

# МОДЕЛИСТ- КОНСТРУКТОР

# 7 2000

МИР ВАШИХ УВЛЕЧЕНИЙ

Ли-2 (DOUGLAS DC-3)



CATALINA PBY-1 (ГСТ, МП-7)



FAIREY SWORDFISH Type 1



**В НОМЕРЕ:**

- ПНЕВМОХОД  
С ПРИСТАВКОЙ «АЭРО»
- ВЕРТОЛЕТ НА ДВОИХ
- ЭСМИНЦЫ ИТАЛИИ  
И АВСТРО-ВЕНГРИИ
- ИСТРЕБИТЕЛИ ТАНКОВ  
ПО-НЕМЕЦКИ
- ФРОНТОВОЙ  
БОМБАРДИРОВЩИК  
ИЛ-28

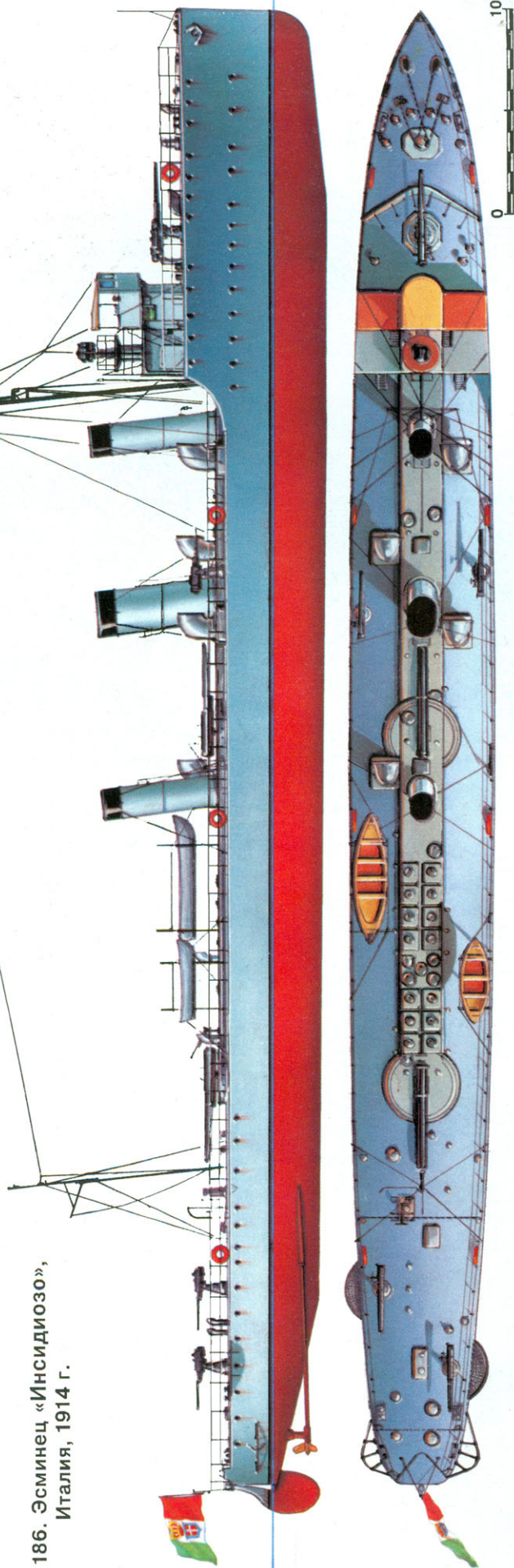
*Аэро  
Каталог*

# МИНОНОСЦЫ И ЭСМИНЦЫ

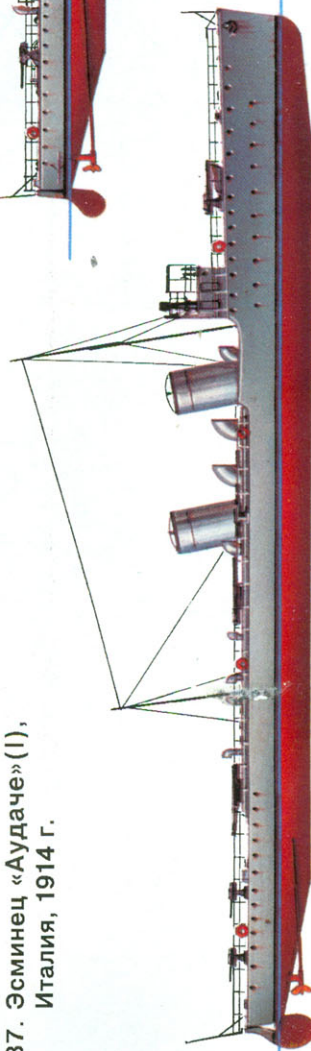
Выпуск 30



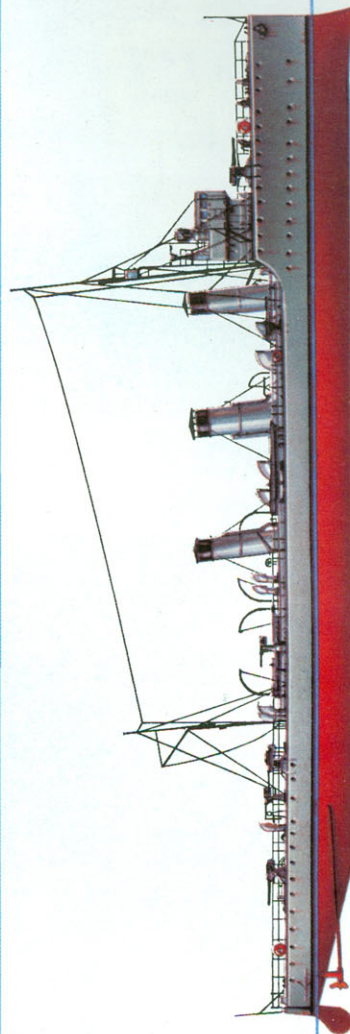
186. Эсминец «Инсидиозо»,  
Италия, 1914 г.



187. Эсминец «Аудаче» (I),  
Италия, 1914 г.



188. Эсминец «Джузеппе Сиртори»,  
Италия, 1917 г.



# МОДЕЛИСТ-2000<sup>7</sup> КОНСТРУКТОР

Ежемесячный массовый  
научно-технический журнал

Издается с августа 1962 г.

## В НОМЕРЕ

Общественное КБ	
И.Карамышев. ПНЕВМОХОД С ПРИСТАВКОЙ «АЭРО» .... 2	
А.Тимченко. ВЕРТОЛЕТ НА ДВОИХ ..... 5	
Малая механизация	
И.Галкин. ДА БУДЕТ СВЕТ! ..... 8	
Все для дачи	
БЕСЕДКА-ГАРНИТУР ..... 11	
А.Микаэлян. СКЛАД ДЛЯ... ДОЖДЯ ..... 12	
Игротека	
ВЕТЕРОК ПОДУЕТ — ДЯТЕЛ ЗАСТУЧИТ ..... 13	
Фирма «Я сам»	
И.Терехов. ВОЗДУХ — ПО КРУГУ ..... 14	
Сам себе электрик	
Ж.Васильев. СКОРОСТЬ ИЗМЕНЯЕТСЯ ТИРИСТРОМ .... 14	
Советы со всего света..... 15	
Радиолюбители рассказывают, советуют, предлагают	
В.Рубцов. ПОД ОХРАНОЙ — ВСЕ ДЕВЯТНАДЦАТЬ ..... 16	
Ю.Прокопцев. ВИРТУАЛЬНЫЙ ДИАПАЗОН..... 19	
Приборы-помощники	
В.Резков. И ЭКСПОНОМЕТР, И ТЕСТЕР ..... 20	
Читатель — читателю	
Ю.Кочкин. ВИЛКА-ПЕРЕХОДНИК СО СВЕТОДИОДОМ .... 21	
В мире моделей	
В.Минаков. «РАБОЧАЯ ЛОШАДКА» КОСМОДРОМОВ .... 22	
Аэрокаталог..... 28	
Морская коллекция	
С.Балакин. КОРАБЛИ-УНИВЕРСАЛЫ ..... 29	
Бронекolleкция	
С.Федосеев. ИСТРЕБИТЕЛИ ТАНКОВ ПО-НЕМЕЦКИ ..... 31	
Авиалетопись	
И.Евстратов. ОДИН ИЗ ЛУЧШИХ В МИРЕ ..... 36	

**ОБЛОЖКА:** 1-я стр. — Аэрокаталог. Оформление С.Сотникова;  
2-я стр. — Морская коллекция. Рис. М.Дмитриева; 3-я стр. — Авиалетопись. Оформление Б.Каплуненко; 4-я стр. — Бронекolleкция.  
Рис. М.Дмитриева

## ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

Напоминаем тем, кто не успел по каким-либо причинам подписаться на наши издания: это не поздно сделать и сейчас. Кроме того, приобретать «МОДЕЛИСТ-КОНСТРУКТОР», «МОРСКУЮ КОЛЛЕКЦИЮ», «БРОНЕКОЛЛЕКЦИЮ» и ежемесячную библиотечку домашнего умельца «МАСТЕР НА ВСЕ РУКИ» можно в киосках Роспечати и книжных магазинах многих городов.

Жители Москвы и Подмоскovie могут подписаться и получать журнал «Моделист-конструктор» и его приложения в редакции.

Напоминаем подписные индексы журнала и его приложений:

«МОДЕЛИСТ-КОНСТРУКТОР» — 70558,

«МОРСКАЯ КОЛЛЕКЦИЯ» — 73474,

«БРОНЕКОЛЛЕКЦИЯ» — 73160,

«МАСТЕР НА ВСЕ РУКИ» — 72650.

Журнал «Моделист-конструктор» зарегистрирован Министерством печати и информации РФ (№ 012219)

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ — редакция журнала «Моделист-конструктор» в форме АОЗТ

Главный редактор А.С.РАГУЗИН

Редакционный совет:

заместитель главного редактора И.А.ЕВСТРАТОВ, ответственный секретарь журнала «Моделист-конструктор» А.Н.ТИМЧЕНКО, редакторы отделов: Н.П.КОЧЕТОВ, В.П.ЛОБАЧЕВ, ответственные редакторы приложений: С.А.БАЛАКИН («Морская коллекция»), М.Б.БАЯТИНСКИЙ («Бронекolleкция»), Б.В.РЕВСКИЙ («Мастер на все руки»).

Заведующая редакцией М.Д.СОТНИКОВА

Литературный редактор Г.Т.ПОЛИБИНА

Оформление В.П.ЛОБАЧЕВА

Компьютерная верстка С.В.СОТНИКОВА

В иллюстрировании номера принимали участие: С.Ф.Завалов, Н.А.Кирсанов, В.Д.Родина, Г.А.Чуриков.

НАШ АДРЕС: 125015, Москва, А-15, Новодмитровская ул., 5а.

ТЕЛЕФОНЫ РЕДАКЦИИ:

Отделы: распространения и маркетинга — 285-8038, научно-технического творчества, моделизма и истории техники — 285-1704, элктрорадиотехники — 285-8064, иллюстративно-художественный — 285-1146.

Поиск печ. 26.06.2000. Формат 60x90<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага офсетная № 1. Печать офсетная. Усл.печ.л. 5. Усл.кр.-отт. 13,1. Уч.-изд.л. 7,5. Заказ № 1403.

Отпечатано в типографии Чеховского полиграфического комбината.

Адрес: 142300, Московская обл., г. Чехов, ул. Полиграфистов, 1.

ISSN 131—2243. «Моделист-конструктор», 2000, № 7, 1—40.

Редакция внимательно знакомится со всеми поступающими письмами и материалами для журнала и его приложений, но, к сожалению, не всегда имеет возможность ответить их авторам.

Использование и перепечатка материалов допускаются только по договоренности с редакцией журнала «Моделист-конструктор».

186. Эсминец «Инсидиозо», Италия, 1914 г. Строился фирмой «Паттисон». Водоизмещение нормальное 672 т, полное 770 т. Длина наибольшая 73 м, ширина 7,3 м, осадка 2,6 м. Мощность двухвальной паротурбинной установки 16 000 л.с., скорость 30 уз. Вооружение: одно 120-мм и четыре 76-мм орудия, два 450-мм торпедных аппарата. Всего в 1913—1914 гг. построено шесть единиц: «Индомиито», «Интрепидо», «Иррекуэто», «Импавидо», «Импетузо» и «Инсидиозо».

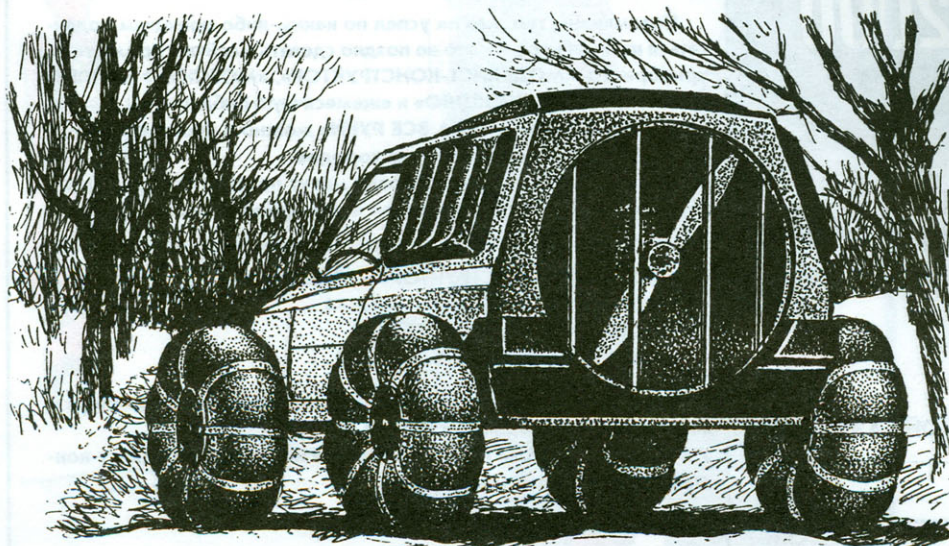
187. Эсминец «Аудаче» (I), Италия, 1914 г. Строился фирмой «Орландо». Водоизме-

щение нормальное 780 т, полное 840 т. Длина наибольшая 75,5 м, ширина 7,5 м, осадка 2,6 м. Мощность двухвальной паротурбинной установки 16 000 л.с., скорость 30 уз. Вооружение: одно 120-мм и четыре 76-мм орудия, два 450-мм торпедных аппарата. Всего в 1913—1914 гг. построено две единицы: «Аудаче» и «Анимозо».

188. Эсминец «Джузеппе Сиртори», Италия, 1917 г.

Строился фирмой «Одеро». Водоизмещение нормальное 790 т, полное 847 т. Длина наибольшая 73,5 м, ширина 7,3 м,

осадка 2,8 м. Мощность двухвальной паротурбинной установки 16 000 л.с., скорость 30 уз. Вооружение: шесть 102-мм орудий, два 40-мм автомата, четыре 450-мм торпедных аппарата. Всего в 1917—1919 гг. построено 12 единиц: «Джузеппе Сиртори», «Джованни Ачерби», «Винченцо Джордано Орсини», «Франческо Стокко», «Джузеппе Ла Маса», «Джачинто Карини», «Бенедетто Кайроли», «Анжело Бассини», «Никола Фабрици», «Джакомо Медичи», «Джузеппе Ла Фаррина» и «Агостино Бертани».



Что такое аэросани, знает каждый. Как правило, это нечто голенастое, неустойчивое, напоминающее скорее не наземное транспортное средство, а летательный аппарат, потерявший крылья. Каких только аэросаней не появлялось в мире за их более чем столетний срок существования! Но, тем не менее, большая часть конструкций выполнялась подобной самолетному фюзеляжу, оснащенной двигателем с толкающим винтом. В свое время в журнале «Моделист-конструктор» очень верно было сказано про такие машины — «обреченные на вечный разбег...»

## ПНЕВМОХОД С ПРИСТАВКОЙ «АЭРО»

Анализ конструкции аэросаней, описания которых удалось раздобыть, оказался для меня неутешительным — ни один из проектов не смог удовлетворить уже сложившимся у меня к тому времени требованиям, которым должны отвечать идеальные аэросани.

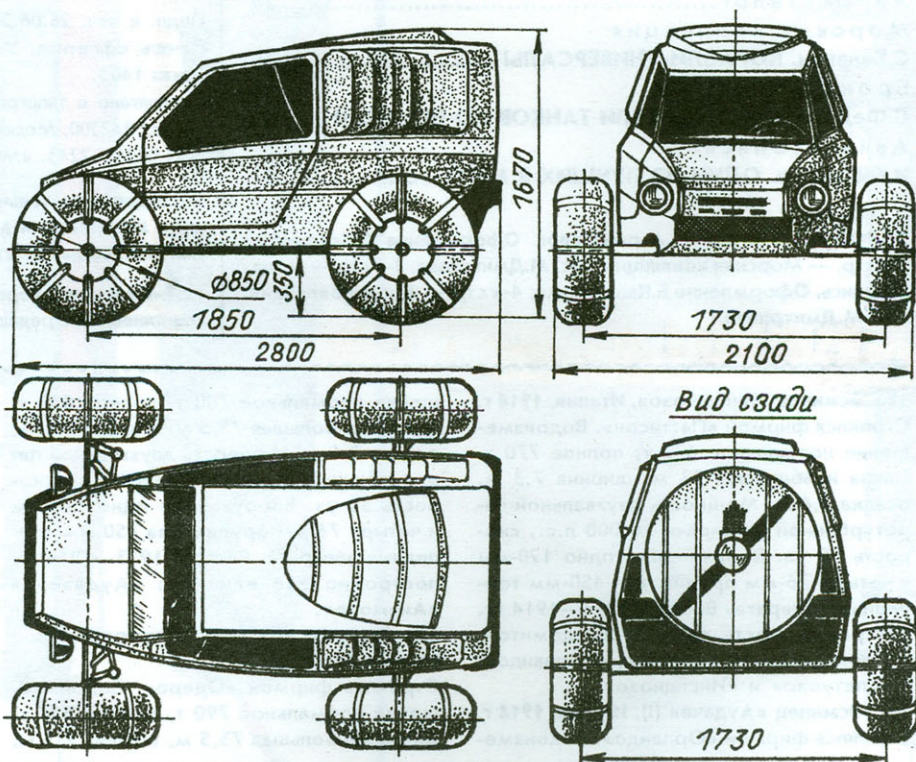
Прежде всего, представлялось чрезвычайно нелепым делать односезонную машину. Да, конечно, приятно разок-другой за зиму выбраться на рыбалку или охоту, но делать для этого специальное транспортное средство?.. Между тем, достаточно заменить у аэросаней лыжи колесами с пневматиками сверхнизкого давления — и получится всесезонный автомобиль-аэроход.

Пришлось вновь перетряхнуть подшивки «Моделиста-конструктора». Действительно, такие аэроходы изредка встречались на страницах журнала — их разрабатывали и конструкторы-любители, и профессионалы. Однако практически на любом из них я не рискнул бы выехать даже на проселочную дорогу. Причиной тому и сугубо «неавтомобильный» внешний вид, и повышенный уровень шума двигателя, и постоянная угроза для окружающих со стороны вращающегося воздушного винта, несмотря на всевозможные устройства ограждения. Словом, ни одна из существовавших схем ни в коей мере не отвечала моим задумкам.

**Аэропневмоход** — транспортное средство на пневматиках сверхнизкого давления с аэродвигателем.

Впрочем, а почему бы не начать с... начала? Относительно внешнего вида аэрохода сомнений не было — это должен быть экипаж с закрытым кузовом автомобильного типа. За столетнюю историю этого транспортного средства его форма доведена практически до идеального состояния. Хорошо зарекомендова-

ла себя и четырехколесная схема — по устойчивости, проходимости (две колеи!), по удобству размещения груза и экипажа. Оставалось лишь вписать в автомобильный кузов силовую установку — двигатель с воздушным винтом. Здесь-то пришлось сразу же взяться за некоторые расчеты. Если брать за основу силовой



установки двигатель, который весьма популярен у конструкторов самодельных летательных аппаратов, — тридцатисильный подвесной лодочный мотор «Нептун», то статическая тяга воздушного винта диаметром 1 м и составит около 70 кг. Это позволяет — опять-таки в соответствии с аэродинамическими расчетами — аппарату с максимальным миделем около 2 м<sup>2</sup> развивать скорость до 95 км/ч. Совсем неплохо для машины с тридцатисильным мотором! Что же касается подъемов, то 70-килограммовая тяга позволяет аппарату массой до 300 кг преодолевать подъемы крутизной до 20 процентов. Если же говорить о динамике машины, то скорости 50 км/ч она при тех же условиях сможет достичь всего лишь за 10 с.

Таким образом, энергетическая сторона проектирования сомнений не вызвала. Оставалось воплотить все это в оптимальную конструкцию, обеспечив минимальные потери в аэродинамической компоновке аэропневмохода.

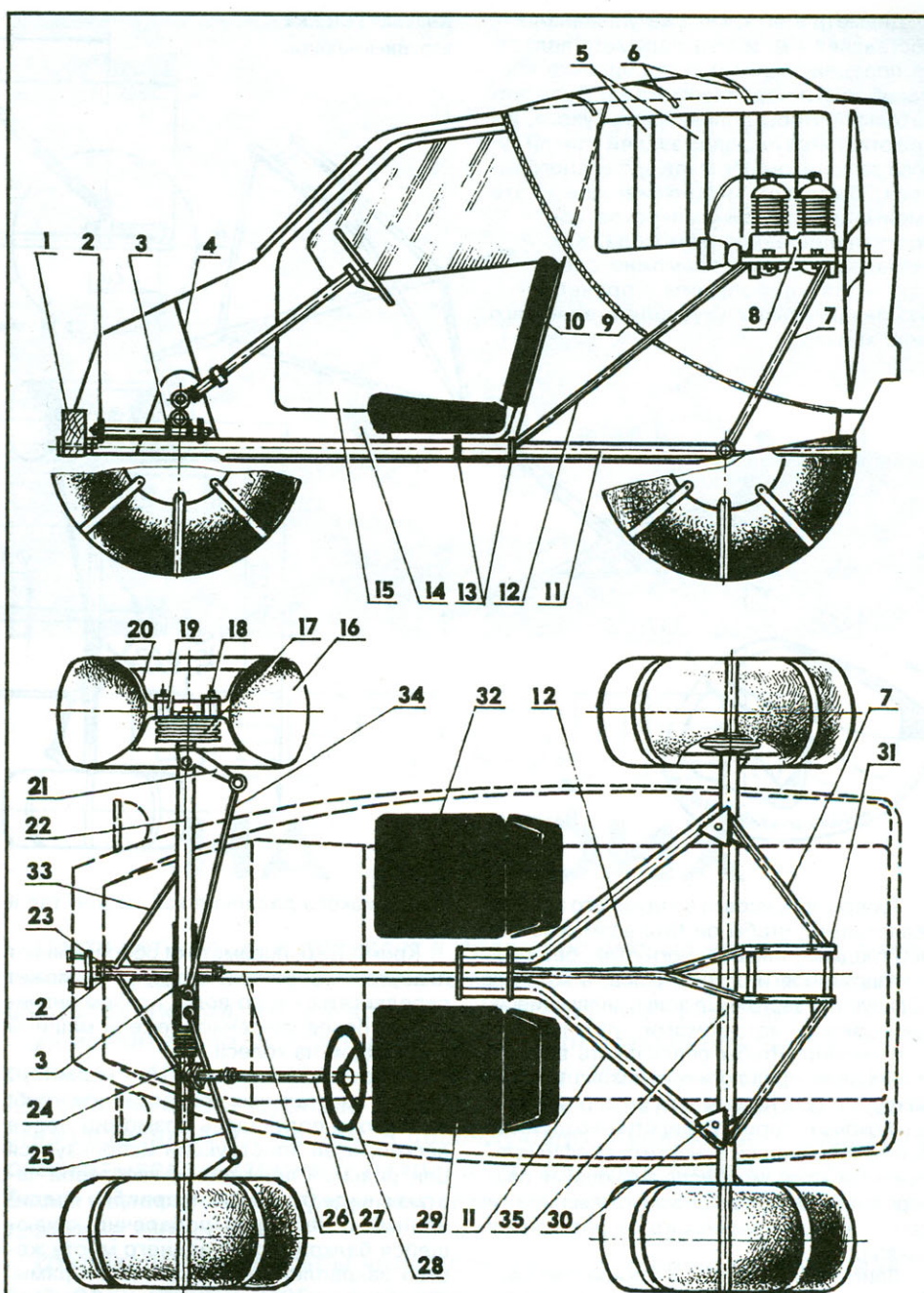
Анализируя десятки конструкций аэросаней и аэромобилей, можно заметить, что практически все они имеют открытую винтомоторную установку. Может быть, и в данном случае не следует отходить от традиций? Установить силовой агрегат у кормовой части аппарата, оградить винт решеткой... Однако даже сугубо приблизительные прорисовки показали, что такая компоновка не обеспечит удовлетворительной аэродинамики аэропневмоходу, спроектированному по «автомобильной» схеме.

Где же выход? Он оказался неподалеку — в прикладной гидродинамике. Судостроителям давно уже известен привод, не выходящий за габариты корпуса — это так называемый водометный движитель, который называют еще и гидрореактивным. У таких силовых агрегатов гребной винт располагается внутри корпуса, а вода к нему подается по гладкому плавно изогнутому каналу с водозаборником на днищевой части корпуса. А почему бы не перенести эту схему на аэропневмоход? Принципиальных отличий у воздушной среды от водной нет, видимо, столь же работоспособным будет и движитель, построенный по схеме гидрореактивного.

Подобные установки с движителем, расположенным внутри корпуса, известны и в авиации. Они носят название импеллерных. И работают они не менее эффективно, чем с открытым винтом. Правда, воздух к ним, как правило, подводится по прямому каналу.

Итак, решено: движитель моего аэропневмохода будет гибридным — в его устройстве найдут отражение конструкции и импеллера, и водомета.

И снова — за карандаш. На миллиметровке вырисовывается «обитаемое пространство» — в оптимальном случае оно занимает зону с размерами 1 м от спинки сиденья вперед и 1 м — от подушки сиденья вверх. Приятно, что в аэропневмоходе ноги водителя могут располагаться чуть ли не на оси передних колес — ведь двигателя-то впереди нет, место для силовой установки и воздушного канала — в кормовой части машины.

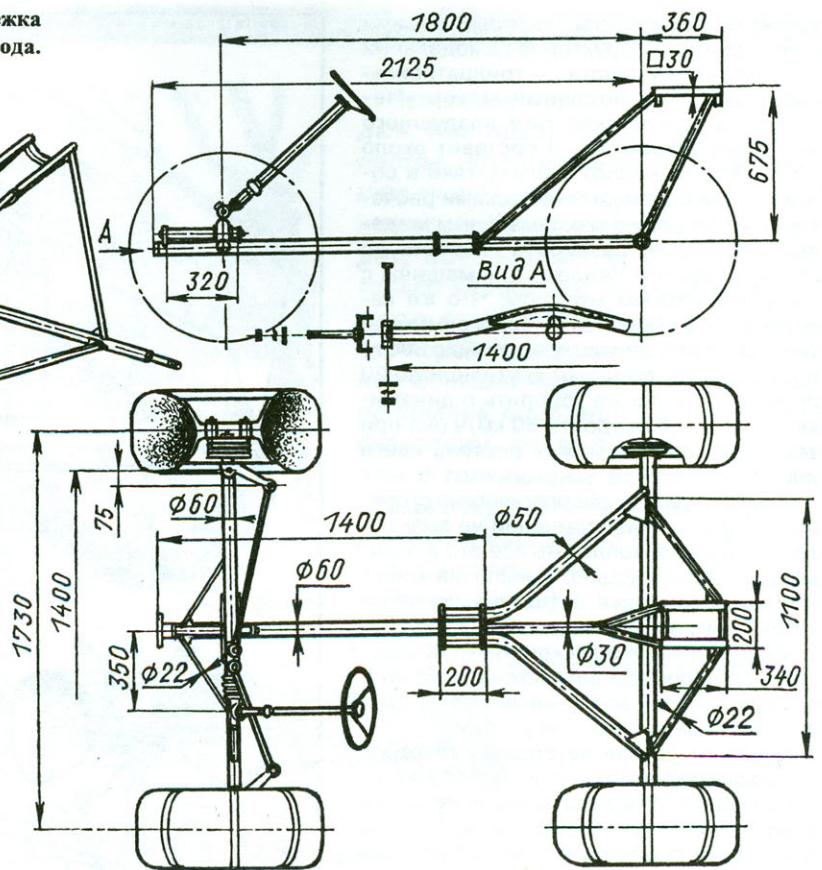
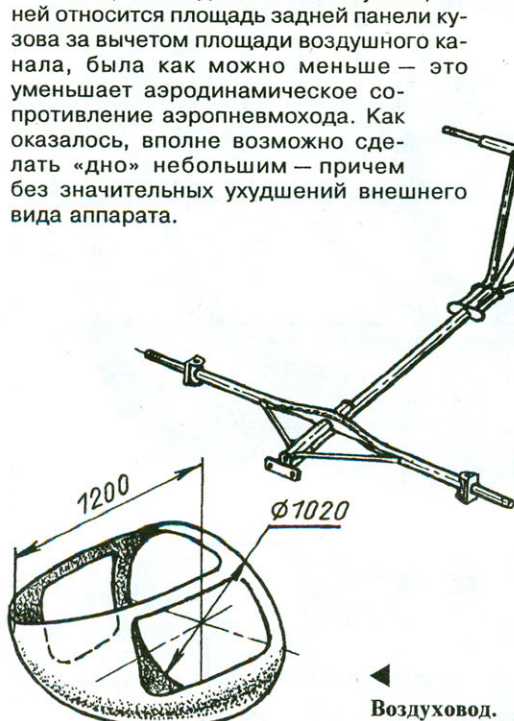


#### Компоновка аэропневмохода:

1 — бампер (брус); 2 — шарнир передней балки (стальная полоса s8); 3 — косынка (стальной лист s8); 4 — перегородка передняя (фанера s8); 5 — жалюзи воздуховода боковые; 6 — жалюзи воздуховода верхние; 7 — стойки моторамы задние (стальная труба 22x3); 8 — двигатель (от холодильной установки «Шкода» мощностью 30 л.с. при частоте вращения воздушного винта 3550 об/мин.); 9 — воздуховод (выклейка из стеклоткани s3...4); 10 — перегородка задняя (фанера s10); 11 — лонжерон рамы, задний (стальная труба 50x2); 12 — стойка моторамы передняя (стальная труба 30x2,5); 13 — накладки усиливающие (стальной лист s5); 14 — кузов аэропневмохода; 15 — дверь; 16 — шина-пневматик (камера грузового автомобиля); 17 — ступица колеса (от мотоцикла ИЖ); 18 — болт с гайкой и шайбой; 19 — втулка дистанционная; 20 — диск колеса (алюминиевые тазы, 8 шт.); 21 — рычаг поворотного кулака рулевого шарнира; 22 — балка рамы, передняя; 23 — ось шарнира передней балки (шпилька M12); 24 — механизм рулевой (реечный, от мотоцикла СЗД); 25 — тяга рулевая, короткая; 26 — лонжерон рамы, передний (стальная труба 60x2); 27 — вал рулевой; 28 — колесо рулевое; 29 — сиденье водителя; 30 — косынка (стальной лист s3); 31 — моторама (стальная труба 30x30x2,5); 32 — сиденье пассажира; 33 — раскос передней балки, усиливающий (стальная труба 22x3); 34 — тяга рулевая, длинная; 35 — балка заднего моста (стальная труба 50x3).

Диаметр винта, как уже упоминалось, составляет 1 м, и этот параметр является определяющим при прорисовке кормовой части аэропневмохода. Ведь желательно, чтобы донная часть кузова, а к ней относится площадь задней панели кузова за вычетом площади воздушного канала, была как можно меньше — это уменьшает аэродинамическое сопротивление аэропневмохода. Как оказалось, вполне возможно сделать «дно» небольшим — причем без значительных ухудшений внешнего вида аппарата.

Ходовая тележка аэропневмохода.



Теперь прорисовка воздушного канала. Желательно, чтобы он был возможно более гладким, плавно изогнутым, без резких перегибов и острых углов, в которых образуются застойные зоны, являющиеся, как правило, источниками турбулентных возмущений. Чтобы реализовать все эти требования, пришлось организовать забор воздуха и со стороны крыши корпуса, и с его боковых сторон. Отверстия-воздухозаборники пришлось оснастить профилированными жалюзи, обеспечивающими разворот набегающего потока и снижение тем самым аэродинамического сопротивления канала.

Двигатель «Нептун», к сожалению, найти не удалось, и вместо него пришлось использовать мотор от холодильной установки «Шкода» мощностью 30 л.с. На аэропневмоходе он расположен в нормальном положении — цилиндрами вверх. Картерная часть двигателя совместно с магнето и карбюратором заключена в удобообтекаемый кожух, плавно переходящий в кок воздушного винта.

На этом принципиальная проработка компоновки была закончена, надо было попытаться реализовать ее и применительно к реальным материалам, и к упрощенной технологии самостоятельного конструирования.

Наверное, не имеет смысла подробно описывать нюансы конструирования аэропневмохода, лучше подробнее рассказать об особенностях его устройства.

Итак, универсальный аэропневмоход. Назначение — всесезонное транспортное средство с единым аэродинамическим движителем, способное с одинаковым успехом передвигаться на пневматиках

сверхнизкого давления как зимой, так и летом.

Кроме того, пневматики обеспечивают плавучесть аэропневмоходу и он может передвигаться и по воде, причем значительно более уверенно, нежели машины с приводом на колеса.

Конструктивная схема — рамная. Рама — из стальных тонкостенных труб. Чтобы она получилась возможно более легкой, в ее конструкции используется центральный лонжерон с хвостовой частью в виде буквы «V», шарнирно соединенный с передней поперечно качающейся балкой. Труба заднего моста жестко закреплена в задней части рамы. Подмоторные кронштейны образуют вместе с рамой и балкой заднего моста жесткую пространственную фигуру — тетраэдр.

Аэропневмоход амортизаторов не имеет — их роль выполняют шины-пневматики большого диаметра. Облегченная рама на кручение не работает, поскольку балка переднего моста крепится на раме шарнирно. Сама же передняя балка с помощью сварки собирается из трубы диаметром 60 мм, пары подкосов из трубы диаметром 22 мм и трубчатого подшипникового корпуса: внешний его диаметр 50 мм, толщина стенки 2,5 мм. Внутри корпуса — пара подшипников скольжения (втулок) из текстолита или фторопласта.

Ответные части шарнира передней балки представляют собой приваренные к лонжерону рамы стальные пластины толщиной 8 мм, в которых имеются отверстия под оси подвески — их диаметр 10 мм.

Рулевой механизм аэропневмохода — от мотоцикла СЗД, причем реечный меха-

низм смонтирован на передней балке. Ступицы колес — от мотоцикла типа ИЖ. Колесные диски сборные: каждый состоит из пары алюминиевых тазов, соединенных с помощью болтов и дистанционных дюралюминиевых втулок. Тормозными являются только задние колеса. Привод — тросовый, от педали. В тормозную систему включен уравнитель рычажного типа.

Корпус аэропневмохода каркасный, с обшивкой из фанеры и оргалита. Каркас деревянный, упрощенной конструкции. Для его изготовления использовались сосновые рейки сечением 20x20 и 20x30 мм. Элементы каркаса, имеющие кривизну, заготавливались заранее: распаривались в горячей воде и фиксировались в простейшем стапеле, где и оставались до полного высыхания. Соединение элементов каркаса — встык, с подкреплением косынками из фанеры толщиной 5–6 мм. Клеился каркас эпоксидным клеем.

Обшивка каркаса — фанера и оргалит толщиной около 4 мм. К каркасу она крепится эпоксидным клеем и шурупами. Крепление кузова к раме производится в трех точках: спереди к пластине, приваренной в передней части рамы, и с боков, в районе порожков дверей. На кузове для этого клеиваются подкрепления — сделать их можно из толстой фанеры или буксовых дощечек. В каждой из зон кузов и рама стыкуются с помощью десяти миллиметровых болтов.

Двери кузова (на машине их две) также имеют деревянный каркас и фанерную обшивку. Боковые стекла — неподъемные, из органического стекла.

Вентиляция салона производится за счет прокачивания воздуха через кабину:

он забирается в передней части кузова и отсасывается через регулируемую отклоняющуюся заслонку в воздушном тракте силовой установки.

Достаточно сложным элементом конструкции аэропневмохода является собственно воздушный тракт. Чтобы форма его получилась достаточно гладкой и удобообтекаемой, имеет смысл выклеить его из стеклоткани и эпоксидной смолы. Болван для этой цели проще всего сделать из глины, гипса или цементного раствора, нанесенных на деревянный каркас из обрезков досок. Толщина выклеенной оболочки должна составлять 3–4 мм — для этого понадобится 6–8 слоев ткани, либо 2–3 слоя стеклорогожки. После выклейки воздуховод разрезается по диаметральной плоскости и к нему приформовываются стыковочные фланцы — их можно также выклеить из стеклорогожки либо вырезать из 6–8-мм фанеры. В заключение работы внутренняя поверхность канала шкурится, шпаклюется, вновь шкурится и окрашивается несколькими слоями нитрокраски.

Устанавливать воздуховод в корпус следует так, чтобы обеспечивался свободный демонтаж двигателя. Стыковка воздуховода и корпуса должна быть разъемной, на фланцах и болтах, причем желательна установка резиновых прокладок между стенками кузова и фланцами воздуховода.

Кузов изнутри и воздуховод снаружи желательно оклеить строительным или упаковочным пенопластом. Это не только повысит прочность корпуса, но и существенно снизит вибрацию стенок кузова и, как следствие, «шумность» аэропневмохода.

Если предполагается достаточно часто использовать машину на пневматиках для форсирования водных преград, днище кузова лучше все же герметизировать. В принципе, это несложно, поскольку практически никаких движущихся элементов сквозь днище не проходит — лишь тросы тормозной системы. В принципе, управляемые передние колеса машины неплохо выполняют свою роль и на воде, однако желательно задействовать и воздушные рули — обеспечить синхронный поворот жалюзи, установленных на выходе из воздушного канала. Привод их — самостоятельный, тросовый, от отдельной рукоятки.

В систему управления двигателем входит педаль «газа», а также манетка обогатителя топливной смеси. Запуск двигателя — с помощью шнура — под него на коке винта имеются проточка и паз, в котором фиксируется шнур и который обеспечивает соскальзывание узла на конце шнура в момент «схватывания» мотора.

Вот, собственно, и весь аэропневмоход. Думается, что некоторая «контурность» его описания и не совсем полная конструкторская проработка ни в коей мере не должны отвратить энтузиастов самодельной транспортной техники от этой машины. Ведь у этого универсального вездехода — большое будущее.

**И. КАРАМЫШЕВ,**  
инженер



# ВЕРТОЛЕТ НА ДВОИХ

*Почта нет-нет, да и принесет в редакцию письмо читателя с пожеланием продолжить публикации о машинах В.А.СВЕРБИЛЯ из станицы Зеленчукская, что в Карачаево-Черкесской Республике.*

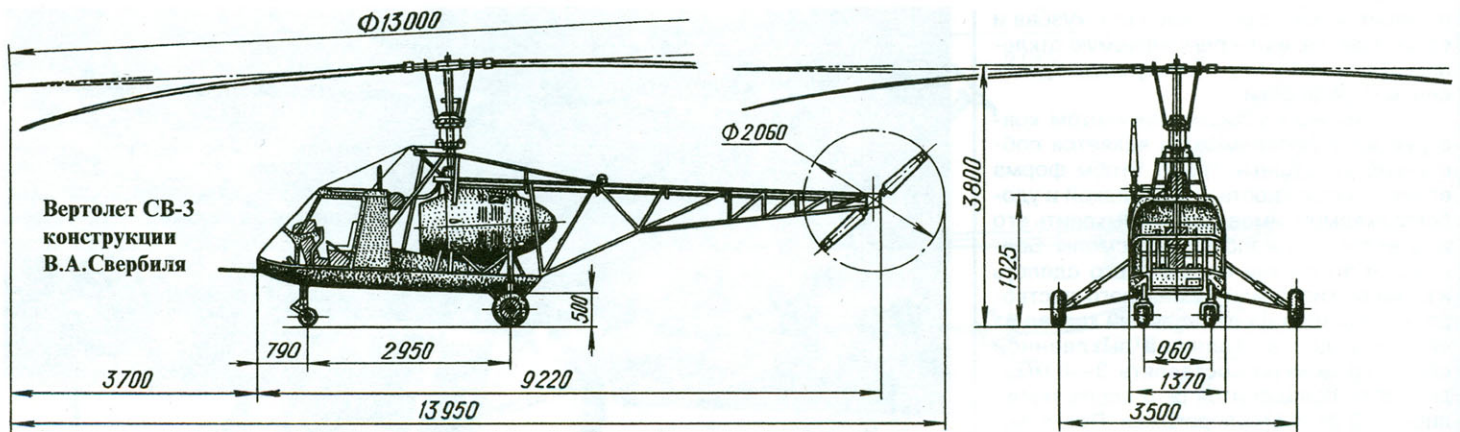
*Действительно, из статьи об уникальном самодеятельном конструкторе «Мечтал летать и — летает!» («Моделист-конструктор» №2'98) читатели журнала узнали о существовании целого семейства созданных им машин. В последующих публикациях редакция рассказывала о «земных» разработках Василия Алексеевича: мото-блоке «Электроник», прицепе к нему, автомобиле «Джисса» и мини-тракторе «Шассик».*

*Откликаясь на просьбы читателей, редакция решила представить еще одну работу этого незаурядного конструктора — двухместный вертолет СВ-3. В публикации намеренно не приводятся подробные чертежи вертолета — для них не хватило бы целого номера журнала. Однако, полагая, что читатели уже знают о существовании СВ-3 и, естественно, хотят знать о нем больше, приводим общий вид, компоновку и технические данные этого вертолета. Надеемся, что многие любители авиационной техники с интересом и уважением отнесутся к творению простого шофера из затерянной в предгорьях станицы, вокруг которой не то, что авиационных — обычных предприятий раз, два и обчелся!*

Люди, впервые увидевшие СВ-3 вблизи, обычно спрашивают у Свербиля, как долго он его создавал. На что Василий Алексеевич не может ответить однозначно, ибо, когда он конструировал предыдущий свой вертолет — «двойку», образ «тройки» уже начинал складываться у него в голове. И потом, когда она уже строилась, продолжал развиваться, стимулируя появление новых технических идей, кото-

рые с успехом были реализованы не только в этой, но и в последующей машине — «четверке».

Такова, видимо, природа творческого процесса, протекающего в сознании Свербиля, что идея рождает идею. И ни одна из его конструкций не может быть рассмотрена в отрыве от другой. Все они — материализованные ветви мощного творческого дерева, вершина которого не



Вертолет СВ-3  
конструкции  
В.А.Свербиля

видна никому, в том числе самому Василию Алексеевичу. Недаром он говорит, что сегодня в замыслах у него еще три конструкции. А сколько будет завтра?

В.Свербиля и его «тройку» хорошо знают не только на Северном Кавказе. Дважды писала о нем и его машине газета «Известия». А журналисты телекомпании НТВ сняли и показали по телевидению фильм о своих полетах на этом вертолете, благо он двухместный и есть куда посадить (и с комфортом!) оператора.

СВ-3 смело можно было бы назвать выдающимся творением самодеятельной конструкторской мысли. Второго такого или подобного вертолета, созданного одним человеком, в мире, пожалуй, нет. Да и вряд ли появится даже в отдаленном будущем. Слишком уж уникально здесь все: личность конструктора, место и время замысла и его воплощения.

СВ-3 сконструирован по классической схеме с одним несущим винтом (НВ), рулевой винт (РВ) вынесен на хвостовую балку. Фюзеляж вертолета состоит из трех частей: платформы, пилотской кабины и хвостовой балки.

Главная часть фюзеляжа — несущая цельнометаллическая платформа, внутри которой встроен топливный бак емкостью 200 л для бензина АИ-93. Заливная горловина бака расположена слева по борту и впереди двигателя.

Снизу к платформе присоединены две передние и две основные (задние) опоры шасси; спереди — штанга приемника воздушного давления (ПВД), сзади — хвостовая балка (нижними узлами крепления), а сверху — пилотская кабина, двигатель и главный редуктор.

Кабина вертолета двухместная (сиденья — рядом), довольно просторная и с прекрасным обзором, поскольку застеклена от пола до потолка (в потолке, над головами пилота и пассажира, кстати, имеются окна с противосолнечными светофильтрами). Доступ в кабину легкий — сдвигаешь любую из двух дверей назад и садишься на сиденье (каждое с ремнями безопасности).

Органы управления вертолетом дублированы, то есть у каждого своя ручка управления, педали и рычаг «газ — шаг».

Комплекс пилотажных и контрольных приборов общий. Он расположен на колонке и на потолке кабины и включает все необходимое для полноценного управления летательным аппаратом и контроля его винтомоторной группы. А именно: авиагоризонт, компас, указатель скорости, высотомер, вариометр, сдвоенный тахометр (для двигателя и несущего винта), топливомер, вольтметр, указатели положения створок системы охлаждения двигателя, температуры в головках цилиндров и в главном редукторе, а также комбинированный прибор ЭМИ-ЗК с указателями давления топлива в бензонасосе, давления и температуры масла в двигателе.

В целом же система управления СВ-3 мало чем отличается от аналогичных систем вертолетов Ми-2 и Ка-26, и, как отметили специалисты и наблюдатели, в маневре «тройка» не уступает своим заводским собратьям. Проводка системы управления вертолетом выполнена смешанной — с жесткими тягами и тросами. В продольный и поперечный каналы управ-

ления «тройки» введены загрузочные механизмы и триммеры, включаемые кнопкой на ручке. В спокойной атмосфере вертолет может некоторое время лететь даже с брошенной ручкой управления. Для того чтобы знакопеременные нагрузки и вибрация лопастей не передавались на ручку, в автомате перекоса имеются исполнительные механизмы с пятизаходной червячной резьбой, где все вибрации от лопастей полностью гасятся.

Закабинный отсек небольшой, но с мощным силовым каркасом, поскольку он участвует в перераспределении нагрузок от винтомоторной группы к фюзеляжу. Расположен отсек за спинками сидений и содержит блок качалок, тяги и тросы управления, отдельные агрегаты воздушной системы, инструментальный ящик и бытовой шкаф. Позади закабинного отсека, под продолговатым обтекателем размещаются вспомогательные механизмы двигателя, кронштейн крепления главного редуктора, электрооборудование, всевозможные кабели и трубопроводы.

Винтомоторная группа вертолета состоит из 9-цилиндрового звездообразного двигателя МП-14П (от самолета ЯК-18Т) мощностью 360 л.с. (с носком редуктора — 325 л.с.), главного редуктора, собранного с применением деталей вертолета Ка-26, и редуктора рулевого винта.

Одно из слагаемых успеха В.Свербиля в проектировании «тройки» — применение двигателя именно этой марки. Многие самодеятельные конструкторы-авиаторы обращаются к МП. Однако используют его не полностью (возможно, их отпугивает его мощность и габариты), а снимают несколько цилиндров и «лепят» из них двигатели для своих самолетов. Свербилю же расценил, что целая «звезда» как нельзя лучше подходит для СВ-3 и по мощности, и по габаритам (диаметр МП в миделе всего метр). Кроме того, Василий Алексеевич решил не прятать двигатель в развитый закабинный отсек, а изготовил ему отдельный обтекатель-кокон, что придало силуэту вертолета даже некоторую изящность. Силовые же подкосы моторамы выпустил наружу и закрепил на платформе.

## ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ВЕРТОЛЕТА СВ-3

Длина фюзеляжа без винтов, мм	9220
Длина с вращающимися винтами, мм	13 950
Высота на стоянке, мм	3800
Масса, кг:	
пустого	950
максимальная	1500
Скорость полета, км/ч:	
максимальная	150
крейсерская	130
Расчетная высота полета, м	до 4500
Диаметр винта, мм:	
несущего (НВ)	13 000
рулевого (РВ)	2060
Угол наклона вала НВ	4°
Тяга НВ, кг	1500
Ометаемая площадь НВ, м <sup>2</sup>	132,7
Нагрузка на 1 м <sup>2</sup>	
ометаемой площади НВ, кг/м <sup>2</sup>	11,3
Число оборотов, мин:	
несущего (НВ)	300
рулевого (РВ)	1450
Угол установки лопастей НВ	16°±1°30'
Угол установки лопастей РВ	-5°



Кроме того, двигатель и жестко связанный с ним под прямым углом главный редуктор он наклонил вперед на 4°. Сделал так по двум причинам. Во-первых, чтобы в крейсерском полете фюзеляж вертолета сохранял горизонтальное положение и создавал аэродинамическое сопротивление воздушному потоку как можно меньшее. Во-вторых, наклон оси главного редуктора вперед увеличил зазор между концами лопастей несущего винта (НВ) и хвостовой балкой, что позволило, приблизив рулевой винт (РВ), укоротить хвостовую балку, следовательно, уменьшить массу вертолета. Иметь такой зазор важно еще и для того, чтобы при раскрутке лопастей НВ на старте, при взятии летчиком ручки управления на себя или при сильном порывистом ветре не произошло опасное сближение лопастей несущего и рулевого винтов.

Но это еще не все. Вертолет должен взлетать, как говорится, с четырех колес, без качения по земле. С наклоненной вперед осью вращения НВ такой взлет проблематичен, и летчику, чтобы удержать машину на месте, надо уже на старте брать ручку управления на себя. Однако в пилотировании вертолетом считается неприемлемым стартовать подобным образом. Поэтому Свербиль удлинил переднюю опору шасси настолько, чтобы фюзеляж поднял нос на угол 2°. В результате угол наклона плоскости вращения НВ к горизонту уменьшился, что позволяет «тройке» взлетать по классическому варианту.

Заправочные данные СВ-3: емкость маслобака двигателя 20 л, маслобака

главного редуктора 10 л, воздушной системы 20 л. Последняя применяется для запуска двигателя (давление в магистрали 50 кг/см<sup>2</sup>), для привода тормозов основных колес (давление 10 кг/см<sup>2</sup>) и управления цилиндром клапанной коробки навесного химического оборудования. Воздушная система заряжается от наземных источников через специальный штуцер на борту.

Электрооборудование «тройки» включает в себя аккумулятор 12А10, генератор ГСМ-3000, аэронавигационные огни (на обтекателе двигателя) и проблесковый маяк (на хвостовой балке). Напряжение бортовой электрической сети 27 В. Аккумулятор можно подзаряжать от внешнего источника электроэнергии через розетку, выведенную наружу.

Для переговоров с диспетчерами на земле вертолет оборудован УКВ радиостанцией «Баклан» с радиусом действия 150 км. Связь же с персоналом заказчика при проведении химической обработки полей экипаж поддерживает по радиции «Лен» (дальность ее 40 км). Ну а между собой пилот и оператор (или курсант) общаются при помощи СПУ-7 (самолетного переговорного устройства) — у каждого имеется свой абонентский щиток. Кстати, через этот щиток любой член экипажа может выходить в эфир самостоятельно.

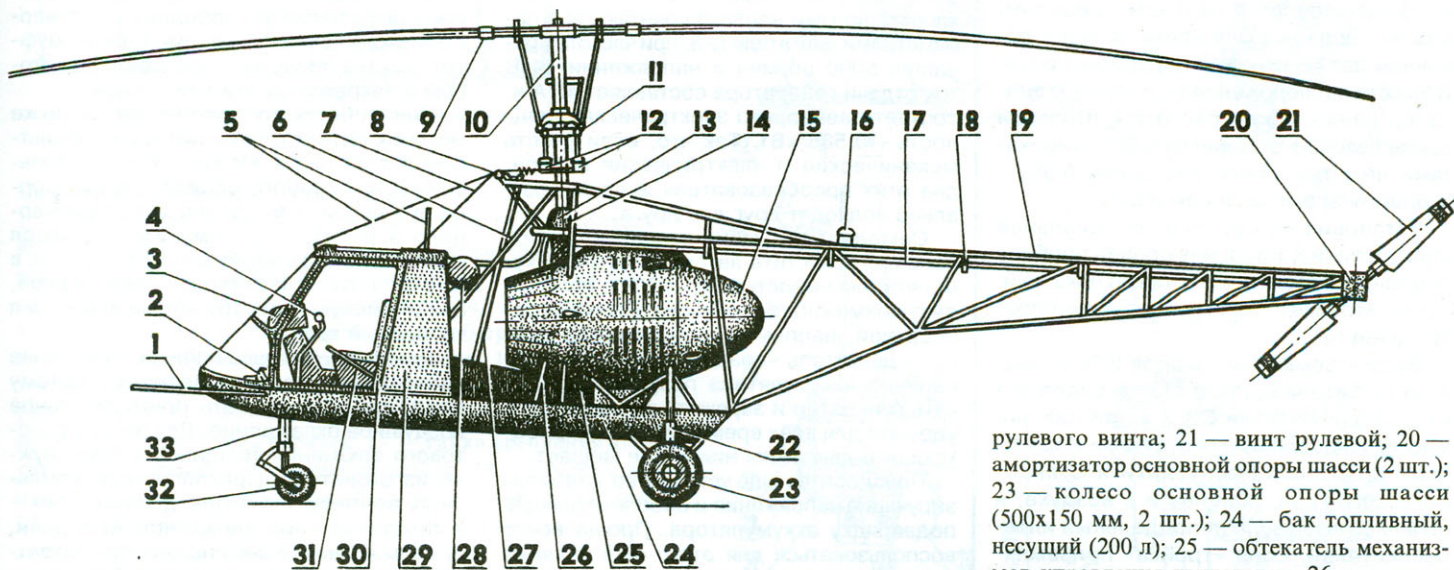
Для несущего винта правого (то есть по часовой стрелке) вращения В.Свербиль использовал модернизированные им лопасти верхнего воздушного винта вертолета Ка-26. Длина каждой лопасти

### Технические данные вертолета СВ-3 с навесным химическим оборудованием

Скорость полета, км/ч: .....	110
Скорость полета при опылении, км/ч .....	80
Ширина захвата, м .....	40
Высота полета при опылении, м .....	2-5
Размах опылительных штанг, м .....	9,7
Емкость баков с раствором химикатов, л .....	300
Привод насоса АМ-42 распылителя .....	механический

(от оси конических отверстий узла крепления и до кончика) 5941 мм, удлинение 26, сужение 2,42. Величина хорды лопасти по ее длине колеблется от 175 до 350 мм, а относительная толщина профиля (NACA 230) — от 12 до 15 процентов. Угол отрицательной крутки составляет 11°36'.

Хвостовая балка — ферменной конструкции, собрана из хромансильевых и стальных (сталь 20) труб диаметром от 20 до 27 мм. Зафиксирована она в четырех точках, две из которых — на задней кромке несущей платформы, а две — на корпусе главного редуктора. Кроме того, балку поддерживают еще две тяги, протянутые от верхнего узла крепления главного редуктора (с передачей нагрузок по еще двум тягам далее — на каркас кабинного отсека). На конце хвостовой балки установлен редуктор рулевого винта.



#### Компоновка вертолета:

1 — приемник воздушного давления (ПВД); 2 — блок педалей управления шагом рулевого винта (2 шт.); 3 — колонка приборная; 4 — ручка управления (2 шт.); 5 — антенны радиосвязи; 6 — подкос главного редуктора, передний, V-образный; 7 — тросы управления рулевым винтом и автоматом перекоса несущего винта; 8 — ролики тросовые; 9 — лопасть несущего винта (3 шт.); 10 —

вал несущего винта; 11 — автомат перекоса; 12 — механизмы продольного и поперечного управления, исполнительные; 13 — редуктор главный; 14 — подкос главного редуктора, левый; 15 — двигатель М-14П в кожухе; 16 — маяк проблесковый; 17 — вал привода рулевого винта; 18 — опора вала привода, промежуточная (5 шт.); 19 — балка хвостовая, ферменная; 20 — редуктор

рулевого винта; 21 — винт рулевой; 20 — амортизатор основной опоры шасси (2 шт.); 23 — колесо основной опоры шасси (500x150 мм, 2 шт.); 24 — бак топливный, несущий (200 л); 25 — обтекатель механизмов управления двигателем; 26 — один из силовых подкосов крепления двигателя; 27 — тяга управления общим шагом винта; 28 — маслобак главного редуктора; 29 — стенка отсека управления несущим и рулевым винтами (справа — стенка багажного отсека); 30 — дверь кабины, сдвижная; 31 — рычаг управления «газ — шаг»; 32 — колесо передней опоры шасси, свободно ориентирующееся (300x125 мм; 2 шт.); 33 — амортизатор передней опоры шасси (2 шт.).

Приводится он от двигателя трубчатым валом, установленным в пяти промежуточных подшипниковых опорах.

Важную роль в четкой работе всех систем СВ-3 играют амортизационные стойки шасси. Вертолетчики знают о явлении так называемого земного резонанса, когда при раскрутке лопастей машину начинает раскачивать так, что недалеко до разрушения не только шасси, но и всей конструкции. Столкнулся с этим весьма неприятным явлением и Свербиль. С кем только не консультировался, чего только не предпринимал, но все безрезультатно — «тройку» трясло нещадно. И лишь когда конструктор доработал демпферы вертикальных шарниров втулки НВ и опытным путем подобрал необходимые величины давления воздуха в амортизаторах опор шасси, проблему удалось решить. Вот эти величины: 70 кг/см<sup>2</sup> в передних амортизаторах и 53 кг/см<sup>2</sup> — в основных (задних). Здесь уместно привести параметры давления и в пневматиках передних и основных колес — соответственно 3 и 2,5 кг/см<sup>2</sup>.

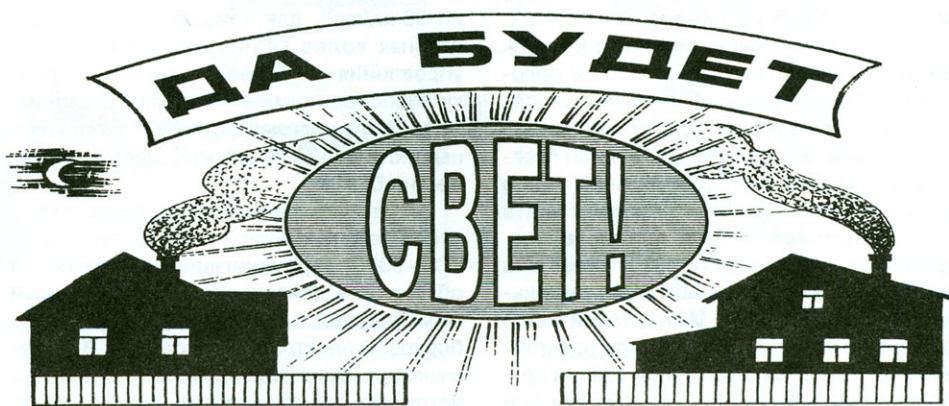
Нормальная центровка вертолета рассчитана на ситуацию, когда в кабине двое. Если же в полет отправляется один пилот, что случается чаще всего, то вместо пассажира на пол кабины кладется балласт — свинцовый груз массой 20 кг.

В.Свербиля часто спрашивают, не дорого ли он платит за удовольствие покружить час-другой в небе? Вертолет ведь денег стоит, и немалых. Да и топливо ныне недешево. На этот случай у конструктора имеется весомый довод, который многое объясняет. Дело в том, что СВ-3 создавался с дальним прицелом: машина должна была применяться в основном для химической обработки полей. И высота расположения ее несущего винта выбрана с таким расчетом, чтобы на земле безопасно заправлять баки химикатами, не останавливая двигатель. А это — экономия времени, и немалая!

Установив на вертолет специальное оборудование, Свербиль провел пробное опыление, результаты которого показали: лучше «тройки» с этой работой не справится никто!

Видеосъемки операторов НТВ и местных любителей (автор статьи видел эти кадры) запечатлели СВ-3 в полетах над многими населенными пунктами Карачаево-Черкесской Республики и Ставропольского края. Машина и в воздухе, и на земле вызвала неподдельный интерес жителей. Если «тройка» приземлялась, вокруг нее тотчас собирался народ. В.Свербиль обычно терпеливо отвечал на вопросы, не особенно следя за тем, чтобы кто-нибудь чего-нибудь не открутил, до сих пор этого не случилось ни разу. Везде люди с уважением относятся к человеку, который сам построил такую отменную машину, и сам же на ней летает!

АТИМЧЕНКО



И свет стал. Во всяком случае, так говорится в Ветхом Завете. На деле же снабдить электричеством дачный домик далеко не просто. Когда еще подведут к участку линию электропередач! Вот и приходится как-то выходить из положения: одни обзаводятся свечами да керосиновыми лампами, другие покупают японские генераторы с приводом от двигателя внутреннего сгорания.

Впрочем, читателю журнала «Моделист-конструктор» сделать такую мини-электростанцию не слишком сложно. Тем более, что практически все комплектующие для такого аппарата найти можно. В качестве силового агрегата вполне подойдет двигатель типа Д-8 — такими моторами комплектовались легкие мопеды. Д-8 имеет мощность около 1 л.с. (0,736 кВт) при частоте вращения 4500 об/мин и работает на смеси моторного масла с бензином А-76.

Электрогенератор — «жигулевский», типа Г-221, по стечению обстоятельств его характеристики неплохо сочетаются с параметрами двигателя Д-8: при частоте вращения 5000 об/мин и напряжении 14 В ток отдачи генератора составляет 42 А, соответственно, его электрическая мощность — 0,588 кВт. Так что, если учесть механические и электрические потери, два этих преобразователя энергии идеально подходят друг другу.

Самодельную мини-электростанцию полезно оснастить автомобильным аккумулятором емкостью 50—60 А·ч, который даст возможность пользоваться электроэнергией, например, ночью, когда вращать двигатель нерационально. Вообще, наличие аккумулятора позволяет запускать генератор и заряжать аккумулятор в удобное для всех время, когда шум работающего двигателя никому не мешает.

Понадобится еще устройство, стабилизирующее напряжение и обеспечивающее подзарядку аккумулятора. Проще всего воспользоваться для этого электронным выпрямителем-стабилизатором типа БПВ-14-10, который применяется на ижевских мотоциклах. Этот блок выпрямляет переменный трехфазный ток, вырабатываемый генератором, стабилизирует напряжение при токе до 10 А, обеспечивает зарядку аккумулятора и переключение питания потребителей от аккумулятора на генератор и обратно при изменении частоты вращения генератора или мощности нагрузки.

Можно, конечно, оснастить генератор электронным преобразователем постоян-

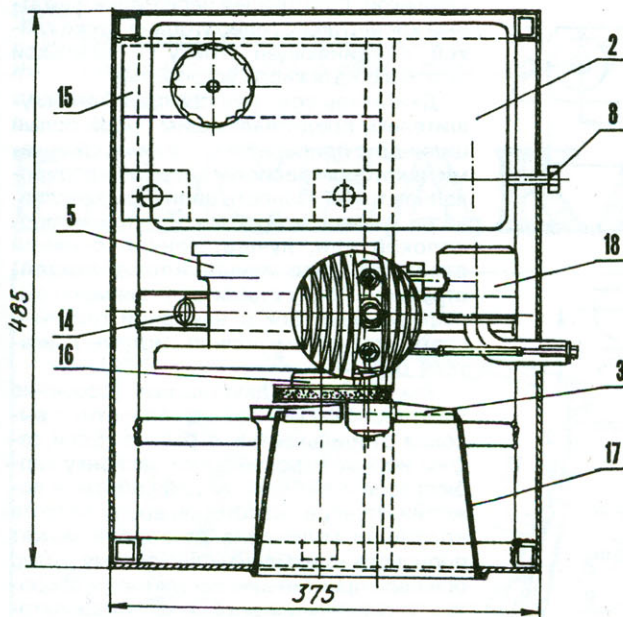
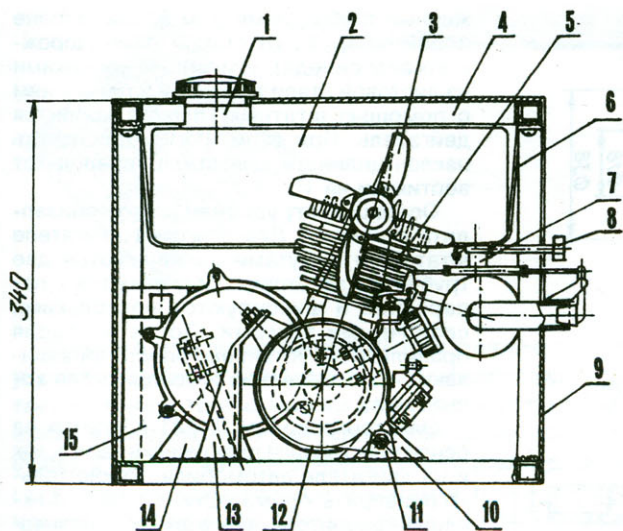
ного тока в переменный напряжением 220 В и частотой 50 Гц, однако коэффициент полезного действия такого устройства не слишком велик. Да и к тому же сейчас в продаже помимо электроламп есть немало 12-вольтных бытовых приборов посложнее — телевизоров, магнитол, пылесосов, электродрелей, насосов, компрессоров и т.п.

Двигатель Д-8 оснащен рядом агрегатов, необходимых для его работы в паре с мопедом и совершенно бесполезных с электрогенератором. Поэтому имеет смысл демонтировать механизм сцепления вместе с крышкой, ведущую звездочку и ведущую моторную шестерню. Вместо шестерни на оси коленчатого вала штатным винтом закреплена ведущая часть самодельной муфты сцепления. Эта муфта представляет собой точеный из алюминия корпус с тремя винченными в него стальными пальцами, на которые надета резиновая втулка с шестью отверстиями. В свободные три отверстия входят пальцы ведомой части муфты — шкива привода генератора, на котором и закреплены эти три пальца.

Понадобится топливный бак, а также мотоциклетный топливный кран с фильтром-отстойником. Можно воспользоваться баком от любого мопеда, однако форма его не слишком удобна для стационарного агрегата, поэтому имеет смысл сделать самодельную емкость, врезав в подходящую пластиковую или, лучше, алюминиевую канистру объемом 2,5—5 л топливный кран.

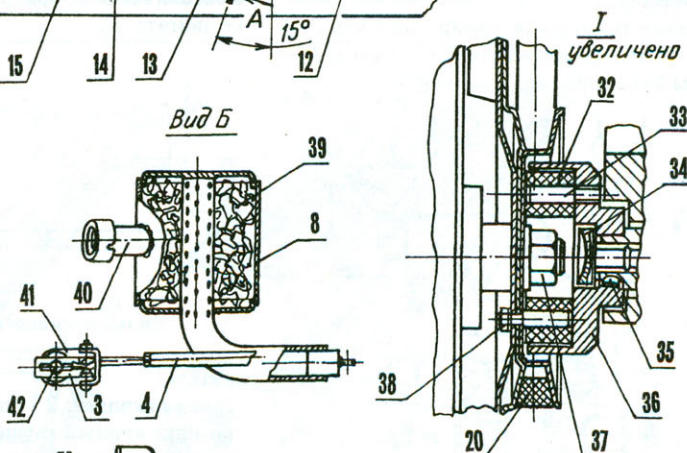
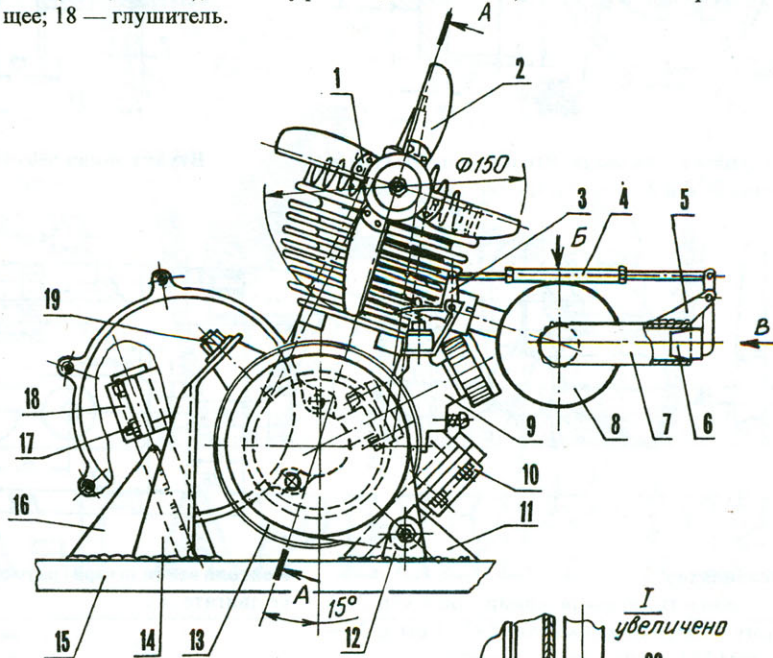
Двигатель Д-8 рассчитан на охлаждение набегающим потоком воздуха, поэтому придется организовать принудительное воздушное охлаждение. Для этого из листового алюминия толщиной 2,5 мм нужно изготовить четырехлопастную крыльчатку вентилятора. Привод крыльчатки — с помощью клиноременной передачи, причем клиновой ремень перебрасывается через штатный шкив генератора и самодельный шкив, выточенный из дюралюминия.

Шкив (он же — ступица вентилятора) вращается на подшипниках № 200, осью для них служит выточенная из стального прутка консоль. Последняя пристыкована к головке цилиндра двигателя и крепится двумя гайками — теми, что фиксируют головку цилиндра. Нужно только спилить на головке пару центральных ребер охлаждения, ввернуть в цилиндр две новые



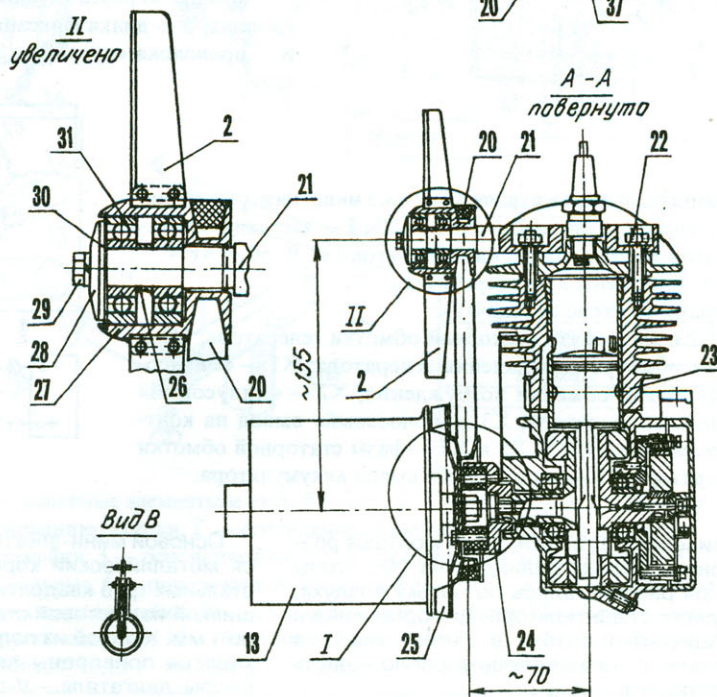
### Компоновка мини-электростанции:

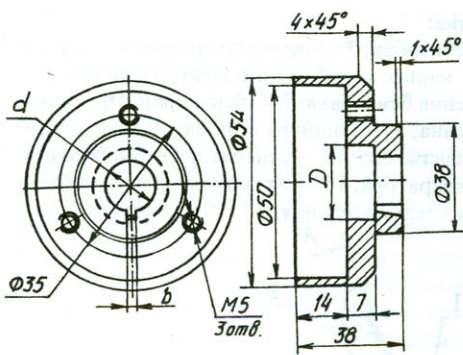
1 — горловина бензобака; 2 — бензобак; 3 — вентилятор принудительного воздушного охлаждения; 4 — каркас корпуса мини-электростанции; 5 — двигатель Д-8; 6 — лента крепления бензобака; 7 — бензокран-отстойник; 8 — маховичок вентиля бензобака; 9 — обшивка корпуса; 10, 14 — опоры двигателя; 11 — ухо крепления генератора; 12 — генератор автомобильный Г-221; 13 — стойка крепления генератора; 15 — аккумулятор автомобильный (12 В, 60 А·ч); 16 — муфта соединительная; 17 — сопло направляющее; 18 — глушитель.



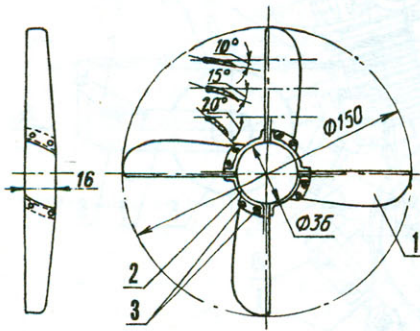
### Силовой агрегат мини-электростанции:

1 — хомут вентилятора охлаждения двигателя; 2 — лопасть вентилятора; 3 — рычаг-кулиса управления дроссельной заслонкой карбюратора; 4 — тяга-тандер; 5 — вилка фиксации рычага-пробки; 6 — рычаг-пробка; 7 — труба выхлопная; 8 — корпус глушителя; 9 — карбюратор двигателя; 10, 18 — хомуты крепления двигателя; 11, 16 — опоры крепления двигателя; 12 — ухо крепления генератора; 13 — генератор Г-221; 14 — стойка крепления генератора; 15 — поперечина основания каркаса; 17 — гайка крепления двигателя; 19 — гайка крепления генератора; 20 — ремень клиновой привода вентилятора; 21 — консоль вентилятора; 22 — гайка крепления консоли и головки двигателя; 23 — двигатель Д-8; 24 — муфта соединительная, упругая; 25 — крыльчатка-шкив генератора; 26 — втулка дистанционная; 27 — втулка-шкив вентилятора; 28 — крышка втулки; 29 — винт М5; 30 — кольцо стопорное; 31 — подшипник № 200 (2 шт.); 32 — кольцо резиновое соединительной муфты; 33 — палец ведущей части соединительной муфты; 34 — винт крепления ведущей части муфты; 35 — шпонка сегментная; 36 — часть муфты, ведущая; 37 — гайка крепления крыльчатки-шкива генератора; 38 — палец ведомой части соединительной муфты с гайкой и пружинной шайбой; 39 — наполнение глушителя; 40 — патрубок выпускной; 41 — крошфейн рычага-кулисы; 42 — тяга.



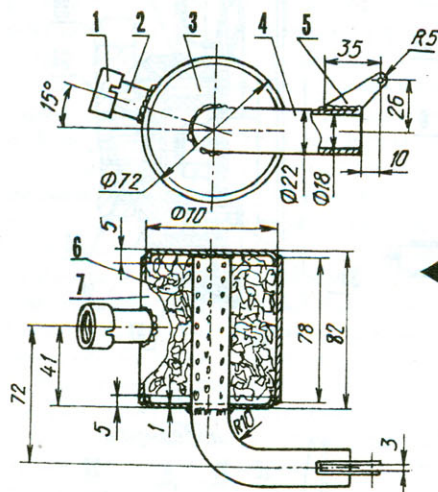


Ведущая часть соединительной муфты (размеры D, d и b — по звездочке двигателя).



#### Вентилятор:

1 — лопасть (дюралюминий, лист s2); 2 — хомут (дюралюминий, лист s2, 4 шт.); 3 — болты М4 с гайками.



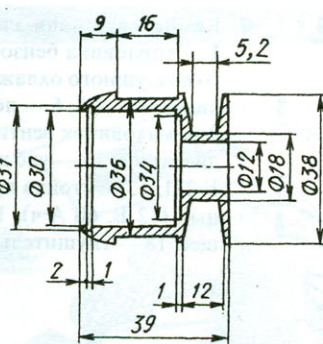
#### Принципиальная электрическая схема мини-электростанции:

1 — генератор автомобильный Г-221; 2 — выпрямитель-регулятор БПВ-14-10; 3 — аккумулятор (12 В, 60 А·ч); 4 — предохранитель; 5 — потребители.

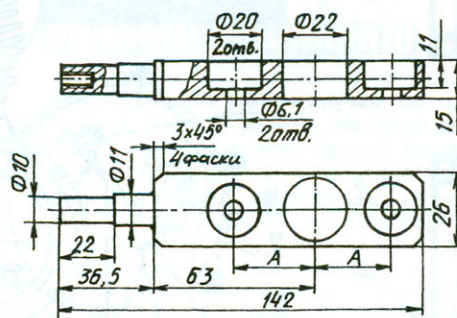
Буквами на схеме обозначены:

C1, C2 и C3 — фазы статорной обмотки генератора; M1 и M2 — обмотка возбуждения генератора; X1 — «минусовый» вывод обмотки возбуждения; X2 — «минусовый» вывод аккумулятора; X3 — «плюсовый» вывод на контрольную лампу; X4, X5 и X7 — фазы статорной обмотки генератора; X8 — «плюсовый» вывод аккумулятора.

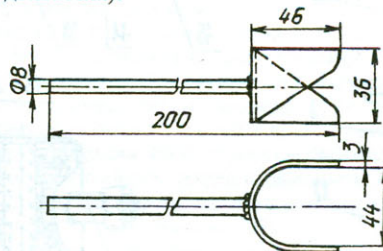
удлиненные шпильки, а при монтаже развернуть головку цилиндра на 90°, чтобы ребра располагались по потоку воздуха, идущего от вентилятора. Для организации воздушного потока в стенку корпуса вставлено направляющее сопло — часть пластикового ведра.



Втулка-шкив вентилятора.



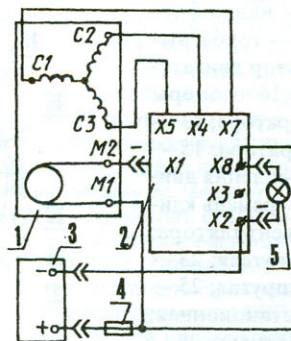
Консоль вентилятора (размер А — по головке двигателя).



Вилка пускового устройства.

#### Глушитель:

1 — гайка накидная; 2 — патрубок выпускной; 3 — крышка корпуса глушителя; 4 — труба выхлопная; 5 — вилка фиксации рычага-пробки; 6 — проволока «путанка»; 7 — корпус глушителя.



Основой мини-электростанции является металлический короб с каркасом из стальных труб квадратного сечения и обшивкой из листовой стали толщиной около 1 мм. К одной из поперечин основания каркаса приварены передняя и задняя опоры двигателя — V-образно располо-

женные трубы диаметром 30 мм (вполне подойдут трубы от старой рамы дорожного велосипеда), усиленные косынками из листовой стали толщиной 2 мм — к ним с помощью штатных хомутов крепится двигатель. При этом нужно обеспечить наклон цилиндра двигателя «вперед» от вертикали на 15°.

Операцию эту удобнее всего производить по месту. Для этого на двигателе штатными хомутами закрепляются две трубчатые заготовки, подгоняются к поперечине и фиксируются несколькими сварочными точками. После контроля правильности установки опоры привариваются окончательно и усиливаются косынками.

Электрогенератор Г-221 крепится на основании каркаса практически так же, как и на двигателе автомобиля. Нужно только приварить к раме ушки и стойку. Фиксация генератора при этом обеспечивается парой гаек с шайбами и длинной шпилькой, проходящей через ушки и штатные кронштейны генератора, а также гайкой, соединяющей стойку со шпилькой штатного натяжного устройства.

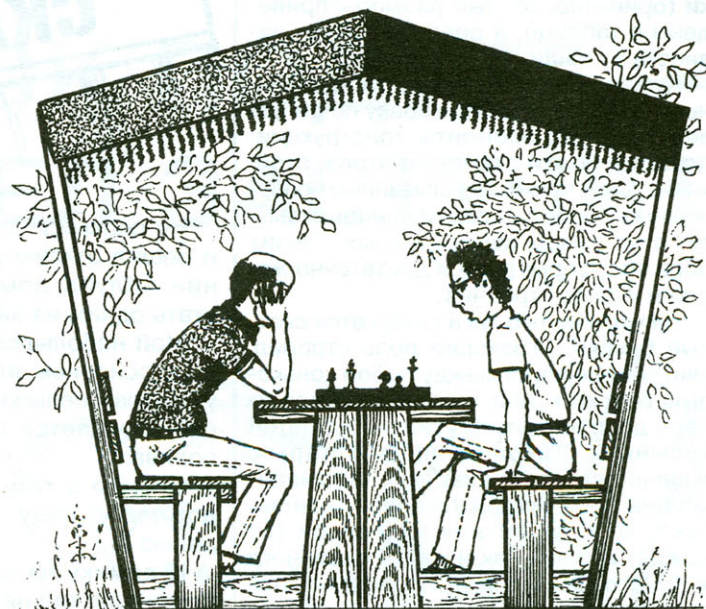
Двигатель оснащен самодельным глушителем, представляющим собой полый цилиндр с приваренными к нему крышками, в котором располагается перфорированная труба. Полость цилиндра заполнена так называемой путанкой — тонкой проволокой или, лучше, тонкой сливной стружкой. Сбоку к цилиндру приварен выпускной патрубок с накидной гайкой — часть штатной выхлопной системы двигателя Д-8.

Как известно, двухтактные (особенно маломощные) моторы не отличаются высокой стабильностью в работе. Если зафиксировать дроссельную заслонку карбюратора в выбранном для работы положении, то через некоторое время частота вращения коленвала двигателя может произвольно измениться. Поэтому мотор оснащен простейшим регулятором оборотов, управляющим дросселем карбюратора с помощью тяги и системы рычагов с приводом от энергии отработавших газов. При произвольном увеличении частоты вращения коленвала заслонка на выхлопной трубе отклоняется, опуская при этом дроссель карбюратора и уменьшая тем самым обороты двигателя.

Доработка карбюратора для этого минимальна: нужно отвернуть крышку колодца дросселя, извлечь из него возвратную пружину, завернуть в дроссель вместо резбового переходника троса «газа» жесткую тягу и установить крышку колодца. При сборке на выступающий из крышки конец тяги надевается пружина, затем шайба, после чего тяга стыкуется с рычагом привода и подвижное соединение фиксируется гайкой. Длину тяги привода, представляющей собой своего рода танкер, можно менять с целью регулировки оборотов мотора.

Запуск двигателя осуществляется ручным стартером, состоящим из ручной дрели, в патрон которой заправлена вилка со скошенными зубьями. Вилка вводится в направляющее сопло и состыковывается с вентилятором, после чего вращением дрели за рукоятку и осуществляется пуск двигателя.

И. ГАЛКИН



Приятно, когда на садовом или дачном участке есть укромный уголок для тихого спокойного отдыха. Но если такового нет, то его можно создать, построив предлагаемый венгерским журналом «Эзермештер» легкую беседку с встроенными в нее скамейками и столом. Оригинальность конструкции именно в том и заключается, что при явной многофункциональности она состоит не из отдельных предметов, а представляет собой единое целое.

Судите сами. Основание беседки — это одновременно и основание мебели, а опоры спинок скамеек — это и стойки беседки.

# БЕСЕДКА-ГАРНИТУР

**Таблица размеров основных деталей беседки**

№№	Размеры, мм	Количество деталей, шт.
1	700x200x28	4
2	420x150x28	4
3	1680x150x28	2
4	950x40x22	2
5	1356x40x22	4
6	790x40x22	2
7	1700x150x22	9
8	1700x150x22	4
9	450x50x22	4
10	1760x45x45	4
11	2100x40x22	2
12	2100x40x22	1
13	300x50x22	3
14	1170x20x20	6

«Меблированная» беседка (А — основные элементы и узлы беседки, Б — детали стола, В — крепление опорной части мебели к основанию беседки, Г — соединение элементов крышевого каркаса):  
 1 — ножка стола; 2 — ножка скамейки; 3 — основание беседки; 4 — подкос подстойной рамы; 5 — бруски подстойной рамы, продольные; 6 — поперечина подстойной рамы; 7 — доски столешницы и спинок; 8 — доска сиденья; 9 — опора скамейки; 10 — стойка беседки; 11 — лага; 12 — брусок коньковый; 13 — косынка; 14 — бруски скатные; 15 — болт мебельный М6х70; 16 — болт мебельный М6х90; 17 — болт мебельный М6х60; 18, 19 — шайбы; 20 — гайки; 21 — гайки-барашки.

# СКЛАД ДЛЯ... ДОЖДЯ

Для изготовления такого деревянно-го комплекса нужны лишь доски и бруски (ориентировочные размеры приведены в таблице, а реальные будут зависеть от ваших потребностей).

К двум доскам основания, поставленным на ребро, крепятся сразу почти все вертикальные элементы конструкции: дощатые ножки скамеек и стола, стойки беседки, чуть выше связанные попарно между собой досками спинок скамеек, а на самом верху — лагами. Таким образом, формируется достаточно жесткий каркас строения.

На упомянутые лаги опираются скатные бруски, играющие роль стропил. Они соединяются между собой коньковым брусом, под которым каждая их пара дополнительно усилена дощатой косынкой. Такой крышевой каркас вполне достаточен как для натягиваемой на него мягкой тканевой (для защиты от солнца) или пленочной (от дождя) кровли, так и для постоянного жесткого покрытия, например, листового шифера или фанеры под рубероидом. Варианты соединения элементов каркаса подсказаны на рисунках.

О ножках скамеек и стола мы уже упоминали. Остановимся на этих деталях беседки подробнее. Ножки скамеек, кроме крепления к основанию, соединены еще со стойками беседки с помощью горизонтальных брусков, которые одновременно являются и опорами для досок сиденья.

Что касается стола, то на рисунке показана конструкция в несколько усложненном, но за счет этого и более прочном варианте. Основная нагрузка здесь приходится на подстольную раму. Поперечины крепятся к ножкам, а бруски — встык к поперечинам так, чтобы были с ними в одной плоскости. Таким же образом в середине рамы и тоже продольно стыкуются еще два бруска, между которыми встречаются вершины двух подкосов. Противоположные концы подкосов фиксируются между ножками, опираясь специальным пазом на ребро основания беседки. Однако возможен и более простой вариант — с опорой столешницы только на прикрепленные к ножкам поперечины.

Столешница может быть сплошной (фанера, ДСП) или сборной из деревянных брусков или досок, с покрытием (пластиком или фанерой) или без покрытия.

Все детали этой своеобразной беседки-гарнитура перед сборкой тщательно обрабатываются и шлифуются наждачной бумагой, а затем пропитываются олифой или покрываются в несколько слоев масляным мебельным лаком, окрашиваются эмалями ярких цветов или масляными красками.

В заключение необходимо подчеркнуть еще одно немаловажное достоинство конструкции: в конце сезона ее можно разобрать и сложить на зиму в подсобное помещение — до следующей весны.

Не первый год выписываю журнал и решил откликнуться на приглашение «Клуба домашних мастеров» стать одним из ваших авторов.

Мой небольшой опыт заинтересует в основном владельцев садовых участков и сельских жителей тех мест, где ощущается нехватка воды для полива.

Обычно в таких местах собирают дождевую воду. Расскажу, как это делаю я.

К домику на своем участке построил легкий навес из стеклопластикового мелковолнистого шифера. Навешивать на него громоздкий оцинкованный желоб не хотелось, да и крепить его было бы не к чему. Поэтому я сделал желоб из... оболочки высоковольтного кабеля: нашел обрезок и рассек его пластмассовую

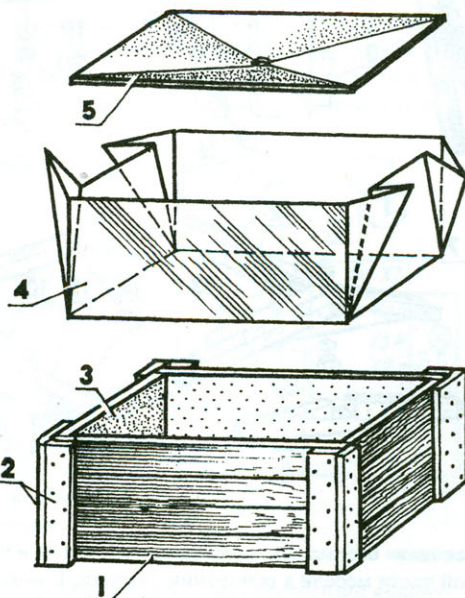
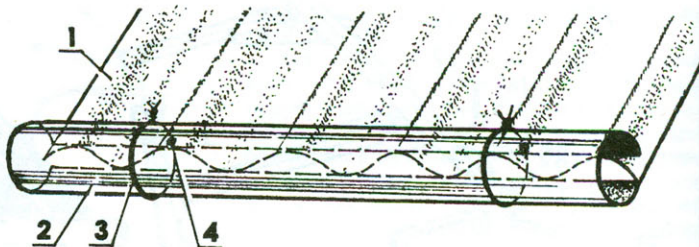
изоляция вдоль острым ножом. Освобожденная от проводов оболочка превратилась в своеобразную трубу. Надел ее разрезом на край навеса и прикрепил проволокой, просунутой в заранее просверленные отверстия в шифере. Получился легкий и надежный желоб. Конечно, можно использовать и любую пластмассовую трубу, которая подойдет еще лучше.

Но ведь дождевую воду надо во что-нибудь собирать. Хорошо, когда есть бетонный водосборный бассейн или большая металлическая емкость. Но для их изготовления нужны бетон, арматура, листовое железо.

Я нашел другой выход. Сделал из досок большой ящик, обил его изнутри ДВП (упаковкой от мебели) и покрасил. После просушки выстелил

## Трубчатый желоб:

1 — шифер; 2 — желоб; 3 — скрутка проволоочная; 4 — отверстие в шифере.



## Ящик-водосборник:

1 — щит из досок; 2 — связки щитов; 3 — обивка из ДВП; 4 — вкладыш полиэтиленовый; 5 — крышка-воронка.

ящик полиэтиленовой пленкой потолще, завернул ее края по периметру ящика и прибил гвоздями. Получилась емкость объемом около 2 м<sup>3</sup>.

Для постройки емкости годятся любые доски, даже горбыли. И вовсе не обязательно сбивать их плотно. Особой аккуратности требует лишь обивка ДВП. Под давлением воды пленка прижимается к стенкам и дну ящика, и если работа выполнена аккуратно, то пленка не порвется и будет прекрасно держать воду.

Чтобы вода из ящика не испарялась, я сделал крышку наподобие воронки с небольшим отверстием в центре. Во время дождя вода по крышке стекает в отверстие и попадает в ящик. Так что крышка выполняет две функции: собирает воду и препятствует ее испарению из емкости.

Буду рад, если мой опыт кому-нибудь пригодится.

А.МИКАЭЛЯН,  
рабочий,  
г. Тбилиси



# ВЕТЕРОК ПОДУЕТ — ДЯТЕЛ ЗАСТУЧИТ

Особенность этой игрушки в том, что она служит не только детям, но и взрослым. Интересная сама по себе, она еще и полезная: установленная на дачном участке, игрушка станет отпугивать огородного разбойника-невидимку — крота.

Дело в том, что под ветром игрушка оживает: ее вертушка начинает крутить шатунный механизм, приводящий в качательное движение фигурку дятла — и тот начинает резко стучать, а крот не переносит подобные звуки и уходит с участка.

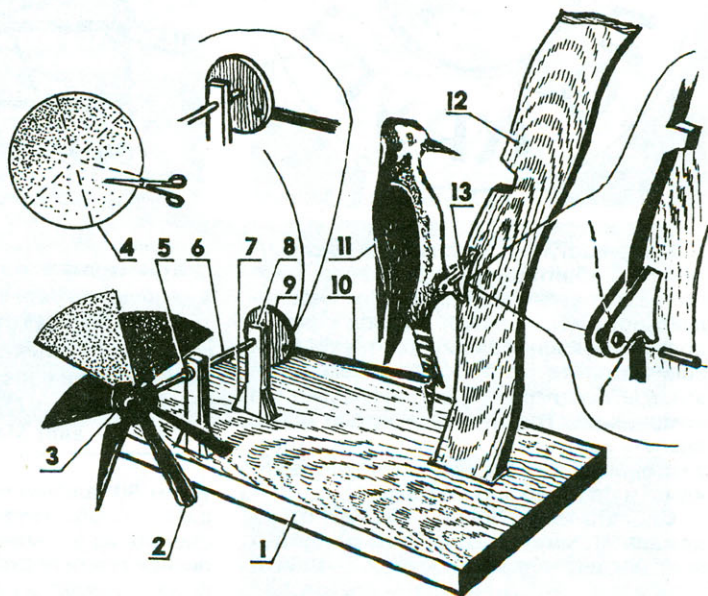
Устройство игрушки несколько остроумное, настолько и простое для изготовления.

Основанием служит доска, на которой шиповым соединением закреплен дощатый «ствол» дерева, а на нем установлена выпиленная из доски и ярко раскрашенная фигурка дятла, лапы которой представляют собой шарнир, позволяющий корпусу птицы колебаться вперед-назад, ударяя клювом по «стволу».

А колебаться его заставляет реечная тяга, идущая от хвоста дятла к шатунному механизму, представляющему собой деревянное колесо на трубчатой оси, пропущенной через две стойки. От продольных смещений ось предохранена двумя ограничительными пластмассовыми кольцами, плотно надетыми на нее с внешних сторон стоек.

На переднем конце оси установлена ступица вертушки — деревянный барабан, в косые пазы которого вставлены на клею фанерные лопасти. Впрочем, вертушка может быть изготовлена и целиком — из жестяного круга (днища консервной банки), надрезанные сектора которого несколько развернуты, как лопасти пропеллера.

После сборки и опробования игрушка устанавливается на специальный шест. Если нужно отпугнуть кротов на огороде, то шест втыкается между грядками; если в саду — игрушка может быть закреплена в развилке ствола дерева.



Динамичная игрушка «Дятел»:

1 — основание (доска); 2 — лопасть вертушки (фанера); 3 — ступица (деревянный барабан); 4 — вертушка целиком (жесть); 5 — кольцо ограничительное; 6 — ось (трубка); 7 — подкос (брусок); 8 — стойка (брусок); 9 — шатун (деревянный круг); 10 — тяга (рейка фанерная или металлическая); 11 — фигурка дятла (доска, фанера); 12 — «ствол» (доска, фанера); 13 — «лапы» с шарниром (жесть, фанера).

По материалам журнала «Эзермештер» (Венгрия)



**Внимание  
умельцев,  
любителей  
мастерить  
для дома, для семьи!**

Немало интересного и практического материала для своего творчества — от оборудования квартиры и дачи до автосамodelок и игровых конструкций для детей — вы найдете в приложении к журналу «Моделист-конструктор» — Библиотечке домашнего умельца

## «МАСТЕР НА ВСЕ РУКИ»!

Как и раньше, на эту библиотечку можно не только подписаться, но и приобрести в редакции вышедшие выпуски:

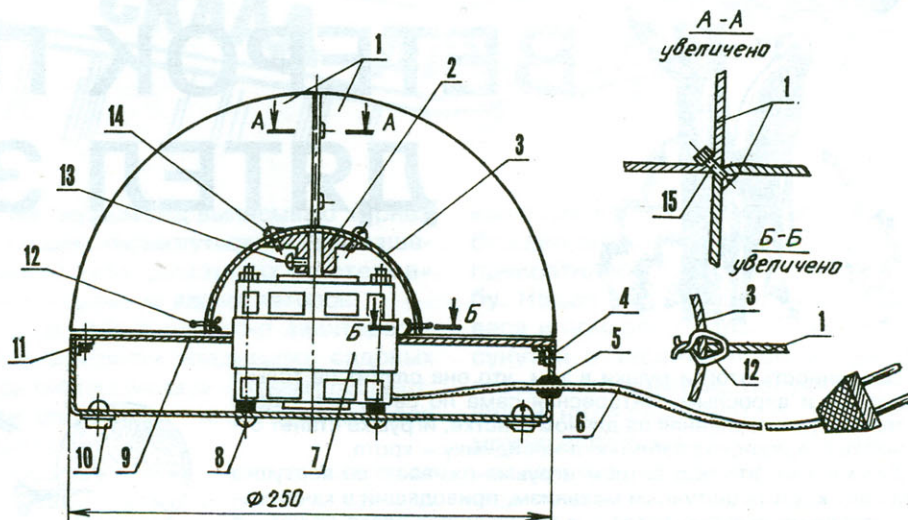
- |   |   |
|---|---|
| «МАЛАЯ МЕХАНИЗАЦИЯ НА ОГОРОДЕ И В САДУ» (№ 1' 96) | «САМ СЕБЕ ЭЛЕКТРИК» (№ 4' 98)                     |
| «МЕБЕЛЬ? СДЕЛАЕМ САМИ!» (№ 2' 96)                 | «МАЛАЯ МЕХАНИЗАЦИЯ НА ВАШЕМ УЧАСТКЕ» (№ 5' 98)    |
| «РЕМОНТ КВАРТИРЫ? ВЫПОЛНИМ САМИ!» (№ 3' 96)       | «СЕМЕЙНЫЕ ЗАКРОМА» (№ 6' 98)                      |
| «ВСЕ ДЛЯ ДАЧИ» (№ 4' 96)                          | «ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ СО ВСЕГО СВЕТА», ч.2 (№ 7' 98)   |
| «ДОМАШНЯЯ ФЕРМА» (№ 5' 96)                        | «ВАШ ЗАГОРОДНЫЙ ДОМ» (№ 8' 98)                    |
| «ПЕЧЬ? КАМИН? СЛОЖИМ САМИ!» (№ 6' 96)             | «ВСЕ О РЕМОНТЕ» (№ 9' 98)                         |
| «ДОМАШНЯЯ МАСТЕРСКАЯ» (№ 1' 97)                   | «МЕБЕЛЬ НЕ ИЗ МАГАЗИНА» (№ 10' 98)                |
| «ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ СО ВСЕГО СВЕТА» (№ 2' 97)        | «ДЛЯ ОТДЫХА И СПОРТА» (№ 11—12' 98)               |
| «УЮТ — ВАШЕМУ ДОМУ» (№ 3' 97)                     | «ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ СО ВСЕГО СВЕТА», ч.3 (№ 1' 99)   |
| «МЕБЕЛЬ — СВОИМИ РУКАМИ» (№ 4' 97)                | «ДОМАШНЯЯ МАСТЕРСКАЯ», ч.2 (№ 2' 99)              |
| «САМОДЕЛКИ ДЛЯ ОТДЫХА И ТУРИЗМА» (№ 5' 97)        | «КАК ЭТО ДЕЛАЕТСЯ» (№ 3' 99)                      |
| «ДОМАШНИЙ СТАДИОН» (№ 6' 97)                      | «ДЛЯ ОТДЫХА И ПУТЕШЕСТВИЙ» (№ 4' 99)              |
| «АВТОМОТОСЕРВИС СВОИМИ РУКАМИ» (№ 1' 98)          | «СЕКРЕТЫ ДОМАШНИХ УМЕЛЬЦЕВ» (№ 5' 99)             |
| «СДЕЛАЙТЕ ВАШЕМУ РЕБЕНКУ» (№ 2' 98)               | «ВСЕ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ» (№ 6' 99)                      |
| «ДОМ СТРОИМ САМИ» (№ 3' 98)                       | «МЕБЕЛЬ С ВЫДУМКОЙ» (№ 1' 2000)                   |
|   | «ВСЕ ДЛЯ ДОМА, ДЛЯ СЕМЬИ» (№ 2' 2000)             |
|   | «ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ СО ВСЕГО СВЕТА», ч.4 (№ 3' 2000) |



Когда наступает летняя жара, без вентилятора обойтись трудно. Правда, многие из них являются приборами индивидуального пользования — поток воздуха достается лишь одному человеку. Ну а если вы хотите, чтобы живительные струи воздуха достигли всех, кто находится в помещении, то для этого лучше всего сделать вентилятор центробежного типа, у которого поток воздуха движется радиально и сразу во все стороны.

Сделать такой прибор сможет любой домашний мастер. Для него подойдет электродвигатель мощностью 50–100 Вт. Основание вентилятора — это старая алюминиевая кастрюля или сковорода. Нужно только обрезать ее до нужного размера, окрасить и привинтить сразу три-четыре опорные ножки из упругой резины (например, пробки от аптечных флаконов).

Крыльчатка собирается с помощью болтов и гаек М3 из пары согнутых под



**Центробежный вентилятор коллективного пользования** (защитные дуги условно не показаны): 1 — лопасти крыльчатки (дюралюминий, s1...2); 2 — втулка (дюралюминий); 3 — обтекатель; 4 — болт М3 с гайкой и шайбой; 5 — изолятор проходной (резина); 6 — шнур сетевой с вилкой; 7 — электродвигатель мощностью 50...100 Вт; 8 — крепление электродвигателя (болт с гайкой и дистанционной шайбой); 9 — крышка (дюралюминий s1...2); 10 — ножка опорная (резина); 11 — уголок соединительный; 12 — скрутка проволочная; 13 — винт-фиксатор; 14 — винт М4 крепления втулки и обтекателя; 15 — болт М3 с гайкой.

углом 90° алюминиевых пластин и центрального обтекателя. Последний можно сделать из алюминиевой миски или разливной ложки подходящего размера. Крепится крыльчатка к обтекателю проволочной скруткой. Единственная точеная деталь вентилятора — это центральная втулка, которой крыльчатка крепится к валу электродвигателя.

Наибольшие хлопоты при изготовлении вентилятора может доставить балансировка крыльчатки. Чтобы как-то умень-

шить их, повнимательнее отнеситесь к изготовлению вращающихся элементов — крыльчатка должна быть по возможности симметричной. Для балансировки собранный вентилятор поворачивается так, чтобы ось двигателя была строго горизонтальной, при этом более тяжелая лопасть ротора опустится вниз. Добиться безразличного равновесия можно опиливанием по контуру более тяжелой лопасти.

И. ТЕРЕХОВ



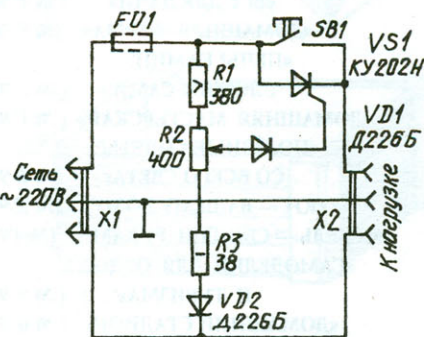
## СКОРОСТЬ ИЗМЕНЯЕТСЯ ТИРИСТОРОМ

Современные электрифицированные инструменты в большинстве своем оснащены встроенными РСВД — регуляторами скорости вращения двигателя. Хотя это и приводит к некоторому удорожанию, оно с лихвой окупается массой дополнительных удобств. Более того, встроенные регуляторы существенно расширяют возможности инструмента. Скажем, дрель с РСВД может выполнять функции электроотвертки или гайковерта.

А как быть с дешевыми моделями ручных электрических машин прежних выпусков? Конечно же, модернизировать, оснастив их самодельным, например, тиристорным, РСВД.

Принцип действия одного из таких регуляторов заключается в следующем. Изменяя с помощью переменного резистора R2 напряжение на управляющем электроде тиристора, а тем самым — и время, в течение которого открыт VS1, регулируют под-

водимое к электродвигателю напряжение и, следовательно, скорость его вращения.



**Принципиальная электрическая схема самодельного тиристорного регулятора оборотов для ручного инструмента.**

Подобный РСВД особенно удобен для инструмента с коллекторным электродвигателем, одинаково хорошо работающим от сети как переменного, так и постоянного тока.

Учитывая, что в регуляторе минимум радиодеталей, его можно собрать даже в рукоятке самого инструмента. Правда, для этого придется потеснить в ней все остальное, а громоздкий курок-выключатель заменить самодельным, более компактным (см. «Моделист-конструктор» № 8'90 и 2'96). Приемлема и сборка в виде отдельного блока-переходника, вставляемого в трехштыревую розетку: такое устройство становится универсальным для подачи регулируемого питания, скажем, на электропаяльник, осветительные приборы и иную нагрузку.

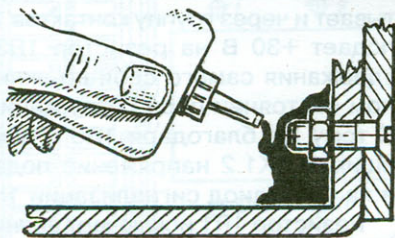
Ж. ВАСИЛЬЕВ,  
Хмельницкая обл.,  
Украина





### КЛЕЙ ВМЕСТО КОНТРГАЙКИ

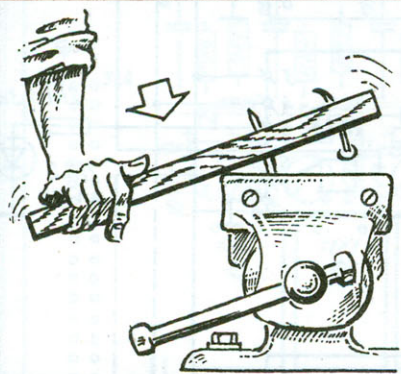
Даже контргайка не всегда обеспечивает надежность болтового соединения в узлах, подверженных вибрации — со временем затяжка ослабевает.



Заменить контргайку может отвердевающий герметик или клей типа эпоксидного. Небольшое его количество, нанесенное на гайку так, чтобы клей не только обволакивал ее, но и покрывал часть поверхности детали, обеспечит надежное удерживание гайки от самооткручивания.

По материалам журнала «Практик» (Германия)

### ТИСКИ... ГВОЗДОДЕР



Когда необходимо выдернуть гвоздь из доски, не обязательно прибегать к помощи клещей или плоскогубцев. Достаточно молотком немного выбить гвоздь и зажать его шляпку в тисках. А затем, поворачивая доску как рычаг, можно легко выдернуть гвоздь даже из очень плотной древесины.

По материалам журнала «Систем Д» (Франция)

### ДВУРУЧНОЙ — В ОДИНОЧКУ

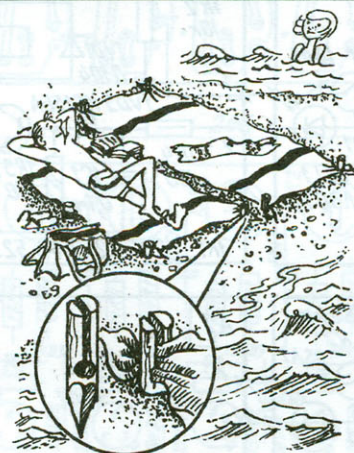
При заготовке дров ручной ножовкой не обойдешься: нужна большая, двуручная пила. А она, в свою очередь, предполагает, что работать должны двое.

Однако я приспособился обходиться в одиночку, слегка модернизовав обыкновенную двуручку. Причем всего-то и приспособлений — деревянная рейка да два шурупа.

В торцах обеих ручек пилы просверлил под шурупы отверстия (диаметром чуть меньше шурупов), затем привинтил к ним рейку — вот и вся подготовка. После этого пила становится послушной даже одной руке, словно ножовка: рейка придает ей необходимую жесткость и избавляет от вибрации, неизбежной при попытках пилить одному.

Понятно, что вернуть пилу потом в прежнее состояние проще простого: достаточно вывернуть шурупы и снять рейку — до следующей потребности в ней.

О. ЛАЗАРЕНКО



### УКРОЩЕНИЕ БРИЗА

Море редко бывает спокойным, а на берегу постоянно гуляет ветер, унося у отдыхающих легкую одежду, полотенца, покрывала. А разве на песке найдешь камешки, чтобы придавить ими вещи и не дать им улететь?

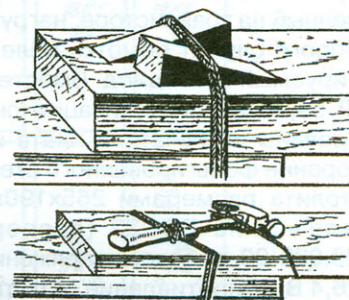
Запаситесь на пляжный период небольшими деревянными колышками с прорезями, как показано на рисунке. Они окажутся надежными «якорями» даже при сильном ветре.

По материалам журнала «Попьюлар сайенс» (США)

### КЛИНОМ ИЛИ РЫЧАГОМ

При склеивании деревянных или сварке металлических деталей требуется на какое-то время их крепко прижать друг к другу. Обычно в этих случаях выручают струбцины. Но если их нет под рукой, то с задачей успешно справится веревочная (проволочная) стяжка с парой клиньев или скрутка с помощью любого рычага, например, молотка.

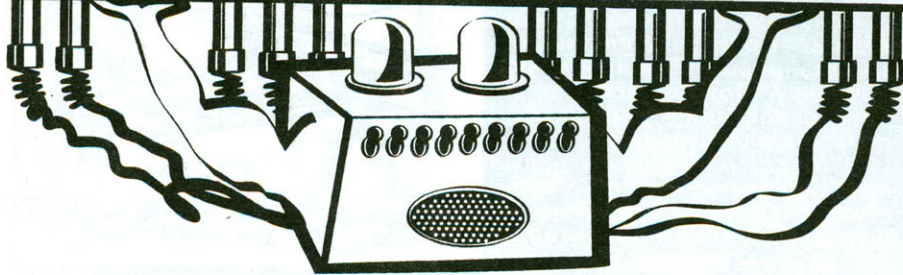
По материалам журнала «Млад конструктор» (Болгария)



### КЛУБ ДОМАШНИХ МАСТЕРОВ

приглашает всех умельцев быть нашими активными авторами: пишите, рассказывайте, что интересного удалось сделать своими руками для вашего дома, для семьи.

# ПОД ОХРАНОЙ — ВСЕ ДЕВЯТНАДЦАТЬ



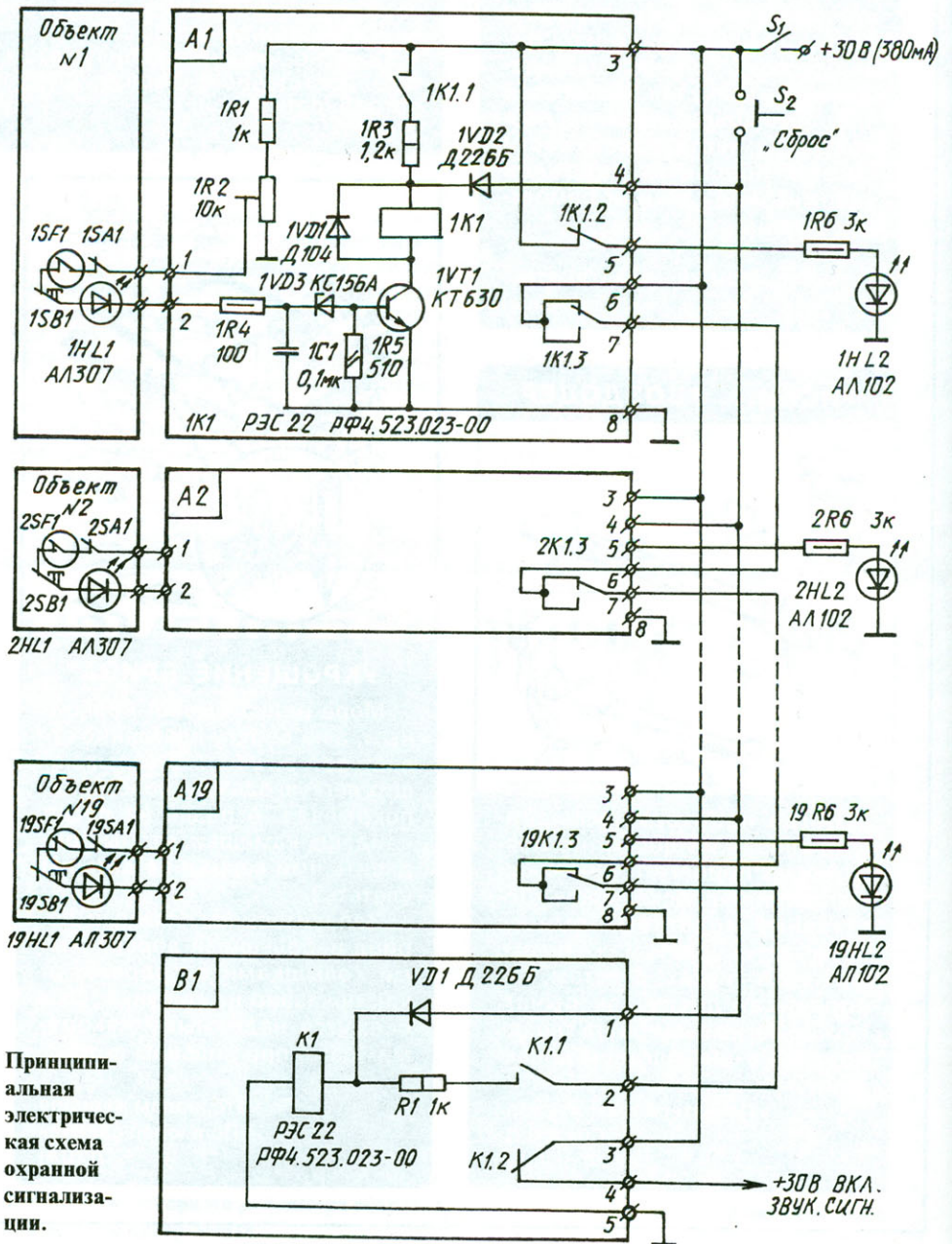
Разработанный мною пульт охранной сигнализации (ПОС) способен контролировать сразу девятнадцать различных объектов и при их вскрытии подавать световые и звуковые сигналы. Удаленность любого из объектов от пульта может достигать 10 километров.

Принципиальная схема охранного устройства проста, а значит, и надежна. В ее составе идентичные каналы А1—А19 и ячейка звуковой сигнализации В1. В каждом из охраняемых помещений устанавливаются проводной шлейф, работающий на разрыв, герконы SF на окнах, концевой выключатель SA на входной двери, кнопка SB для отсоединения от ПОС и светодиод HL, сигнализирующий при закрытии двери о взятии объекта под охрану.

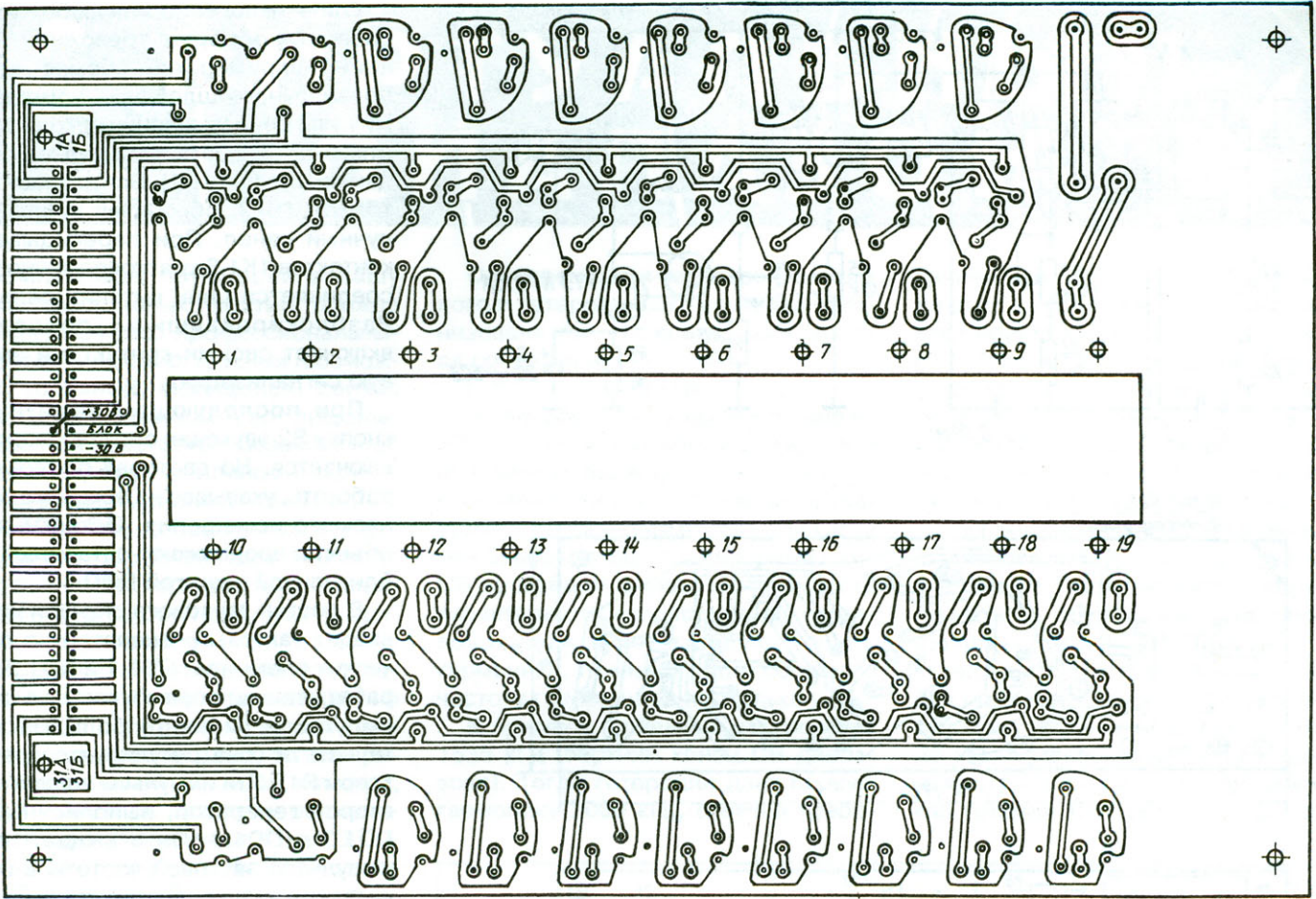
Любой из каналов представляет собой усилитель постоянного тока, выполненный на транзисторе, нагрузкой которого служат обмотка реле и коммутируемый светодиод. Вместе с ячейкой звуковой сигнализации они смонтированы на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита размерами 265x190x2 мм. Реле — типа РЭС22 (паспорт РФ4.523.023-00, рабочее напряжение 21,6—26,4 В, сопротивление обмотки 565—747 Ом). Контакты распаяны с использованием отрезков провода МГТФ, объединенных до электроузла в жгут. Выключатель S1, кнопка S2 «Сброс» и светодиоды 1HL2—19HL2 установлены на лицевой панели пульта. Все сделано в расчете на удобство в работе и получение достоверной информации о состоянии взятых под охрану объектов.

Напряжение питания, к примеру, первого канала через делитель 1R1, 1R2, замкнутый шлейф, концевой выключатель 1SA1 на входной двери, геркон 1SF1, кнопку 1SB1 и светодиод 1HL1 охраняемого объекта, входной резистор 1R4 и стабилитрон 1VD3 попадает на базу транзистора 1VT1, открывая его при условии нажатия на кнопку S2 «Сброс». Реле 1K1 срабатывает и через группу контактов 1K1.1 подает +30 В на резистор 1R3 для удержания самого себя во включенном состоянии после отпускания S2. К тому же благодаря 1R6 и замкнувшимся 1K1.2 напряжение подается и на светодиод сигнализации 1HL2.

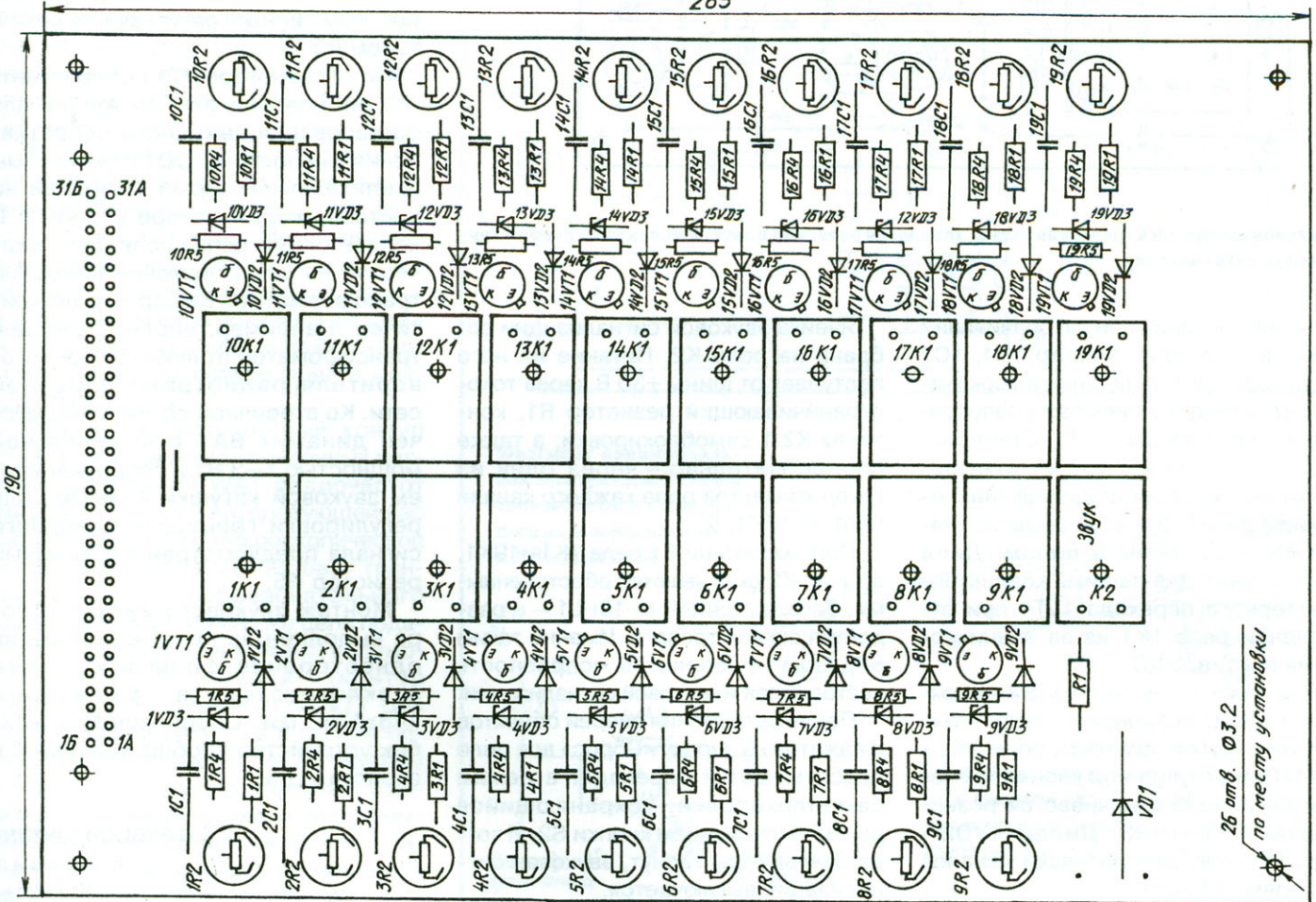
Резистор 1R1 исключает возникновение короткого замыкания в цепях



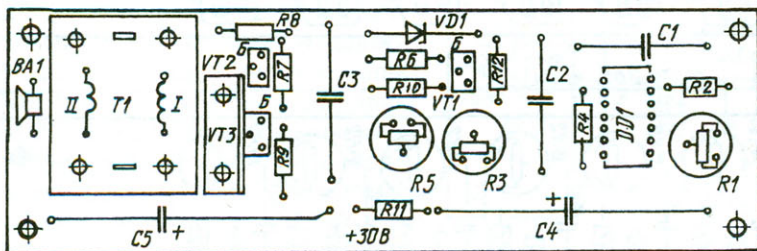
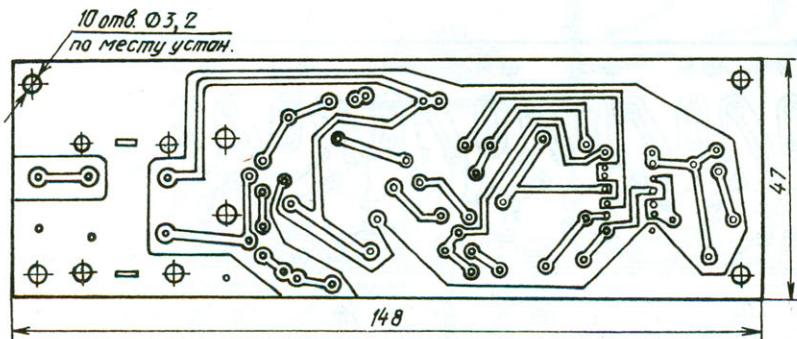
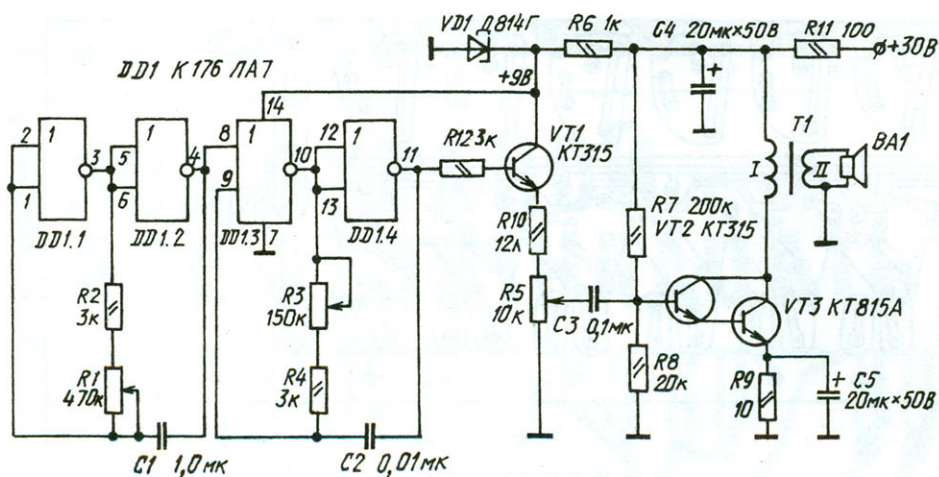
Принципиальная электрическая схема охранной сигнализации.



265



190



Принципиальная электрическая схема, топология печатной платы и монтажная схема блока звуковой сигнализации.

источника питания при закорачивании шлейфа на землю. Фильтр 1R4, 1C1 предотвращает попадание высокочастотных наводок в цепь базы полупроводникового триода 1VT1. Стабилитрон 1VD3 убергает тот же транзистор от ложных срабатываний (напряжением до 5,6 В), что повышает надежность системы в целом. Диод 1VD1 служит для защиты коллектор-эмиттерного перехода 1VT1 при отключении реле 1K1 из-за возникновения противоЭДС.

При нажатии на кнопку S2 напряжение +30 В оказывается полностью приложенным к обмоткам реле 1K1—19K1. При отпущенной кнопке ток через эти реле ограничивается резисторами 1R3—19R3. Диоды 1VD2—19VD2 служат для развязки каналов по цепям «Сброс».

Ячейка звуковой сигнализации собрана на реле K2. Питание на него поступает от шины +30 В через токоограничивающий резистор R1, контакты K2.1 самоблокировки, а также последовательно — через одну из групп контактов реле каждого канала (1K1.3—19K1.3).

При включении S1 реле 1K1—19K1, а также K2 оказываются обесточенными. Загораются 1HL1—19HL1 — и раздается сигнал тревоги. Именно таким образом проверяется исправность светодиодов и звуковой сигнализации.

После закрывания дверей объектов и нажатия на кнопку «Сброс» все реле срабатывают и переходят в режим самоблокировки, сохраняющийся даже с отпусканием кнопки S2. И тогда светодиоды гаснут, звуковая сигнализация выключается.

С возникновением на любом из охраняемых объектов тревожной ситуации (например, при обрыве микропроводного шлейфа в помещении № 1 или срабатывании геркона 1SF1) отключается соответствующее реле (в данном случае 1K1). Вспыхивает светодиод 1HL2, обозначая неблагоприятный канал. При перекидывании контактов 1K1.3 кратковременно рассоединяется цепь питания реле K2. Разблокировавшись, последнее включает своими контактами звуковую сигнализацию.

При последующем нажатии на кнопку S2 звуковая сигнализация отключается. Но световая продолжает работать, указывая на вскрытие охраняемого помещения. Остальные же объекты продолжают оставаться под бдительной защитой ПОС.

В состав звукового сигнализатора входит тактовый генератор на логических элементах DD1.1 и DD1.2, вырабатывающий прямоугольные пакеты импульсов (меандр) большой длительности (она регулируется резистором R1). Эти импульсы подаются на второй генератор, выполненный на DD1.3 и DD1.4. Он и выдает пакеты импульсов звуковой частоты в соответствии с посылками «тактовика». Сигнал снимается с вывода 11 микросхемы. Частота регулируется резистором R3.

На транзисторе VT1 собран эмиттерный повторитель, служащий для согласования выходного сопротивления микросхемы DD1 с оконечным усилителем, который выполнен на составном транзисторе VT2—VT3. В коллекторную цепь последнего в качестве нагрузки включен выходной трансформатор. Выбор его не критичен. Например, вполне пригоден трансформатор от любого громкоговорителя радиотрансляционной сети. Ко вторичной обмотке подключен динамик BA1 с номинальной мощностью 1—3 Вт и сопротивлением звуковой катушки 4—8 Ом. Для регулировки громкости выходного сигнала предусмотрен переменный резистор R5.

Монтаж звукового сигнализатора выполнен на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита размерами 148x47x2 мм. Собранное без ошибок устройство удобно и надежно в эксплуатации.

В.РУБЦОВ (UN7BN),  
г. Астана,  
Казахстан

# ВИРТУАЛЬНЫЙ ДИАПАЗОН

Компьютеры привнесли в нашу жизнь массу новых понятий, прежде считавшихся узко профессиональными. И термином виртуальный (возможный, условный, кажущийся) сейчас вряд ли кого удивишь. А вот предельно простой приставкой, позволяющей типовым супергетеродином с одним-единственным диапазоном средних волн (СВ) или добавленным к нему заводским «довеском» длинных волн (ДВ) принимать передачи коротковолновых (КВ) радиостанций, многие прямо-таки поражаются.

Весьма существенно, что приставка не требует ни электропитания, ни каких-либо переделок в самом приемнике: ее просто располагают рядом. Виртуальный диапазон, который, по сути, дарится базовому радиоаппарату, простирается от 41 до 60 м. Но при наличии у «супера» стандартных 75 м легко добавляются широковещательные 90- и 120-метровые участки, где зачастую слышны переговоры операторов авиационных и метеорологических ведомств, изыскательских партий и даже радиолубителей.

Чтобы понять, за счет чего же становится возможным КВ прием на других, более низкочастотных диапазонах, воспользуемся фрагментом принципиальной электрической схемы типового супергетеродина. На ней в упрощенном виде показаны входные и гетеродинные цепи, а также «звуковой» выход на гнездо ушного микрофона.

Приемный резонансный контур L1C1.1 из множества уловленных магнитной антенной WA1 радиочастот выделяет сигнал  $f_c$  интересующей нас радиостанции. Его микроскопическое напряжение поступает на базу транзистора VT1 преобразовательного каскада. В эмиттерную же цепь подается  $f_r$  «местного» источника вспомогательных колебаний (контур L2C2C1.2). В транзисторе VT1 оба сигнала преобразуются в сигнал более низкой промежуточной частоты  $f_n = 465$  кГц. Результат выделяется резонансными контурами, аналогичными L3C3, и после многократного усиления и детектирования озвучивается динамической головкой BA1.

Одновременная перестройка входного и гетеродинного контуров организована так, что всегда выполняется соотношение

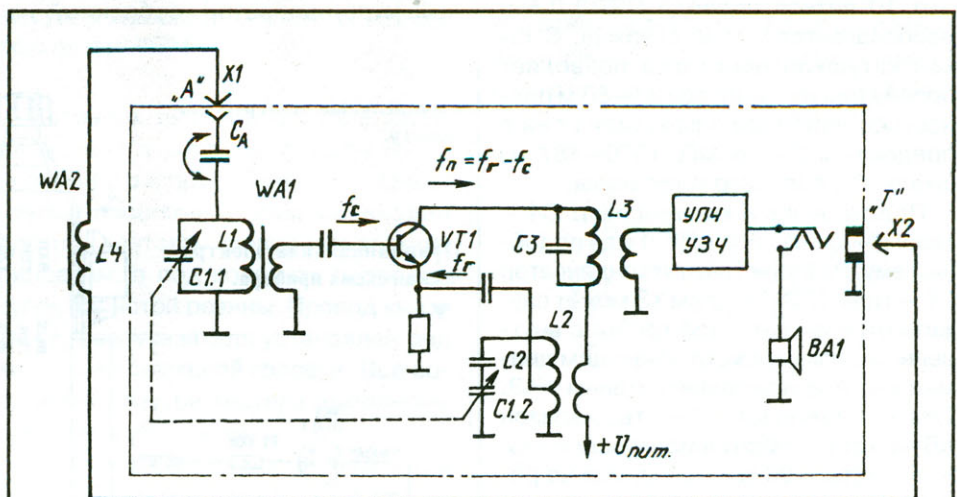
$$f_n = f_r - f_c = 465 \text{ кГц.}$$

Чтобы обеспечить такое условие на КВ, базовый радиоприемник (при привычном подходе к решению поставленной задачи) должен иметь катушки L1 и L2 с иными, чем для СВ (а тем более для ДВ), параметрами, но... СВ гетеродин в силу нелинейности характеристик входящих в него деталей вырабатывает наряду с  $f_r$  еще и гармоники, превышающие основную частоту генерации в несколько раз.

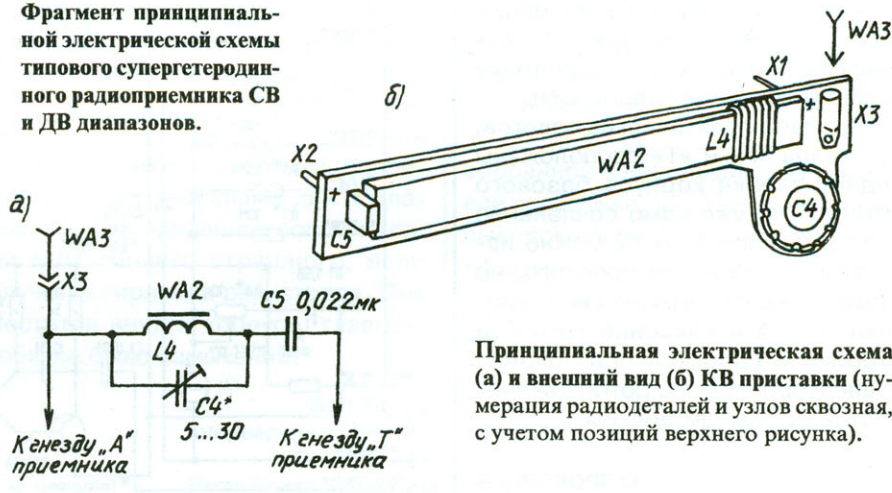
К примеру, приемник настроен на 1535 кГц (верхний конец СВ диапазона). Тогда гетеродин дает первую гармонику 2000 кГц, отвечая требо-

ваниям для работы приемника в КВ диапазоне (длина волны 49 м). Остается присоединить снаружи к контуру L1C1.1 коротковолновую катушку. К тому же количество витков и индуктивность у нее намного меньше, чем у штатной средневолновой L1. Значит, последняя практически исключается из процесса радиоприема.

На принципиальной электрической схеме приставки новая катушка обозначена L4. Параллельное подключение к L1 осуществлено при помощи штекеров X1 и X2. Первый из них вставляется в гнездо «А», служащее для подключения внешней антенны к базовому приемнику, второй — в гнездо «Т», предназначенное для ушного микрофона. А чтобы динамическая головка BA1 осталась при этом



Фрагмент принципиальной электрической схемы типового супергетеродина СВ и ДВ диапазонов.



Принципиальная электрическая схема (а) и внешний вид (б) КВ приставки (нумерация радиодеталей и узлов сквозная, с учетом позиций верхнего рисунка).

# И ЭКСПОНОМЕТР, И ТЕСТЕР

включенной, штекер X2 выполнен укороченным. Его задача — обеспечить надежный контакт с наружным кольцом гнезда «Т». Штатный же антенный конденсатор  $C_A$  для нормальной работы приставки закорочен кусочком провода.

Катушка L4 снабжена ферритовым стержнем, что позволяет ей служить коротковолновой магнитной антенной WA2. Кроме того, для более точной ручной настройки на КВ станцию (а в конечном счете — для повышения громкости сигнала) можно ввести подстроечный конденсатор C4\*. Предусмотрено также гнездо X3, куда можно вставить штекер внешней антенны для более уверенного приема. Такой антенной может послужить отрезок изолированного гибкого провода длиной 0,5–2 м либо телескопический штырь, закрепленный на приставке шарниром.

Нельзя не отметить, что устанавливаемая на монтажной плате с помощью проволочных хомутиков магнитная антенна WA2 намотана на стержне из феррита 400НН или 600НН, имеющем поперечное сечение 20х3 мм и длину порядка 200 мм. Катушка L4 содержит 10 витков провода ПЭВ2-0,5 и располагается у края стержня. С такой катушкой приставка позволяет прослушивать диапазон 41–60 м полностью. Наиболее эффективна она в пределах 0,8–1,6 МГц (370–187 м) шкалы СВ базового приемника.

Подстроечный конденсатор C4 — керамический, типа КПК-1 или подобный ему. Разделительный конденсатор C5 — типа КЛС. Гнездом X3 может служить отрезок латунной трубки с внутренним диаметром, отвечающим диаметру штекера внешней антенны WA3. Тем, кто пожелает сдвинуть диапазон КВ частот в сторону широкоэвещательных участков 90 м и 120 м, можно рекомендовать увеличение (опытным путем) числа витков катушки L4. Экспериментировать лучше в вечернее время, когда на указанных участках диапазона наиболее благоприятные условия прохождения радиоволн.

И еще пара практических советов. Если гнезда «А» и «Т» расположены на одной стенке корпуса базового приемника, то уже само сочленение с ними штекеров X1 и X2 можно использовать в качестве простого, но достаточно надежного крепления приставки. А для повышения точности настройки и удобства пользования конденсатором C4 его ротор следует снабдить рифленным диском.

Ю. ПРОКОПЦЕВ

Предлагаемый самодельный прибор позволяет оценивать освещенность помещений. Но его можно использовать и в качестве тестера при проверке работоспособности низкочастотных и высокочастотных каскадов, элементов электрорадиоаппаратуры (диодов, транзисторов, конденсаторов, резисторов), а также для обнаружения фазного и нулевого проводов сети. Особенностью прибора является применение в нем высокочувствительной головки микроамперметра (например, на 20 мкА), пробника-генератора и фотоэлемента типа Ф36С.

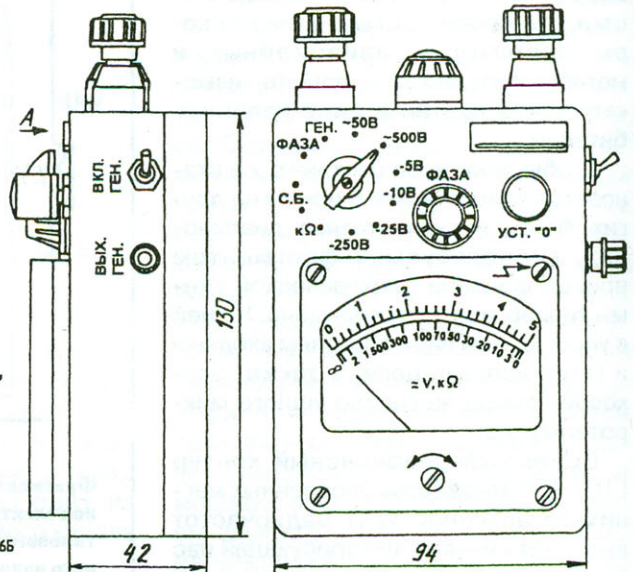
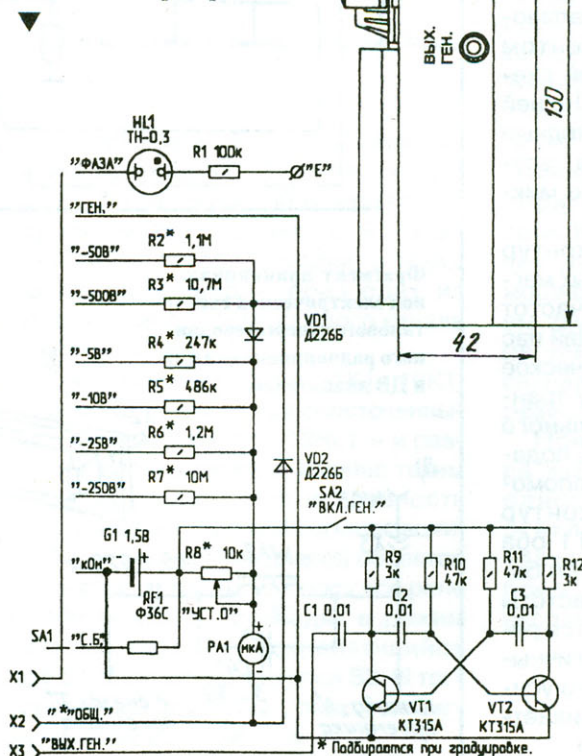
Генератор этого универсального измерителя и оценщика — симметричный мультивибратор, собранный на

транзисторах VT1 и VT2 и вырабатывающий электрические колебания, близкие по форме к прямоугольным. Основная частота (первая гармоника) — 1000 Гц. Обычно такой сигнал подают на вход проверяемого или настраиваемого усилителя НЧ. Но на выходе мультивибратора содержится также и множество других гармоник, что позволяет использовать прибор для проверки ВЧ каскадов.

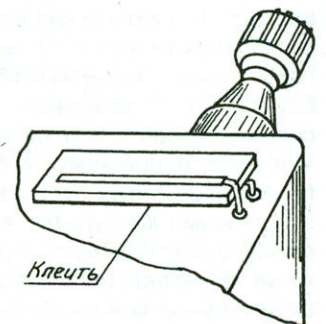
Применение в тестере фотоэлемента дает возможность «прозвонить» электрическую цепь в том случае, если разрядился (или отсутствует) гальванический элемент питания G1. При этом переключатель SA1 следует поставить в положение «СБ» («солнечная батарея»), замкнуть меж-

Самодельный тестер-экспониметр.

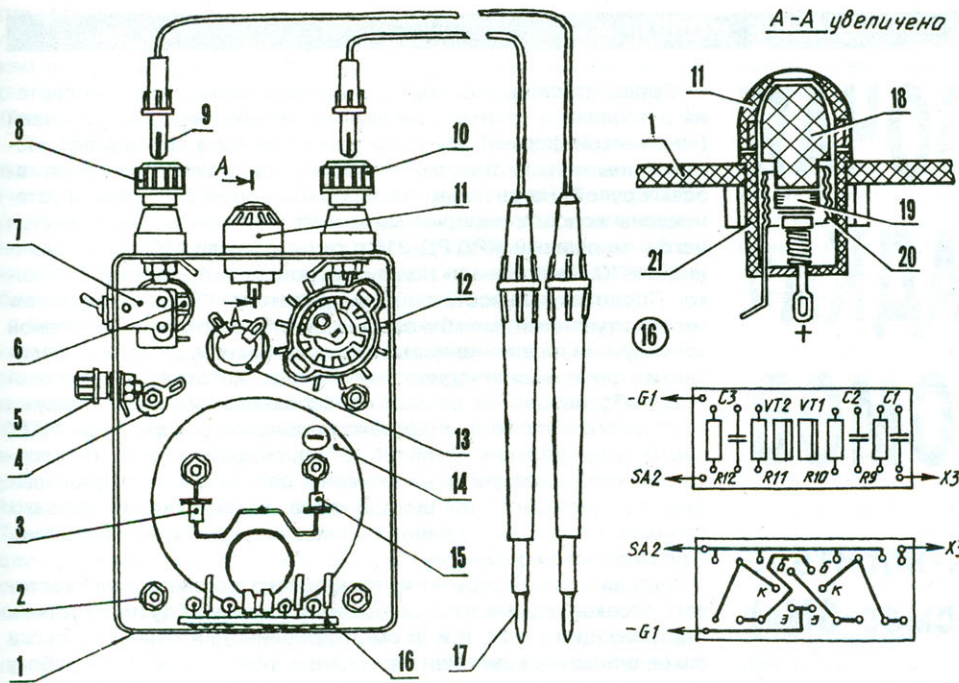
Принципиальная электрическая схема прибора.



Вид А  
увеличено, повернуто



# ВИЛКА- ПЕРЕХОДНИК СО СВЕТОДИОДОМ



## Компоновка прибора:

1 — корпус; 2 — винт М3 (4 шт.); 3 — диод VD1; 4 — лепесток «массы» Е фазоуказателя; 5 — гнездо разъема X3; 6 — потенциометр R8; 7 — микротумблер SA2; 8 — клемма с гнездом разъема X1; 9 — штекер (2 шт.); 10 — клемма с гнездом разъема X2; 11 — крышка фонаря ФРМ; 12 — переключатель галетный SA1; 13 — лампа неоновая HL1 фазоуказателя; 14 — индикатор стрелочный PA1; 15 — диод VD2; 16 — плата генератора с печатным монтажом; 17 — щуп измерительный (2 шт.); 18 — вставка резиновая; 19 — источник электропитания G1; 20 — обойма контактная; 21 — корпус фонаря ФРМ.

ду собой измерительные щупы, установить «0» резистором R8, а потом действовать так же, как во время измерения номиналов сопротивлений. Данный режим можно использовать и в качестве основного при оценке освещенности помещений, когда тестер становится фотоэкспониметром. Для этого нужно отградуировать отдельную шкалу (как в фотоаппаратуре).

Прибор собран в пластмассовой коробке от фотонегативов размерами 130x94x42 мм. Расположение элементов внутри такого корпуса показано на рисунке. Печатная плата генератора располагается в нижней части корпуса и фиксируется клеем «Момент». Из распространенных радиодеталей в приборе применены постоянные резисторы МЛТ-0,25, потенциометр R8 типа СП-3, керамические конденсаторы К10, галетный переключатель SA1 типа 11П1Н, микротумблер SA2 — МТ1.

Фотоэлемент имеет диапазон измеряемой освещенности от 8 до 4096 лк, силу тока до 64 мкА. Фотоэлемент и стрелочный индикатор с током полного отклонения до 50 мкА устанавливаются на лицевой панели прибора.

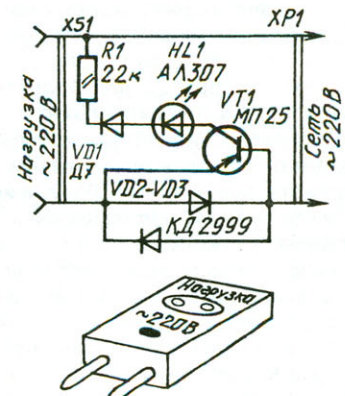
Источник питания G1 типа СЦ21 размещен в корпусе фонаря ФРМ, довольно распространенного среди самоделщиков. Чтобы он входил плотно, контакты фонаря подогнуты пинцетом, а под колпачок подложен кусок пористой резины. Провод «массы» Е фазоуказателя установлен под винт измерительной головки. Все соединения внутри тестера выполнены навесным монтажом.

Для проверки точности показаний прибора используется образцовый вольтметр. Чтобы отградуировать шкалу сопротивлений, достаточно иметь набор резисторов с известными номиналами. Поскольку некоторых указанных на схеме номиналов не существует, то их придется составить из тех, что имеются в наличии. Например, из двух параллельно или последовательно соединенных сопротивлений МЛТ. Ничего страшного, если получится гирлянда резисторов. Она уместится внутри корпуса, главное, чтобы не было замыканий.

**В.РЕЗКОВ,**  
инженер-конструктор,  
г. Витебск,  
Республика Беларусь

Разработок о том, как заставить штепсельный разъем быть еще и индикатором нагрузки, существует немало (см., например, «Моделист-конструктор» № 4 за 1997 год). Но годились они в основном для маломощных устройств, подсоединенных к вилке «намертво». Предлагаемое мною техническое решение лишено этого недостатка.

Принципиальная электрическая схема новой вилки-переходника не содержит дефицитных дорогостоящих деталей, проста в изготовлении и достаточно компактна, чтобы быть



Принципиальная электрическая схема и вариант внешнего оформления вилки-переходника со встроенным индикатором нагрузки.

собранный в небольшой пластмассовой коробочке. Монтаж — навесной, с выводом светодиода и штепсельной розетки на лицевую панель. О протекании тока через нагрузку прибор сигнализирует ярким свечением «глазка» индикатора. Цвет — в зависимости от типа примененного светодиода.

**Ю.КОЧКИН,**  
г. Нижний Новгород



# «РАБОЧАЯ ЛОШАДКА» КОСМОДРОМОВ

(Ракета-носитель  
«Космос-3М»)

К началу 60-х годов выявилась необходимость выведения на околоземные орбиты относительно небольших по массе (от 0,5 до 1,5 т) искусственных спутников земли. Использование для этого носителей, разработанных на базе первенца отечественной космонавтики ракеты Р-7, созданной под руководством академика С.П.Королева, было экономически нецелесообразным. Решение этой задачи было поручено днепропетровскому конструкторскому бюро «Южное» (руководитель академик М.К.Янгель) — главному разработчику комплексов межконтинентальных баллистических ракет, которые и поныне составляют основу обороноспособности России.

В качестве образца для проектирования новых носителей выбрали баллистические ракеты средней дальности Р-12 и Р-14. Спроектировали вторые ступени, головные обтекатели, переходные отсеки между ступенями и несколько изменили конструкции топливных баков. Летные испытания более мощной ракеты (на базе Р-14) под названием «Космос-1», начавшиеся на космодроме Байконур в 1965 г., были не вполне удачными. Потребовалось большое количество доработок, и ракета-носитель (РН) получила название «Космос-3». В 1967 г. прошли успешные испытания ее модернизированного варианта «Космос-3М». А с 1971 г. началась ее штатная эксплуатация с космодромов Плесецк и Капустин Яр.

«Космос-3М» обеспечивает запуск космических аппаратов с массой до 1500 кг на околоземные орбиты высотой от 250 до 1700 км, причем в одном пуске — до восьми спутников. По оценкам зарубежных специалистов, эта ракета одна из самых надежных в своем классе. С ее помощью успешно выведено на околоземные орбиты большое количество ИСЗ по международным и зарубежным программам. Кроме того, проводились многочисленные астрофизические, технологические и другие эксперименты в интересах отечественных и зарубежных организаций, в том числе и в суборбитальных полетах продолжительностью до 48 мин.

Ракета-носитель состоит из 1-й и 2-й ступеней, а также головного обтекателя. На обеих ступенях установлены ЖРД, использующие высококипящие, самовоспламеняющиеся компоненты: окислитель АТ (четыреокись азота), и топливо НДМГ (несимметричный диметилгидразин). Управление и стабилизация 1-й ступени осуществляются газовыми рулями, а 2-й ступени — рулевыми двигателями и системой малой тяги. Космический аппарат (КА) выводится на орбиту по схеме с двукратным включением маршевого ЖРД 2-й ступени.

Первая ступень включает в себя переходник, баки окислителя и топлива и отсеки: приборный (межбаковый) и хвостовой (конической формы). На торцовом шпангоуте последнего расположены четыре стартовые опоры с приводами и опорами газовых рулей. На внешней поверхности хвостового отсека установлены консоли аэродинамического стабилизатора, а внутри него — маршевый ЖРД РД-216 с тягой у Земли 1469 кН, созданный в НПО «Энергомаш» под руководством академика В.П.Глушко. Продолжительность работы двигателя 131 с. Переходник между ступенями, межбаковый и хвостовой отсеки — клепаной конструкции из алюминиевых сплавов. Баки сварены из сферических днищ и цилиндрических обечаек, которые, в свою очередь, образуются из восьми прессованных панелей. Снаружи приборного и переходного отсеков установлены тормозные РДТТ системы разделения ступеней. В переходном отсеке, по плоскостям стабилизации, расположены два пояса прямоугольных вырезов, служащих для выхода газов, истекающих из рулевых сопел двигателя 2-й ступени. Их верхний ряд закрыт крышками, а нижний заклеен тканью.

Вторая ступень состоит из приборного, топливного и хвостового отсеков. Кроме того, по бокам ступени между плоскостями стабилизации I и IV, II и III смонтированы два навесных блока баков основных компонентов топлива, обеспечивающих работу системы двигателей малой тяги и повторное включение маршевого ЖРД.

В приборном отсеке расположена аппаратура управления, а на его силовой набор опираются рама крепления полезного груза и головной обтекатель. Конструкция головного обтекателя, приборного и хвостового отсеков — клепаной конструкции, а топливный отсек — сварной. Топливный отсек разделен перегородкой на баки окислителя и топлива. Хвостовой отсек служит для крепления ступени к переходнику.

Двигательная установка 2-й ступени разработана в КБ химического машиностроения под руководством Главного конструктора А.М.Исаева и состоит из маршевого однокамерного двигателя, который крепится к нижнему днищу топливного отсека, четырехсоплового рулевого двигателя и сопел двигателя малой тяги, объединенных в единые поворотные блоки.

Двигательная установка имеет три режима тяги: основной, промежуточный и малый. В основном режиме работают маршевый двигатель и рулевые сопла, создавая тягу 157,5 кН; в промежуточном — только рулевые сопла с тягой 5,5 кН, необходимой для запуска и выключения основного ЖРД; в малом — сопла двигателя малой тяги (100 Н). Продолжительность работы двигателя при первом включении 380–490 с, при повторном — до 15 с. На режиме малой тяги двигатель может работать до 3800 с. Головной обтекатель закрывает КА от аэродинамических нагрузок и сбрасывается на участке полета 2-й ступени после прохождения плотных слоев атмосферы на высоте порядка 75 км.

Желание использовать РН «Космос-3М» в качестве прототипа для моделей-копий на реализм полета (S7) возникло в середине 80-х годов, когда в печати стали появляться ее цветные фотографии. Это было вызвано относительной простотой внешних форм и оригинальной раскраской, выгодно отличавшейся от других отечественных ракетноносителей. Кроме того, прототип позволял довольно просто реализовать двухступенчатый полет модели с разделением ступеней, сбросом головного обтекателя и отделением макета КА, что давало возможность получить высокую оценку на соревнованиях. Все это было весьма привлекательным, особенно для юных ракетомоделистов. Появившаяся позднее информация о размерах прототипа и ставшая доступными качественные фотографии позволили разработать необходимые чертежи РН «Космос-3М» с ИСЗ «Интеркосмос-11», запущенного 17 мая 1974 г. с космодрома Капустин Яр, и приступить к созданию модели.

Так как основой для ракет «Космос-3М» и «Вертикаль-4» послужила Р-14, было решено использовать одинаковый масштаб (1:40) для обеих моделей. Это, в свою очередь, позволило в значительной мере унифицировать конструкцию, подготовку к запуску, стартовое оборудование, технологическую оснастку и сократить затраты времени и средств. Конструкция и техноло-



гия изготовления ракеты для постройки ее учащимися третьего года занятий были разработаны мастерами спорта О.Поважнюком и Е.Корлюком под руководством В.Минакова в лаборатории ракетно-космического моделизма Московского городского Дворца творчества детей и юношества.

Выбранный масштаб модели к прототипу позволил сделать ее достаточно большой и использовать МРД 5-3 диаметром 13 мм (четыре на 1-й ступени и один на 2-й). При стартовой массе модели 350—400 г двигателя обеспечивают красивый полет: плавный старт, разделение ступеней, сброс половин головного обтекателя, отделение переходника и макета полезной нагрузки. Для безопасности все части модели спускаются на парашютах.

Впервые в практике работы нашего коллектива запуск двигателя 2-й ступени — и сброс головного обтекателя осуществлялся при помощи электрозапалов, так как применение традиционного способа передачи огня по длинной трубке было затруднено из-за резкого снижения надежности. Эти команды выдаются при замыкании контактных пар: на 1-й ступени они удерживаются капроновой нитью, пережигаемой лучом огня от МРД, и на 2-й ступени — в момент раскрытия стабилизатора. Такая схема позволила повысить надежность модели, так как в случае отказа электрозапалов отделяемые части все равно спасались. Для устойчивости полета 2-й ступени применен раскрывающийся стабилизатор, размещенный в переходнике.

Первые запуски баллистического макета модели подтвердили правильность выбранных решений. О.Поважнюк, выступая на чемпионате СССР 1987 г., занял 3-е место и затем получил Кубок страны. С той поры модель-копия РН «Космос-3М» стала популярной. Мурманчанин Е.Корлюк в 1992 г. завоевал с ней 3-е место на 1-ом открытом чемпионате России; О.Поважнюк в 1993 г. занял почетное 8-е место на чемпионате Европы и помог сборной команде России победить в командном зачете в классе S-7; юные спортсмены из подмосковного Сергиева Посада неоднократно успешно выступали с ней на чемпионатах мира и Европы.

В связи с унификацией конструкции, технологии изготовления и стартового оборудования с моделью-копией ракеты «Вертикаль-4», опубликованной в журнале «МК» № 10'99, описание будет в основном посвящено специфическим для данной модели особенностям.

## КОНСТРУКЦИЯ МОДЕЛИ

Модель-копия состоит из 1-й ступени 1, отсеков 1-й ступени — хвостового 2 и двигательного 3, переходника 4, 2-й ступени 5, макета полезной нагрузки 6 и головного обтекателя 7. Корпус 1-й ступени включает цилиндр 1.1 и вклеенный снизу корпус двигательного отсека 1.10. Снаружи к корпусу 1-й ступени приклеен гаргрот 1.2, под ним смонтированы амортизатор парашюта 1.7 и электроразъем 1.6, соединенный проводом 1.9 с розеткой электроразъема 1.11, который подключается к вилке двигательного отсека. Амортизатор и провод пропущены внутрь корпуса через отверстия. На гаргроте установлены направляющие кольца 1.4. Пара двигательных трубок 3.5 закрыта сверху заглушками 3.2, на одной из них закреплена контактная пара 3.8, соединенная проводом с вилкой электроразъема на верхнем шпангоуте.

Переходник состоит из обечайки 4.1, верхнего и нижнего шпангоутов 4.5 и 4.12, причем нижний служит для центрирования переходника относительно корпуса 1-й ступени, и корпуса 4.8. В нем расположены пробка 4.9 и электрозапал 4.7 поджигания двигателя 2-й ступени, который через электроразъем 4.10 соединяется с проводом от розетки 1.6, проходящим через верхний шпангоут, и со штырьками 4.6. Снизу цилиндр закрыт заглушкой 4.11, законтренной штифтом. Внутри переходника вклеен цилиндр 4.4, служащий теплозащитой. К нижней части цилиндра приклеен амортизатор парашюта 4.13 переходника, который проходит через отверстие в нижнем шпангоуте. Наружный электроразъем и провод закрыты коробом гаргрота 4.2.

Вторая ступень состоит из внешнего и внутреннего корпусов 5.3 и 5.11. Последний центрируется при помощи шпангоутов 5.8 и 5.13. Основание 5.20 служит для монтажа проушин консолей 5.18 стабилизатора 2-й ступени и гнезд электроразъема 5.19, образующих розетку электростыка со штырьками 4.6 на пере-

ходнике. Консоли стабилизатора монтируются на осях 5.21 вместе с торсионными пружинами 5.22, раскрывающими стабилизатор и опирающимися на основание. Двигатель 5.17 крепится штифтом.

К нижнему шпангоуту 5.13 приклеена контактная пара 5.15 электроцепи сброса головного обтекателя. Она закреплена таким образом, что консоль стабилизатора, находясь в сложенном положении, разжимает ее. Снаружи верхней части внутреннего корпуса приклеены на основаниях 5.9 штырьки 5.10 электрического стыка макета полезной нагрузки и 2-й ступени, связанные проводами с гнездами 5.19, и амортизатор парашюта 2-й ступени 5.12. Центрирование этой ступени в переходнике обеспечивается посадкой корпуса 2-й ступени и двигателя. Снаружи к корпусу 2-й ступени приклеены элементы деталировки 5.1, 5.2, 5.4—5.7.

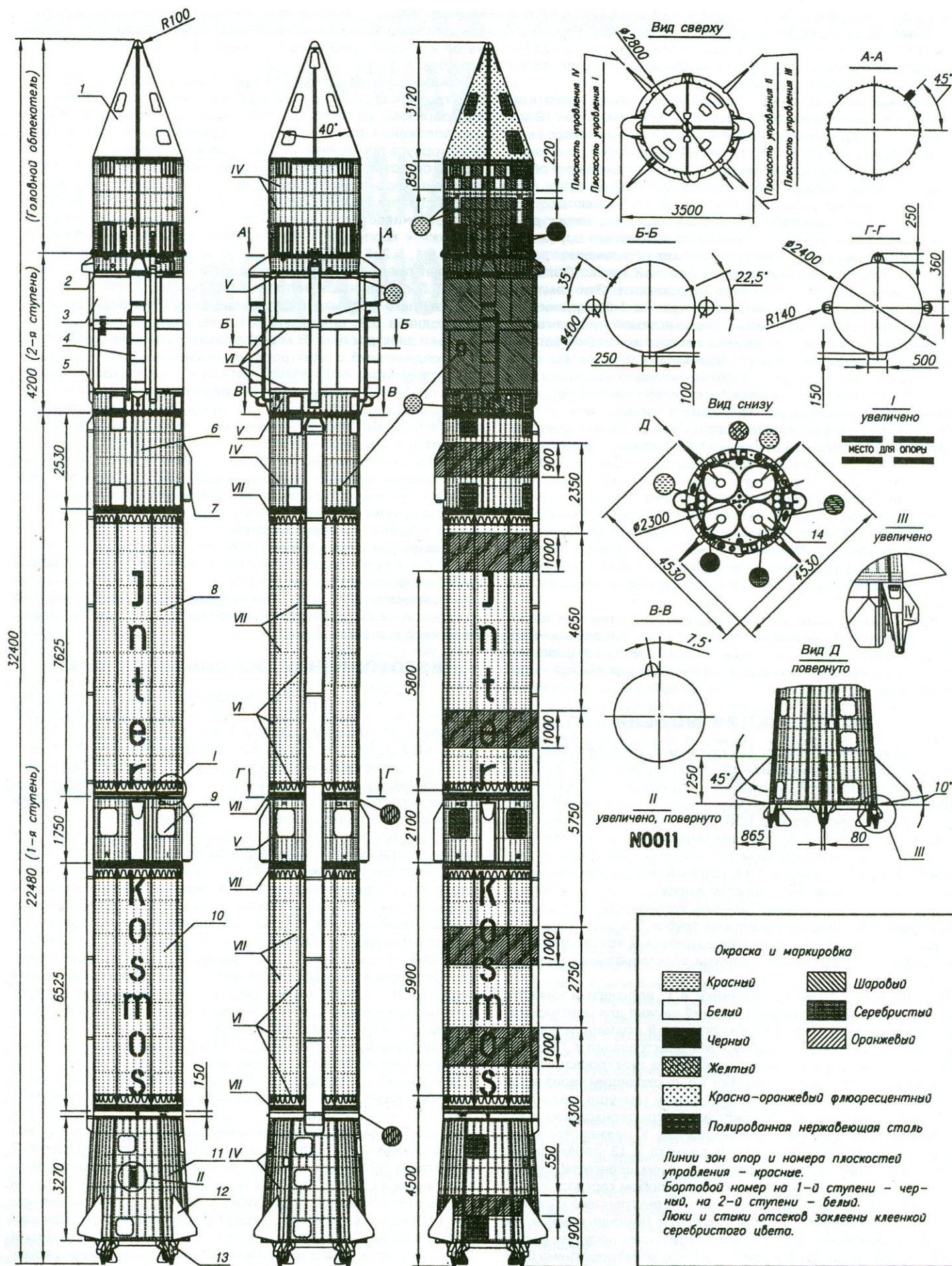
Макет полезной нагрузки состоит из корпуса 6.3, хвостовой части 6.6, скрепленных внутренним корпусом 6.7, в который вклеена заглушка 6.2 выхлопного цилиндра с электрозапалом 6.1, переходника 6.8, шпангоута 6.10, на котором смонтированы штырьки электростыка. В корпусе также размещен аккумулятор 6.4, соединенный с электросетью разъемами 6.9. Перемещение аккумулятора ограничено пробкой 6.5, а переходник закрыт снизу пробкой 6.11, через отверстия которой проходит амортизатор парашюта 6.12 полезной нагрузки. Крышка и пробка крепятся штифтами. Макет полезной нагрузки во 2-й ступени центрируется посадочными поверхностями переходника.

Головной обтекатель состоит из половин 7.1 и 7.2, в верхние части которых вклеены половинки носика 7.6, а в нижнюю — половинки шпангоута 7.9 с посадочной поверхностью. Для надежного запирания половин обтекателя на одну из них изнутри, в месте разреза, наклеен заходной зуб 7.10, а на другую — паз 7.11, закрытые снаружи имитацией стыка 7.3. Также изнутри, в место перехода конуса в цилиндр, вклеен разрезанный шпангоут 7.8, обеспечивающий жесткость на кручение. Центрирование головного обтекателя обеспечивается посадкой носика в выхлопной цилиндр макета полезной нагрузки и нижнего шпангоута во 2-ю ступень.

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Детали 1.1, 2.1, 4.1, 5.3 и 7 наматывают из трех слоев стеклоткани плотностью 60—70 г/м<sup>2</sup> и трех слоев плотностью 30 г/м<sup>2</sup> (обеспечивая толщину стенки 0,3 мм), а детали 1.10, 2.4, 3.5, 4.8, 5.11, 6.3, 6.6, 6.7, 6.8 и заготовку для деталей 7.10, 7.11 — из трех слоев стеклоткани плотностью 60—70 г/м<sup>2</sup>, пропитанной эпоксидной смолой ЭД-20. На корпусе 1.10, в месте посадки среднего шпангоута двигательного отсека, делают подмотку полоски стеклоткани до получения толщины слоя 2 мм. Заготовку корпуса двигательного отсека на оправке закрепляют в токарном станке и растачивают посадочную поверхность. В конусе хвостового отсека 2.1 тонким сверлом намечают отверстия для крепления консолей стабилизатора, эти места изнутри зачищают шкуркой, приклеивают к ним стеклотекстолитовые шайбы толщиной 1 мм. На внешней поверхности цилиндра 1.1 в местах установки направляющих колец вылепливают из пластилина ванночки и заливают эпоксидной смолой, в которую введено большое количество наполнителя для консистенции густой сметаны. После отверждения смолы пластилин удаляют и сверлят отверстия диаметром 0,8 мм под оси консолей и диаметром 1,5 мм — под направляющие кольца.

Шпангоуты 2.5, 3.1, 4.5, 4.12, 5.13 и 6.10 вырезают циркулем-измерителем из бальзовых пластин, клеенных с обеих сторон стеклотканью. Шпангоуты 3.4, 3.6 и основание 5.20, консоли 5.18 стабилизатора 2-й ступени и проушины выпиливают лобзиком из стеклотекстолита толщиной 1—1,5 мм. Шпангоуты 5.8, 7.8, 7.9 и детали 6.5, 6.11, 3.3, 5.16 вытачивают на токарном станке из жесткого алюминиевого сплава, а 3.2, 4.9, 4.11 — из текстолита. В шпангоутах прорезают и сверлят отверстия, необходимые для их облегчения и сборки. Оси 5.21 выгибают из стальной проволоки ОВС диаметром 0,8 мм, а торсионы 5.22 — из проволоки диаметром 0,4 мм, наматывая ее на сверло диаметром 1 мм. Консоли стабилизатора 2-й ступени и проушины склеивают в пакеты и обрабатывают в тисках надфилями до получения нужных размеров. Сверлят в консолях отверстия под оси и торсионы.



Внутренний цилиндр 4.4 переходника выклеивают на металлической оправке, предварительно намотав на нее один слой стеклоткани, пропитанной эпоксидной смолой, и прижимая снаружи бальзовые пластинки толщиной 1,5 мм, изогнутые над паром и высушенные. После отверждения связующего заготовку сдвигают и, не снимая с оправки, шкуркой доводят на токарном станке внешний диаметр до нужного размера, затем обрезают и снимают с оправки. Направляющие кольца 1.4 вырезают из стеклотекстолита толщиной 2–3 мм, предварительно просверлив в пластине отверстия диаметром 8,5 мм, оставляя ширину материала 1,5–2 мм от края отверстия.

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ МЕЛКИХ ДЕТАЛЕЙ

Части гаргрота 1.2 и 4.2 выклеивают в матрице. Гаргроты 2-й ступени вырезают из липовых реек и затем их наружную поверхность покрывают тремя-четырьмя слоями жидкого нитролака. Обтекатели 1.5, 4.3, 5.6, 7.4, крышки разъемов и выхлопных патрубков и стык 7.3 половин головного обтекателя штампуют в несколько приемов. Отливают из жидкой эпоксидной смолы заготовки стартовых опор 2.3, газовых рулей 2.6 и их оснований, двигателей разведения 1.3, передний и задний обтекатели 5.1, 5.7 навесных баков 2-й ступени, обтекатель 5.2 гаргрота, половинки носика 7.6 и арматуры, расположенной на головном обтекателе. Цилиндры пружинных толкателей 7.5, оси газовых рулей вытачивают из алюминиевого сплава и полируют их поверхность на токарном станке. Навесные баки 5.4 точат из липы, тщательно обрабатывают шкуркой и трижды покрывают жидким нитролаком.

## СБОРКА МОДЕЛИ

На шпангоут 3.1 снизу в центре наклеивают стеклотекстолитовую шайбу, сверлят отверстия под штырьки разьема 1.11 и вклеивают их. Затем собирают двигательный отсек. Внутри пары противоположных трубок вклеивают заглушки 3.2, а снаружи на одну из них — контактную пару 3.8. В качестве основы для ее изготовления используют контактные группы от электромагнитного реле подходящего размера. Заготовки проушин стабилизатора 2-й ступени выпиливают из стеклотекстолита, обрабатывают в пакете и подгоняют по месту к соответствующим пазам в основании 5.20 и приклеивают. После чего в проушинах сверлят отверстия диаметром 0,8 мм под оси, а в основании — отверстия под гнезда электростыка.

На внутренний корпус 5.11 2-й ступени наклеивают кольцо 5.16, шпангоуты 5.8, 5.13 и основание 5.20, строго выдерживая их перпендикулярность к оси. Затем монтируют гнезда 5.19 электроразьема. На внутренний корпус 4.8 переходника наклеивают шпангоуты 4.5 и 4.12, соблюдая их перпендикулярность оси корпуса, а внутрь — заглушку 4.9. Вставив во внутренний корпус 2-й ступени МРД, стыкуют его с внутренним корпусом переходника, прижимая гнезда к шпангоуту 4.5, намечая таким образом места отверстий под штырьки 4.6. Далее корпуса разнимают и в шпангоуте 4.5 сверлят отверстия диаметром 1 мм. Монтируют штырьки совместно с гнездами, аккуратно проливая место склейки эпоксидным клеем. Таким способом достигается строгая соосность ступеней и электростыка со 2-й ступенью и обеспечивается легкая расстыковка.

Далее в обечайку 4.1 переходника вклеивают теплозащитный цилиндр 4.4 и собранный узел внутреннего корпуса со шпангоутами. Причем последнюю операцию проводят, состыковав переходник с цилиндром 1.1. Шпангоуты 7.8, 7.9 размечают пополам, сверлят отверстия по поверхности вклейки, а по рискам изнутри

делают продольные надпилы. Затем их вставляют в головной обтекатель, располагая надпилы по надрезам, и проливают компаундом место склейки через отверстия в шпангоутах.

Из стеклотекстолита толщиной 1,5–2 мм вырезают кронштейны электроразъемов 5.10 и 1.6, подгоняют к поверхностям крепления, сверлят отверстия под гнезда и вклеивают их. Затем устанавливают разъемы на соответствующие места. При этом вилку и розетку электроразьема 1.6 монтируют совместно, пристыковав переходник к корпусу 1-й ступени, соблюдая их взаимную ориентацию.

После отверждения клея переходник отстыкуют и в теплозащитном цилиндре, в месте прокладки провода, делают продольный паз, а в цилиндре 1.1 прорезают отверстие, продавая сквозь него амортизатор парашюта 1-й ступени и приклеивают его снаружи. Такие же амортизаторы приклеивают, примотав их для надежности нитками, снаружи внутреннего корпуса 4.8 переходника и внутреннего корпуса 5.11 2-й ступени. Их пропускают соответственно через отверстия в переходнике и корпусе. В качестве амортизаторов используют отрезки резины шириной 6 и длиной 500 мм. На нижнем шпангоуте закрепляют эпоксидным клеем контактную пару 5.15 так, чтобы консоль стабилизатора в сложенном положении разжимала ее.

На переходник 6.8 макета полезной нагрузки наклеивают шпангоут 6.10, на котором в местах расположения штырьков электроразьема закреплены шайбы из стеклотекстолита толщиной 0,5 мм. После отверждения клея цилиндр вставляют во внутренний корпус 2-й ступени, намечая таким образом места расположения штырьков, и сверлят отверстия. Снова стыкуют цилиндр с внутренним корпусом, вставляют штырьки в отверстия так, чтобы они вошли в гнезда электростыка до упора, и приклеивают их со стороны шпангоута.

Головной обтекатель разрезают пополам и тщательно зачищают места приклейки заходного зуба, его паза, носика — и вклеивают их. Причем половинки носика 7.6 монтируют по очереди — сначала одну половинку, затем другую, обеспечивая точное совпадение плоскости разреза носика и обтекателя.

Для прокладки электроцепей используют провод во фторопластовой изоляции. Его концы лудят и припаивают к соответствующим штырькам и гнездам, закрепляя на поверхности корпусов циакрином, причем в переходнике провод пропускают в отверстие, прокладывая в пазу и заливают сверху эпоксидным клеем. Места пайки закрывают термоусадочным кембриком. На концы проводов, которые заходят внутрь корпуса 1-й ступени, переходника и посадочного цилиндра макета полезной нагрузки, напаявают штырьки и гнезда, надевают на них кембрики и склеивают вместе, а сверху затягивают еще одним кембриком, формируя розетки электроразъемов.

На собранный внутренний корпус 2-й ступени со вставленным МРД надевают внешний, стыкуют ступень с переходником, обеспечивая правильное их взаимное положение, и фиксируют циакрином. Ступень снимают с переходника и окончательно приклеивают шпангоуты к наружному корпусу. Затем монтируют консоли стабилизатора 2-й ступени, совместив их отверстия с осями в проушинах и вставив в них оси с надетыми торсионными, фиксируют оси циакрином и вводят пружины, пропуская их в отверстия консолей.

Внутри корпуса 6.7 вклеивают заглушку 6.2, а сам корпус 6.7 — в корпус 6.3. Затем подгоняют места установки пробок 6.5 и 6.11. На переходнике 6.8 монтируют электроцепи, пропуская провода внутрь, и склеивают его с хвостовой частью 6.6. Далее в корпусах сверлят отверстия под установку штифтов.

В гаргроте сверлят отверстия и в них вклеивают направляющие кольца. Навесные баки соединяют с передними и нижними обтекателями, наклеивают имитацию сварных швов и трубопроводов, согнутых из медного провода диаметром 0,8 мм в лаковой изоляции, после чего баки, гаргроты, обтекатели, телеметрическую антенну и запорочные патрубки монтируют на 2-ю ступень. На головной обтекатель наклеивают имитатор стыка, обтекатели пружинных толкателей и элементы внешней арматуры.

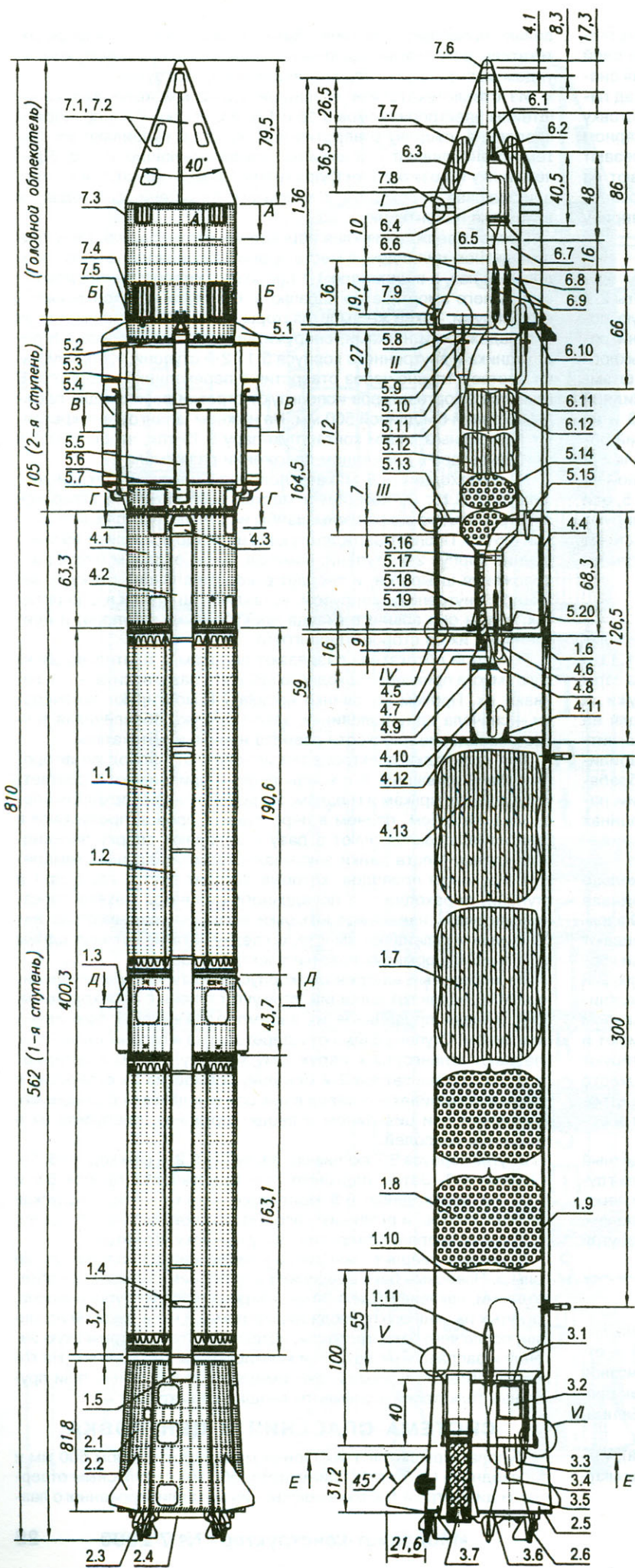
## СИСТЕМА СПАСЕНИЯ И ЦЕНТРОВКА

Купола парашютов 1-й ступени модели диаметром 600 мм и переходника (1.7 и 4.13) диаметром 500 мм с полюсным отверстием диаметром 100 мм вырезают из металлизированного лав-

### Ракета-носитель «Космос-3М»:

1 — обтекатель головной; 2 — отсек 2-й ступени, приборный; 3 — отсек 2-й ступени, топливный; 4 — блоки навесных баков; 5 — отсек 2-й ступени, хвостовой; 6 — переходник; 7 — РДТТ тормозной системы разделения ступеней; 8 — бак окислителя; 9 — отсек приборный; 10 — бак топлива; 11 — отсек хвостовой; 12 — стабилизатор; 13 — опора стартовая; 14 — ЖРД 1-й ступени.

IV — швы заклепочные (заклепки с полусферической головкой); V — швы заклепочные (заклепки с потайной головкой); VI — швы сварные, сплошные; VII — швы сварные, точечные.



## Модель-копия ракеты-носителя «Космос-3М»:

### 1. Первая ступень:

1.1 — цилиндр; 1.2 — гаргрот; 1.3 — РДТТ разделения; 1.4 — кольцо направляющее; 1.5 — обтекатель; 1.6, 1.11 — электроразъемы; 1.7 — парашют; 1.8 — пыж; 1.9 — провод; 1.10 — корпус двигательного отсека; 1.12 — скоба стопорная.

### 2. Хвостовой отсек:

2.1 — конус; 2.2 — консоль стабилизатора; 2.3 — опора стартовая; 2.4 — цилиндр опорный; 2.5 — шпангоут торцовый; 2.6 — руль газовой.

### 3. Двигательный отсек:

3.1 — шпангоут верхний; 3.2 — заглушка; 3.3 — кольцо; 3.4 — шпангоут средний; 3.5 — трубка двигательная; 3.6 — шпангоут нижний; 3.7 — МРД 5-3; 3.8 — пара контактная.

### 4. Переходник:

4.1 — обечайка; 4.2 — гаргрот; 4.3 — обтекатель; 4.4 — цилиндр теплозащитный; 4.5 — шпангоут верхний; 4.6 — штырьки электроразъема; 4.7 — электрозапал; 4.8 — корпус внутренний; 4.9, 4.11 — заглушки; 4.10 — электроразъем; 4.12 — шпангоут нижний; 4.13 — парашют.

### 5. Вторая ступень:

5.1 — обтекатель бака; 5.2 — обтекатель гаргрота; 5.3 — корпус внешний; 5.4 — бак навесной; 5.5 — гаргрот; 5.6, 5.7 — обтекатели; 5.8 — шпангоут верхний; 5.9 — кронштейн; 5.10 — электроразъем; 5.11 — корпус внутренний; 5.12 — парашют; 5.13 — шпангоут нижний; 5.14 — пыж; 5.15 — пара контактная; 5.16 — кольцо; 5.17 — МРД 5-3; 5.18 — консоль стабилизатора; 5.19 — гнезда электроразъема; 5.20 — основание; 5.21 — ось; 5.22 — пружина торсионная.

### 6. Макет КА:

6.1 — электрозапал; 6.2 — заглушка; 6.3 — корпус; 6.4 — аккумулятор; 6.5 — пробка; 6.6 — часть хвостовая; 6.7 — корпус внутренний; 6.8 — переходник; 6.9 — электроразъемы; 6.10 — шпангоут; 6.11 — пробка нижняя; 6.12 — парашют.

### 7. Обтекатель головной:

7.1, 7.2 — половины головного обтекателя; 7.3 — имитация стыка; 7.4 — обтекатель; 7.5 — толкатель пружинный; 7.6 — носик; 7.7 — парашют; 7.8, 7.9 — шпангоуты; 7.10 — зуб заходной; 7.11 — паз.

сана толщиной 6–12 мк. Купола должны иметь не менее 16 строп. Парашюты 2-й ступени и макета полезной нагрузки 5.12 и 6.12) диаметром 450–500 мм вырезают из лавсана толщиной 4–6 мк. Оба должны иметь не менее 12 строп. Для парашютов 7.7 половин обтекателя с восемью стропами вырезают купола диаметром 260 мм из лавсана толщиной 5–6 мк. Парашюты привязывают к соответствующим амортизаторам частей модели. Амортизатор парашюта макета полезной нагрузки представляет собой отрезок резинки сечением 3х1 мм и длиной 200 мм. Его привязывают к штифту нижней пробки 6.11. В отверстия в шпангоуте 7.8 продевают пружинные кольца диаметром 5–6 мм, к которым через фалы привязывают парашюты половин головного обтекателя.

Устанавливают положение центра тяжести — 370 мм от носика модели. Для этого модель полностью собирают (в летной конфигурации) и, если необходимо, макет полезной нагрузки догружают пластилином.

## Технические данные ракеты-носителя «Космос-3М»

Длина, м .....	32,4
Диаметр цилиндрической части, м .....	2,4
Длина 1-й ступени с переходником, м .....	22,48
Максимальный диаметр двигательного отсека, м .....	2,8
Размах стабилизатора, м .....	4,53
Длина 2-й ступени, м .....	4,2
Максимальный поперечный размер 2-й ступени, м .....	3,5
Диаметр навесных баков 2-й ступени, м .....	0,4
Стартовая масса, т .....	до 109
Масса полезного груза, кг .....	500–1500

## ПОДГОТОВКА К ЗАПУСКУ

Электроразъемы двигателя 2-й ступени и отстрела головного обтекателя изготавливают из нихромовой проволоки диаметром 0,05–0,1 мм или малогабаритных электролампочек (типа МН), у которых аккуратно спилена верхняя часть колбы. Нагревательный элемент запала обмазывают пороховой мякотью и покрывают сверху тонким слоем нитролака. Готовые электроразъемы тщательно проверяют и «прозванивают» омметром. В качестве источников бортового питания можно использовать литиевые батарейки для фотоаппаратов напряжением 6 В или малогабаритные никель-кадмиевые аккумуляторные батареи емкостью 0,05–0,1 А·ч и напряжением 4,8–6 В, к которым заранее припаяны провода с разъемами.

**ВНИМАНИЕ!** Последовательность подготовки модели к запуску следует соблюдать точно, чтобы исключить несанкционированное срабатывание электроразъемов.

Подготовку к запуску начинают со снаряжения двигательного отсека 1-й ступени, для чего в его трубки на одинаковую глубину вставляют и крепят штифтами четыре МРД 5-3 с тщательно очищенными каналами сопел. Два из них, без замедлителя, сверху заглушены пробкой из эпоксидной смолы, в которой просверлено отверстие диаметром 1,5–2 мм и засыпан небольшой вышибной заряд (1 мерка). В два других, с замедлением 2 с, засыпаны вышибные заряды (по 8 мерок в каждый), закрытые сверху бумажными пыжами. После этого через отверстия в трубке, на которой смонтирован разжимной электроконтакт, продевают тонкую капроновую нить и, завязывая ее, отжимают контакт. Эту контровку можно продублировать через противоположную трубку.

Готовят две пары пыжей 1.8 и 5.14 для парашютных отсеков ступеней, заворачивая вату в мягкую бумагу, чтобы диаметр полукруглой сферы был на 2–4 мм больше, чем диаметр отсеков. Затем к вилке двигательного отсека пристыковывают розетку электроразъема 1.11, вставляют отсек в корпус и надевают хвостовую часть. В парашютный отсек вставляют пыж, проталкивая его до упора вниз, сверху засыпают навеску талька высотой 5–10 мм и вставляют еще один пыж. Аккуратно укладывают парашют 1-й ступени и вставляют в парашютный отсек. Укладывают парашют переходника и зажимают его прищепкой. Присоединяют электрозапал к разъему и закрывают пробкой внутренний корпус переходника.

Во 2-ю ступень монтируют МРД, устанавливают пыжи и помещают парашют, перед этим аккуратно сложенный. Затем складывают стабилизатор и стыкуют ступень с переходником. Далее омметром через вилку разъема 1-й ступени «прозванивают» цепь зажигания двигателя 2-й ступени на отсутствие контакта и стыкуют переходник со 2-й ступенью.

В вышибную трубку макета полезной нагрузки вставляют электроразъем, пропуская его провод через отверстие в бобышке, во внутренний корпус монтируют источник питания, закрывая его снизу пробкой, и стыкуют электроразъемы. Затем этот корпус вставляют в хвостовой отсек макета и закрывают сверху наружным корпусом. Стык фиксируют липкой лентой. Сверху в трубку засыпают две мерки вышибного заряда и закрывают бумажным пыжом.

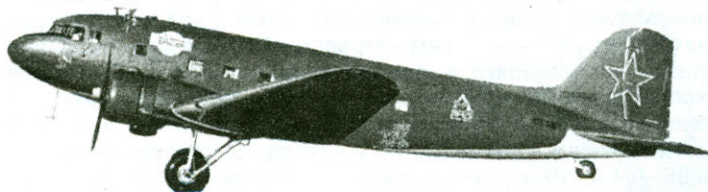
Омметром проверяют отсутствие контакта через гнезда электроразъема в цепи сброса головного обтекателя. Укладывают парашют макета полезной нагрузки и устанавливают его на место, после чего макет стыкуют со 2-й ступенью. Укладывают парашюты половин головного обтекателя и зажимают прищепками, половин обтекателя закрывают и надевают сверху резиновое кольцо. Затем, сняв с парашютов прищепки, прижимают их к корпусу макета полезной нагрузки и аккуратно устанавливают обтекатель на место так, чтобы совмещенные половинки носика вошли внутрь вышибной трубки макета. После чего резиновое кольцо удаляют.

Модель готова к запуску. Ее устанавливают направляющими кольцами на штырь диаметром 8 мм и длиной не менее 1,5 м так, чтобы огнепроводные трубки пирокреста точно вошли в сопла МРД. Направляющий штырь немного отклоняют по ветру для обеспечения вертикального полета модели. Наконец, к электроразъему подключают провода от пульта управления запуском. Можно нажимать кнопку «пуск»!

**В.МИНАКОВ,**

Заслуженный тренер РФ,  
зав. отделом технического творчества МГДТД и Ю

## Ли-2 (DOUGLAS DC-3)



В середине 30-х годов для гражданской авиации СССР потребовались новые вместительные скоростные и в то же время экономичные самолеты, поскольку эксплуатировавшиеся в тот период машины явно не удовлетворяли потребности страны в пассажирских авиаперевозках. В связи с этим в 1934 году был организован открытый конкурс проектов пяти- и двенадцатиместных скоростных (до 450 км/ч) пассажирских самолетов.

Начавшиеся в 1936 году испытания новых пассажирских машин (ПС-35 А.Архангельского и А.Туполева, «Сталь-7» Р.Бартини и ОКО-1 В.Таирова) показали, что комфортабельность и экономичность этих самолетов оставляли желать лучшего. Продолжить работы по созданию пассажирских самолетов не позволяла загрузка всех основных ОКБ оборонными заказами, поэтому было признано целесообразным приобретение в США лицензии на производство пассажирского самолета DOUGLAS DC-3. О его экономичности можно судить из сравнения с ПС-35: с теми же

моторами DC-3 перевозил вдвое больший коммерческий груз!

DC-3 был спроектирован и построен в 1935 году фирмой Douglas, которую возглавлял получивший к тому времени широкую известность американский конструктор Доналд Уилс Дуглас. DC-3 стал одним из самых популярных пассажирских самолетов того времени — за период его серийного производства (вплоть до 1947 года) было выпущено 10 654 машины в гражданском (DC-3) и военном (С-47) вариантах.

DC-3 представлял собой цельнометаллический двухмоторный моноплан с низкорасположенным крылом и убирающимся шасси. Мощность каждого из его двигателей составляла около 1200 л.с. Экипаж состоял из двух-трех человек, при этом самолет мог брать на борт до 28 пассажиров. Крейсерская скорость DC-3 составляла 350 км/ч, а максимальная дальность полета доходила до 2420 км.

С 1939 года самолет DC-3, в конструкцию которого были внесены изменения, связанные с некоторым повышением его прочности, применением отечественных материалов и оборудования, эксплуатировался в аэрофлоте под обозначением ПС-84. С 1942 года машина стала называться Ли-2 — по фамилии В.Лисунова, главного инженера подмосковного авиационного завода № 84, где осваивался выпуск DC-3.

За период с 1939 по 1945 год было выпущено 2419 самолетов ПС-84 и Ли-2.

Ли-2 (DOUGLAS DC-3). Длина 19 630 мм, размах 28 960 мм, масса пустого 8030 кг, коммерческая нагрузка 3000 кг, экипаж 2-3 чел., число пассажиров 28 чел., двигатели — М-62ИР мощностью по 1200 л.с., крейсерская скорость 350 км/ч.

## CATALINA PBY-1 (ГСТ, МП-7)



Летающая лодка CATALINA PBY-1 была спроектирована и построена в 1935 году американской фирмой Consolidated под руководством инженера Исаака Ладдона. Машина представляла собой двухмоторный цельнометаллический подкосный моноплан с высокорасположенным крылом и двухреданной лодкой с весьма совершенными гидродинамическими обводами. На концах консолей устанавливались подкрыльные поплавки, обеспечивавшие остойчивость самолета на воде. В полете стойкие поплавков складывались, а поплавки при этом становились законцовками консолей.

Силовая установка — два звездообразных поршневых двигателя воздушного охлаждения «Райт-Циклон» или «Пратт энд Уитни» мощностью 875 л.с.

В СССР летающие лодки CATALINA появились в 1937 году — три таких машины были закуплены известным советским летчиком С.Леваневским при посещении им фирмы Consolidated. Испытания гидросамолетов показали, что использование летательных аппаратов такого класса в нашей стране экономически целесообразно. Вскоре была приобретена лицензия на выпуск этой летающей лодки, и в 1939 году начался серийный выпуск новой машины, названной у нас ГСТ (гидросамолет транспортный). Поначалу машины передавались в Главсевморпуть, но с началом Великой Отечественной войны гидросамолеты были мобилизованы и под названием МП-7 начали службу в качестве дальнего морского разведчика-бомбардировщика.

Летающие лодки CATALINA помимо США и СССР строились также в Англии и Канаде и по праву считались лучшими самолетами для выслеживания субмарин — благодаря хорошим летным данным и большой продолжительности полета.

CATALINA PBY-1 (ГСТ, МП-7). Длина 20 050 мм, размах 31 720 мм, масса пустого 6570 кг, взлетная масса 12 800 кг, экипаж 5-7 чел., двигатели «Пратт энд Уитни» или «Райт-Циклон» мощностью по 875 л.с., максимальная скорость около 300 км/ч на высоте 2600 м, дальность полета 4300 км. На самолетах советской постройки использовались двигатели М-87, М-88 и М-62 мощностью 860 — 1200 л.с., а также АШ-82ФН мощностью 1850 л.с. Вооружение — 7,62-мм пулеметы и бомбы общей массой до 1000 кг.

## FAIREY SWORDFISH Type 1



В Великобритании первыми палубными самолетами, как правило, становились обычные сухопутные машины — они оснащались посадочной штангой с крюком и получали к своему

названию приставку SEA — морской. В небольших количествах строились и специальные самолеты для авианосцев — к их числу можно отнести торпедоносец SWORDFISH, спроектированный и построенный английской фирмой Fairey в 1933 году.

Это был классический одномоторный биплан, способный развивать скорость до 224 км/ч и нести при этом 18-дюймовую торпеду.

Однако архаичный облик самолета и отстававшие на десятилетие летные характеристики не помешали его долгой жизни. FAIREY SWORDFISH серийно выпускался до 1944 года, воевал до окончания войны и принимал участие во многих операциях британских ВМС. Помимо торпеды, SWORDFISH мог нести обычные и глубинные бомбы.

FAIREY SWORDFISH Type 1. Длина 11 000 мм, размах 13 870 мм, взлетная масса 3946 кг, экипаж 2 чел., двигатель фирмы Bristol «Пегас-111 М3» мощностью 690 л.с., дальность полета с подвесными баками 1657 м, потолок 3260 м, разбег по палубе — от 57 до 165 м (в зависимости от скорости авианосца). Вооружение — два пулемета, 18-дюймовая торпеда или бомбы до 680 кг.

Нападение на итальянский конвой было внезапным и стремительным. Транспорты «Кароччо», «Верита» и «Берсальере» в сопровождении эсминца «Бореа» уже благополучно пересекли Адриатику и приближались к пункту назначения — албанскому порту Валона. Стоял полный месяц, вышедшая из-за гор луна освещала чистый горизонт... Ничто не предвещало беды. Но примерно в три часа ночи находившийся на мостике командир «Бореа» — капитан 2 ранга Франчески заметил справа по курсу силуэты двух кораблей. В ответ на опознавательный сигнал итальянцев осле-

судами. Однако адмиралы «двуединой» монархии быстро поняли свою ошибку и решили срочно наверстывать упущенное. Еще не успели войти в строй последние из истребителей типа «Хуссар» (см. «Моделист-конструктор» № 12 за 1999 г.), как Морской отдел военного министерства приступил к разработке технических требований к эсминцу принципиально нового типа — с паро-

тавший урезать выделявшиеся на флот средства.

Закладка головного турбинного эсминца «Татра» состоялась в октябре 1911 года. Для своего времени это был, несомненно, передовой проект. Еще бы: его вооружение включало в себя восемь орудий (два мощных 100-мм с длиной ствола в 50 калибров и шесть 66-мм в 45 калибров), торпедные аппараты впервые стали двухтрубными, изначально корабль оснастили радиостанцией. К этому следует добавить высокую скорость хода и хорошую мореходность. Хотя по совокупности боевых возможностей «Татра» и не

## КОРАБЛИ-УНИВЕРСАЛЫ

пил свет прожекторов, и через секунду замелькали вспышки выстрелов. Австрийские эсминцы «Чепель» и «Балатон» перехватили конвой согласно точно рассчитанному плану, незаметно приблизившись к цели под тенью берега. Теперь им реализовать свое преимущество было, как говорится, делом техники.

Командир «Бореа» попытался защитить конвой, открыв ответный огонь и направив свой корабль между неприятелем и транспортом. Но силы были слишком неравными. Старый истребитель, принадлежавший к дестройерам первого поколения, не мог противостоять современным турбинным эсминцам со 100-мм артиллерией. Первое же попадание в «Бореа» перебило главный паропровод, и «итальянец» потерял ход. Через несколько минут его буквально изрешетили вражеские снаряды, и судно пошло ко дну. Затем настал черед транспортов. Атакованный торпедами «Кароччо» затонул, а два других парохода загорелись и были оставлены экипажами. Посчитав свою миссию выполненной, «Чепель» и «Балатон» прекратили огонь и растворились в темноте.

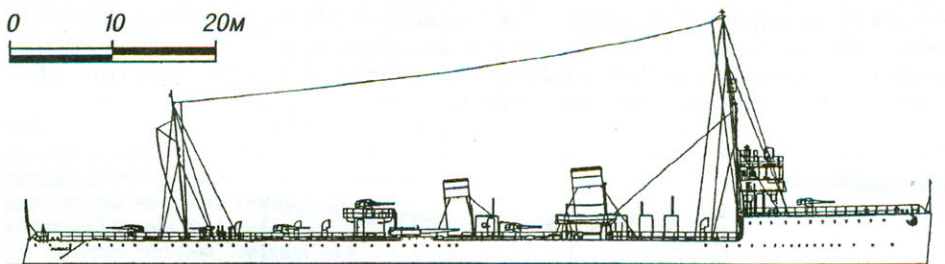
Этот скоротечный бой, произошедший 15 мая 1917 года, лишний раз продемонстрировал, что эсминец из специализированного торпедного корабля превратился в корабль универсальный, способный с успехом выполнять даже весьма сложные боевые задачи, еще недавно считавшиеся исключительной прерогативой легких крейсеров. А расширение круга задач, разумеется, предъявляло к эскадренным миноносцам новые требования. В результате прогресс в эволюции данного класса кораблей шел все быстрее и быстрее.

Весьма показательным в этом отношении выглядит опыт «императорско-королевского» флота Австро-Венгрии. Как мы уже знаем, эта европейская страна позже всех приступила к постройке дестройеров, долгое время довольствуясь лишь малыми торпедными

турбинной энергетикой, смешанным отоплением котлов (2/3 — нефтью и 1/3 — углем) и способному развивать скорость в 32,5 узла непрерывно в течение четырех часов, а в июне 1910 года был объявлен международный конкурс на лучший проект корабля. Правда, как это часто бывает, победителя выбрали по политическим мотивам — им стала верфь «Данубиус» в Порто-Ре (ныне Кралевица), принадлежавшая венгерскому капиталу. Этот шаг был сделан явно для того, чтобы «задобрить» венгерский парламент, традиционно пы-

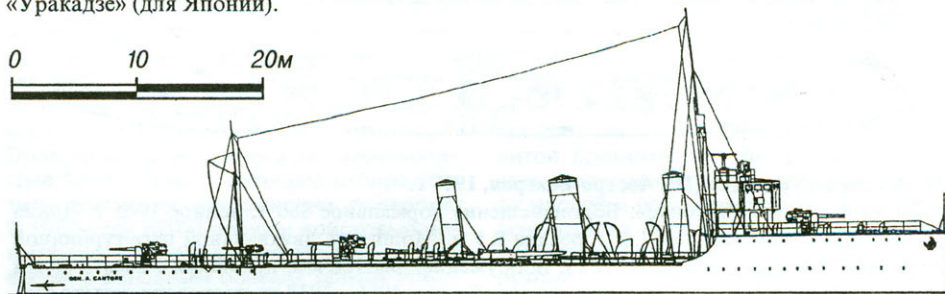
дотягивала до русского «Новика», она настолько превосходила своих предшественников-«хуссаров», что для замкнутой Адриатики вполне могла считаться миниатюрным крейсером.

Справедливости ради следует заметить, что воплощение проекта в металл оказалось далеко не безукоризненным — сказался неудачный выбор верфи, не имевшей достаточного опыта в постройке таких кораблей. На испытаниях эсминцев выявились их многочисленные дефекты; тем не менее, на мерной миле все они развили проектную скорость или



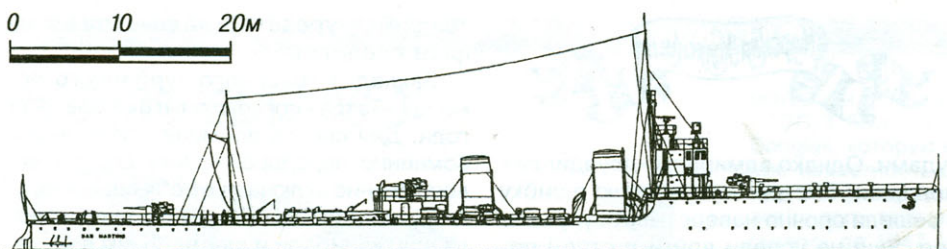
189. Эсминец «Аудаче» (II), Италия, 1916 г.

Строился в Англии фирмой «Ярроу». Водоизмещение нормальное 922 т, полное 1170 т. Длина наибольшая 87,5 м, ширина 8,3 м, осадка 2,5 м. Мощность двухвальная паротурбинной установки 22 000 л.с., скорость 30 уз. Вооружение: семь 102-мм орудий, два 40-мм автомата, четыре 450-мм торпедных аппарата. Всего построено две единицы: «Аудаче» и «Уракадзе» (для Японии).



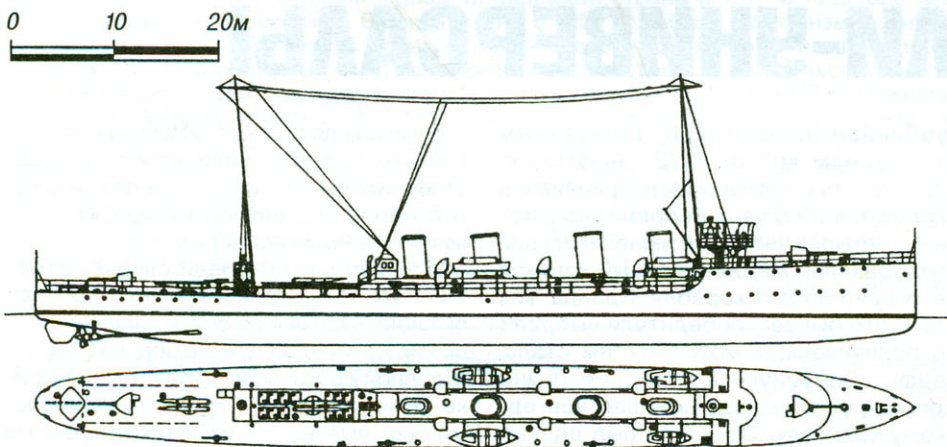
190. Эсминец «Женерале Антонио Канторе», Италия, 1921 г.

Строился фирмой «Одеро». Водоизмещение нормальное 892 т. Длина наибольшая 73,5 м, ширина 7,3 м, осадка 2,9 м. Мощность двухвальная паротурбинной установки 16 000 л.с., скорость 31 уз. Вооружение: три 102-мм и два 76-мм орудия, четыре 450-мм торпедных аппарата. Всего в 1921—1922 гг. построено шесть единиц: «Женерале Антонио Канторе», «Женерале Антонио Кашино», «Женерале Антонио Кинотто», «Женерале Карло Монтанари», «Женерале Акилле Папа» и «Женерале Марчелло Престинари».



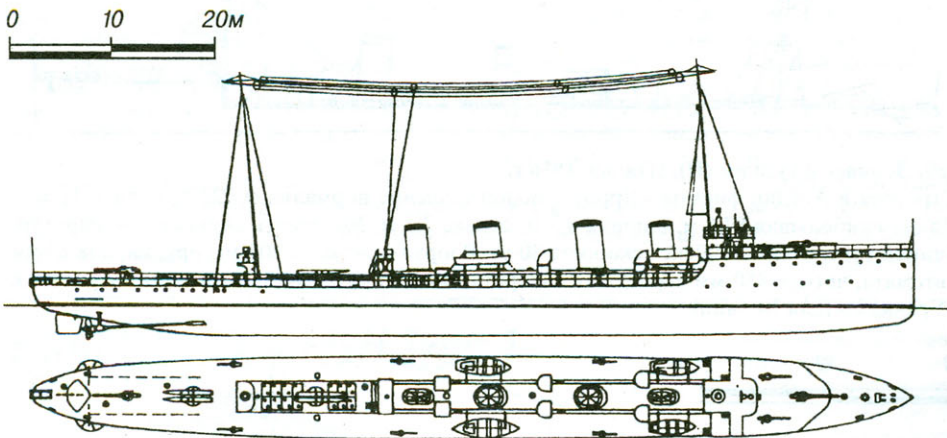
### 191. Эсминец «Палестро», Италия, 1921 г.

Строился фирмой «Орландо». Водоизмещение нормальное 875 т, полное 1076 т. Длина наибольшая 81,9 м, ширина 8 м, осадка 2,8 м. Мощность двухвальной паротурбинной установки 18 000 л.с., скорость 32 уз. Вооружение: четыре 102-мм орудия, два 40-мм зенитных автомата, четыре 450-мм торпедных аппарата. Всего в 1921—1923 гг. построено четыре единицы: «Палестро», «Конфиенца», «Сан Мартино» и «Солферино».



### 192. Эсминец «Татра», Австро-Венгрия, 1913 г.

Строился фирмой «Данубиус». Водоизмещение нормальное 854 т, полное 977 т. Длина наибольшая 83,5 м, ширина 7,8 м, осадка 2,42 м. Мощность двухвальной паротурбинной установки 20 600 л.с., скорость 32,5 уз. Вооружение: два 100-мм и шесть 66-мм орудий, четыре 450-мм торпедных аппарата. Всего в 1911—1914 гг. построено шесть единиц: «Татра», «Балатон», «Чепель», «Лика», «Триглав» и «Орьен».



### 193. Эсминец «Триглав» (II), Австро-Венгрия, 1917 г.

Строился фирмой «Данубиус». Водоизмещение нормальное 880 т, полное 1045 т. Длина наибольшая 85,3 м, ширина 7,8 м, осадка 2,5 м. Мощность двухвальной паротурбинной установки 22 500 л.с., скорость 33 уз. Вооружение: два 100-мм, два 88-мм и шесть 66-мм орудий, четыре 450-мм торпедных аппарата. Всего в 1916—1918 гг. построено четыре единицы: «Триглав» (II), «Лика» (II), «Дукла» и «Ужок».

даже немного превосходили ее. К августу 1914 года все шесть заказанных «татр» вошли в состав австро-венгерского флота и получили положительную оценку моряков.

В ходе Первой мировой войны на той же верфи «Данубиус» построили дополнительную серию из четырех эсминцев, незначительно отличавшихся от первой шестерки. Головные корабли второй се-

рии «Триглав» и «Лика» получили свои имена в честь сестершипов, погибших в декабре 1915 года на минном заграждении вблизи албанского побережья. Они имели более длинные корпуса и усиленное вооружение (за счет установки на полубаке пары 88-мм орудий). Планировавшаяся на осень 1918 года закладка третьей группы эсминцев со 120-мм орудиями вместо 100-мм не состоялась из-за окончания войны.

Италия приступила к созданию эсминцев нового поколения несколько раньше, чем ее главный оппонент с противоположного берега Адриатики. Правда, требования к новым «каччаторпединьере» (так на Апеннинах именовали истребителей миноносцев) итальянцы выдвигали более скромные: нормальное водоизмещение ограничили величиной 680 т, скорость хода — 30 узлами. В 1909 году они объявили конкурс на лучший проект, победителем которого стала фирма «Паттисон» из Неаполя. В следующем году с нею заключили контракт на постройку шести эсминцев типа «Индомито». Еще четыре очень похожих корабля заказали верфи «Одеро» из Ливорно.

Первые «настоящие» эсминцы Реджа Марины хотя и уступали австрийским «одноклассникам», все равно являлись огромным шагом вперед: они примерно так же отличались от своих предшественников типа «Солдаты», как, скажем, дредноуты от старых броненосцев. «Индомито» был оснащен чисто нефтяными котлами, обладал хорошей мореходностью и нес необычайно мощное артиллерийское вооружение — одну 120-мм и четыре 76-мм пушки. Правда, как выяснилось позднее, 120-миллиметровки оказались слишком тяжелыми и неудобными в обслуживании, и от них в конце концов отказались. На испытаниях эсминцы типа «Индомито» превысили проектную скорость, однако дальность плавания — 1200 миль 14-узловым ходом или 500 миль 25-узловым — оставляла желать лучшего. Поэтому в ходе Первой мировой войны запас нефти на них увеличили со 100 до 128 т. Полное водоизмещение при этом выросло до 900 т, а скорость, соответственно, несколько уменьшилась.

В целом «Индомито» вполне устраивал командование флота, и по его подобию была построена целая флотилия эсминцев — 36 единиц. Итальянские моряки называли их «тре канне» — «трехтрубники». Восемь кораблей типа «Розолино Пило» отличались от эсминцев первой серии более экономичными турбинами, увеличенным запасом топлива и более рациональным вооружением из шести 76-мм пушек и четырех однотрубных торпедных аппаратов. Двенадцать единиц типа «Джузеппе Сиртори» наконец-то получили двухтрубные торпедные аппараты и короткоствольные 102-мм пушки; внешне они выделялись формой форштевня с подводным бивнем, предназначенным для охоты за подводными



лодками. Последняя группа из шести кораблей типа «Женерале Антонио Канторе», вступившая в строй только в 1921—1922 годах, была оснащена новой артиллерией из трех мощных 102-мм пушек. В остальном эти эсминцы повторяли все тот же «Индомито», спроектированный 10 лет назад.

Как мы уже упоминали, параллельно с фирмой «Паттисон» эсминцы были заказаны и верфи «Орландо». Ее первенцы — «Ардито» и «Арденте» — были все теми же «трехтрубниками», но вторая пара («Аудаче» и «Анимозо») имела более современный силуэт и две дымовые трубы. Любопытно, что именно «Аудаче» стал родоначальником второго семейства эсминцев Реджа Марини и даже превосходил архитектуру кораблей своего класса на последующие полтора десятилетия. В декабре 1915 года с «Орландо» заключили контракт на постройку восьми увеличенных кораблей типа «Аудаче». Увы, в условиях военного времени выполнение заказа затянулось. Четыре корабля типа «Палестро» были заложены лишь в 1917 году, а вторая четверка типа «Куртатоне» — вообще в 1920-м.

В 1916 году в Италии появился еще один весьма совершенный эсминец, получивший название в честь погибшего предшественника — «Аудаче». Он был заказан в 1912 году английской фирме «Ярроу» как японский «Кавакадзе». Одноименный «Уракадзе» попал во флот Страны восходящего солнца, а вот второй корабль англичане вместо Японии передали своему европейскому союзнику по Антанте. «Аудаче» (II) стал самым крупным и самым быстроходным из эсминцев Реджа Марини (лидеры не в счет — о них разговор впереди) — на испытаниях он развил ход в 34,5 узла. По проекту корабль предполагалось оснастить дизелями для экономичного хода, однако в процессе постройки от такого решения отказались.

Итальянские и австро-венгерские эсминцы второго поколения в годы Первой мировой войны активно действовали на Адриатике и проявили себя настоящими универсалами. Они совершали разведывательные и крейсерские рейды, сопровождали конвои, охотились за неприятельскими миноносцами и подводными лодками. Четыре итальянских корабля погибли: «Импетуозо» пустила ко дну австрийская субмарина U-17, «Интрепидо» подорвался на mine, «Аудаче» и «Бенедетто Кайроли» стали жертвами столкновений. Потери австрийцев — эсминцы «Триглав» и «Лица», погибшие на минах.

Многим из итальянских эсминцев — участников Первой мировой войны довелось повоювать и во Вторую мировую. Правда, все «трехтрубники» к тому времени уже были переклассифицированы в миноносцы. Но это не помешало им выполнять разнообразные боевые задачи, действуя против своих бывших союзников — англичан.

С.БАЛАКИН

Спустя десять лет после капитуляции гитлеровской Германии, в мае 1955 года НАТО объявила ФРГ своим полноправным членом. Немецкие специалисты, успевшие к тому времени внимательно проанализировать опыт Второй мировой войны, уже готовили требования к собственной системе вооружения, уделяя при этом большое внимание противотанковым средствам. Выданное в 1957 году задание на разработку семейства гусеничных бронемашин для пехоты включало в себя и самоходные противотанковые установки.



объявлялось даже, что объем может быть доведен до 3000, но реальные цифры оказались скромнее — в 1963—1967 годах «Ганомаг» и «Хеншель» выпустили по 385 самоходных орудий каждая.

Компоновка «Ягдпанцера» была выполнена с задним расположением моторно-трансмиссионного отделения (МТО), установкой вооружения в неподвижной рубке и совмещением отделения управления с боевым. Это обеспечило малую высоту машины при достаточно больших углах возвышения и склонения пушки. Ме-

## ИСТРЕБИТЕЛИ ТАНКОВ ПО-НЕМЕЦКИ

Предполагалось, что такая установка — самоходное истребительно-противотанковое орудие (ИПТО) должно быть средством борьбы пехоты с танками и бронемашинами в наступлении и обороне; служить при необходимости орудием непосредственной поддержки пехоты (штурмовым орудием); обеспечивать экипажу защиту от пуль, осколков и оружия массового поражения; иметь одинаковую скорость движения передним и задним ходом, а маневренность выше, чем у боевого танка. По замыслу ИПТО должно было заполнить нишу между РПГ и самоходным ПТРК. Тем более, что в условиях Центральной Европы обнаружение и поражение большинства бронещелей считались возможными на дальностях не более 1800—2000 м. Выбор калибра орудия был очевиден — благодаря американским танкам М47 и М48 90-мм пушка стала стандартной в странах НАТО.

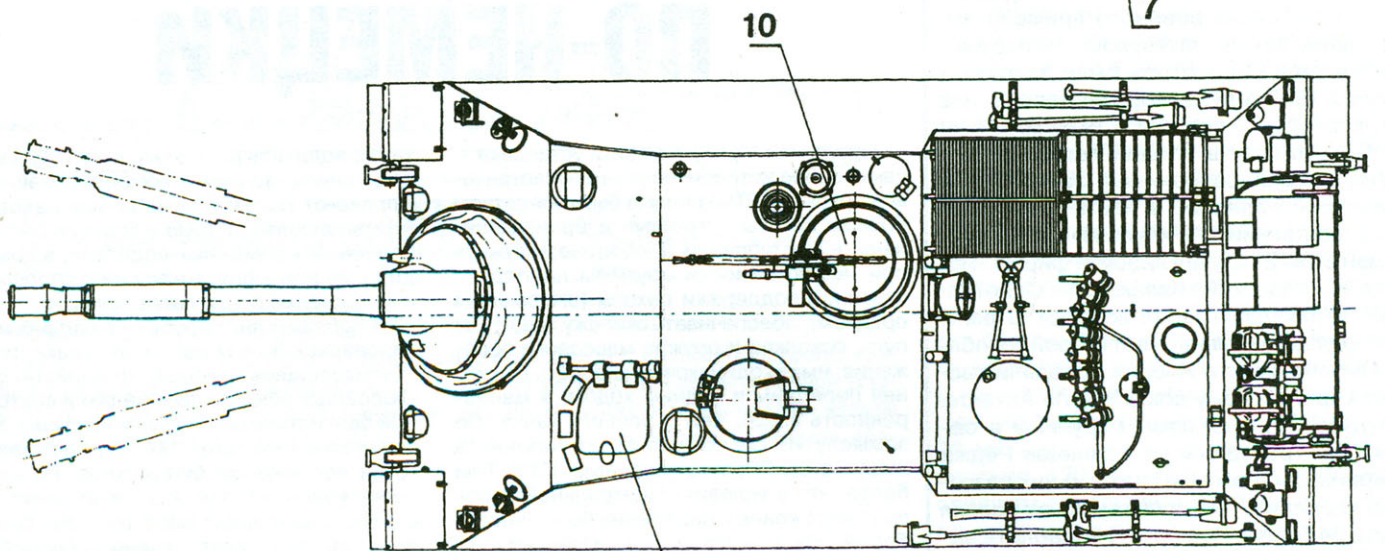
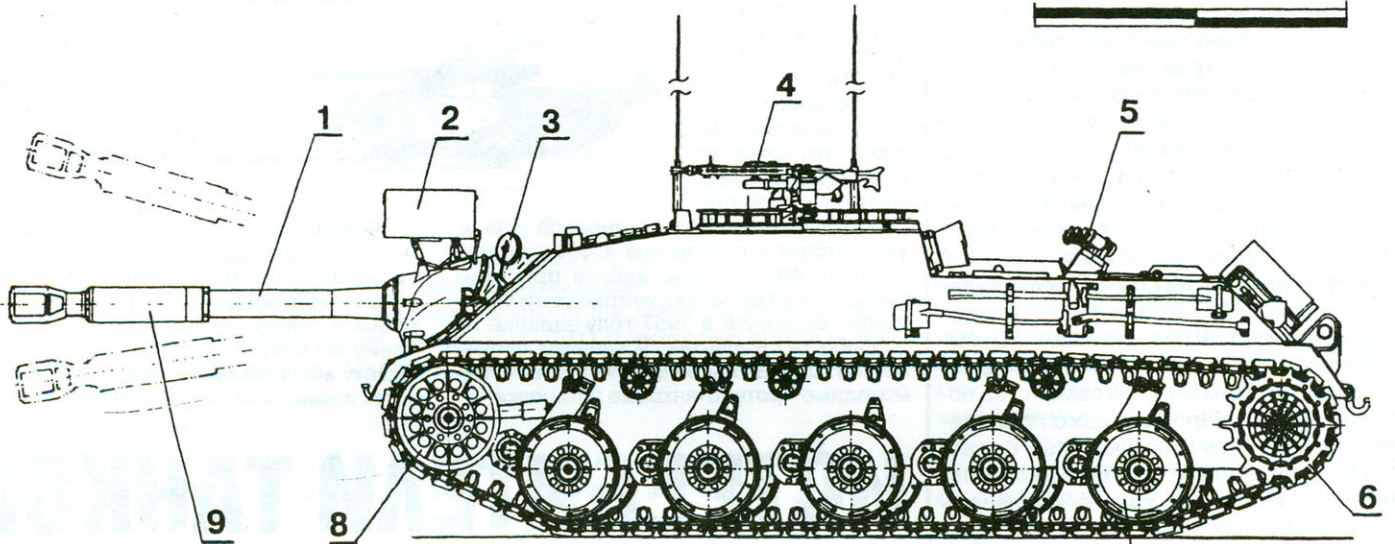
В 1957 году испытали бельгийскую 90-мм пушку «Мекар» на шасси гусеничного БТР HS-30, но ее возможностями по борьбе с танками признали недостаточными. Вскоре свои варианты ИПТО предложили ветераны немецкого танкостроения фирмы «Рейнштал-Ганомаг» и «Хеншель-Верке», а также швейцарская фирма «Моваг». В 1960 году заказ на постройку прототипов получили «Рейнштал-Ганомаг», «Хеншель-Верке» и «Рурштал». Прототипы испытывались на новом полигоне близ г.Трир. Тщательно отбирались типы двигателя, трансмиссии, подвески. В 1962 году ИПТО прошли войсковые испытания, и в 1963-м, практически в одно время с основным боевым танком «Леопард», были приняты на вооружение под названием «Ягдпанцер» (Jagdpanzer — «танк-истребитель», сокращенное обозначение Jpz 4-5).

Уже в середине 1963 года заводы «Ганомаг» (г.Ганновер) и «Хеншель» (г.Касель), выпускавшие танки «Леопард», изготовили первые 40 серийных «ягдпанцеров». Речь шла о заказе 800 ИПТО,

ханик-водитель располагался в рубке впереди слева, за ним — командир машины. Справа от пушки размещались наводчик и заряжающий. В крыше корпуса был выполнен люк механика-водителя, а командир и заряжающий имели низкопрофильные башенки с круглыми люками.

В лобовом листе рубки на цапфах монтировалась 90-мм нарезная пушка, изготавливавшаяся фирмой «Рейнметалл» в Дюссельдорфе. По выстрелам и внутренней баллистике она аналогична пушке М41 американского танка М48А2, состоявшего на вооружении бундесвера, но ствол ее несколько короче. Использовались выстрелы в основном иностранного производства. Начальная скорость бронебойного снаряда массой 10,8 кг — 930 м/с, бронебойного подкалиберного (5,6 кг) — 1250 м/с, кумулятивного (6,5 кг) — 850 м/с. Масса выстрела 16—20 кг. Эффективная дальность стрельбы по целям типа танк до 1500—1600 м, прицельная — до 2000 м. Бронепробиваемость до 330—350 мм позволяла «Ягдпанцеру» уверенно бороться с советскими танками Т-55 и Т-62. Ствол-моноблок снабжался эжектором и активным двухкамерным дульным тормозом, который вместе с противооткатными устройствами обеспечивал сравнительно небольшую длину отката. Пушка массой 3,25 т несколько смещалась вправо от продольной оси машины и прикрывалась литой бронемаской. Амбразура орудия герметизировалась гибким кожухом между маской и лобовым листом. Углы горизонтального наведения  $\pm 15^\circ$ , вертикального от  $-8^\circ$  до  $+15^\circ$ , приводы наведения ручные. Основной спусковой механизм — электрический, аварийный — ручной. Работу заряжающего облегчал подающий механизм. Боевая скорострельность 9—12 выстр./мин. Для стрельбы наводчик использовал телескопический прицел, а также панорамный перископический прибор. Ночной прицел усилительного типа имел дальность действия до 80 м, для ее увеличения на маске пушки крепился

0 2м



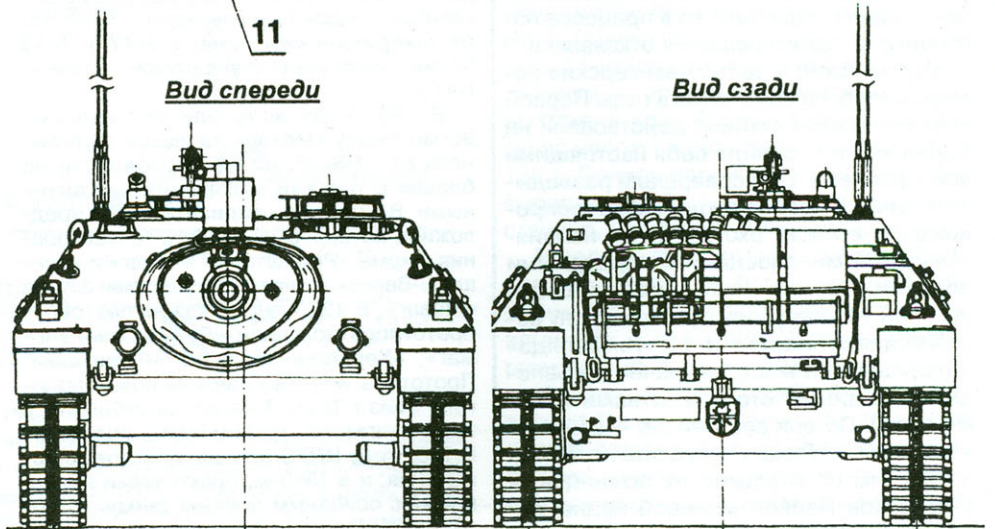
**Истребитель танков «Каноннягдпанцер»:**

1 — пушка; 2 — ИК-прожектор; 3 — зеркало заднего вида; 4 — пулемет зенитный; 5 — гранатометы дымовые; 6 — колесо ведущее; 7 — каток опорный; 8 — колесо направляющее; 9 — эжектор; 10 — люк командира; 11 — люк механика-водителя.

350-мм ИК-прожектор. Рабочее место командира оснащалось панорамным перископическим прицелом — стереоскопическим дальномером.

Справа от пушки в той же маске устанавливался спаренный 7,62-мм пулемет MG3 с темпом стрельбы 1000–1200 выстр./мин и ленточным питанием, такой же пулемет в качестве зенитного — на башенке заряжающего. Боекомплект пулеметов 4000 патронов. Кроме того, предусматривался отдельно возимый дополнительный боекомплект по 30 выстрелов и 3000 патронов на каждое ИПТО.

Корпус машины сваривался из листов катаной стальной брони под большими



углами наклона, толщина лобовой брони — до 50 мм. Для постановки дымовой завесы на крыше МТО закреплены восемь дымовых 76-мм гранатометов, кроме того, имеется и термодымовая аппаратура.

Восьмицилиндровый V-образный многотопливный дизель «Даймлер-Бенц» MB 833 без наддува развивал мощность 500 л.с. при 2200 об/мин. Размеры цилиндропоршневой группы те же, что у двигателя танка «Леопард». Емкость топливных ба-

### Самоходная пусковая установка «Ягуар-1»:

1 — броня накладная; 2 — визир оптический; 3 — гранатометы дымовые; 4 — колесо ведущее; 5 — каток опорный; 6 — экран бортовой; 7 — колесо направляющее; 8 — пулемет курсовой; 9 — пулемет зенитный; 10 — люк командира; 11 — установка ПТУР «Хот».

ков — 470 л. В едином силовом блоке с двигателем смонтирована гидромеханическая трансмиссия «Рэнк» с гидродинамическим трансформатором и трехступенчатой коробкой передач. Удельная мощность более 20 л.с./т и автоматическая трансмиссия обеспечивали «Ягдпанцеру» необходимую приемистость, а механизм реверса — равную скорость переднего и заднего хода при практически том же времени разгона с места. Скорость заднего хода ограничивалась лишь обзором механика-водителя. Для обслуживания двигателя и трансмиссии предназначались люки в крыше и кормовом листе МТО.

Ходовая часть включала в себя пять опорных катков и три поддерживающих ролика. Подвеска — индивидуальная торсионная. Первый, второй, четвертый и пятый катки снабжались гидравлическими амортизаторами. Опорные катки, поддерживавшие ролики и направляющее колесо, сдвоенные, обрезиненные. Ведущее колесо — заднего расположения. Гусеница — с резинометаллическим шарниром и скелетообразными гребнями траков, зацепление — цевочное. Схема ходовой части напоминала американский танк М41, даже рисунок грунтозацепа трака на первых «ягдпанцерах» был похож на трак М41. Но затем стали использоваться другие траки с двумя рядами съемных асфальтоходных подушек. Обводы гусеничного хода несколько выступали спереди и сзади корпуса для повышения проходимости. Ходовая часть обеспечивала высокую плавность хода и быстрое гашение колебаний корпуса — важный параметр, поскольку ведение огня предусматривалось только с остановок.

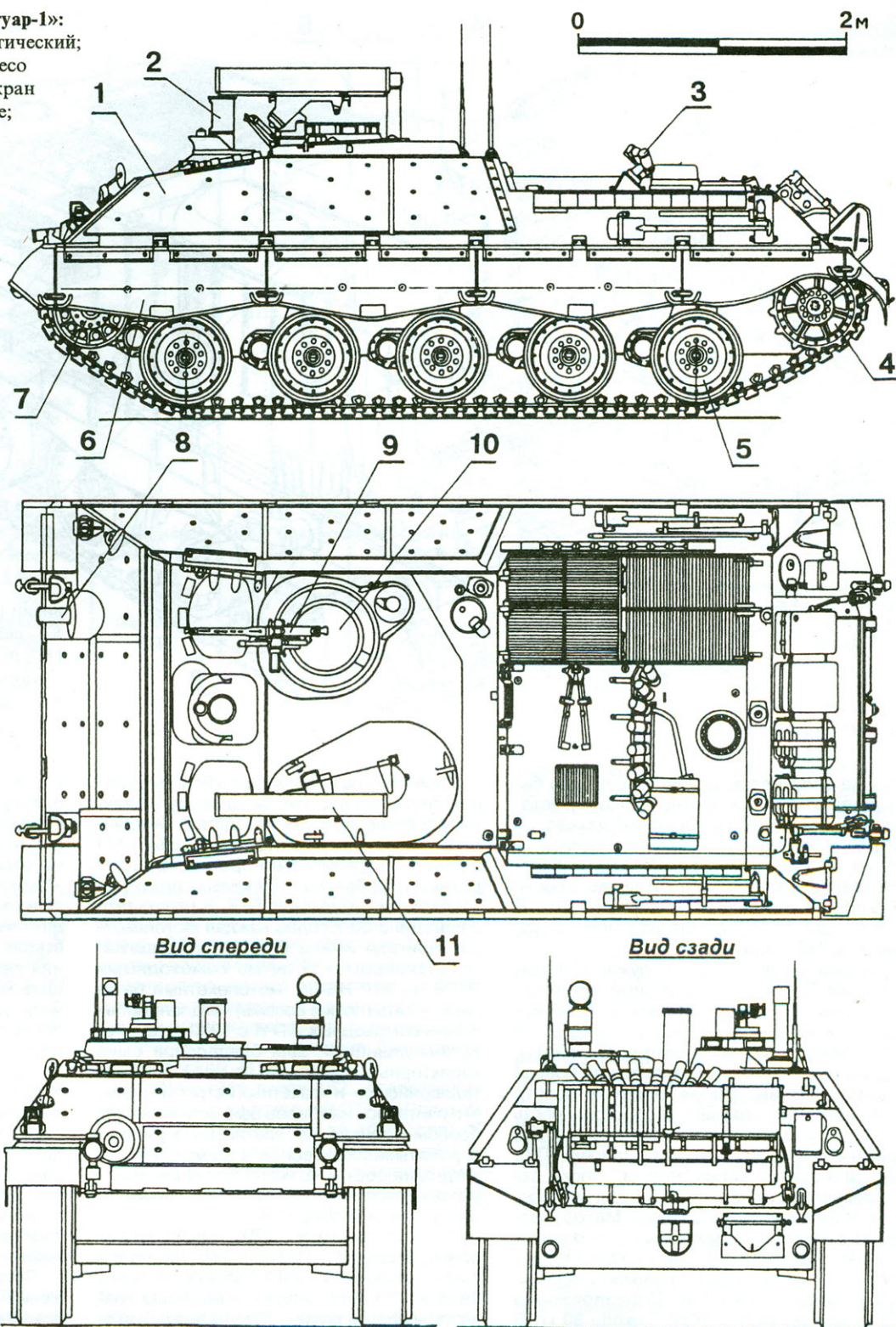
«Ягдпанцер» оснащался радиостанцией с двумя штыревыми антеннами, установленными на крыше рубки у бортов, и ТПУ. Для обзора механик-водитель пользовался тремя перископическими смотровыми блоками, установленными перед его люком, и складными зеркалами заднего вида. Для действий ночью средний смотровой блок заменяется прибором ночного видения усилительного типа с дальностью действия до 60 м. Смотровые блоки размещены по периметру башенок командира и наводчика, что должно было облегчить наблюдение за полем боя и движение задним ходом. На лобовом листе установлены фары,

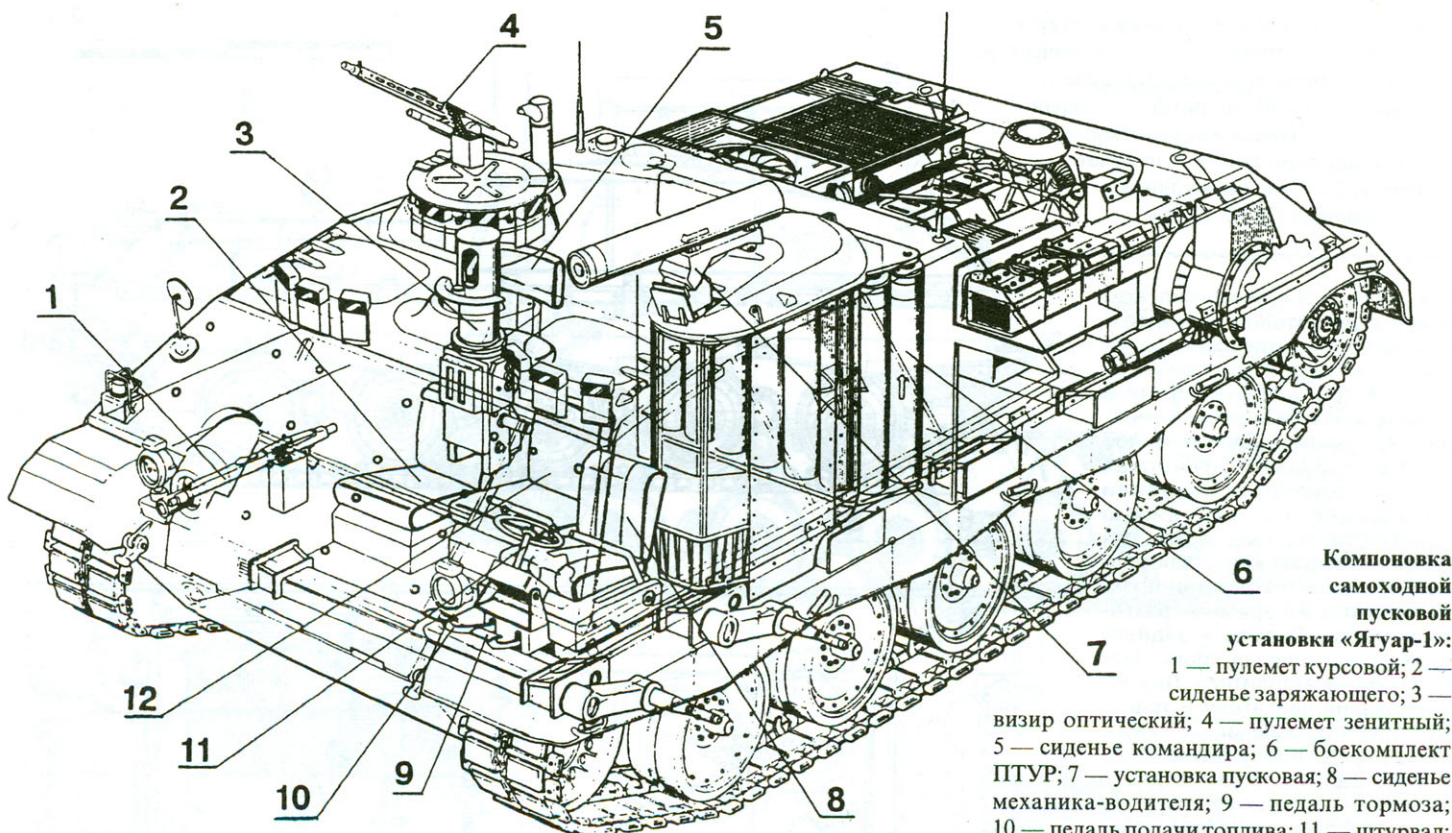
по углам корпуса — габаритные фонари. Как и все бронемшины того периода, «Ягдпанцер» герметизирован, оснащен ФВУ и системой кондиционирования воздуха для защиты от оружия массового поражения. Съемный комплект приспособлений позволял преодолевать по дну водные преграды глубиной до 2,1 м.

В дополнение к самоходной разработали самодвижущуюся 90-мм пушку массой 5 т и высотой всего 1,4 м со скоростью самодвижения до 20 км/ч., но на вооружение она не поступала.

Аналогов у «Ягдпанцера» немного. Из советских послевоенных САУ по компоновке, характеристикам и назначению ему наиболее близка авиадесантная СУ-85 (1960 год). В Швеции в 1957 году поступила на вооружение 75-мм самоходная противотанковая пушка Pvkv 71 массой 23 т. Видимо, под впечатлением от «Ягдпанцера» швейцарская фирма «Моваг» построила в 1980 году опытный 26,5-т «безбашенный танк» «Тайфун» со 105-мм пушкой.

Создать, как планировалось, серию пехотных бронемашин на шасси «Ягдпанце-





**Компоновка  
самоходной  
пусковой**

**установки «Ягуар-1»:**

- 1 — пулемет курсовой; 2 — сиденье заряжающего; 3 — визир оптический; 4 — пулемет зенитный; 5 — сиденье командира; 6 — боекомплект ПТУР; 7 — установка пусковая; 8 — сиденье механика-водителя; 9 — педаль тормоза; 10 — педаль подачи топлива; 11 — штурвал; 12 — сиденье наводчика.

ра» не получилось, но оно послужило базой для семейства противотанковых установок. Закончив выполнение заказа на ИПТО, «Ганомэг» и «Хеншель» приступили к производству «ракетного истребителя танков», названного столь же просто «Ракетенягдпанцер» (Raketenjagdpanzer). В 1967—1968 годах каждая из фирм выпустила по 185 машин.

«Ракетенягдпанцер» вооружался французским ПТРК SS-11 с ручной системой управления и передачей команд по проводам. Минимальная дальность пуска ПТУР составляла 500 м, максимальная — 3000 м, бронепробиваемость кумулятивной боевой части — 600 мм. Малая скорость полета (140—190 м/с) снижала скорострельность до 1—2 пусков в минуту. Поэтому в рубке смонтировали две пусковые установки (ПУ), выдвигавшиеся через автоматически открывавшиеся люки в крыше и два выдвигных перископических прицела. Малоаметность приземистой машины и нахождение операторов за броней при пуске и наведении ПТУР должны были повысить вероятность поражения цели. Перезарядка ПУ — ручное, масса ПТУР — около 30 кг. В правой стороне лобового листа в шаровой установке разместили 7,62-мм курсовой пулемет. Вскоре машины перевооружили ПТУР SS-11B1 с полуавтоматическим наведением — прицел дополнили ИК-следящим устройством (гониометром), вероятность попадания возросла, минимальная дальность пуска уменьшилась до 300 м.

Отметим, что немцы среди первых приняли на вооружение хорошо бронированный самоходный ПТРК. Из лучше бронированных его ровесников можно упомянуть лишь советский 35-тонный истребитель танков ИТ-1 (1968 год) с выдвигной ПУ ПТУР «Дракон» в башне.

Принятие на вооружение «Ягдпанцера» совпало с переходом бундесвера на технику собственного производства. «Ягдпанцеры» заменяли американские танки М41 и М47 в истребительно-противотанковых ротах (иптр) бригад и «тяжелых» ротах мотопехотных батальонов БТР. В результате к середине 60-х годов каждая мотопехотная бригада имела иптр с двенадцатью «ягдпанцерами» и пятью самоходными ПТРК на БТР HS-30, мотопехотный батальон — пять (позже восемь) «ягдпанцеров» и пять самоходных ПТРК с 1970 года «Ракетенягдпанцер». Для бундесвера было характерным сочетание на поле боя «артиллерийских» и «ракетных истребителей», что считалось наиболее эффективным для борьбы с танковыми частями. На учениях отработывалось тесное взаимодействие «ягдпанцеров» и «ракетенягдпанцеров» с мотопехотой и приданными ей танками в наступлении и обороне.

При создании в 1970 году егерских бригад в состав каждой из них вошел истребительно-противотанковый батальон с 48-ю ИПТО «Ягдпанцер» и восемь «ракетенягдпанцерами». Семнадцать «ягдпанцеров» вошли в горно-пехотную дивизию. В горных и егерских частях ИПТО становились средством непосредственной поддержки пехоты.

С принятием на вооружение БМП «Мардер» истребители танков вывели из состава мотопехотных батальонов. После реорганизации бундесвера по программе «Бригада-80» во второй половине 70-х в иптр мотопехотной бригады оказалось 16 «ягдпанцеров» и восемь «ракетенягдпанцеров», танковой бригады — 13 «ракетенягдпанцеров».

В 1972 году поступил заказ на «ягдпанцеры» от министерства обороны Бельгии,

и три года спустя начались поставки комплектующих для ИПТО германо-бельгийской модели. В Бельгии узлы для «ягдпанцеров» выпускала компания АСКО. Система управления огнем бельгийской фирмы «Сабка» включала лазерный дальномер, электронный баллистический вычислитель, датчики атмосферных условий, состояние ствола и зарядов. Для ускорения наведения орудия на выбранную командиром цель механик-водитель и наводчик получили указатели рассогласования направлений оси канала ствола и оптической оси перископического прибора командира. Введение автомата заряжания позволило сократить экипаж до трех человек. Устанавливались и бельгийские пулеметы FN MAG. Коробка передач и бортовые передачи позаимствовали у БМП «Мардер». На крыше установили две пусковые трубы шведской фирмы «Лиран» для запуска осветительных ракет. Всего собрали 80 таких машин и ввели их по четыре в мотопехотные батальоны бельгийской армии.

После принятия в 1976 году на вооружение франко-германского ПТРК второго поколения «Хот» в ФРГ делались попытки заменить SS-11B1 на «Ракетенягдпанцер». В 1978 году испытали три варианта, включая башенную установку с четырьмя ПУ. Но характеристики нового ПТРК и изменившиеся условия применения боевых машин заставили пойти на более глубокую модернизацию, увязанную с общими планами перевооружения сухопутных войск.

В 1978—1983 годах на заводе концерна «Тиссен-Хеншель» 316 установок «Ракетенягдпанцер» переделали в самоходные ПТРК «Ягуар-1».

Поскольку скорость ПТУР достигла 260—280 м/с, а полуавтоматическая система наведения повысила скорострельность и

## ТТХ БРОНИРОВАННЫХ МАШИН СЕМЕЙСТВА «ЯГДПАНЦЕР»

	«Jagdpanzer» (Jpz 4-5)	«Raketen Jagdpanzer»	«Jaguar-1»	«Jaguar-2»
Масса, т	25,7	24,5	28	26
Экипаж, чел.	4	4	4	4
Высота, м	2,085	2,6	2,54	—
Высота по крышке корпуса, м	1,98	1,98	1,98	1,98
Длина в пушке, м	8,75	—	—	—
Длина по корпусу, м	6,24	6,24	6,61	6,61
Ширина, м	2,98	2,98	—	—
Клиренс, м	0,44	0,44	0,44	0,44
Основное вооружение	90-мм пушка «Рейнметалл»	ПТРК SS-11/11В1	ПТРК «Хот» (НОТ)	ПТРК «Той» (ТОВ)
Пулеметы (калибр в мм x количество)	7,62x2	7,62x1	7,62x2	—
Боекомплект	51 выстрел, 4000 патронов	14 ПТУР	20 ПТУР, 3200 патронов	15 ПТУР
Толщина брони (мм):				
лоб	50 — 30	30	—	—
борт	10	10	—	—
корма	10	10	10	10
Двигатель:				
марка	MB837 «Даймлер- Бенц»	MB837 «Даймлер- Бенц»	MB837 «Даймлер- Бенц»	MB837 «Даймлер- Бенц»
тип (число цилиндров), охлаждение	Д (8), Ж	Д (8), Ж	Д (8), Ж	Д (8), Ж
мощность, л.с.	500	500	500	500
Трансмиссия	гидромехан.	гидромехан.	гидромехан.	гидромехан.
Тип гусеницы	с РМШ	с РМШ	с РМШ	с РМШ
Ширина трака, мм	450	450	450	450
Удельное давление на грунт, кг/см <sup>2</sup>	0,75	0,7	0,8	0,75
Максимальная скорость, км/ч	70	70	70	70
Запас хода, км	400	400	400	400
Преодолеваемые препятствия:				
ширина рва, м	2,0	2,0	2,0	2,0
высота стенки, м	0,75	0,75	0,75	0,75
угол подъема, град.	27	27	27	27
угол крена, град.	17	17	17	17
глубина брода без подготовки, м	1,4	1,4	1,4	1,4

вероятность попадания, с левой стороны рубки поставили только одну подъемную ПУ и снабдили ее автоматом заряжания с барабанным магазином на 8 ПТУР. Масса ПУ с системой перезарядки — около 1 т. Пуск из транспортно-пускового контейнера (ТПК) отличался малыми шумом и дымообразованием, пустой ТПК автоматически отбрасывался назад — в сторону. Дальность пуска ПТУР — от 75 до 4000 м, бронепробиваемость — 750 мм, время полета на максимальную дальность — 10 с. Масса ПТУР в ТПК — 32 кг. На крыше смонтированы два перископических прицела-прибора наведения с кратностью увеличения от 4-х до 12-и, выдвигаемые над крышей на высоту до 0,8 м. Возможен переход на ручное наведение.

Стремясь усилить защиту экипажа, на лоб и борта рубки на болтах установили дополнительные бронелисты, а борта машины и ходовую часть прикрыли армированными проволокой резиновыми противокумулятивными экранами, заменили ФВУ. Механик-водитель получил новый бесподсветочный прибор ночного видения.

Повышение скорострельности и значительное уменьшение минимальной дальности стрельбы ПТРК, а также насыщение войск танками «Леопард» и оснащение БМП «Мардер» легким ПТРК «Милан», казалось, делало ИПТО излишним. Да и 90-мм пушка уже не могла успешно бороться с основными боевыми танками второго поколения, а от мысли перевооружить «Ягдпанцер» 105-мм танковой пушкой пришлось

отказаться. После принятия на вооружение в 1977 году танка «Леопард-2» ИПТО сняли с вооружения. Но не в немецких традициях отказываться от работоспособных и хорошо зарекомендовавших себя шасси — их решили использовать для установки принятого на вооружение бундесвера американского ПТРК «Той».

В 1983—1985 годах 162 «ягдпанцера» переделали в самоходный ПТРК «Ягуар-2» (поставлялись в войска до 1986 года). В средней части рубки смонтировали ПУ, выдвигавшуюся вверх гидравлическим механизмом через круглый люк в крыше, для чего пришлось демонтировать правую башенку. ПУ включала пластиковую пусковую трубу, прицел и аппаратуру управления. Углы наведения по горизонтали ±30°. Поскольку оператору приходилось подниматься вместе с ПУ, створки крышки люка служили ему защитой. Дальность пуска ПТУР BGM-71A — от 65 до 3000 м, BGM-71C — до 3750 м, скорость полета около 200—210 м/с, время полета на максимальную дальность 15—16 с, наведение — полуавтоматическое по проводам, бронепробиваемость 500—600 мм. Пуск также малозумный и малодымный. Перезарядка ПУ ручная. Масса ПТУР в ТПК 24,5 кг. Тепловизионный ночной прицел AN/TAS-4 обеспечивал дальность обнаружения танка до 3000 м, опознавания — 2000 м.

Амбразуру в лобовом листе рубки заваривали, дополнительное бронирование выполнили как на «Ягуаре-1», причем защищенность любой части оказалась не-

сколько выше из-за отсутствия выреза под пулемет. Дымовые гранатометы перенесли на лоб рубки.

«Ягуар-1» поставлялись в мотопехотные бригады, а «Ягуар-2», имевшие преимущества в ночных боях, в танковые. В танковой школе в Мюнстере сформировали учебную иптр, оснащенную «ягуарами» обеих моделей. В ходе очередной реорганизации в мотопехотных и танковых бригадах остались истребительно-противотанковые роты типового состава — четыре взвода по три «ягуара». Теперь эти роты могли вступать в бой с танками на дальности до 4000 м.

Принятая в конце 80-х годов программа модернизации бронетанковой техники бундесвера включала планы и модернизации «ягуаров» введением новых ПТУР и ночных прицелов. В 1987 году в боекомплект «Ягуара-1» вошла ПТУР «Хот-2» с повышенной до 900 мм бронепробиваемостью за счет увеличения диаметра боевой части с 136 до 150 мм и нового заряда. Могла устанавливаться и многоцелевая кумулятивно-осколочная боевая часть. Фирмы «Мессершмитт-Бельков-Блом» и «Элтро» разработали тепловизионный ночной прицел. Одновременно «Ягуар-2» получил тепловизионный прицел AN/TAS-5, а в боекомплект ввели ПТУР BGM-71E (ПТРК «Той-2А») с тандемной боевой частью бронепробиваемостью до 700 мм.

Но идея самоходного ИПТО не была забыта. В середине тех же 80-х годов появилось предложение построить на шасси снимаемых с вооружения танков «Леопард-1» до 1700 истребителей танков с экипажем из трех человек, 120-мм пушкой, аналогичной пушке «Леопарда-2», с казематной («амбразурной») или вынесенной установкой, эффективной дальностью стрельбы до 2000 м, выстрелами с подкалиберным бронебойным снарядом с отделяемым поддоном и с кумулятивным снарядом. Высокую защищенность должны были обеспечить большие углы наклона бронелистов, усиленная защита крыши и противокумулятивные экраны; самооборону от пехоты, низколетящих самолетов и вертолетов противника — дистанционно управляемый пулемет. Предполагалось установить ночной прицел и лазерный дальномер. Проект был прямым развитием «Ягдпанцера», хотя масса машины достигла бы 40—50 т. Ее предполагали дополнить самоходным ПТРК средней или большой дальности — развитием «Ракетенягдпанцера», способным вести огонь и по вертолетам.

Поставки нового истребителя танков в войска планировались с 1994 года, но были отложены сначала в связи с выпуском дополнительной партии «Леопарда-2», а затем — с проблемами реорганизации бундесвера объединенной Германии при сокращении военного бюджета. Тем не менее, артиллерийская установка с «оружием кинетической энергии» и высокой скорострельностью и сейчас считается одним из наиболее перспективных сухопутных противотанковых средств. Определенная универсальность, свойственная артиллерийской установке, по сравнению с ракетной, делает ее еще более привлекательной в эпоху «малых» противопартизанских войн и локальных конфликтов.

С. ФЕДОСЕЕВ,  
инженер

Эра поршневых двигателей в авиации заканчивалась. Воздушный винт, поднимавший в небо летательные аппараты на протяжении сорока лет, достиг своего теоретического и практического предела и уже не мог обеспечить дальнейший рост их скорости, дальности и высоты полета. Наступала эра двигателей реактивных...

В разгар Великой Отечественной войны, в феврале 1944 года Государственный Комитет обороны принял важное решение об организации научно-исследовательского института для развития реактивных двигателей. К решению этой важной задачи привлекались коллективы ряда опытно-конструкторских бюро и научно-исследовательских институтов. В



лет. Летная оценка пилотажных качеств самолета была высокой, хотя недостаточная тяга двигателей ТР-1 вынуждала проводить испытания при пониженной взлетной массе. При этом у самолета оказались: чрезмерный разбег при взлете, повышенный расход топлива, относительно небольшие дальность (865 км) и максимальная скорость (718 км/ч).

предполагалось эксплуатировать в основном на грунтовых аэродромах), конструкторам пришлось отказаться от выигрышной компоновки двигателей на удлиненных пилонах и установить их в гондолах, плотно прижатых к нижней поверхности крыла. В гондолы же убиралась и основные стойки шасси самолета. Носовое колесо пряталось в фюзеляж.

Экипаж Ил-28 располагался в двух герметизированных кабинах. На малых высотах воздух подавался в кабины за счет скоростного напора, а с высоты 1700 м нагнетался через фильтры от компрессоров двигателей. В кабинах летчика и штурмана устанавливались катапультируемые вверх сиденья, а стрелок-радист

# ОДИН ИЗ ЛУЧШИХ В МИРЕ

## (Фронтальной реактивный бомбардировщик Ил-28)

короткие сроки были спроектированы жидкостные, пульсирующие, прямоточные и мотокомпрессорные двигатели и проведены испытания на серийных или специально созданных самолетах.

Эксперименты с комбинированными силовыми установками хотя и не привели к созданию серийных машин, но позволили вплотную приблизиться к реактивным скоростям, новым материалам и технологиям. И уже в 1946 году в нашей стране появились проекты первых реактивных истребителей Як-15 и МиГ-9. На очереди было создание реактивных бомбардировщиков. Летом того же года Военно-воздушные силы выдали задание на постройку бомбардировщика с четырьмя турбореактивными двигателями ТР-1 конструкции А.М.Льюля с тягой на взлете в 1300 кг сразу двум ОКБ — В.С.Ильюшина и П.О.Сухого.

Небольшой коллектив ОКБ, возглавляемый Сергеем Владимировичем Ильюшиным, в рекордно короткий срок справился с работой: менее чем через год Ил-22 — первый в стране многодвигательный реактивный бомбардировщик — выкатили из ворот сборочного цеха.

Это самолет с высокорасположенным крылом и широким фюзеляжем сечением в виде эллипса неправильной формы. На вынесенных вперед пилонах крепились четыре двигателя с суммарной тягой в 5200 кг. Кстати, такое расположение двигателей в то время не применялось и появилось на Западе значительно позднее.

Шасси бомбардировщика трехколесное, причем все три опоры устанавливались на фюзеляже. Колеса основной стойки шасси убиралась вперед по полету и размещались в верхней части фюзеляжа перед бомбоотсеком.

В соответствии с заданием, Ил-22 должен при нормальной бомбовой нагрузке в 2000 кг иметь дальность полета 1250 км и крейсерскую скорость 750 км/ч. В состав экипажа бомбардировщика входили первый и второй пилоты, штурман-бомбардир, стрелок-радист и кормовой стрелок.

24 июля 1947 года летчики испытатели — братья Владимир и Константин Коккинали — выполнили на Ил-22 первый по-

лет. В августе 1947 года Ил-22 демонстрировался на авиационном параде в Тушине. Дальнейшие испытания проводились в основном для отработки эксплуатационных качеств реактивных двигателей в условиях низких температур, испытывались системы дистанционного управления оборонительным вооружением самолета. К сожалению, двигателям так и не удалось довести тягу ТР-1 до расчетной величины, поэтому дальнейшие работы по бомбардировщику прекратились.

Одновременно с отработкой Ил-22 в ОКБ велось инициативное проектирование фронтального (армейского) реактивного двухдвигательного бомбардировщика с максимальной скоростью 900 км/ч и дальностью полета 2000 км. Эти параметры были выработаны С.В.Ильюшиным на основе глубокого анализа вынужденной практики использования в годы войны дальних бомбардировщиков ДБ-3 и Ил-4 в качестве фронтальных. Новый самолет, получивший обозначение Ил-28, предполагалось оснастить английскими двигателями «Нин-1» или их отечественными аналогами РД-45. Нормальная бомбовая нагрузка новой машины должна была составлять 1000 кг, максимальная — 3000 кг. Экипаж уменьшен (по сравнению с Ил-22) до трех человек (летчик, штурман и стрелок-радист).

Схема нового самолета имела много общего со схемой «двадцать второго». Прямое крыло Ил-28 компоновалось из скоростных профилей СР-5с, которые позволяли машине достигать скоростей, соответствующих числу  $M = 0,82$ . Крыло имело обычный цельевой закрылок, обеспечивающий самолету хорошие взлетно-посадочные характеристики.

Киль и стабилизатор были стреловидными, что позволяло сдвинуть в интервал больших чисел  $M$  неприятные явления, связанные с эффектом сжимаемости воздуха, а также увеличивало плечо оперения.

Силовая установка состояла из двух английских турбореактивных двигателей «Нин-1» с центробежным компрессором. Чтобы обеспечить наибольшее удаление воздухозаборников от земли (Ил-28

мог покинуть самолет через нижний входной люк — его откинутая крышка защищала стрелка-радиста от действия воздушного потока в момент отделения его от самолета.

Одной из важнейших задач при разработке фронтального бомбардировщика стало создание кормовой оборонительной установки, способной эффективно отражать атаки истребителей из задней полусферы. Первый ее вариант с двумя пушками НС-23, разработанный ранее для Ил-22, не обладал достаточной маневренностью. Пришлось разрабатывать принципиально новую схему привода и усовершенствованную систему дистанционного управления. В итоге конструкторам удалось создать двухпушечную кормовую установку Ил-К6 с высокими боевыми характеристиками, которая обеспечивала углы обстрела по горизонтали 70 градусов вправо и влево и по вертикали — 60 градусов вверх и 40 вниз. Скорость перемещения оружия достигала 36 град/с, что позволяло эффективно использовать его до скорости полета 1000 км/ч.

Защищать переднюю полусферу самолета предполагалось двумя неподвижными носовыми пушками НС-23, стрельбу из которых вел командир самолета.

Бомбоотсек располагался в средней части фюзеляжа и оборудовался четырьмя кассетными (для бомб массой от 50 до 500 кг) и одним балочным (для бомб массой от 1000 до 3000 кг) бомбодержателями. Сбросом бомб управлял штурман с помощью оптического бомбардировочного прицела ОБП-5с. Прицел имел связь с автопилотом и позволял штурману при прицеливании управлять самолетом по курсу без участия пилота.

В процессе проектирования Ил-28 впервые в нашей стране была разработана автоматизированная противообледенительная система, в которой использовался сжатый горячий воздух от компрессора двигателя, направленный в воздушные каналы в передних кромках крыла, стабилизатора и киля. Последующая эксплуатация самолета показала вы-

сокую эффективность противообледенительной системы.

На бомбардировщике были установлены радиосвязное и аэронавигационное оборудование, радиовысотомер и радиоустройства слепой посадки, обеспечивающие полеты ночью и в сложных метеоусловиях, а также панорамный радиолокатор, с помощью которого осуществлялись ориентировка, поиск, опознавание и поражение наземных целей при отсутствии видимости земли.

Первый полет опытного Ил-28 состоялся 8 июля 1948 года. По оценке летчика-испытателя В.К.Коккинаки, поведение бомбардировщика в полете было нормальным: взлет — простым, управление — легким. Сбалансированный самолет мог лететь даже с брошенной ручкой управления. Машина обладала хорошими противостопорными качествами, а также способностью продолжать горизонтальный полет при отказе одного двигателя.

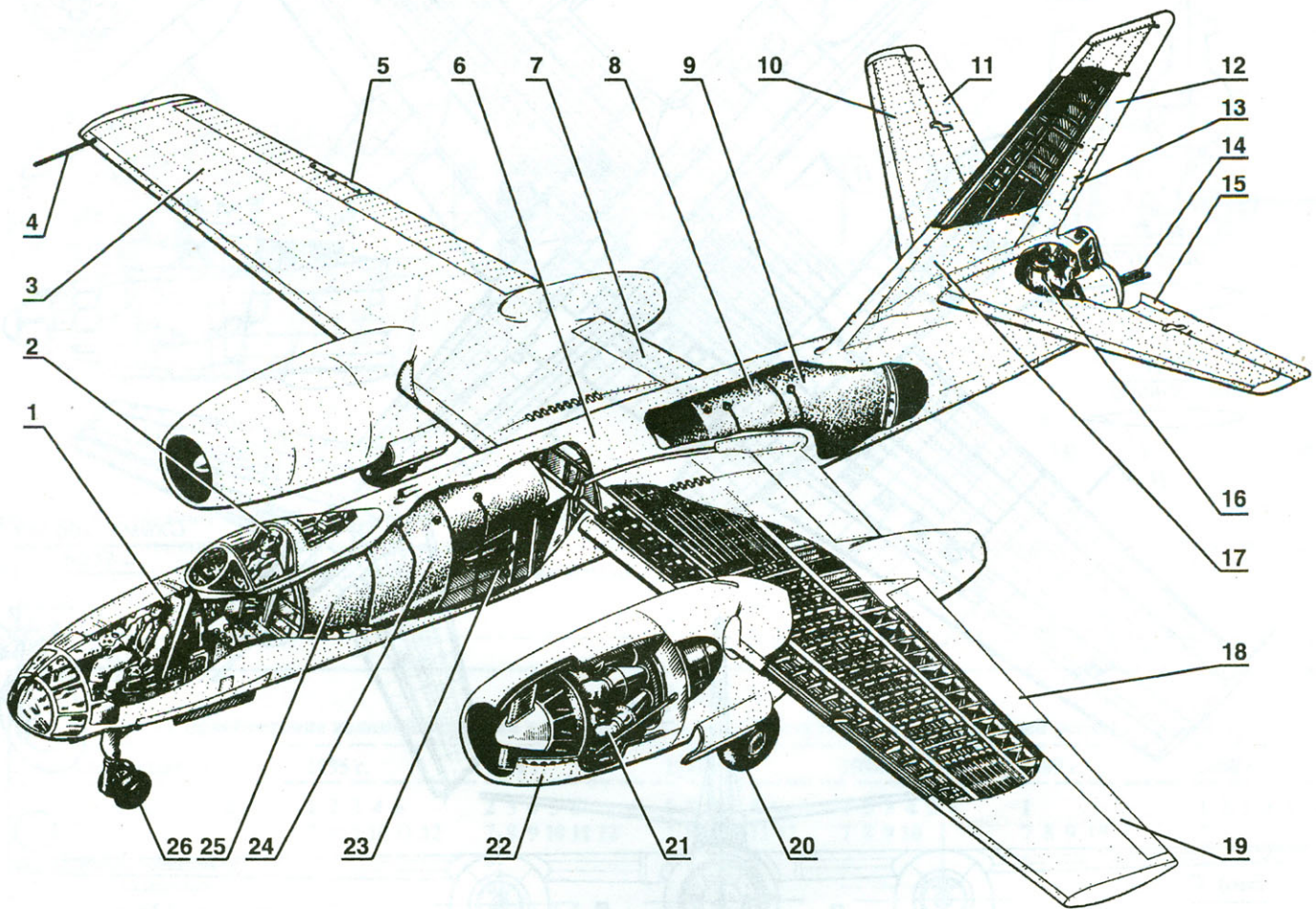
Одновременно с проектированием реактивных бомбардировщиков в ОКБ С.В.Ильюшина аналогичные машины конструировались и в ОКБ А.Н.Туполева. Первым таким самолетом стал Ту-12 (изделие «77» по заводской индексации). Туполевцы при создании этой

машины пошли по пути, проторенному А.С.Яковлевым при создании Як-15, — они оснастили английскими двигателями «Нин-1» серийный двухмоторный бомбардировщик Ту-2. Пришлось, правда, подкрепить изнутри гофром обшивку кессона крыла, увеличить высоту фюзеляжа и удлинить его переднюю часть, а также оснастить машину новым — трехколесным, с передней управляемой стойкой — шасси. Оборонительное вооружение бомбардировщика состояло из одной пушки НР-23 и двух пулеметов УБТ. Нормальная бомбовая нагрузка Ту-12 составляла 1000 кг, максимальная — 3000 кг. Экипаж бомбардировщика — четыре человека. Самолет успешно прошел испытания, показав максимальную скорость 783 км/ч и максимальную дальность полета 2200 км. Тем не менее, было принято решение о строительстве Ту-12 лишь малой серией из пяти экземпляров.

Дальнейшим развитием Ту-12 стал Ту-14 (изд. «73»), схема которого практически идентична Ил-28. Первый вариант этой машины оснащался парой «Нин-1», однако в связи с недостаточной их тягой в хвостовой части самолета был установлен еще один турбореактивный двигатель — английский «Дервент-V».

Первый полет Ту-14 состоялся в 1947 году. Самолет успешно прошел испытания, показав максимальную скорость 872 км/ч на высоте 5000 м и дальность 2810 км/ч. В дальнейшем при появлении в апреле — мае 1948 года более мощных отечественных двигателей ВК-1 конструкции В.Я.Климова с максимальной тягой 2700 кг появились двухдвигательные Ту-14Р (разведчик) и Ту-14Т (торпедоносец) — вместо третьей силовой установки на них была установлена кормовая гермокабина. Экипаж этих машин состоял из трех человек, оборонительное вооружение комплектовалось четырьмя пушками НР-23. Торпеды на Ту-14Т подвешивались в удлиненном бомбовом отсеке. Торпедоносец развивал скорость до 860 км/ч и имел дальность полета около 3000 км.

Сравнительные государственные испытания двух самолетов-близнецов выявили, что максимальная скорость полета Ту-14 у земли на 25 км/ч, а на высоте 5000 м — на 60 км/ч меньше, чем у Ил-28. К тому же и практический потолок у туполевского бомбардировщика на 1300 м меньше, чем у ильюшинского. В итоге на вооружение были приняты обе машины: в ВВС поступил фронтальной бомбардировщик Ил-28 и в ВМФ — тор-

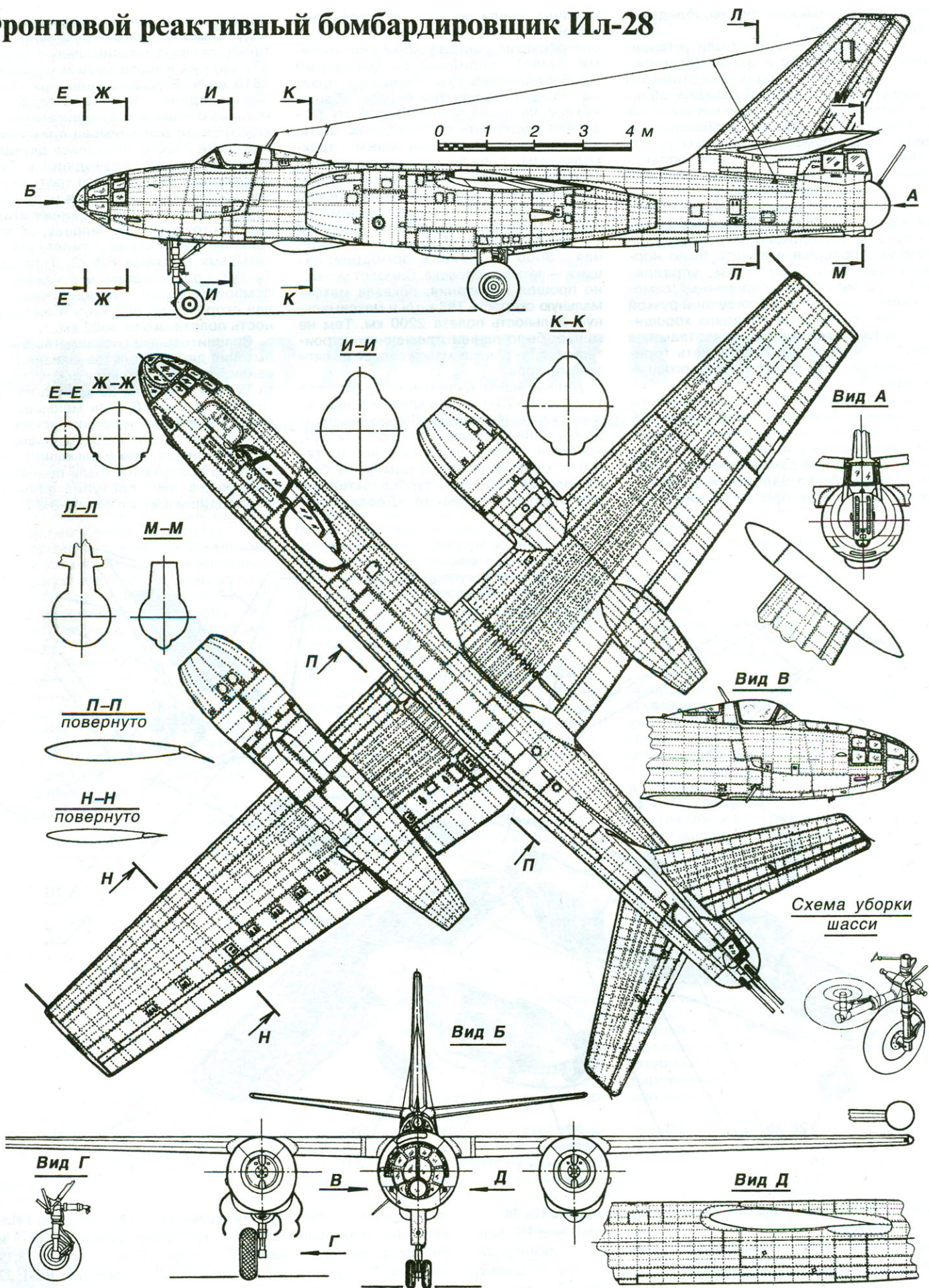


**Компоновка фронтального реактивного бомбардировщика Ил-28:**

1 — место штурмана, рабочее; 2 — место пилота, рабочее; 3 — консоль крыла; 4 — приемник воздушного давления; 5 — триммер элерона; 6 — фюзеляж; 7 — закрылок; 8,9,23,24,25 — баки топливные; 10 — оперение горизонтальное; 11 — руль высоты; 12 — руль на-

правления; 13 — триммер руля направления; 14 — установка Ил-К6 оборонительная, кормовая; 15 — триммер руля высоты; 16 — место стрелка-радиста, рабочее; 17 — оперение вертикальное; 18,19 — элероны; 20 — стойка шасси, основная; 21 — двигатель ВК-1; 22 — гондола двигателя; 26 — стойка шасси, носовая.

# Фронтальной реактивный бомбардировщик Ил-28





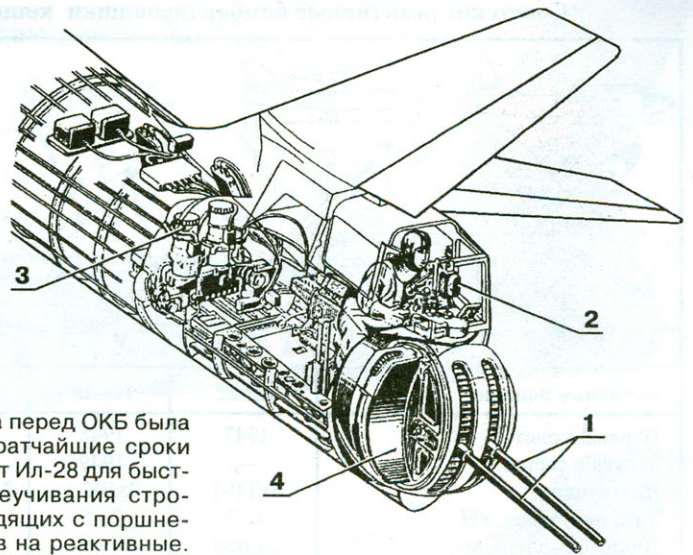
педоносец Ту-14Т. Такому решению предшествовало специальное заседание у И.В.Сталина, состоявшееся в мае 1949 года. По воспоминаниям С.В.Ильюшина, Сталин рассмотрел представленные конструкторами данные машин, выслушал мнение военных и решил принять на вооружение в качестве фронтового бомбардировщика именно Ил-28. Всего построено около 6000 экземпляров всех модификаций Ил-28 и 87 экземпляров Ту-14Т.

Массовое производство Ил-28 велось сразу на трех крупных авиационных заводах. В процессе запуска в производство самолет модернизировали — на него установили более мощные двигатели ВК-1, а панорамный радиолокатор перенесли из хвостовой части фюзеляжа в носовую.

Модифицированный самолет совершил свой первый полет в августе 1949 года. На испытаниях с новыми двигателями Ил-28 достиг скорости в 906 км/ч на высоте 4000 м, при этом тряски и вибрации не наблюдалось. Наибольшая дальность полета с нормальным бомбовым грузом в 1000 кг — 2445 км. Ил-28 стал, таким образом, первым принятым на вооружение ВВС фронтовым реактивным бомбардировщиком.

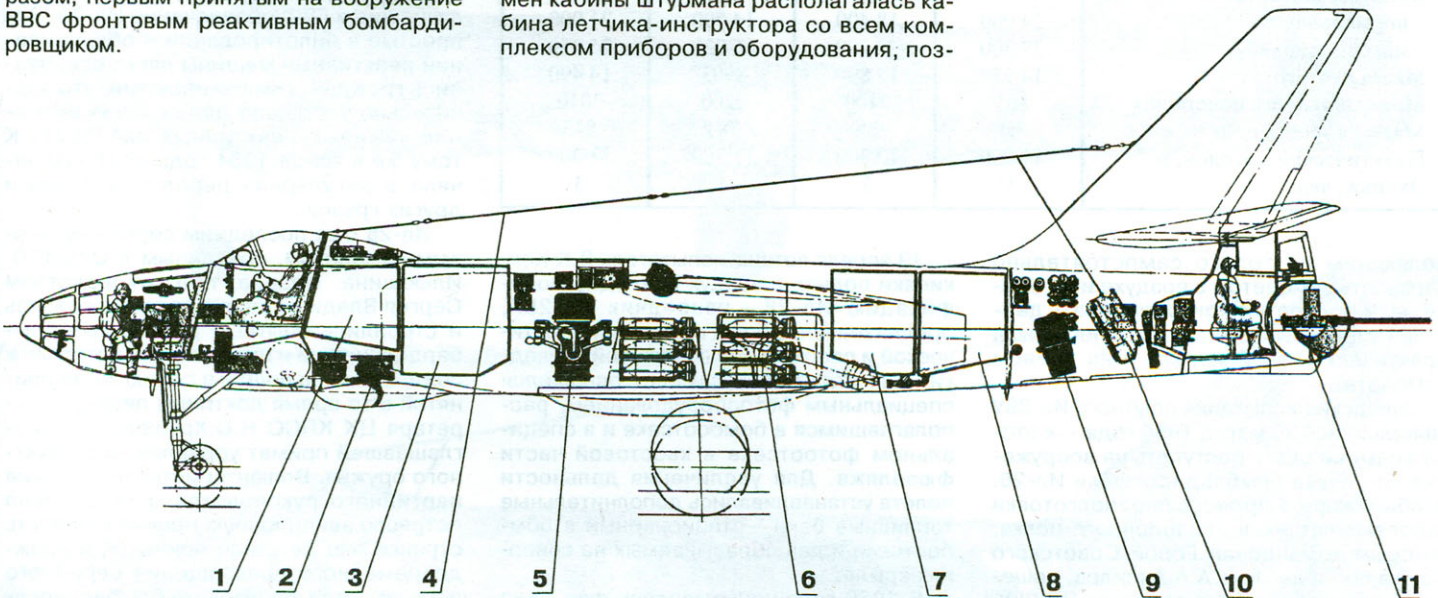
#### Компоновка кормовой оборонительной установки Ил-К6 самолета Ил-28:

1 — пушки НР-23, подвижные; 2 — станция прицельная; 3 — агрегат качающихся помп, гидравлический; 4 — ящики патронные.



В сентябре 1949 года перед ОКБ была поставлена задача в кратчайшие сроки создать учебный вариант Ил-28 для быстрого и массового переучивания строевых летчиков, переходящих с поршневых бомбардировщиков на реактивные. И уже 14 октября С.В.Ильюшин утвердил эскизный проект учебно-тренировочного Ил-28У с двигателями ВК-1.

Для Ил-28У была разработана новая носовая часть фюзеляжа, в которой взамен кабины штурмана располагалась кабина летчика-инструктора со всем комплексом приборов и оборудования, поз-



#### Расположение основного оборудования в фюзеляже самолета:

1,3,7,8 — баки топливные; 2 — антенна радиолокатора; 4 — антенна радиостанции; 5,9 — фотоаппаратура; 6 — отсек бомбовый; 10 — радиостанция; 11 — установка Ил-К6, кормовая, оборонительная.

### ЗАЯВКА

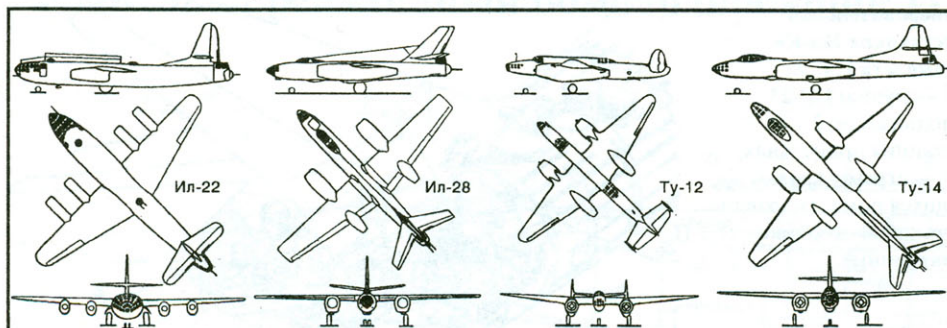
на приобретение изданий редакции журнала «Моделист-конструктор» (для читателей регионов России)

Название изданий	1995 г.	1996 г.	1997 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.
«Моделист-конструктор»	1 2 3 4 6 7 8 9 10 11 12	2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	1 7 8 9 10	1 2 3 4 5 6 7
«Морская коллекция»	1	6	1 2 4 5 6	3	6	1 2 3 4
«Бронекolleкция»	— — — —	6	1 4 6	— — — —	— — — —	2 3 4
«ТехноХОББИ»	1 2 3	1 2 3 4 5 6	1 2 3	— — — —	— — — —	— — — —
«Мастер на все руки»	— — — —	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11-12	1 4 5 6	1 2 3 4

Имеются также отдельные номера журнала «Моделист-конструктор» за 1993 г. (№ 1, 2, 3, 4, 5, 6) и 1994 г. (№ 9, 10, 11, 12). Все интересующие Вас номера изданий обведите кружком и отправьте в адрес редакции заявку и почтовый конверт с Вашим адресом.

(См. на обороте) →

## Советские реактивные бомбардировщики конца 40-х годов



Основные данные	Ил-22	Ил-28	Ту-12	Ту-14
Первый полет, г	1947	1948	1947	1950
Запуск в серию, г	—	1949	—	1950
Двигатели	4хТР-1	2хВК-1	2х«Нин-1»	2хВК-1
Тяга двигателя, кН	12,7	26,5	22,3	26,5
Длина самолета, мм	21 050	17 650	15 750	21 950
Высота самолета, мм	7400	6200	4190	5950
Размах крыла, мм	23 060	21 450	18 860	21 690
Площадь крыла, м <sup>2</sup>	74,5	60,8	48,8	67,4
Колея шасси, мм	3375	7400	6060	6600
Взлетная масса, кг:				
нормальная	24 000	18 400	14 700	21 000
максимальная	27 300	23 200	15 720	25 350
Масса пустого, кг	14 950	12 890	8993	14 490
Макс. дальность полета, км	865	2400	2200	3010
Макс. скорость полета, км/ч	718	900	783	845
Практический потолок, м	11 000	12 300	11 360	11 200
Экипаж, чел.	5	3	4	3

воляющим не только самостоятельно управлять самолетом в воздухе и на земле, но и полностью контролировать действия ученика. Кабина последнего была практически такой же, как и на боевом самолете.

Заводские испытания опытного Ил-28У завершились 30 марта 1950 года — к этому времени стали поступать на вооружение серийные бомбардировщики Ил-28. Чтобы ускорить процесс переподготовки строевых летчиков авиационного полка, которым командовал Герой Советского Союза подполковник А.А.Анпилов, решено было использовать опытный Ил-28У. С помощью этого учебного самолета летчики полка менее чем за месяц освоили новые машины и уже 1 мая 1950 года смогли участвовать в воздушном параде над Красной площадью в Москве.

19 апреля летчик-испытатель В.К.Коккинаки поднял в воздух еще одну модификацию Ил-28 — разведчик Ил-28Р, предназначенный для выполнения тактической и оперативной воздушной разведки. Для этих целей самолет оснащался специальным фотооборудованием, располагавшимся в бомбоотсеке и в специальном фотоотсеке в хвостовой части фюзеляжа. Для увеличения дальности полета устанавливались дополнительные топливные баки — стационарный в бомбоотсеке и два сбрасываемых на консолях крыла.

В 1950 году испытывалась еще одна модификация — торпедоносец Ил-28Т, предназначенный для высотного и низкого торпедометания, а также для постановки морских мин. Бомбоотсек у машины увеличили на 2,2 м, что позволило

подвешивать в нем две авиационные торпеды. Правда, это уменьшило емкость фюзеляжных топливных баков, и Ил-28Т эксплуатировались с подвесными баками.

Фронтовые бомбардировщики поступали не только в Военно-воздушные силы СССР, но и в социалистические страны-участницы Варшавского договора, а также в страны «третьего» мира. Известны случаи боевого применения Ил-28 в локальных военных конфликтах.

«Двадцать восьмые» в течение многих лет находились на вооружении авиации Китайской народной республики: самолеты неоднократно модернизировались, на них было установлено радионавигационное оборудование, закупленное в Англии, Франции и Италии. Помимо того, самолет по советской лицензии производился в Чехословакии под обозначением В-228.

В середине 50-х годов гражданская авиация СССР начала получать новые газотурбинные и турбовинтовые самолеты. Для накопления опыта эксплуатации реактивных машин летным и техническим составом Аэрофлоту были переданы самолеты Ил-28 без вооружения, получившие в ГВФ обозначение Ил-20. Эти простые в пилотировании и обслуживании реактивные машины легко осваивались гражданскими экипажами, что значительно упрощало дальнейшее освоение тяжелых реактивных лайнеров. К тому же в конце 1954 года на Ил-20 началась регулярная перевозка почты и других грузов.

Ил-28 был последним серийным боевым самолетом, созданным в ОКБ С.В.Ильюшина. Правда, под руководством Сергея Владимировича проектировались и строились опытные реактивные бомбардировщики и штурмовики, которые, к сожалению, не пошли в серию из-за принятой в то время доктрины первого секретаря ЦК КПСС Н.С.Хрущева, провозглашавшей примат управляемого ракетного оружия. Волонтеристское решение партийного руководства основательно потрясло авиационную промышленность страны; оно же стало причиной и преждевременного прекращения серийного производства фронтового бомбардировщика Ил-28.

**И.ЕВСТРАТОВ,**  
инженер

Прошу выслать ПОСЛЕ ОПЛАТЫ отмеченные номера изданий по адресу:

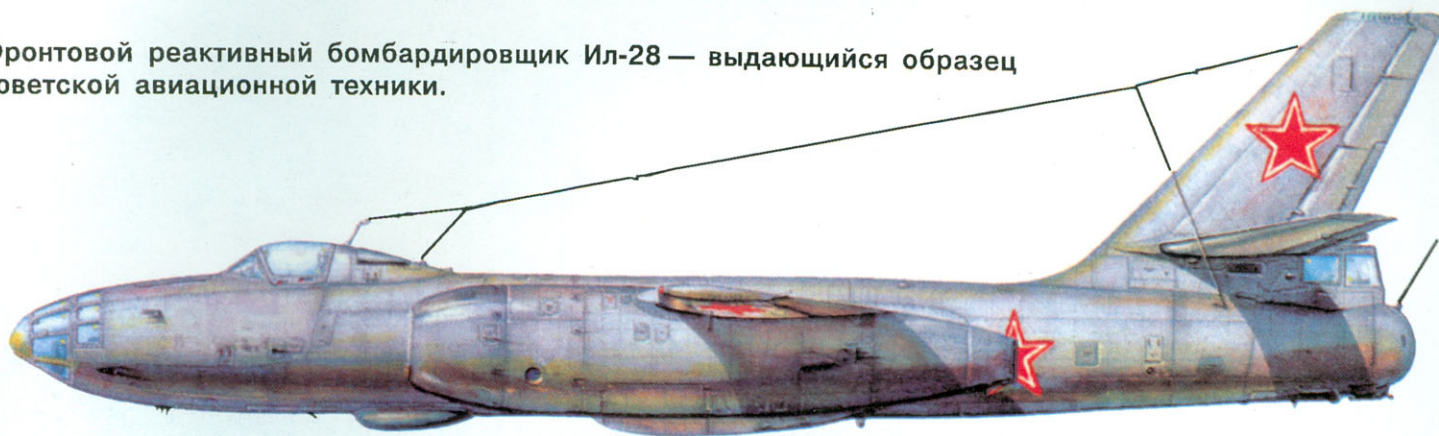
(почтовый индекс, город, обл., р-н)

(улица, дом, корпус, кв.)

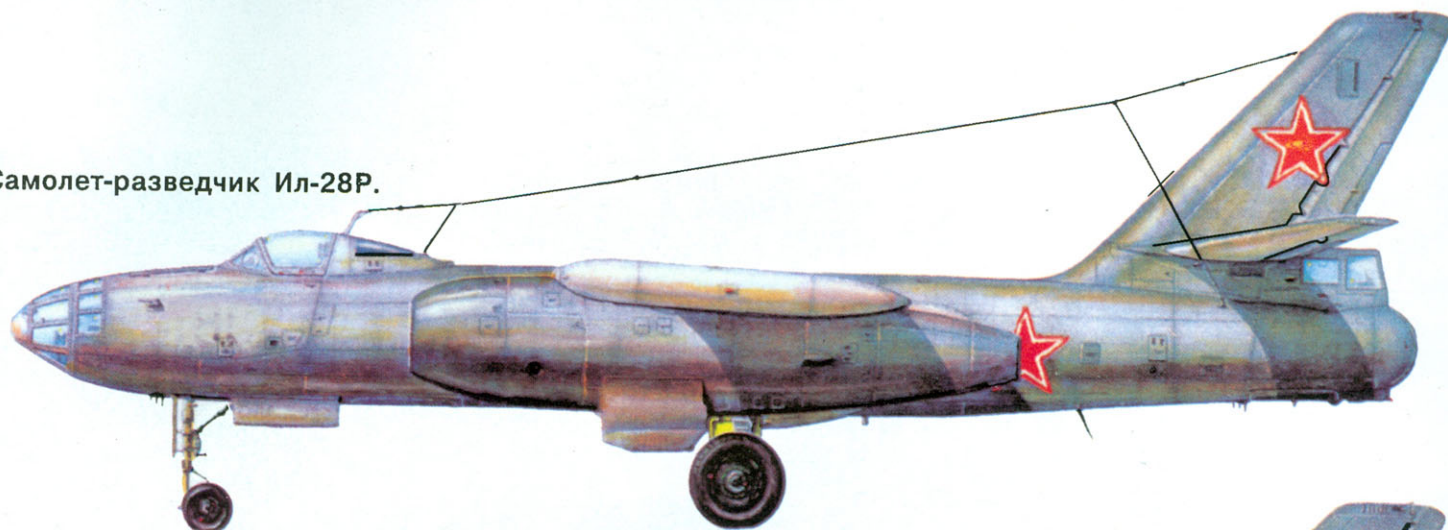
Фамилия, имя, отчество

(Адресные данные просим писать разборчиво, печатными буквами. Порядок оплаты будет сообщен в ответе редакции.)

Фронтальной реактивный бомбардировщик Ил-28 — выдающийся образец советской авиационной техники.



Самолет-разведчик Ил-28Р.



Учебно-тренировочный Ил-28У Чехословацких ВВС.



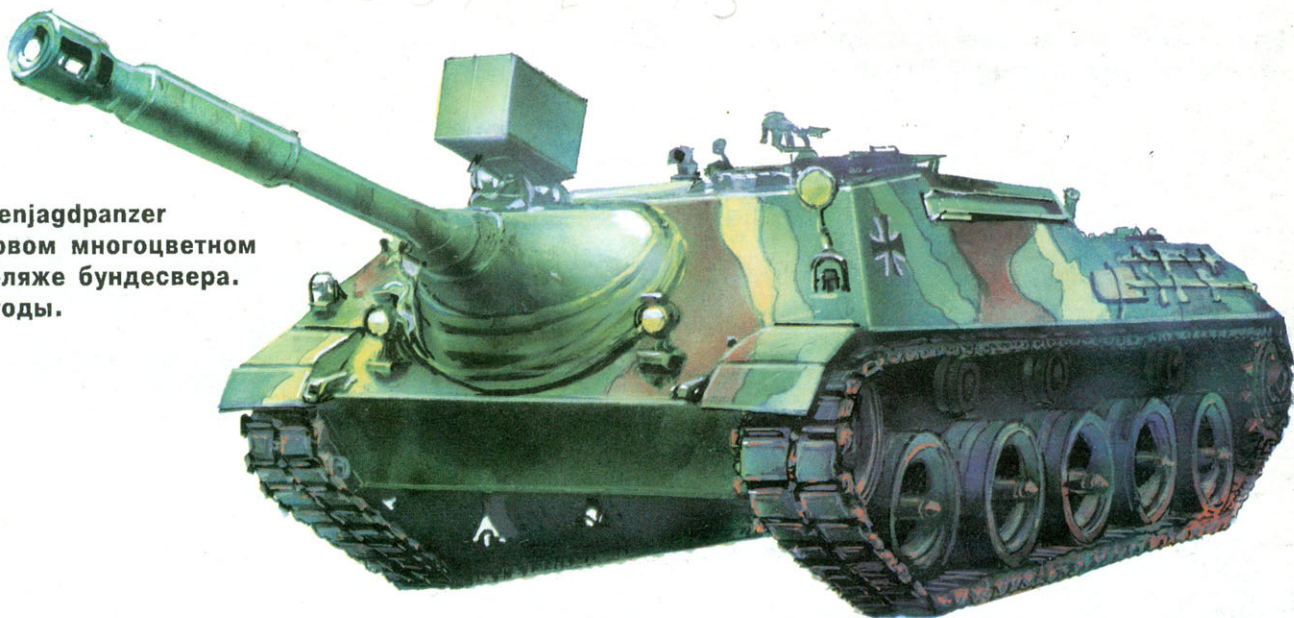
Опытный носитель Ил-28Р с экспериментальным двигателем  
Pirna 014A-0 V-09 (ГДР, 1959 г.).



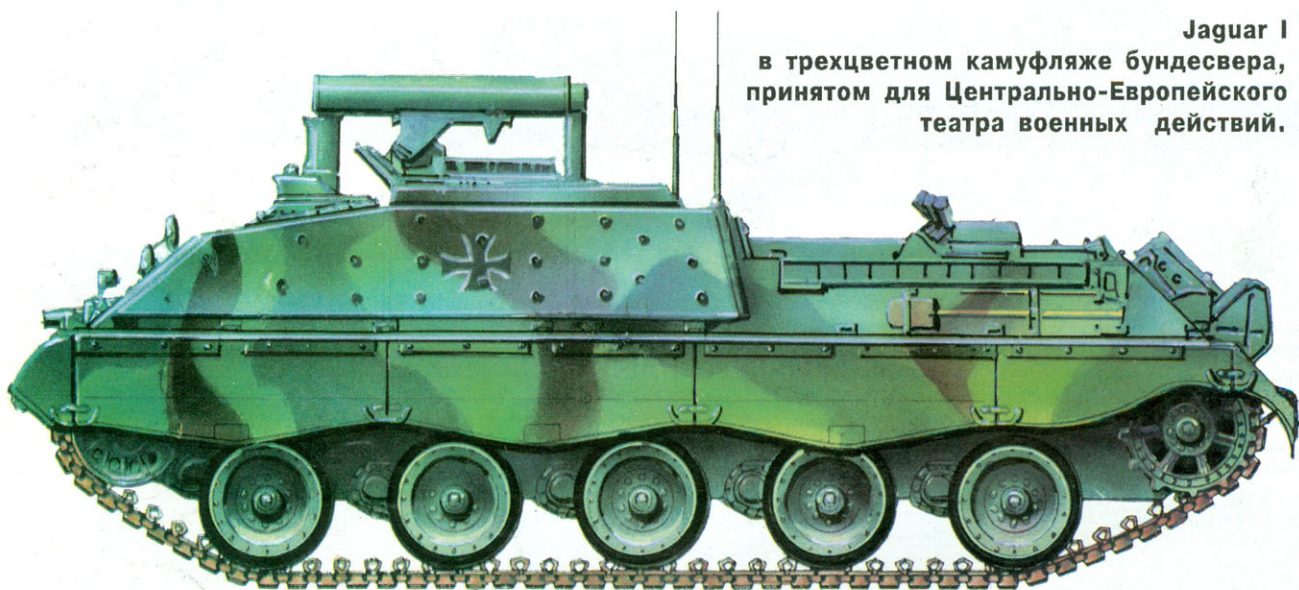
Блеба

455/112-13

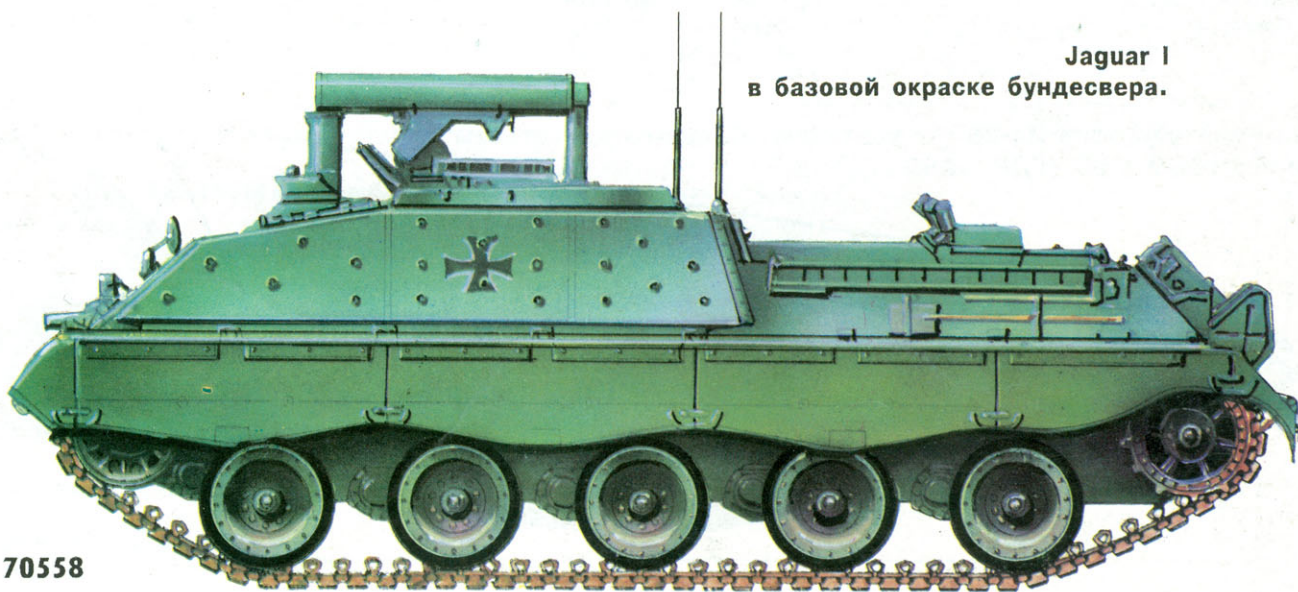
**Kanonenjagdpanzer**  
в типовом многоцветном  
камуфляже бундесвера.  
70-е годы.



**Jaguar I**  
в трехцветном камуфляже бундесвера,  
принятом для Центрально-Европейского  
театра военных действий.



**Jaguar I**  
в базовой окраске бундесвера.



Индекс 70558