрато, эффекты тремоло и реверберации, двойную педаль, правая часть которой регулирует громкость, а левая плавно изменяет тембр звучания инструмента, позволяет получить «вау»-эффект. Возможна одновременная перестройка всех задающих генераторов.

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА электрооргана представлена на рисунке 1. Источниками сигнала служат 12 тонгенераторов, каждый из которых объединяет в себе один задающий генератор и линейку делителей частоты, состоящую из четырех триггеров. Все задающие генераторы работают в третьей октаве (1047—1975 Гц).

Чтобы голос инструмента был более звонким, «органным», выходы каждого тонгенератора объединены резисторами. Тоны в порядке возрастания октав поступают на общую точку через резисторы с уменьшающимся сопротивлением по отношению к величине резистора, включенного в цепь основного тона. Тем самым звук обогащается второй гармоникой (рис. 2).

Для уравнивания звучания аккомпанемента и мелодии звуковое напряжение низких тонов несколько подавлено. Достигается это увеличением сопротивления резисторов R3, R5, R7 и R9.

Красивую тембровую окраску звучанию инструмента придает генератор вибрато. Электрические колебания синусоидальной формы инфранизкой частоты 5—8 Гц подаются с него одновре-

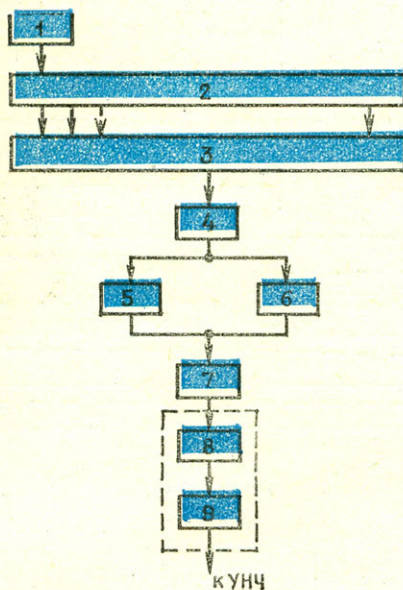


Рис. 1. Структурная схема электрооргана: 1 — генератор вибрато, 2 — блок тонгенераторов, 3 — клавиатура, 4 — темброблок, 5 — предварительный усилитель, 6 — ревербератор, 7 — модулятор, 8 — блок тембрового глissандо, 9 — регулятор уровня выходного сигнала.

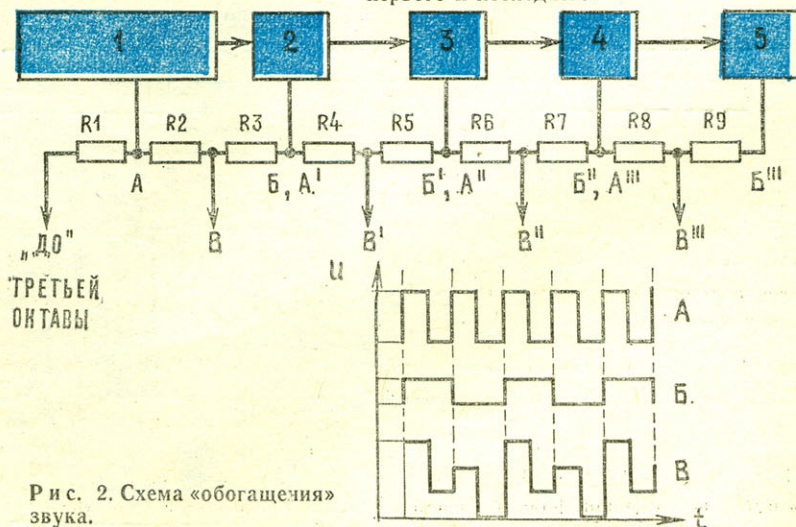


Рис. 2. Схема «обогащения» звука.

менно на все 12 тонгенераторов, вызывая частотную модуляцию сигнала на их выходах.

Сформированные таким образом сигналы поступают на соответствующие контакты клавиатуры.

При нажатии клавиши напряжение звуковой частоты подается на сборную шину и далее на вход темброблока, а с его выхода — одновременно на вход предварительного усилителя и электро-механического вибратора. Прямой и задержанный сигналы с выходов предварительного усилителя и ревербератора суммируются и поступают на модулятор, осуществляющий амплитудную модуляцию сигнала с частотой генератора вибрато.

С модулятора сигнал подается на блок тембрового глissандо, управляемый правой pedalью. С помощью левой педали регулируется уровень выходного сигнала.

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА электрооргана представлена на рисунке 3. Поскольку схемы всех тонгенераторов одинаковы, показаны только схемы первого и последнего.

<sup>1</sup> При конструировании были использованы материалы журнала «Радио» № 12 за 1967 год.



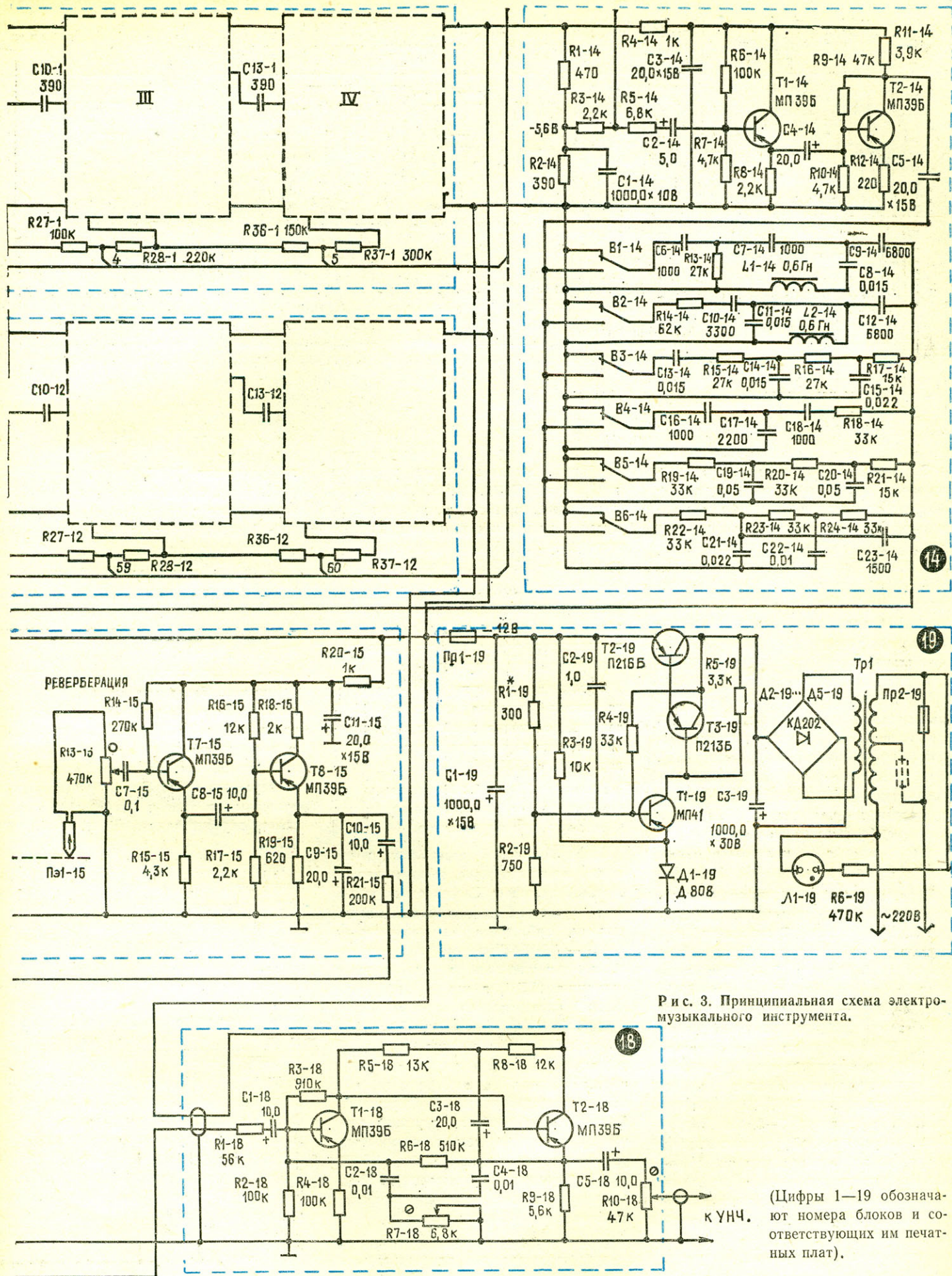


Рис. 3. Принципиальная схема электромузыкального инструмента.

(Цифры 1—19 обозначают номера блоков и соответствующих им печатных плат).

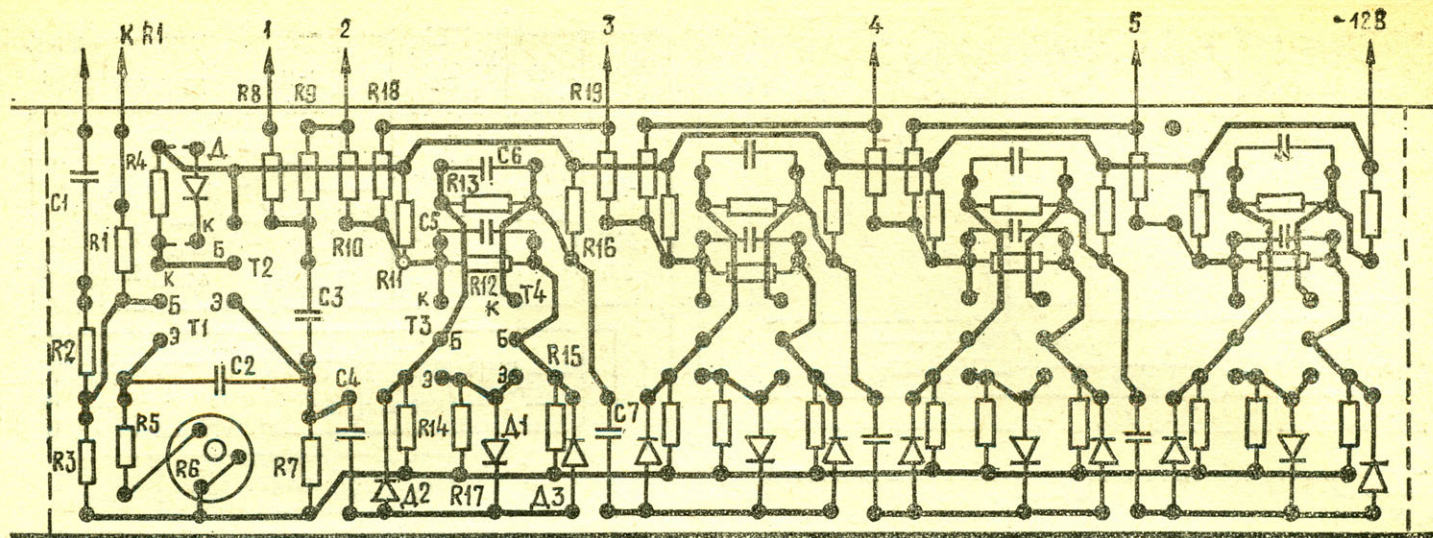


Рис. 4. Плата тонгенератора с расположением деталей (М 1:1).

Задающий генератор собран на транзисторах Т1-Т2 по схеме мультивибратора с эмиттерной емкостью. Относительная температурная нестабильность такого генератора в диапазоне температур 10—40° составляет не более 0,5%.

Стабильность частоты задающего генератора при желании можно увеличить до 0,3%, подключив параллельно нагрузке транзистора Т1-Т2 диод (на принципиальной схеме показан пунктиром).

Переменный резистор R (регулятор групповой перестройки) и конденсатор С являются общими для всех задающих генераторов. На нужную частоту генератор настраивается резистором R6-1. При точной настройке движок переменного резистора R должен находиться в среднем положении. Величина R5-1 подбирается индивидуально для каждого генератора и лежит в интервале 18—47 кОм.

Делители частоты электрооргана построены по схеме триггера с запуском по базовым цепям. Транзисторы для триггеров необходимо подобрать попарно по коэффициенту  $V_{ст}$ . При этом разница не должна превышать 10%. Диоды Д1-1 — Д3-1 серии Д9, Д10.

Генератор вибрато на транзисторах Т1-Т3 собран по схеме генератора с фазосдвигающими цепями и обратной связью. Частота вибрато с помощью переменного резистора R1-13 может изменяться в пределах 5—8 Гц. Напряжение синусоидальной формы с выхода генератора вибрато подается на задающие генераторы и вызывает частотную модуляцию сигнала. Глубина частотного вибрато регулируется переменным резистором R10-13.

Сигнал со сборной шины поступает

на вход предварительного усилителя темброблока Т1-Т4. Для устранения щелчков, возникающих при коммутации клавишных контактов, на сборную шину подводится постоянное напряжение — 5,6 В (такое же, как и на коллекторах транзисторов триггерных делителей). Поскольку постоянные составляющие напряжений сборной шины и контактов равны, броски тока при коммутации отсутствуют.

С выхода предварительного усилителя сигнал подается на набор LRC-цепочек, различные комбинации включения которых осуществляются с помощью переключателей В1-14 — В6-14.

Катушки L1-14, L2-14 намотаны на сердечниках от трансформаторов для карманных радиоприемников.

Основной частью ревербератора является линия задержки, выполненная из стальной пружины. Сигнал с темброблока поступает на вход усилителя низкой частоты, собранного на транзисторах Т1-Т5 — Т6-Т5. Нагрузкой усилителя является динамическая головка прямого излучения 1ГД-1, в центре диффузора которой укреплен один конец пружины, а другой — на неподвижной стойке. Во избежание вытягивания диффузора растянутой пружиной последний оклеен плотной бумагой в два-три слоя, что придает ему дополнительную жесткость. Механические колебания пружины снимаются пьезоэлементом и усиливаются усилителем на транзисторах Т7-Т5, Т8-Т5. Переменным резистором R13-15 регулируют величину задержанного сигнала на выходе электрооргана.

Сигнал одновременно поступает на ревербератор и на вход предварительного

усилителя Т1-Т6. К прямому сигналу, снимаемому с выхода предварительного усилителя, через резистор R21-15 замешивается задержанный сигнал с выхода ревербератора.

Подбором резистора R1-15 при полностью введенном потенциометре R13-15 устанавливают необходимую максимальную величину сигнала на выходе ревербератора.

На выходе органа, в педали, установлено тембровое глissандо, или так называемая «квакушка», собранная на транзисторах Т1-Т8 и Т2-Т8. Она представляет собой перестраиваемый частотный фильтр. Перестройка осуществляется переменным резистором R7-18, установленным в педали (за основу взята схема, опубликованная в «М-К» № 3, 1973).

Громкость звучания электрооргана регулируют переменным резистором R10-18, установленным в левой педали.

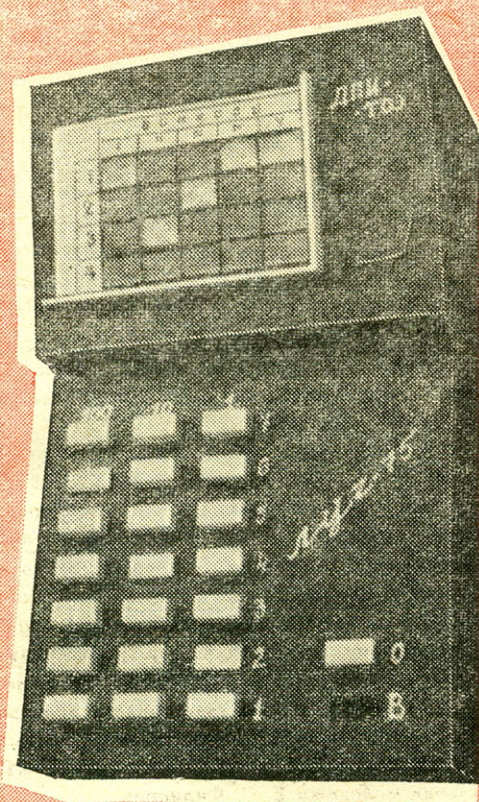
Блок питания состоит из электронного стабилизатора напряжения (Т1-Т3—Т3-Т3), выпрямительного моста (Д2-Т3—Д5-Т3) и силового трансформатора Тр1.

Подбором резистора R1-19 напряжение на выходе стабилизатора устанавливается равным 12 В.

**КОНСТРУКЦИЯ И ДЕТАЛИ.** Схема электрооргана смонтирована на 17 печатных платах, выполненных из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. На рисунке 4 показана плата одного тонгенератора с расположением деталей. (Остальные одинадцать плат идентичны.)

(Окончание в № 11).

Кибернетика, автоматика,  
электроника



# „ЛУЧ-75“

ФАМИЛИЯ _____						
ГРУППА _____		БИЛЕТ № _____				
		В О П Р О С Ы				
		I	II	III	IV	V
ОТВЕТЫ	1					
	2					
	3					
	4					

Так называется малогабаритное контролирующее устройство для проверки знаний учащихся. Построили прибор студенты энергетического факультета Донецкого политехнического института Г. Аксельрод, В. Сокольский и Ю. Гутевич. В основу работы положена идея совмещения световой контрольной матрицы с кодирующим устройством, выполненным на кнопочных переключателях. При достаточно большом объеме кодовой памяти это позволило свести к минимуму количество коммутирующих элементов и значительно упростить конструкцию аппарата.

Кодирующее устройство позволяет реализовать 343 независимых варианта кода, на основе которых могут быть составлены 343 экзаменационных, или опросных, билета по пяти вопросам в каждом.

В аппарате используется выборочный метод ответа. Из четырех предложенных ответов на поставленный вопрос учащийся выбирает только один. Каждый контрольный билет индивидуален и имеет свой код. Многообразие вариантов делает невозможным запоминание порядка ответов: «подстроиться» к аппарату «Луч-75» можно, заучив лишь все коды ответов.

Экзаменуемый получает от преподавателя или лаборанта билет с пятью вопросами и карточку ответов (рис. 1). Отвечая на вопросы билета, студент заполняет карточку ответов, ставя, например, крестики в ячейки, соответствующие правильным ответам, и сдает ее преподавателю. Последний накладывает заполненную карточку на световую матрицу аппарата «Луч-75».

Набрав с помощью кнопочного переключателя трехзначный номер (код) билета, определяют правильные ответы: светящиеся ячейки и крестики на карточке ответов должны совпасть. За каждый правильный ответ начисляется 1 балл.

В режиме самообучения учащийся самостоятельно сверяет правильность своих ответов по световой контрольной матрице.

Принципиальная схема прибора представлена на рисунке 2. Набирая с помощью кнопочных переключателей В1—В21 номер билета, определенным образом коммутируют лампы Л1—Л20. Горящие лампы отображают код этого билета.

Поскольку каждая отдельная кнопка переключателей имеет по паре переключающих контактов, при ее нажатии одновременно коммутируются две лампы. Причем каждому переключателю соответствуют определенные лампы. Например, В1—В7 коммутируют лампы ответов на первый и второй вопросы, В8—В14 — на третий и четвертый, а В15—В21 — на пятый. Таким образом, один переключатель может управлять любыми двумя вопросами из пяти, что значительно расширяет возможности кодирования.

Световая контрольная матрица представляет собой панель, на которой установлены 20 держателей ДКЛ-1 коммутаторных ламп (рис. 3). Держатели крепят с помощью универсального эпоксидного клея ЭДП. Поскольку он полимеризуется в течение нескольких часов, предварительно изго-

Рис. 1. Карточка ответов.

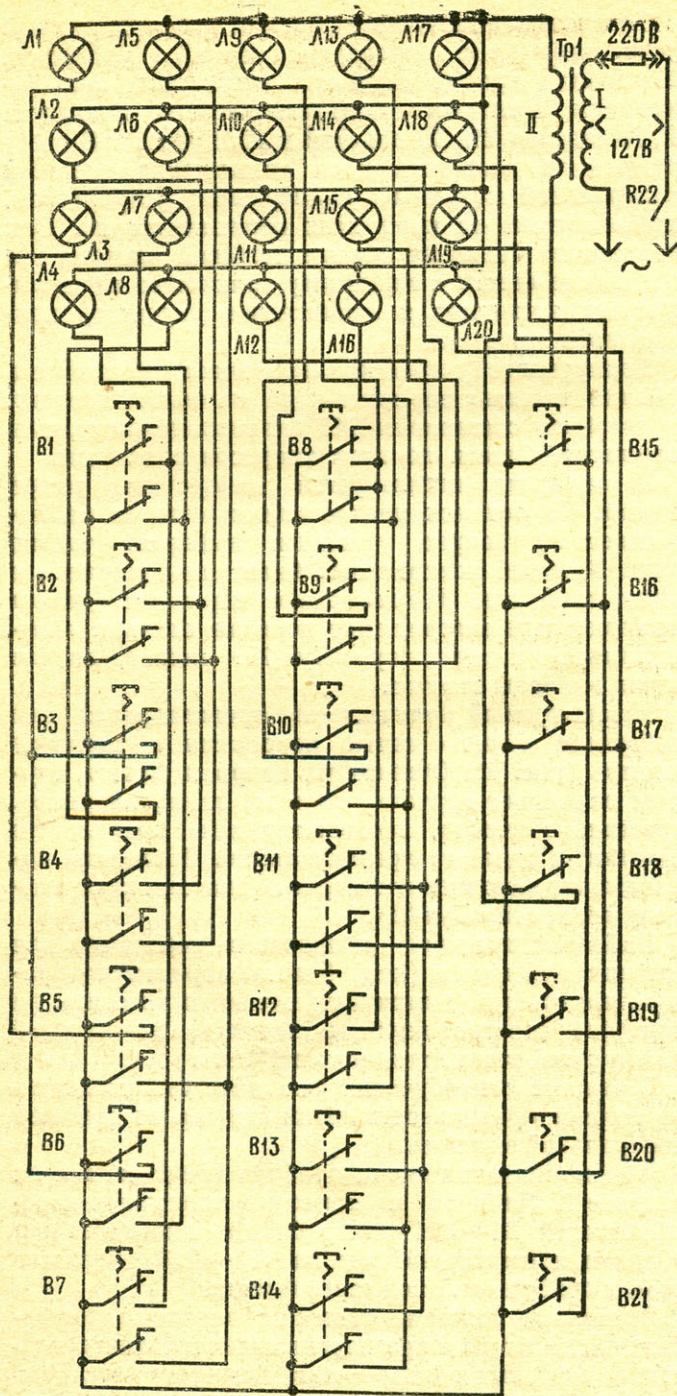


Рис. 2. Принципиальная схема контролирующего устройства.

тавливают кондуктор из древесины. Держатели должны входить в него с небольшим трением. Затем держатели там, где они соприкасаются друг с другом, смазывают клеем, собирают в кондукторе и оставляют сохнуть на сутки.

На панель с держателями ДКЛ-1 сверху накладывают металлическую (из луженой жести толщиной 1,5 мм) или пластмассовую маску с прямоугольными отверстиями (рис. 4), совпадающими с ячейками карточек ответов. А чтобы светящиеся прямоугольники четко выделялись, на маску приклеивают один или два слоя кальки.

В качестве В1—В21 используют переключатели

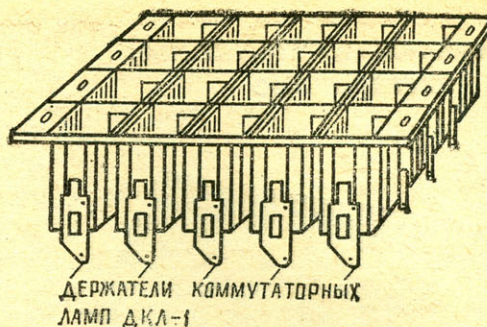


Рис. 3. Световая контрольная матрица.

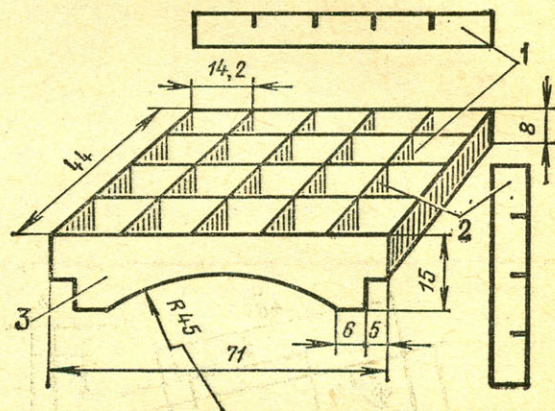


Рис. 4. Маска:  
1, 2 — перегородки (луженая жесть),  
3 — обойма (жесть 0,3 мм).

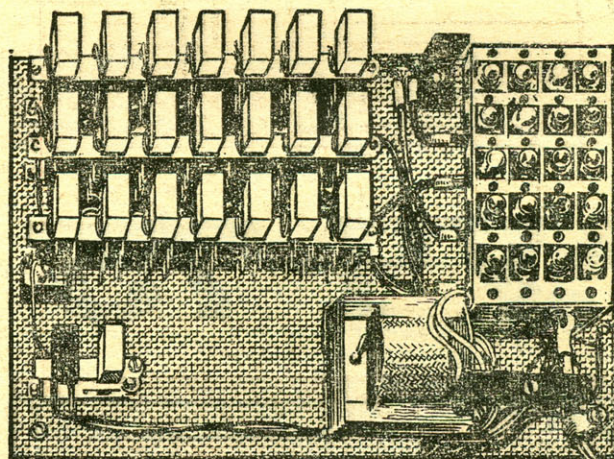


Рис. 5. Компоновка аппарата «Луч-75».

П2К на семь кнопок, с двумя контактами на каждую.

Питается аппарат от сети переменного тока через трансформатор Tr1, намотанный на сердечнике Ш12×15. Обмотка I содержит 4200 витков провода ПЭВ-1 0,15 с отводом от 2425 витка, а обмотка II — 390 витков ПЭВ-1 0,3 (для ламп КМ на 24 В).

Схема смонтирована на текстолитовой плате — основании размером 218×131×2 мм. К нему по углам прикреплены четыре резиновых амортизатора. Компоновка контролирующего устройства показана на рисунке 5. Корпус склеен из полистирола с помощью дихлорэтана.



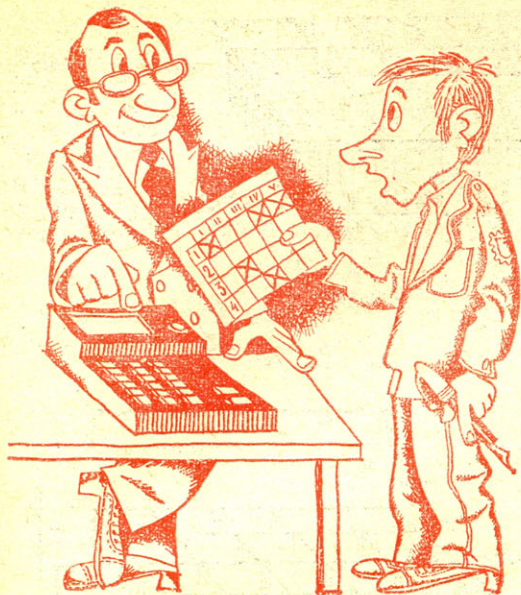
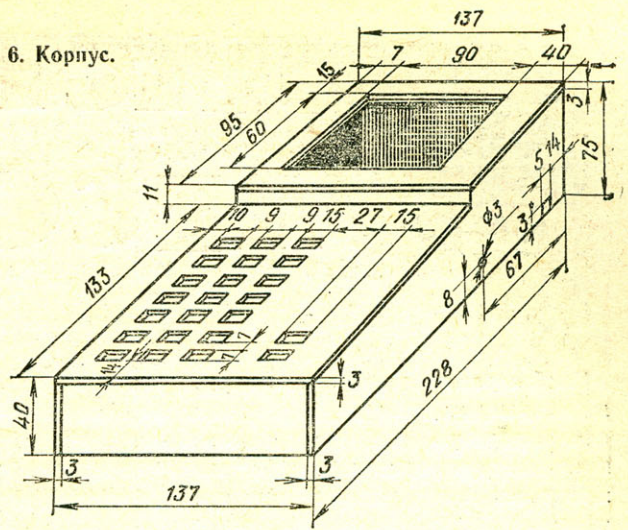


Рис. 6. Корпус.



На лицевой панели корпуса имеется прямоугольное отверстие, закрытое прозрачным органическим стеклом толщиной 1—1,5 мм. На нем выгравировано изображение карточки ответов.

Как изготовить корпус, ясно из рисунка 6. Световую матрицу устанавливают на верхней панели с помощью уголков (рис. 7) и винтов-фиксаторов.

Габаритные размеры 228×137×75 мм и вес аппарата (около 400 г) позволяют легко размещать и транспортировать его в портфеле преподавателя.

Аппарат «Луч-75» прост по устройству, надежен в работе, удобен в пользовании, обладает высокой производительностью и не требует специальных помещений для его установки. Стоимость аппарата составляет примерно 25 рублей.

«Луч-75» с успехом может применяться в учебном процессе не только вузов, но и в школах, техникумах, профтехучилищах.

Г. АКСЕЛЬРОД,  
А. ЛИТВИНОВ,  
Н. РЫБАЛКО  
г. Донецк

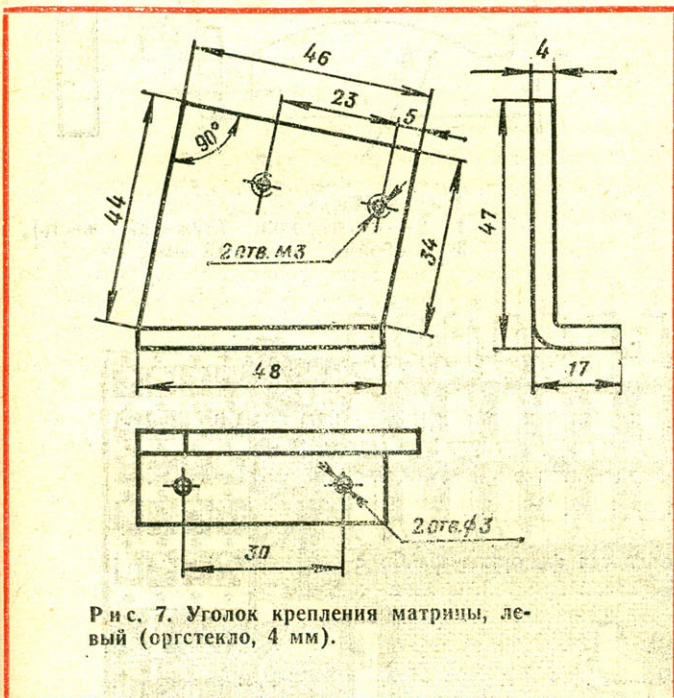
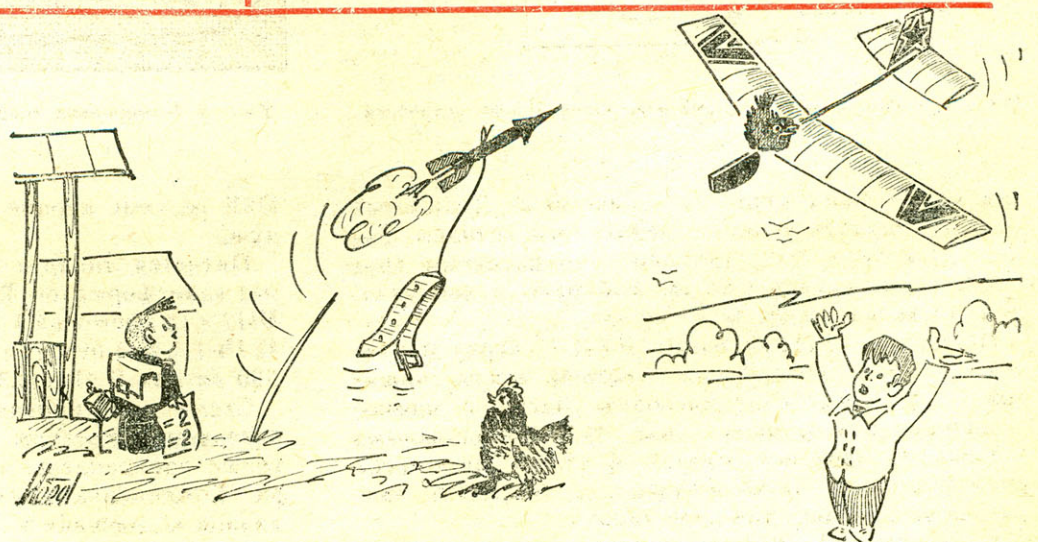


Рис. 7. Уголок крепления матрицы, левый (оргстекло, 4 мм).

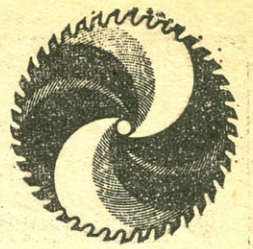


Рисунки  
нашего  
читателя  
К. Ибрагимова.





# НАСТОЛЬНАЯ ЛЕСОПИЛКА



Комбинированная настольная циркулярная пила необходима каждому модельному кружку. Она облегчает выполнение целого ряда работ по дереву; кроме того, заменив на станочке инструмент, можно шлифовать деревянные детали, полировать металлические поверхности, производить заточку.

Для изготовления такого станка необходим однофазный электродвигатель мощностью 150—200 Вт, делающий 2500—3000 об/мин, или трехфазный электродвигатель, в котором объединены две из трех фаз через «бумажный» конденсатор емкостью 20—40 мФ, рассчитанный на напряжение 500—600 В. Реверс электродвигателя осуществляется переключением фаз.

Конструкция циркулярной пилы, изображенной на рисунках 1 и 2, рассчитана на использование электродвигателя с выходом вала с обеих сторон корпуса.

На станке устанавливаются дисковые пилы, а при их отсутствии можно с успехом использовать дисковые фрезы —  $\varnothing 75$ —150 мм и толщиной 0,8—1,5 мм.

Станина станка делается из брусков дерева твердых пород сечением 30×30 мм и собирается в шип на клею. Две боковые стенки, вырезанные из фанеры толщиной 4—5 мм, вклеены в выбранный в брусках шпунт. Две другие — выдвигающиеся, причем одна из них имеет щель под вал электродвигателя.

К нижней раме станины крепится основание толщиной 10 мм. На нем при помощи болтов и гаек устанавливается электродвигатель.

Размеры станины определяются габаритами электродвигателя. Один из концов вала должен выступать наружу — для насадки наждачного или полировального круга.

Верхние соединительные бруски станины служат основанием для вала пилы. В местах их установки выдалбливаются гнезда на глубину 5—6 мм. Подшипники радиальные, однорядные, с внутренним диаметром 12—15 мм и наружным

40 мм; крепятся скобами из листовой стали толщиной 2—3 мм.

Валик, шкивы, ступенчатая шайба под фрезу и гайки выточены из стали. Шейки вала подгоняются к внутреннему диаметру подшипников.

На шайбах делаются два буртика под отверстия в фрезе  $\varnothing 22$  и 27 мм или же по диаметру внутреннего отверстия дисковой пилы. Такая конструкция позволяет пользоваться одной шайбой для различных фрез.

Шкив крепится на валу электродвигателя стопорным винтом М4.

Для изготовления реек на столике циркулярной пилы закрепляется двумя зажимными винтами передвижная направляющая линейка.

Регулировка высоты выхода дисковой пилы для прорезки шпунтов и шипов осуществляется подъемом столика. Последний изготавливается из фанеры толщиной 6—8 мм, пластмассы или листового металла толщиной 4—5 мм. Одна сторона столика крепится к стойкам станины на петлях (длиной до 30 мм), другая поддерживается дугами с прорезьями, в которые пропускаются два зажимных винта М5 с шайбами.

Между шкивами циркулярной пилы и электродвигателя натягиваются приводные ремни. Для этого можно использовать ремень круглого сечения от привода ножной швейной машины.

Для удаления опилок под диском пилы к станине прикрепляется желоб, согнутый из жести. В месте выхода желоба в фанерной стенке прорезается окно.

Для шлифовки деревянных изделий на вал мотора надевается съемный фланец, к которому четырьмя шурупами прикрепляется фанерная шайба с наклеенной крупнозернистой наждачной бумагой. Фланец с шайбой закрепляется на валу электродвигателя стопорным винтом.

На шлифовальном круге можно обрабатывать не только плоскости, но и детали с наружными радиусами закруглений.

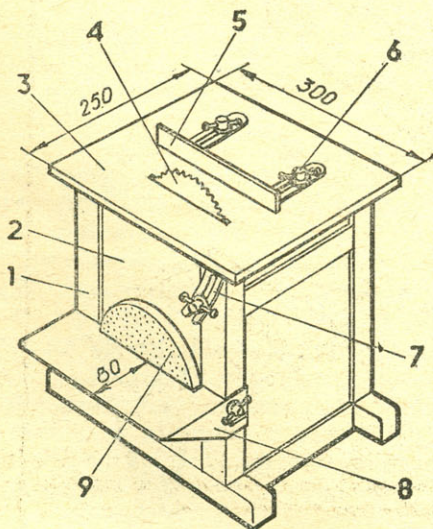
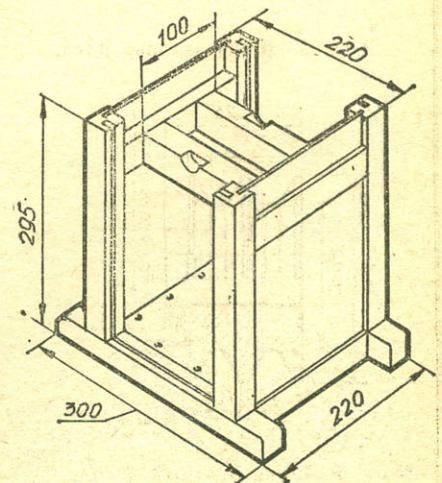


Рис. 1. Общий вид циркулярной пилы и станины:

1 — станина, 2 — выдвигающая стенка (фанера), 3 — столик (фанера), 4 — дисковая пила или фреза  $\varnothing 120$ —150 мм, 5 — направляющая линейка (сталь), 6 — винт-фиксатор с шайбой, 7 — направляющая (сталь), 8 — кронштейн (сталь), 9 — шлифовальный круг.



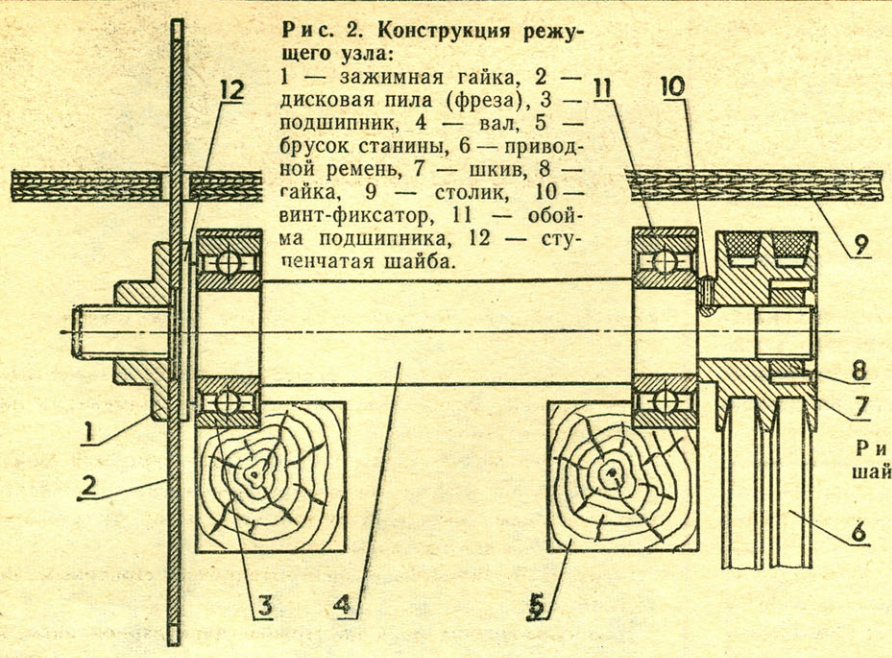


Рис. 2. Конструкция режущего узла:  
 1 — зажимная гайка, 2 — дисковая пила (фреза), 3 — подшипник, 4 — вал, 5 — брусок станины, 6 — приводной ремень, 7 — шкив, 8 — гайка, 9 — столик, 10 — винт-фиксатор, 11 — обойма подшипника, 12 — ступенчатая шайба.

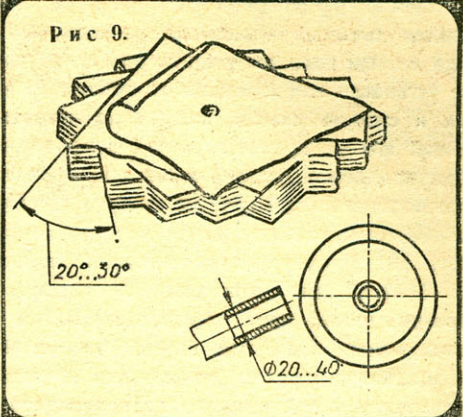


Рис. 9.

Рис. 6. Ступенчатая шайба.

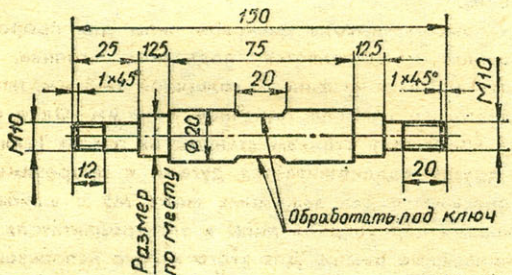


Рис. 3. Вал.

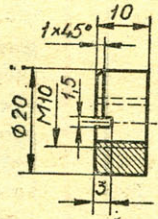


Рис. 4. Гайка.

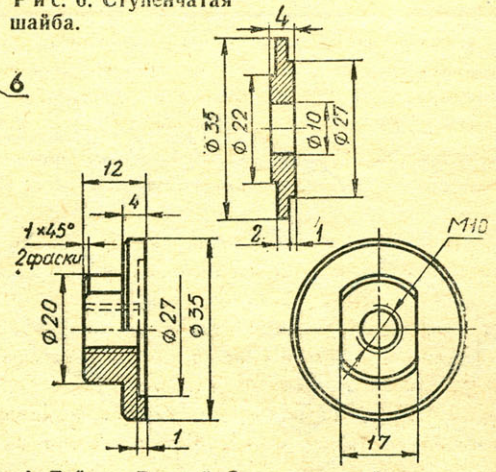


Рис. 5. Зажимная гайка.

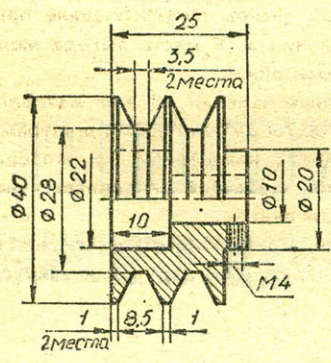


Рис. 7. Шкив (сталь, Д16).

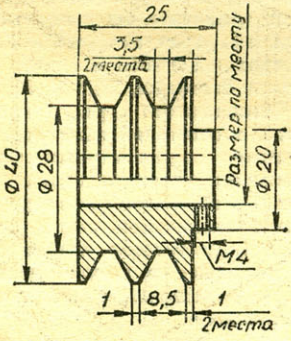


Рис. 8. Шкив ведущий (сталь, Д16).

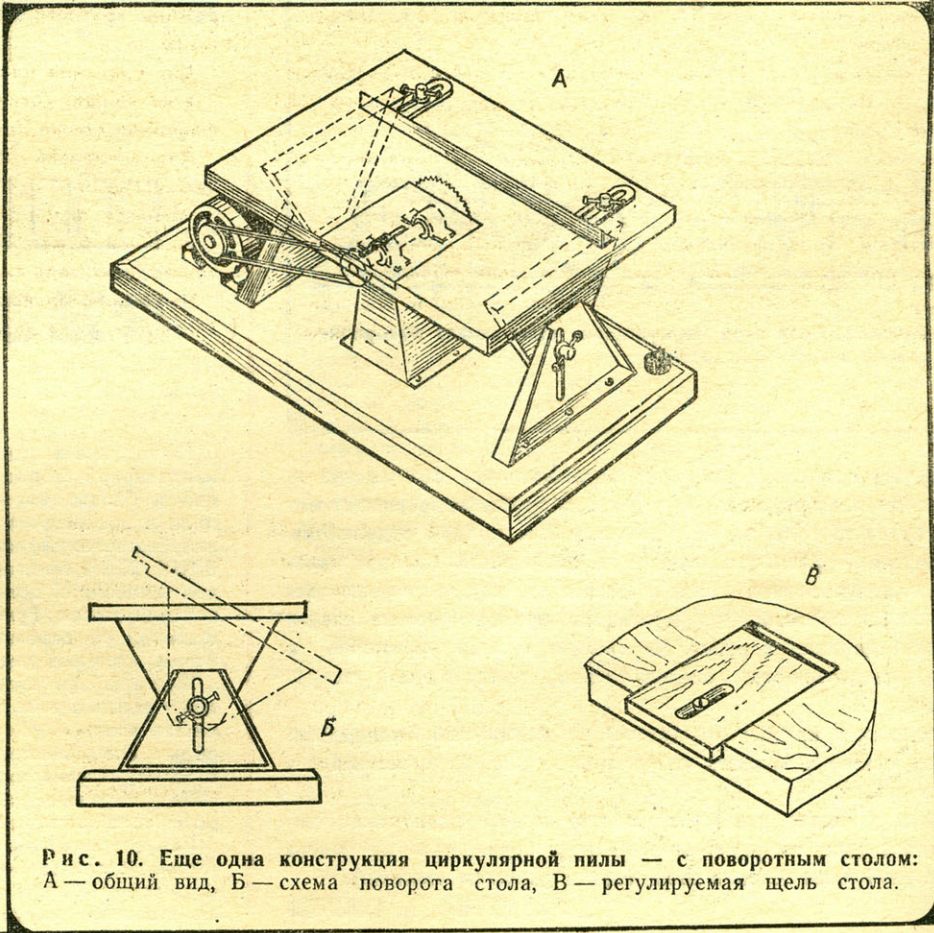


Рис. 10. Еще одна конструкция циркулярной пилы — с поворотным столом: А — общий вид, Б — схема поворота стола, В — регулируемая щель стола.

К станине циркулярной пилы на двух винтах с шайбами крепится съемный кронштейн из листовой стали толщиной 2—2,5 мм. Он является упором для шлифуемой детали. В местах установки лап кронштейна врезаются и крепятся шурупами к станине планки, каждая из которых имеет направляющий штырь, препятствующий повороту кронштейна.

При полировке деталей вместо шлифовальной шайбы ставится полировальный круг на насадке. Насадка с полировальным кругом надевается на вал электромотора и закрепляется винтом М4. Диаметр полировального круга для двигателя на 2500—3000 об/мин составляет 100—150 мм.

Полировальный круг изготавливается из отдельных квадратных кусков бязи или другой хлопчатобумажной ткани, укладываемых один на другой, как показано на рисунке 9. Направление нитей каждого последующего слоя не должно совпадать.

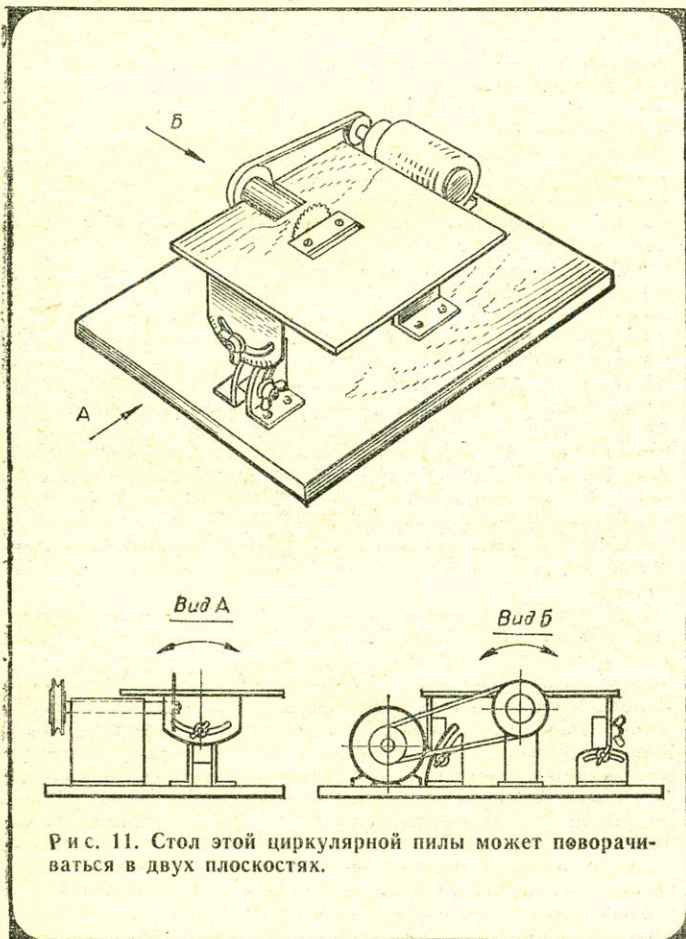


Рис. 11. Стол этой циркулярной пилы может поворачиваться в двух плоскостях.

Новый полировальный круг надевают на вал мотора и, включив электродвигатель, обрезком трубы выравнивают его поверхность (рис. 9). Отдельные концы прядей отделяются, а другие — разломачиваются по окружности. На круг наносится полировочная паста, и можно начинать полировку деталей. Во избежание несчастных случаев полируемые детали нельзя держать в руках. Их следует прочно укреплять в оправках-держателях, оголяя только полируемую поверхность.

Установив на вал электромотора небольшой наждачный круг, можно заточивать инструмент и шлифовать металлические детали.

Если у электродвигателя имеется только один конец выходного вала, то полировальный круг надевается на место дисковой пилы. Стол в этом случае делается съемным.

А. КОЧЕРГИН, А. ЕФИМОВ

## Репортаж номера



# ШКОЛА ТВОРЧЕСТВА

А. РАГУЗИН

Равнодушных здесь не было. Широта и многогранность направлений творческого поиска, смелость технических решений и блестящее воплощение задуманного в жизнь привели в восхищение даже самых требовательных посетителей зарубежного раздела Центральной выставки НТТМ-76 на ВДНХ СССР. Многочисленные строки записей в книгах отзывов экспозиций Болгарии, Венгрии, Вьетнама, ГДР, Кубы, Монголии, Польши, Румынии и Чехословакии ярко свидетельствовали об огромном интересе посетителей выставки к работам молодых новаторов братских социалистических стран. Выставка Димитровского коммунистического союза молодежи широко показывала участие в научно-техническом творчестве всех категорий молодежи: школьников, студентов, молодых специалистов и рабочих. В настоящее время свыше 45% болгарских юношей и девушек — в рядах движения НТТМ, ставшего реальной силой в решении важнейших народнохозяйственных задач республики.

Разнообразен диапазон изысканий молодых новаторов Болгарии. На стендах — приборы автоматики и контроля, устройства телемеханики и технологические приспособления. Примечательная черта экспозиции — комплексные решения.

В области сельского хозяйства — это оригинальная технологическая линия для очистки помидоров, в пищевой промышленности — автоматизированная система управления шоколадной фабрикой. В машиностроении — автоматы для магнитно-абразивной обработки вкладышей подшипников, позволяющие получать 12—13-й класс чистоты. Привлекали внимание и другие экспонаты. Их в разделе было 112, и каждый отличался новизной, глубокой продуманностью, а главное — полезностью.

Прошло немногим более двух лет с тех пор, как Совет Министров Венгерской Народной Республики поддержал инициативу коммунистического союза молодежи и принял решение о проведении на государственном уровне конкурса и выставки «Творческая молодежь». Два года — срок небольшой. Но за это время в стране внедрены десятки тысяч научно-технических разработок. Конкурс и выставка стали действенными формами соревнования среди молодежи: 75 тысяч юношей и девушек подготовили личные и коллективные конкурсные работы. В этом году в честь IX съезда ВКСМ состоялась первая всевенгерская выставка «Творческая молодежь»; лучшие ее экспонаты — на НТТМ-76.

Молодые новаторы республики, участники социалистического бригадного движения продемонстрировали уникальную аппаратуру, станки и различное оборудование. Здесь можно было познакомиться с принципом действия микронасоса высокого давления для нефтяных промыслов, с техническими данными диалектора для обучения русскому языку в школах, с конструктивными особенностями целого ряда приспособлений для защиты окружающей среды. Многим посетителям, особенно автолюбителям, запомнился небольшой, но очень полезный прибор. Он куда точнее, чем привычный спидометр, позволяет зафиксировать весь путь, пройденный автомобилем, в том числе на «заднем ходу».

Следующий раздел необычен. Его экспонаты, стенды, фотоплиты как бы возвращают нас в то суровое время, когда героический народ Вьетнама отстаивал свою свободу и независимость. Молодые патриоты республики доказывали преданность родине не только на полях сражений с оружием в руках, но и творческим подходом к решению многих важнейших задач военного времени.

Их смекалка, выдумка, а порой и дерзость в решении технических проблем давали возможность в кратчайшие сроки восстановить разрушенный железнодорожный мост, навести из связок бамбука или обломков противозвуковых ракет новую переправу.

Война потребовала и новой школы для вьетнамских детей — подземной, с бомбоубежищами. Проект ее был создан молодыми работниками системы образования.

Наконец долгожданная победа! Страна приступила к мирному строительству — и вновь впереди молодежь. Это по ее инициативе, благодаря ее творческому подходу к делу на затопленных рисовых полях смогли работать колесные тракторы, а в портовом городе Кха-Онг резко сократилось время на загрузку многочисленных иностранных судов.

О техническом творчестве в трудные годы, о победах, достижениях молодых вьетнамцев и рассказывает небольшая, но впечатляющая экспозиция членов Союза трудящейся молодежи Хо Ши Мина.

...Движение «МММ» («Мастера завтрашнего дня») возникло в ГДР в результате изучения Союзом свободной немецкой молодежи опыта Ленинского комсомола. Сегодня оно стало стержнем научно-технического творчества молодежи. Достаточно сказать, что только в дни подготовки к IX съезду Социалистической единой партии Германии молодые рационализаторы и изобретатели — участники движения «МММ» — сэкономили более 10 млн. ч рабочего времени, перечислили в фонд развития народного хозяйства свыше 300 млн. марок.

С творческой активностью молодежных коллективов, участников массового движения мастеров завтрашнего дня, знакомила яркая и масштабная экспозиция ГДР на НТТМ.

Масштабность ее не только в обилии экспонатов, но прежде всего в их значимости. Вот примеры — их можно привести десятки. Еще не так давно специалисты затруднялись ответить на вопрос: «Возможно ли определить качество литых деталей, инструментов и заготовок, не разрушая их?» Оказывается, можно. Эту задачу успешно решил молодежный коллектив технического института в городе Магдебурге. Спроектированная и изготовленная здесь серия приборов для испытания материалов позволяет также сортировать стали по их маркам, измерять толщину никелевого покрытия, своевременно обнаруживать трещины в узлах.

Не менее важна и работа молодых новаторов из Лейпци-

га — транспортабельный внебортовой гидравлический агрегат для вертолета Ка-26. Винтокрылые труженики с каждым годом все шире применяются в народном хозяйстве. Эта сложная техника постоянно требует внимательного отношения, регулярных проверок всех систем и прежде всего гидравлической. Созданная установка помогает решить эту проблему контроля и тем самым значительно сокращает ремонтный простой вертолета.

Еще один экспонат — прибор для определения неисправностей бытовых электромеханизмов — порадовал работников сферы бытовых услуг. В каждой семье пользуются пылесосом, кофейной мельницей, сушилкой для волос и, конечно, электроутюгом. Но они порой выходят из строя, и тогда требуются руки мастера. А он, словно чародей, с помощью «умного» прибора за считанные минуты найдет неисправность и ориентировочно определит стоимость ремонта.

Пользовались популярностью и другие изобретения членов ССНМ: универсальная кабельная пила, гидрогайковерт, целая гамма фрезерного и сверлильного инструмента для обработки сверхтвердых материалов. Все они заслуживают доброго отзыва, но об одном экспонате хотелось бы сказать особо. Он, пожалуй, снискал всеобщее признание. Это — малогабаритный телевизор «комби-визон 310». Достаточно большой размер кинескопа, четкое и устойчивое изображение, а также способность работать как от сети переменного тока, так и от аккумуляторных батарей значительно расширяют возможности его применения.

А в этом разделе экспонатов немного — всего 23. Но привлекали они всеобщее внимание. И это нетрудно объяснить: Союз молодых коммунистов Кубы впервые участвует в московской выставке научно-технического творчества молодежи социалистических стран.

Кубинская экспозиция на НТТМ-76 давала представление об участии молодежных технических бригад в ускорении технического прогресса, о конкретном вкладе рационализаторов и изобретателей острова Свободы в развитие экономики республики. Молодые новаторы Кубы сегодня самоотверженно трудятся во всех отраслях народного хозяйства. С их помощью досрочно возводятся корпуса новых предприятий, решаются проблемы увеличения производительности труда на рабочих местах, улучшается качество выпускаемой продукции; они вносят свою лепту в повышение урожайности полей. Об этих направлениях деятельности членов СМК Кубы и повествуют представленные экспонаты. А их названия говорят сами за себя: объемная ротационная машина, механизм подъема и разворота шпал, пневматическая мешалка для гербицидов...

У Монгольского революционного союза молодежи накоплен немалый опыт развития технического творчества. Регулярно проходят республиканские семинары, смотры, выставки. Построенный Советским Союзом в 1975 году Центральный Дворец юных техников стал хорошим подспорьем в подготовке творческой смены рабочего класса. В его кружках ребята получают навыки работы с инструментом, учатся читать чертежи, самостоятельно изготавливать сложные детали на станках. В нынешней экспозиции Монголии есть и первые результаты их творчества: модели самолетов и ракет. Их качество по достоинству оценили самые юные посетители НТТМ. А вот разработки учащихся профессионально-технических училищ: макет слесарного цеха и многоцелевой столлярный станок привлекли внимание специалистов. Гости выставки с интересом знакомились и с рационализаторскими предложениями молодых новаторов республики.

Около стендов Польской Народной Республики всегда многолюдно. Одних интересуют новые современные конструкции квадрафонической аппаратуры и малогабаритных кассетных магнитофонов, других — универсальная кухонная машина — предмет мечтаний каждой домашней хозяйки, а третьи внимательно изучают комплект строительных и транспортных машин. Но есть здесь и такие экспонаты, которые останавливали всех. Около них каждый независимо от возраста чувствовал себя специалистом. Ведь речь шла о колесной моторной и педальной технике. Сверкающий яркими красками «Польский фиат 126П» подкупал своими малыми размерами и рациональной внутренней планировкой салона, мотоцикла и мопеды — внешней отделкой и комфортабельностью, а велосипеды — обилием модификаций: для детей и подростков, для туристов и спортсменов. Есть в этой экспозиции даже двухместный велосипед с красивым названием «Дуэт».

Федерация социалистических союзов польской молодежи показала на выставке 70 работ. Мы рассказали лишь о неко-

торых, но и они дают достаточно полное представление о направлениях творчества молодых новаторов и рационализаторов республики, о результатах ежегодно проводимых в стране турниров молодых мастеров техники.

«Молодежь — активный фактор досрочного выполнения пятилетки» — девиз соревнования членов Союза коммунистической молодежи Румынии. В технических кружках и клубах, в конструкторских и технологических бюро, в цехах предприятий и лабораториях они своим творческим трудом активно способствуют развитию экономики республики. Более 15 тыс. школьников, студентов, сотрудников научных учреждений имеют на своем счету изобретения и важные для народного хозяйства рационализаторские предложения. О лучших достижениях молодых членов румынского общества новаторов и рассказывает экспозиция на ВДНХ СССР.

Вот аппарат для сварки и резки плазмой. Это название несведущим мало что говорит, но значение подобных установок сегодня трудно переоценить. Они дают возможность сваривать высоколегированные стали, медь, алюминий и их сплавы.

Солнечный двигатель... Возможно ли это? Солнечная энергия уже давно на службе человека: она дает людям тепло и электричество. А коллектив молодых научных сотрудников Бухарестского института энергетического исследования и проектирования решил добиться превращения теплового излучения еще и в механическую энергию. И успешно справился с этой задачей: солнечный двигатель получил самую высокую оценку посетителей выставки. Многим пришлось по душе и другая разработка того же коллектива — мотоцикл с электроприводом. Скорость он развивает небольшую — всего 25 км/ч, но простота управления и бесшумность движения, бесспорно, его преимущества.

Основная форма участия чехословацкой молодежи в развитии науки и техники — движение «Зенит». В комплексных

рационализаторских бригадах, действующих в рамках этого движения, ежеквартально проводятся смотры молодых новаторов, а в целом по стране — ежегодные ярмарки. На них демонстрируются лучшие молодежные работы, организуются семинары, встречи изобретателей и рационализаторов. Эти акции Социалистического союза молодежи Чехословакии оказывают заметное влияние на творческую активность юношей и девушек, на их желание приносить еще большую пользу своему государству. Эффективность, весомость вклада участников движения «Зенит» убедительно показаны на стендах московской выставки.

18 млн. крон сэкономили молодые рабочие из города Отроковицы, освоив производство шин для спортивных автомобилей — картов. А экономический эффект деятельности молодежи народного предприятия «Сафина Вестец» даже трудно подсчитать! Замена золота и платины, идущих на изготовление прядильных фильер для формирования вискозного волокна, более дешевым материалом — танталом — позволит сэкономить много драгоценного металла.

Более 100 экспонатов в разделе чехословацких друзей. И каждый выгодно отличался остроумным решением, филигранным мастерством исполнения и безупречным эстетическим оформлением.

...Два месяца работала в Москве прекрасная школа творчества. Да, именно школой творчества можно назвать эту выставку. Она убедительно продемонстрировала постоянно крепнущие узы дружбы и сотрудничества молодых новаторов братских стран, их стремление внести свой вклад в решение задач социалистической экономической интеграции. Символом этого интернационального сотрудничества стала прокладка газопровода Оренбург — Западная граница СССР, о которой рассказывали стенды экспозиций многих стран — участниц НТТМ-76.

## СОДЕРЖАНИЕ

Золотая пора открытий . . . . .	2
По адресам НТТМ	
Р. Яров. Комбайн выходит на курс . . . . .	4
Из копилки НТТМ . . . . .	6
По патентам природы	
И. Евстратов. Необычные вездеходы . . . . .	10
Репортаж номера	
Ю. Бехтерев. Путь к мастерству . . . . .	8
А. Рагузин. Школа творчества . . . . .	46
Общественное КБ «М-К»	
В. Тамбовцев. Двухцикл . . . . .	12
Трехколесный «Комби» . . . . .	14

Лодка на крыльях . . . . .	16
Г. Малиновский. «Синица» в ваших руках . . . . .	20
В мире моделей	
А. Дубовик. Резиномоторная из пенопласта . . . . .	29
П. Кузнецов. Патрульный катер . . . . .	33
Кибернетика, автоматика, электроника	
А. Улыбин, Г. Эстрин. Стыковка в космосе . . . . .	25
А. Литвинов, Н. Рыбалко, Г. Аксельрод. «Луч-75» . . . . .	41
Радиолюбители рассказывают, советуют, предлагают	
Н. Павлов. Электроорган . . . . .	37
Мастер на все руки	
А. Кочергин, А. Ефимов. Настольная лесопилка . . . . .	44

**ОБЛОЖКА:** 1-я стр. — Моторинка-двухцикл. Рис. Б. Каплуненко, фото Л. Драннера; 2-я стр. — Показывают ПТУ. Фото Ю. Гербова; 3-я стр. — Экспозиция социалистических стран на НТТМ. Фото Р. Огарнова; 4-я стр. — Велосипед «Комби». Фото А. Артемьева и Ю. Егорова.

**ВКЛАДКА:** 1-я стр. — Планер «Зиле». Рис. В. Лухина; 2—3-я стр. — «НТТМ-76». Монтаж Н. Горбача. 4-я стр. — Стыковка в космосе. Рис. Б. Каплуненко, монтаж М. Симакова.

Главный редактор Ю. С. СТОЛЯРОВ

Редакционная коллегия: О. К. Антонов, Ю. Г. Бехтерев (ответственный секретарь), В. В. Володин, Ю. А. Долматовский, В. С. Захаров (зав. отделом военно-технических видов спорта), В. Г. Зубов, И. К. Костенко, В. К. Костычев, С. Ф. Малик, В. И. Муратов, П. Р. Попович, А. С. Рагузин (заместитель главного редактора), В. В. Ревский (зав. отделом научно-технического творчества), В. С. Рожков, В. Н. Шведов.

Оформление М. С. Каширина  
Технические редакторы: Т. В. Цыгунова, В. Мещаненко

**ПИШИТЕ ПО АДРЕСУ:**  
103030, Москва, ГСП, К-30, Суцеская, 21. «Моделнст-конструктор».

**ТЕЛЕФОНЫ РЕДАКЦИИ:**

251-15-00, доб. 3-53 (для справок).

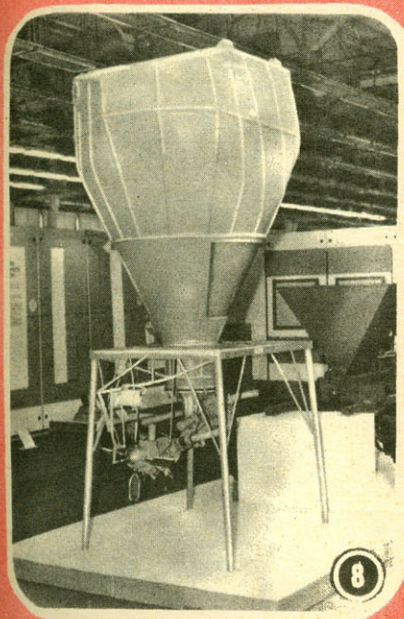
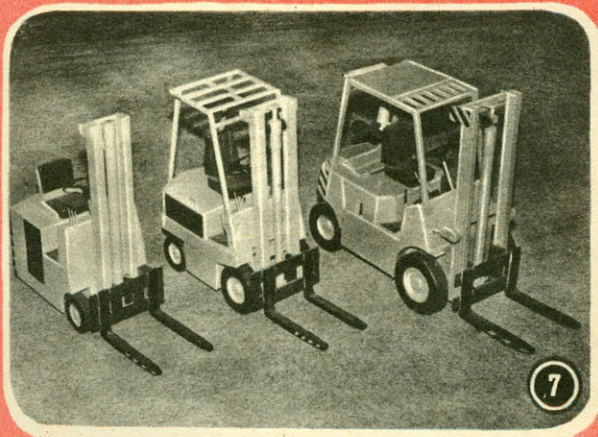
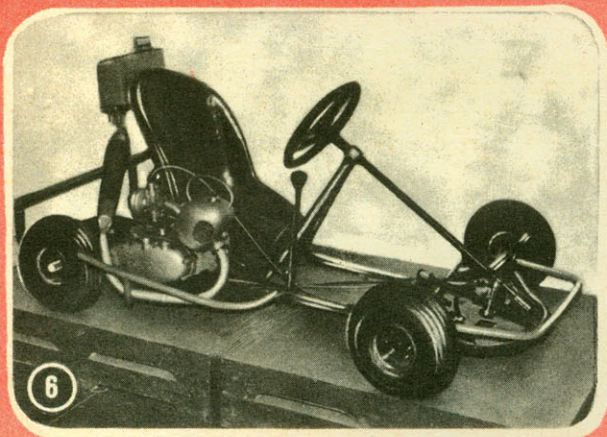
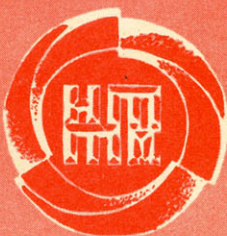
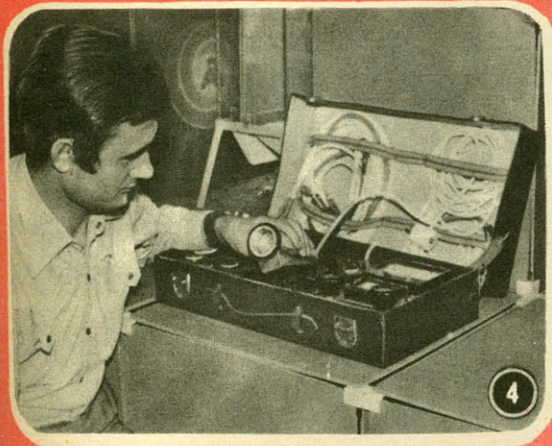
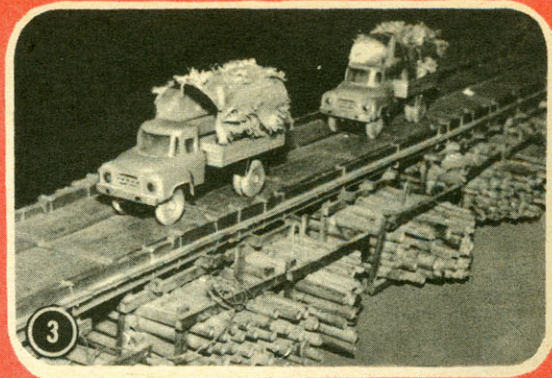
**ОТДЕЛЫ:**

научно-технического творчества, военно-технических видов спорта, электрорадиотехники — 251-11-31 и 251-15-00, доб. 2-42; писем и консультаций — 251-15-00, доб. 4-46; иллюстративно-художественный — 251-15-00, доб. 4-01.

Рукописи не возвращаются

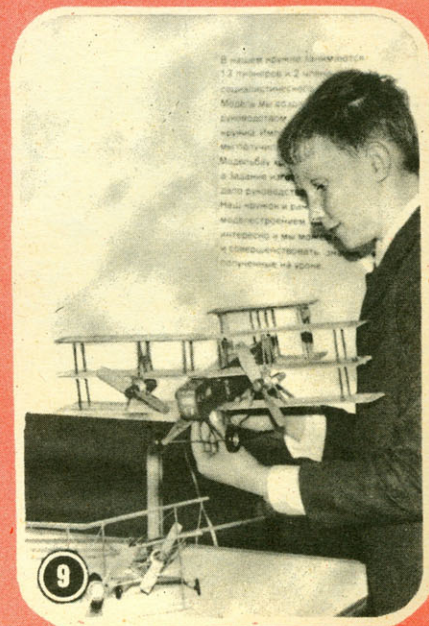
Слано в набор 5/VIII 1976 г. Подп. к печ. 23/IX 1976 г. А07427. Формат 60×90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Печ. л. 6 (усл. 6) + 2 вкл. Уч.-изд. л. 7. Тираж 510 000 экз. Заказ 1510. Цена 25 коп.

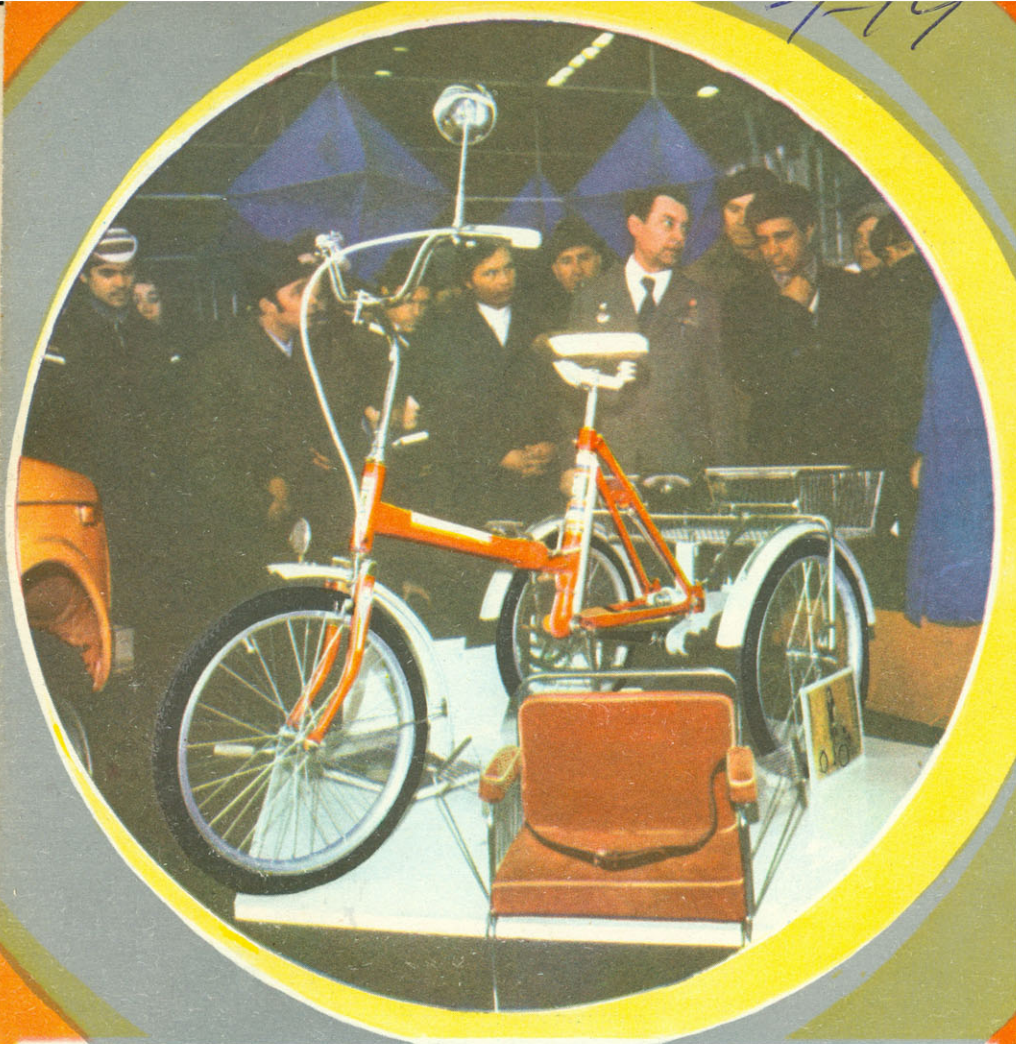
Типография ордена Трудового Красного Знамени изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, ГСП, К-30, Суцеская, 21.



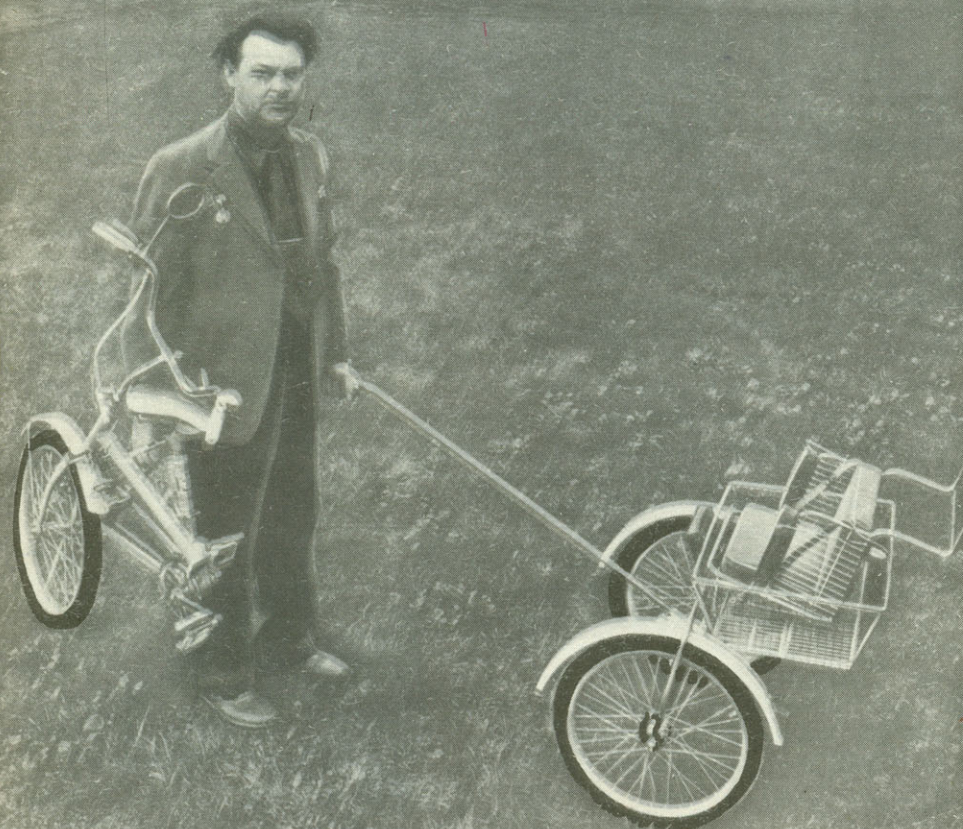
Свыше 500 экспонатов было представлено в зарубежном разделе Центральной выставки НТТМ-76 на ВДНХ СССР. Экспозиции Болгарии, Венгрии, Вьетнама, ГДР, Кубы, Монголии, Польши, Румынии и Чехословакии широко показали участие всех категорий молодежи в научно-техническом творчестве.

На снимках: 1 — польский «Фиат-126П»; 2 — макет Останкинской башни (Монголия); 3 — бамбуковый плавучий мост (Вьетнам); 4 — электронный прибор для проверки электрооборудования автомобиля (Венгрия); 5 — микромотоцикл «Ява-50» (Чехословакия); 6 — спортивный микроавтомобиль-карт (Румыния); 7 — модели авто- и электрокаров болгарского производства; 8 — установка для экономичного распыления гербицидов (Куба); 9 — модели юных техников ГДР.





## ТРИЦИКЛ «КОМБИ»



Экспонат Центральной выставки НТТМ-76 трицикл «Комби» из Харькова — мечта любителей велосипедной техники: из трехколесного он быстро превращается в двухколесный и наоборот! В отличие от подобных машин прежних схем новый велосипед устойчив на поворотах, что обеспечивается оригинальным устройством внутреннего крена. Задний мост «Комби» может быть использован в роли тележки для перевозки различных грузов весом до 75 кг.

Описание трицикла читайте в этом номере.