

МОДЕЛИСТ- КОНСТРУКТОР 96¹

ISSN 0131—2243

МИР ВАШИХ УВЛЕЧЕНИЙ



В НОМЕРЕ:

- ДЕЛЬТАЛЕТ — НА ВЗЛЕТ!
- СТРОИМ КОТТЕДЖ
- МЕЛЬНИЦА? ...ГИДРОСТАНЦИЯ!
- НЕ В СИФОН, А НА АКВАПЛАН
- КАРТОННЫЕ ГОНКИ
- АВТОМОБИЛЬ «АХ»
- БОМБАРДИРОВЩИКИ АНГЛИИ

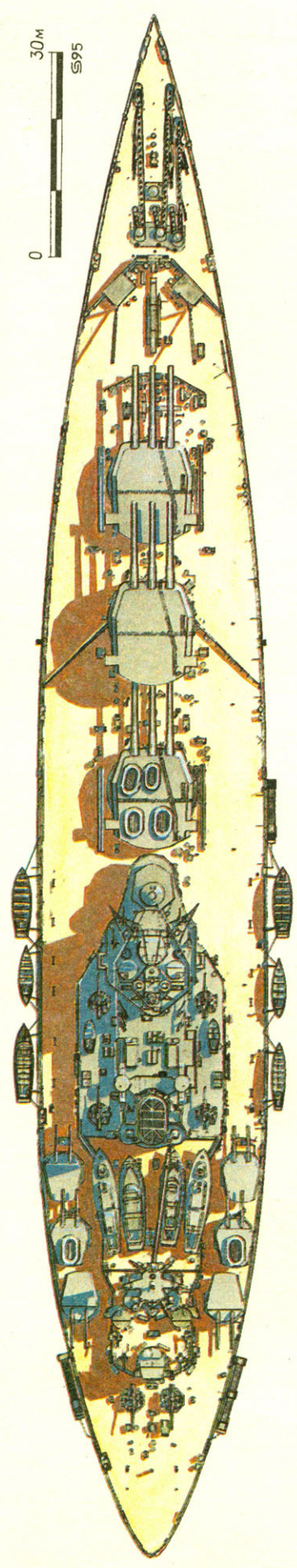
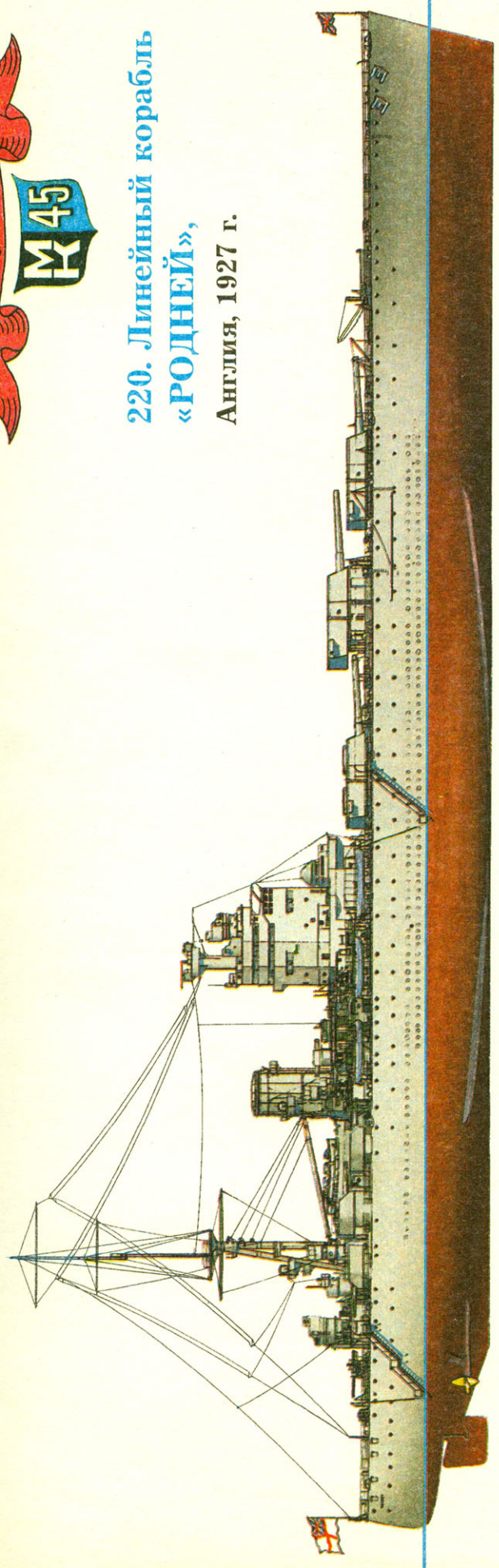


9 770131 224002 >

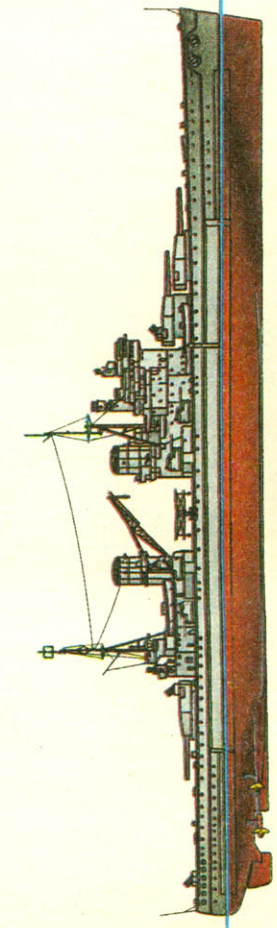
TECHNO
HOBBY



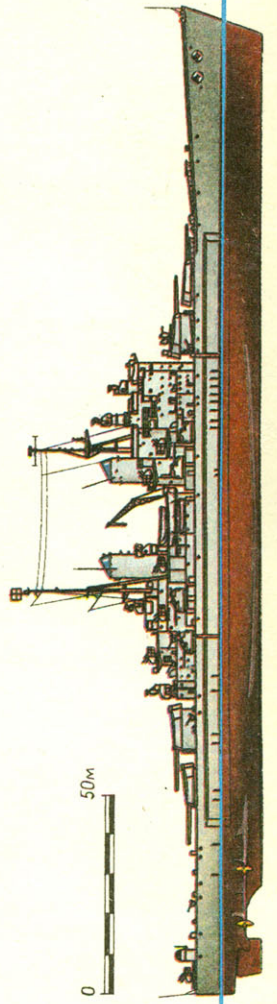
220. Линейный корабль
«РОДНЕЙ»,
Англия, 1927 г.



0 30м
S95



221. Линейный корабль «КИНГ ДЖОРДЖ V», Англия, 1941 г.



0 50м

222. Линейный корабль «ВЭНГАРД», Англия, 1945 г.

МОДЕЛИСТ-96! КОНСТРУКТОР

Ежемесячный массовый
научно-технический журнал

Издается с августа 1962 г.

В НОМЕРЕ

Общественное конструкторское бюро	
С. Ситдинов. ДЕЛЬТАЛЕТ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ	2
Малая механизация	
НЕ МУКУ, А ТОК	4
Фирма «Я сам»	
И. Евстратов. СТРОИМ КОТТЕДЖ	7
Сам себе электрик	
О. Лавров. СВАРОЧНЫЙ — БЕЗ СХЕМ И ФОРМУЛ	11
Вокруг вашего объектива	
М. Колманов. «ШИВОРОТ-НАВЫВОРОТ»	12
Советы со всего света	
Приборы-помощники	
Б. Ровнов. АЦП-УНИВЕРСАЛ	14
Радиолюбители рассказывают, советуют, предлагают	
С. Баранов, А. Назарнов. ЛАМПЫ МЯГКОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ	17
В мире моделей	
А. Гончаренко. СТАРТУЕТ... КАРТОН	18
В. Кузнецов. АКВАПЛАН НА CO ₂	20
Советы моделисту	
В. Петров. ПРОФИЛЬ — ДЕЛО ТОНКОЕ	22
Реклама	23
Морская коллекция	
В. Кофман. ПОСЛЕДНИЕ ИЗ «АНГЛИЧАН»	24
Авиалетопись	
С. Цветнов. НОЧНЫЕ КОШМАРЫ ГЕРМАНИИ	26
В досье копииста	
Б. Бурчан. АХ, ЭТОТ «АХ»!	30

ОБЛОЖКА: 1 - я стр.— Дельталет «Комета». Фото С. Ситдинова и В. Кудрина; 2 - я стр.— Морская коллекция. Рис. С. Балакина; 3 - я стр.— Автомобиль «АХ». Оформление В. Лобачева. 4 - я стр.— Авиалетопись. Рис. А. Филимонова.

С НОВЫМ ГОДОМ

поздравляем всех наших друзей —
кто давно с нами и кто подписался впервые:
творческих успехов вам и здоровья!

Напоминаем тем, кто не успел по каким-либо причинам подписаться на наши издания: это не поздно сделать и сейчас. Кроме того, приобрести «МОДЕЛИСТ-КОНСТРУКТОР», «Техно-ХОББИ», «МОРСКУЮ КОЛЛЕКЦИЮ», «БРО-НЕКОЛЛЕКЦИЮ» и библиотечку домашнего умельца «МАСТЕР НА ВСЕ РУКИ» можно в киосках Роспечати и книжных магазинах многих городов (список и адреса приведены на стр. 23), а также в редакции.

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:

И. А. ЕВСТРАТОВ, заместитель гл. редактора; Б. В. РЕВ-СКИЙ, ответственный секретарь; редакторы отделов: В. С. ЗАХАРОВ, Н. П. КОЧЕТОВ, В. П. ЛОБАЧЕВ, В. И. ТИХОМИРОВ, М. Б. БАРЯТИНСКИЙ, ответственный редактор приложения «Бронекolleкция».

Оформление В. П. ЛОБАЧЕВА, Т. В. ЦЫКУНОВОЙ

Технический редактор Е. Н. БЕЛОГОРЦЕВА

В иллюстрировании номера участвовали:

Н. А. Кирсанов, Г. Б. Линде, С. Ф. Завалов, Б. М. Каплу-ненко, Б. В. Грошкин

НАШ АДРЕС:

125015, Москва, А-15, Новодмитровская ул., 5а.

ТЕЛЕФОНЫ РЕДАКЦИИ:

285-80-46 (для справок). Отделы: научно-технического творчества — 285-17-04, истории техники — 285-80-13, моделизма — 285-88-42, электрорадиотехники — 285-88-42, писем, консультаций и рекламы — 285-88-43, иллюстративно-художественный — 285-80-38.

Сдано в набор 15.11.95. Подп. к печ. 09.01.96. Формат 60x90^{1/8}. Бумага офсетная № 2. Печать офсетная. Усл. печ. л. 4. Усл. кр.-отт. 10,5. Уч.-изд. л. 6,0. Тираж 36 500 экз. Заказ 52156.

Отпечатано в типографии АО «Молодая гвардия». Адрес: 103030, Москва, Сущевская, 21.

ISSN 0131-2243. «Моделист-конструктор», 1996, № 1, 1-32.

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

220. Линейный корабль «РОДНЕЙ», Англия, 1927 г.

Заложен в 1922 г., спущен на воду в 1925 г. Водоизмещение стандартное 34 000 т, нормальное 35 500 т, полное 38 000 т. Длина максимальная 216,4 м, ширина 32,3 м, осадка 9,1 м. Мощность 4-вальной паротурбинной установки 45 000 л. с., скорость 23 уз. Броня: главный пояс 356 мм, башни 406 мм, барбеты 330 мм, броневая палуба 76—160 мм, рубка 330 мм. Вооружение: девять 406-мм, двенадцать 152-мм орудий, шесть 120-мм зенитных пушек. Всего построено 2 единицы: «Нельсон» и «Родней» (оба 1927 г.).

221. Линейный корабль «КИНГ ДЖОРДЖ V», Англия, 1941 г.

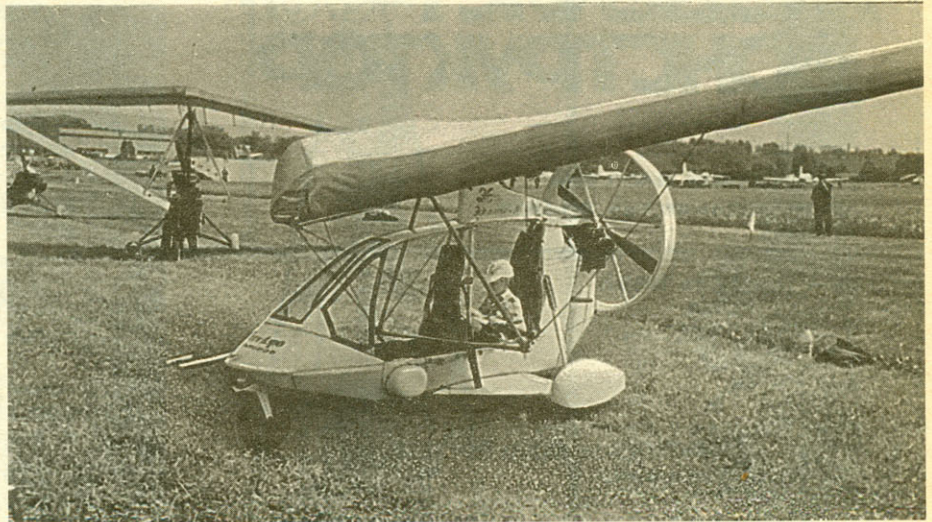
Заложен в 1937 г., спущен на воду в 1939 г. Водоизмещение стандартное 36 000 т, нормальное 40 000 т, полное 44 400 т. Длина максимальная 227,1 м, ширина 31,4 м, осадка 9,7 м. Мощность 4-вальной паротурбинной установки 110 000 л. с., скорость 28 уз. Броня: главный пояс в середине 356—381 мм, в носу и корме 140—114 мм, верхний пояс 25 мм, башни и барбеты 406 мм, броневая палуба 127—152 мм, рубка 76 мм. Вооружение: десять 356-мм, шестнадцать 133-мм универсальных орудий, от тридцати двух до семидесяти двух 40-мм зенитных автоматов. Всего построено 5 единиц: «Кинг

Джордж V», «Принс оф Уэлс» (1940 г.), «Дюк оф Йорк» (1941 г.), «Хоув» (1942 г.) и «Энсон» (1942 г.).

222. Линейный корабль «ВЭНГАРД», Англия, 1945 г.

Заложен в 1941 г., спущен на воду в 1944 г. Водоизмещение стандартное 42 300 т, нормальное 48 000 т, полное 51 400 т. Длина максимальная 248,3 м, ширина 32,9 м, осадка 10,9 м. Мощность 4-вальной паротурбинной установки 80 000 л. с., скорость 26,5 уз. Броня: главный пояс 356—330 мм, башни 330 мм, барбеты 406 мм, броневая палуба 127—153 мм. Вооружение: восемь 381-мм, шестнадцать 133-мм универсальных орудий, семьдесят один 40-мм зенитный автомат.

Этот маленький летательный аппарат обратил на себя внимание еще на Тушинском международном салоне в июне 1995 года. Он отличался от других подобных несколько необычной компоновкой. В разговоре с его создателями выяснилось, что такое конструктивное решение было принято в результате глубоких теоретических и экспериментальных работ, проведенных авторами в области аэродинамического взаимодействия крыла и воздушного винта мотодельтапланов. Более подробно о своем детище мы попросили рассказать одного из конструкторов проекта «Комета» и пилота С. Ситдикова.



ДЕЛЬТАЛЕТ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

История создания дельталета «Комета» берет свое начало с конца 70-х годов, когда группа энтузиастов — сотрудники НИЛ и слушатели ВВИА им. Н.Е.Жуковского — решила посвятить свое свободное время исследованию аэродинамики крыла дельтаплана, переживавшего в то время бурное развитие на просторах бывшего СССР. Параллельно велись и конструкторские работы. К моменту создания первого дельтаплана в аэродинамической трубе уже были получены аэродинамические характеристики профилей мягкого крыла, исследована эффективность антипикирующего устройства на упругой модели, а с помощью ЭВМ рассчитано распределение воздушной нагрузки на крыле, необходимой для расчета конструкции на прочность.

Наш первый мотодельтаплан АКС-1М (В.Апарин, А.Караск, С.Ситдиков) был создан в 1983 г. как часть моей дипломной работы. Он предназначался для получения экспресс-информации о наземной обстановке в окрестностях заданных объектов. Основные идеи, реализованные в этой конструкции, получили свое дальнейшее развитие на всех последующих машинах. Это прежде всего крыло, выполненное без верхних расчалок; антипикирующее устройство, расположенное в концевых частях крыла; воздушный винт, заключенный в аэродинамическое кольцо.

В ходе дальнейшей работы по созданию дельталетов, таких, как КС-2 (1987 г., одноместный) и «Комета» (1993 г., двухместный), авторским коллективом — А.Караск, С.Ситдиков, Ю.Щеголев — была разработана новая аэродинамическая компоновка, в которую органично вошли все вышеназванные элементы. Это позволило существенно улучшить их летно-технические и эксплуатационные характеристики.

Одной из главных задач был поиск путей увеличения крейсерской и максимальной скорости полета при условии сохранения неизменной удельной нагрузки на крыло. Ведь современные дельталеты взлетно-посадочной механизации не имеют (и реализация ее на сегодняшний день проблематична). Поэтому увеличение крейсерской скорости полета неизбежно вызовет увели-

чение удельной нагрузки на крыло. А увеличение максимальной скорости полета за счет повышения энергооборуженности ограничено минимально допустимым углом атаки.

Для удовлетворения этих противоречивых требований были проведены исследования аэродинамики дельталетов с целью выявления возможностей улучшения несущих свойств крыла. Оказалось, что этого можно достичь, например, за счет реализации условий положительной интерференции крыла и струи толкающего воздушного винта (на современных компоновках реализуется отрицательная интерференция, так как винт находится под крылом).

Исходя из этого и сложились особенности компоновки нашей «Кометы»: сравнительно низкое расположение крыла по отношению к экрану (земной или водной поверхности); вынос плоскости винта за заднюю кромку крыла таким образом, чтобы обеспечить положение его оси возможно выше уровня задней кромки на взлетно-посадочных режимах; прохождение вектора тяги воздушного винта в непосредственной близости от точки подвески мототележки к крылу.

Приближение крыла к экрану привело к приращению подъемной силы и аэродинамического качества на взлетно-посадочных режимах на 10 и 20% соответственно (в сравнении с обычной компоновкой).

Вынос же плоскости воздушного винта за заднюю кромку способствовал ликвидации отрицательной и созданию положительной интерференции винта и крыла, что обеспечивало прирост подъемной силы крыла еще до 10–15% от ее исходной величины.

Каждому, кто летал или летает на дельталетах, известно такое неприятное явление, как «прокачка» мототележки, подвешенной под крылом, относительно рулевой трапеции под действием силы тяги винтомоторной установки (ВМУ). Причем чем больше плечо и величина тяги относительно точки подвески, тем больше величина «прокачки».

На первых машинах, оборудованных относительно маломощными двигателями, последствия «прокачки» прак-

тически не ощущались. Однако на сегодня мощность двигателя порой достигает 80 л.с. Это при классической компоновке дельталаета приводит к «прокачке» до 0,8–1 м, что намного больше, чем мы можем парировать руками (0,5–0,6 м). В результате резко ухудшаются характеристики управляемости и растут требования к квалификации пилота.

А прохождение вектора тяги воздушного винта в непосредственной близости от точки подвески мототележки практически исключает момент от силы тяги ВМУ.

Таковы основные принципиальные решения. Теперь об основных конструктивных особенностях крыла. Оно не имеет верхней мачты с расчалками; конструкция боковых балок ферменная; а антипикирующие устройства расположены в консольных частях.

В связи с отсутствием верхней мачты с расчалками отрицательные нагрузки воспринимает лонжерон (он коробчатого сечения, клепаной конструкции). Расчетная эксплуатационная перегрузка $n_{ys} = -2$, коэффициент безопасности для всех расчетных случаев $f = 1,5$ (где f равен отношению разрушающей нагрузки к максимальной эксплуатационной), что гарантирует сохранность летательного аппарата при случайном выходе его за допустимые режимы полета. Положительные нагрузки, как и на обычном крыле, воспринимаются тросовыми расчалками, а лонжерон в этом случае работает как поперечина. Расчетная эксплуатационная перегрузка $n_{ys} = 4$.

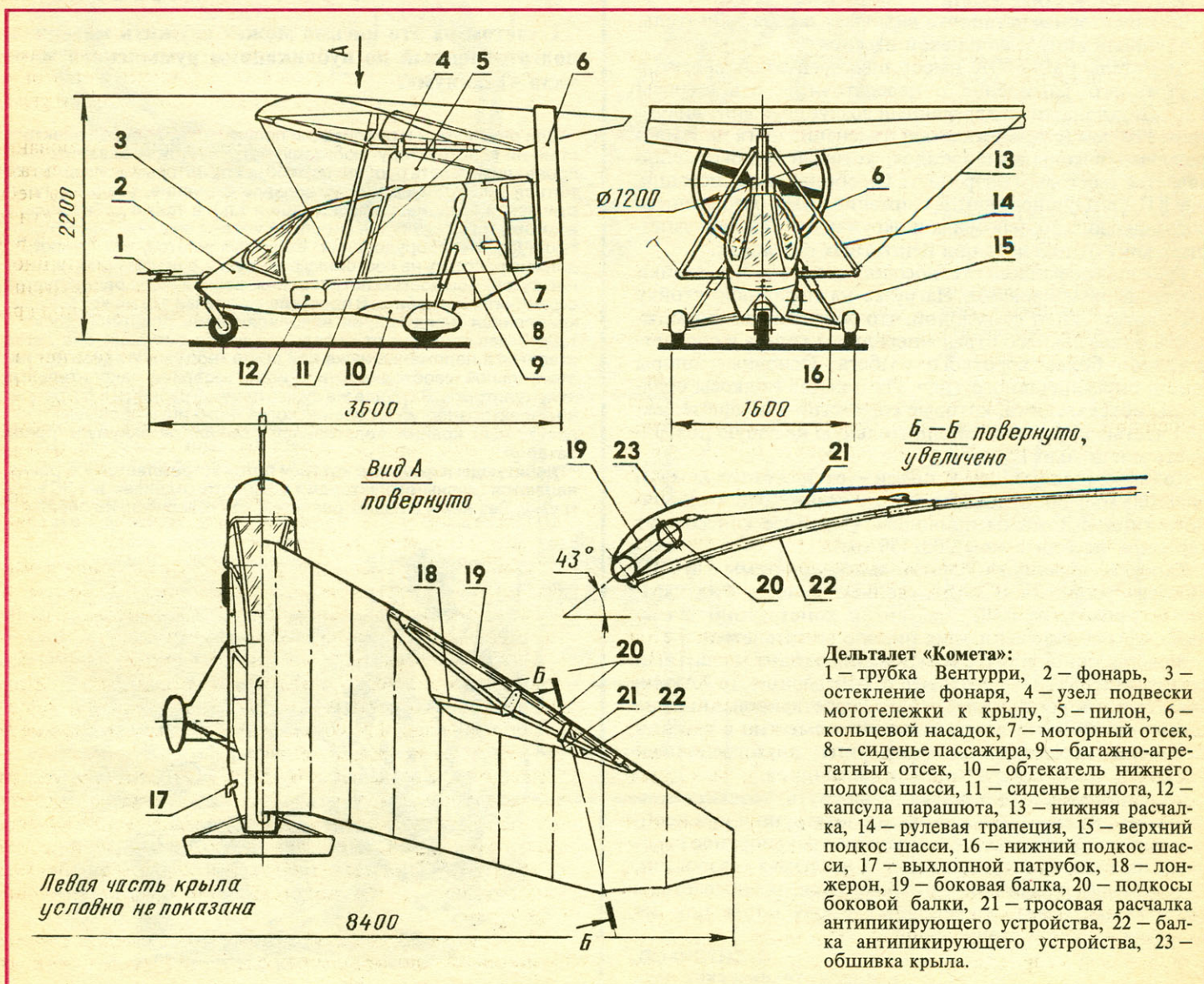
Боковые балки крыла подкреплены подкосами (плоскость крепления которых повернута на угол 43 градуса по отношению к горизонтальной плоскости), обеспечивающими прохождение вектора результирующих сил вдоль оси максимального момента инерции сечения крыла. Такая конструкция балок дает снижение их массы и упрощает технологию изготовления.

Антипикирующее устройство состоит из балки трубчатого сечения (диаметр 20x1,5 мм), шарнирно закрепленной на боковой балке, и тросовой расчалки, соединенной одним концом с подкосом, а другими — с балкой антипикирующего устройства. Это обеспечивает заданный угол кривки крыла и необходимое значение коэффициента продольного момента $m_{zo} > 0$.

Относительная толщина профиля крыла ($c = 8\%$) постоянна вдоль размаха, что в полете поддерживается за счет соединения верхних латкарманов с нижними капроновой лентой.

Мототележка состоит из корпуса, винтомоторной установки, шасси и спасательной системы.

Корпус, вернее фюзеляж, — клепаной конструкции типа полумонокок. Он имеет двухместную полузакрытую кабину, в которой пилот и пассажир размещены тандемом. За спинкой сиденья пассажира расположены багажный и агрегатный отсеки, объединенные с моторным отсеком. «Работающая» обшивка — из дюралюминиевых листов толщиной 1,5 мм.



**ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ДЕЛЬТАЛЕТА «КОМЕТА»**

Максимальная взлетная масса, кг	360
Сухая масса, кг	180
Количество мест	2
Мощность двигателя, л. с.	37
Емкость топливного бака, л.	20
Размах, мм	8400
Длина, мм	3600
Высота, мм	2200
Площадь крыла, кв. м	12,5
Удлинение крыла	5,65
Разбег/пробег, м	70
Скороподъемность, м/с	2
Максимальная скорость, км/ч	120
Крейсерская скорость, км/ч	100
Дальность полета, км	200
Габариты крыла в сложенном виде, м ..	4,8x0,5x0,3

Съемный фонарь соединен шарнирно с пилоном фюзеляжа. Его передняя часть приподнимается при монтаже крыла, для пропуска рулевой трапеции в ее рабочее положение. Остекление выгнуто из плоских листов оргстекла толщиной 2 мм и имеет заделку в силовой каркас через резиновый уплотнитель. Каркасы сиденья пилота и пассажира конструктивно включены в силовую схему фюзеляжа и выполнены с учетом требований правил пассивной безопасности.

Винтомоторная установка включает в себя двигатель, воздушный винт и кольцевой насадок.

Двигатель РМЗ-640А имеет шестеренчатый редуктор внутреннего зацепления с передаточным отношением 1:1,6. Двухлопастный деревянный воздушный винт диаметром 1200 мм (с возможностью изменения шага на земле) заключен в кольцевой насадок, который одновременно является хвостовым оперением. Он обеспечивает повышение КПД воздушного винта, снижение шума, безопасность обслуживающего персонала и окружающих людей, защищает винт от поломок при нештатных ситуациях.

Трехопорное шасси — с носовой стойкой. Все стойки шасси амортизированы. Нагрузка на переднюю стойку составляет 10% от суммарной, что обеспечивает возможность более раннего отрыва переднего колеса и соответственно — более короткого разбега. Основные опоры шасси пирамидального типа. Их нижние подкосы оснащены обтекателями, которые совместно с подфюзеляжной частью образуют дополнительную несущую поверхность площадью 1,5 кв.м.

Колеса основных стоек шасси — от рижского мокика (400x100 мм) оборудованы его же тормозами колодочного типа, с ножным приводом. Переднее колесо — от картинга, не тормозное (300x150 мм).

Капсула парашюта спасательной системы МВЭН «Кобра» установлена под сиденьем пилота. Фал парашюта проходит вдоль элементов конструкции фюзеляжа, крыла и закреплен на пилоне мототележки.

В состав приборного оборудования входит магнитный компас типа КИ-13; высотомер ВД-10; вариометр ВАР-10; указатель скорости типа УС-250, перетарированный на шкалу до 120 км/ч и работающий совместно с трубкой Вентури; тахометр лодочного типа; двухстрелочный указатель температуры головок цилиндров.

В заключение хотелось бы подчеркнуть, что наша конструкция умеет не только хорошо летать, но и при необходимости превращается в наземное транспортное средство: на колесах это аэромобиль, на лыжах — аэросани. Естественно, крыло при этом снимается, складывается в компактный пакет, закрепляется вдоль борта или же остается на месте базирования.

С. СИТДИКОВ,
кандидат технических наук

Не муку, а ток

Живем в таежной глуши, на голодном (горючее для дизель-генератора на исходе) энергетическом пайке. А рядом беззаботно журчит речка. Природный, так сказать, источник энергии, о чем напоминают полу-сгнившие остатки водяного колеса старообрядческой мельницы.

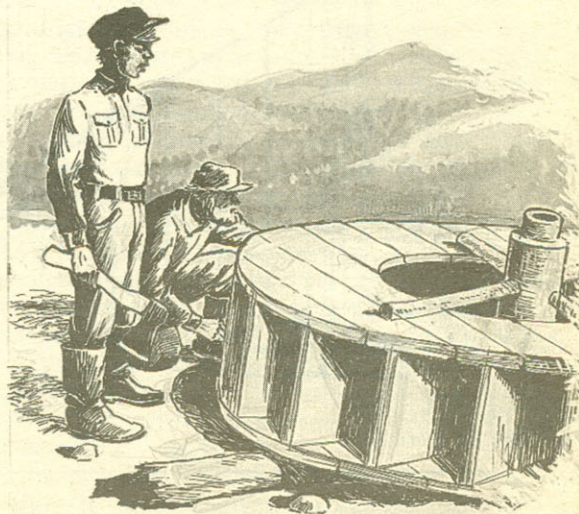
Вот бы заставить реку вновь поработать на людей! Только сделать так, чтобы она давала уже не муку, а столь необходимый нам электрический ток. Но где взять описание приемлемой для самостоятельного изготовления небольшой гидроэлектростанции?

А. ЖИТНЕВ,
Горный Алтай

Ответом на это письмо может служить материал, подготовленный по публикациям румынского журнала «Техниум».

Для разработки и реализации проекта самодельной электростанции конструктору-любителю потребуется предварительно проанализировать особенности объекта, который должен снабжаться электроэнергией (отдельное строение, усадьба, туристическая база, несколько домов и т.п.), а также дебит воды и возможность получения перепада уровня ее с помощью гидротехнического оборудования. Если выясняется, что микроГЭС должна работать на постоянную нагрузку, с неизменной (в течение суток) мощностью потребления, расход воды регулируется ограничителем дебита. В простейшем случае это может быть закреплённая между двумя направляющими пластина (доска и т.д.). В зависимости от складывающейся ситуации она легко ставится в положение ниже или выше «нормы». И здесь нет настоятельной необходимости в использовании накопительных аккумуляторов. В случае же существенной разницы в потреблении электроэнергии (особенно когда «ножницы» превышают киловатт-час) крайне желательной становится аккумуляторная батарея.

Дебит воды и высота, с которой поток устремляется к турбине, являются главными факторами мощности, отдаваемой ГЭС в нагрузку. Без них и в наших расчетах, как говорится, не обойтись.



Измерение дебита воды проводится с помощью секундомера и поплавка, на фиксированном участке реки (канала и т.д.). Контрольная длина этого участка — около 10 м. Поплавковая деталь измерения (легкий мяч, кусочек пенопласта и т.п.), установленная на стремнине, будет перемещаться без наталкивания на препятствия. А захронометрированная величина, в течение которой поплавок пройдет эти 10 м, позволит легко... вычислить скорость самого потока.

Но каково же поперечное сечение русла?

Соответствующие промеры выполняют в трех пунктах. По усредненным данным находят поперечное сечение. Зная к тому же и скорость, рассчитывают сам дебит.

Создание нужного перепада уровней воды (транспортного канала) требует определенных гидротехнических работ; достаточно объемных, но совершенно необходимых соответствующих конструкций (см. рис.). Энергетический же потенциал гидротока вычисляют по формуле:

$$W_n = mgh,$$

здесь W_n — потенциальная энергия;

m — масса воды, которая обрушивается за одну секунду на турбину (вот где пригодится найденный ранее дебит!);

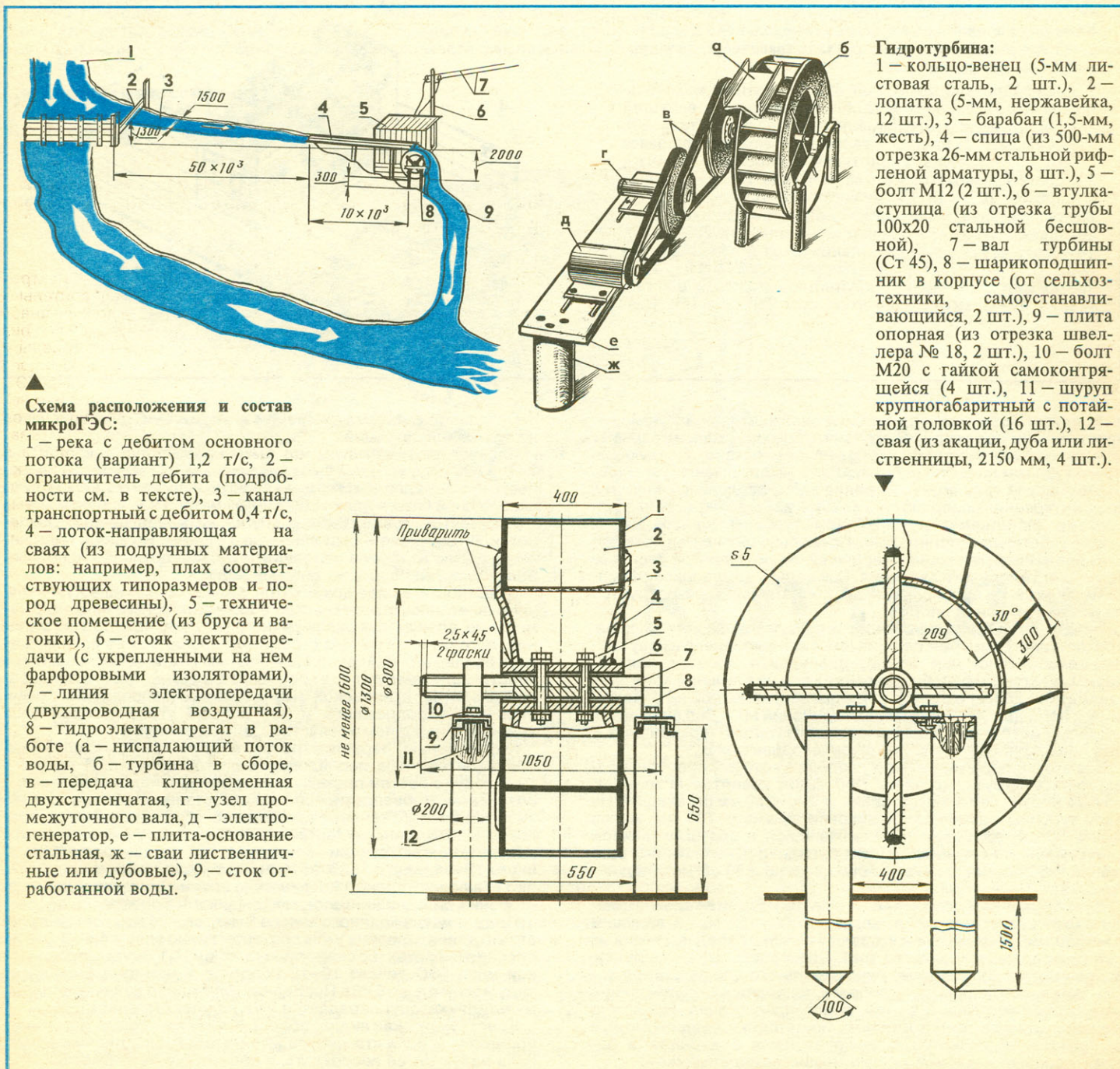
g — ускорение свободного падения, равное $9,8 \text{ м/с}^2$;
 h — высота падения воды (до выхода из турбины).

Мощность, которую можно в идеале получить от турбины, предлагаемой для самостоятельного изготовления, — приблизительно 10 кВт. Работая в реальной микроГЭС, вариант которой изображен на илл., такая турбина способна отдать в нагрузку (с учетом неизбежных здесь потерь) 800 Вт. Исходя из этого выбран и генератор. У него следующие параметры: 800 Вт, 24 В, 700 об/мин.

Если принять во внимание тот факт, что вечером и ночью электроэнергия идет в основном на освещение (не потребляется только в течение 3–4 часов), а днем используется для электропитания 1–2 холодильников, то есть, видимо, имеет смысл накапливать ее в аккумуляторах, соединенных для зарядки и работы в сети с напряжением 24 В. Но требуется, чтобы аккумуляторы находились как можно ближе к распределительному щиту. Ведь потери здесь растут пропорционально протяженности линии и сечению электрокабеля.

К счастью, они не выходят за «норму» в нашей 150-метровой линии, где используется кабель, суммарное сечение алюминиевых жил которого составляет 25 мм^2 .

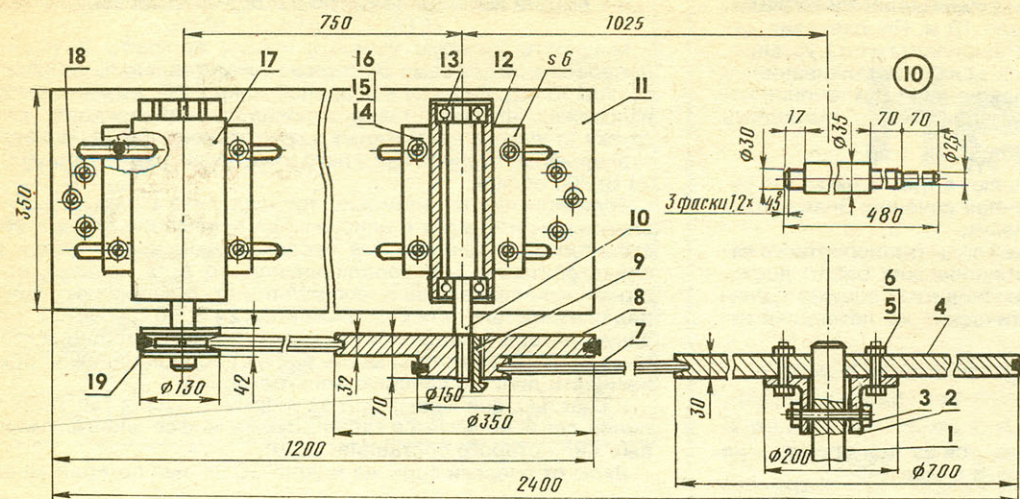
Дабы от энергии воды на микроГЭС не был потерян ни один



Гидротурбина:
 1 — кольцо-венц (5-мм листовая сталь, 2 шт.), 2 — лопатка (5-мм, нержавейка, 12 шт.), 3 — барабан (1,5-мм, жель), 4 — спица (из 500-мм отрезка 26-мм стальной рифленой арматуры, 8 шт.), 5 — болт М12 (2 шт.), 6 — втулка-ступица (из отрезка трубы 100х20 стальной бесшовной), 7 — вал турбины (Ст 45), 8 — шарикоподшипник в корпусе (от сельхозтехники, самоустанавливающийся, 2 шт.), 9 — плита опорная (из отрезка швеллера № 18, 2 шт.), 10 — болт М20 с гайкой самоконтращейся (4 шт.), 11 — шуруп крупногабаритный с потайной головкой (16 шт.), 12 — свая (из акации, дуба или лиственницы, 2150 мм, 4 шт.).

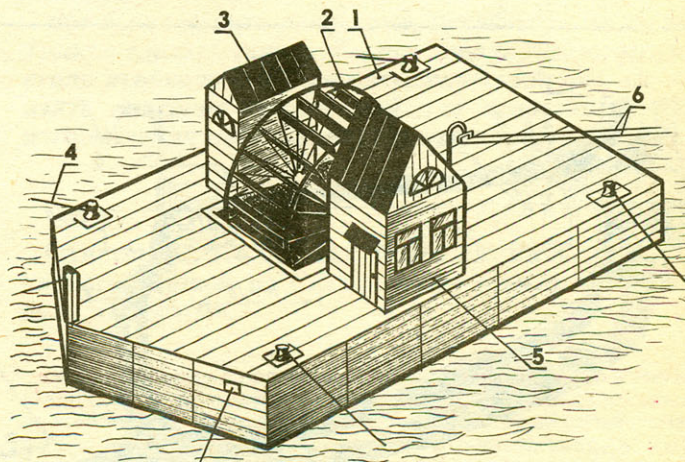
▲ Схема расположения и состав микроГЭС:

1 — река с дебитом основного потока (вариант) 1,2 т/с, 2 — ограничитель дебита (подробности см. в тексте), 3 — канал транспортный с дебитом 0,4 т/с, 4 — лоток-направляющая на сваях (из подручных материалов: например, плах соответствующих типоразмеров и пород древесины), 5 — техническое помещение (из бруса и вагонки), 6 — стоек электропередачи (с укрепленными на нем фарфоровыми изоляторами), 7 — линия электропередачи (двухпроводная воздушная), 8 — гидроэлектроагрегат в работе (а — ниспадающий поток воды, б — турбина в сборе, в — передача клиноременная двухступенчатая, г — узел промежуточного вала, д — электрогенератор, е — плита-основание стальная, ж — сваи листовничные или дубовые), 9 — сток отработанной воды.



▲ Кинематика одного из вариантов самодельной гидростанции с детализацией основных узлов (рабочее колесо турбины условно не показано):

1 — вал гидротурбины (Сталь 45), 2 — ступица маховика-шкива (Ст 5), 3 — болт М12, 4 — маховик-шкив ведущий первой ступени клиноременной передачи (Сталь 20), 5 — болт М10 (4 шт.), 6 — гайка М10 самоконтрящаяся (4 шт.), 7 — ремень кордотканый клиновой (2 шт.), 8 — шкив промежуточного вала (Сталь 20), 9 — шпонка клиновья, 10 — вал промежуточный (Сталь 45), 11 — плита стальная, 12 — корпус подшипникового узла с крышками (Ст 3), 13 — шарикоподшипник 180206 (2 шт.), 14 — болт М8 (8 шт.), 15 — шайба (8 шт.), 16 — гайка М8 (8 шт.), 17 — генератор постоянного тока (800 Вт, 24 В, 700 об/мин.), 18 — шуруп крупногабаритный с шайбой (6 шт.), 19 — шкив генератора (Сталь 20).



Байдачная свободнопотоочная мини-ГЭС конструкции инженера Б. Кажинского:

1 — дебаркадер деревянный на двух поплавках (катамаранного типа), 2 — колесо водяное, соединенное при помощи клиноременного мультипликатора с электрогенератором, 3 — помещение вспомогательное, 4 — растяжка с условно не показанным якорем (6 шт.), 5 — помещение техническое, 6 — линия электропередачи (воздушная двухпроводная). Особенности примененного здесь водяного колеса приведены в тексте.

ватт, прибегают к тому, что турбина снабжается лопастями, закрепленными под углом, благоприятствующим максимальному использованию кинетики ниспадающего потока. Следующие друг за другом лопасти не смогут быть заторможены «усталой», отработавшей свое водой. И трение здесь сведено к минимуму. Ведь внутренняя поверхность у каждой из сформированных лопастями (лопатками) и барабаном турбины (своеобразных «чаш») заботливо отполирована. Предельно снижены и потери в клиноременной передаче, доводящей число оборотов у генератора до оптимального значения. Все валы — на шарикоподшипниках. Ремни не проскальзывают (их натяжение регулируется по месту крепления опор).

Теперь — о других конкретностях предлагаемой конструкции. Трехсоткилограммовая турбина (см. рис.) выполнена из двух колец-венцов (листовая сталь), двенадцати лопаток (нержавеяка), жестяного барабана, восьми спиц из стальной арматуры (диаметром 26 мм) и втулки-ступицы, закрепленной на рабочем валу с помощью двух болтовых соединений М12. Вал вращается на двух самоустанавливающихся (и обязательно герметичных — для предохранения от воды) шарикоподшипниках.

Все это располагается на двух опорах, которые способны выдерживать нагрузку до тонны. Последние крепятся на четырех, вбитых в грунт на 1,5 метра, сваях \varnothing 200–250 мм (из акации). На валу турбины размещается маховик (диаметр 700 мм, масса около 80 кг), одновременно являющийся и ведущим шкивом двухступенчатой клиноременной передачи. Скорость его вращения — 80 об/мин (режим холостого хода) и 60 об/мин (под нагрузкой).

Для получения нужных генератору 700 об/мин введен промежуточный вал со шкивами: ведомым ($D = 150$ мм) и ведущим ($D = 350$ мм). С последнего крутящий момент передается уже на вал генератора постоянного тока. Шкив здесь, можно считать, ходовой ($Z = 130$). А потому лучше взять его для нашей микро-ГЭС готовым. Например, подобрать подходящий со списанной сельхозтехники. Как, впрочем, и всё предыдущее. Но можно также изготовить самостоятельно. По методике, неоднократно и с достаточной полнотой публиковавшейся в журнале, а потому — хорошо знакомой многим нашим самоделщикам.

Остальное в рассматриваемой конструкции, думается, ясно из самих иллюстраций.

Следует также отметить, что данная разработка микроГЭС (на 24 В и 800 Вт) с успехом была реализована на территории лесничества Кошава для обеспечения электроэнергией палаток туристской лесной базы в долине Шаса (600 метров над уровнем моря).

Разумеется, существуют и другие не менее ценные разработки. В том числе — выполненные в России. Но здесь техническую мысль издревле направляли на бесплотноное использование энергии свободно текущей воды.

В частности, в ряде документов, датированных еще XVI веком, указывается на строительство в казачьих поселениях на Дону мельниц, вращаемых силой речного течения. Колесо этих мельниц, погруженное на $\frac{1}{4}$ в стремнину, крепилось на валу между двух байдар или байдаков. По названию плавучей основы такие конструкции именуют с тех пор «байдачными». Причем дальнейшее развитие технической мысли в данном направлении стимулировала зародившаяся и все больше утверждавшая свое влияние в народном хозяйстве... электротехника.

К сожалению, первая мировая, а затем гражданская война прервали научные исследования в этой области. И только в 1926 году (с ростом промышленности) идея недорогой, быстро создаваемой бесплотноной электростанции, использующей энергию речного течения для энергоснабжения колхозов, совхозов и крестьянских артелей, получила свое практическое развитие в конструкции «байдачной ГЭС инженера Б. Кажинского». За период с 1926 по 1930 год таких электростанций (см. рис.) было построено 11. Причем во вполне доступному для повторения сегодня нашими самоделщиками проекту.

При диаметре водяного колеса 6 метров с 24 лопатками-лопастями (длина и ширина у них соответственно равны 4,5 и 1,0 м) на российских реках (со скоростью течения 1...1,5 м/с) «сердце» такой мини-ГЭС делает 10–12 оборотов в минуту, развивая на валу мощность до 6 кВт. Последняя (благодаря клиноременному мультипликатору) передается уже на электрогенератор.

Конструкция, как видим, проста. К тому же прошла испытание временем. И если кто-нибудь из читателей и подписчиков журнала надумает ее воссоздать, в проигрыше не окажется.

Дачные участки...Всего шесть соток. Как на этом крошечном пятачке разместить и дом, и отдельную кухню-столовую, и хозблок, и санузел, и гараж? А ведь хочется еще и что-то посадить...

Предлагаем вашему вниманию компактный трехэтажный дом-коттедж, где под одной крышей вполне удобно размещаются все перечисленные сооружения. Занимает он всего 35 кв. м, а суммарная площадь внутренних помещений в два с лишним раза превышает эту величину (!). Благодаря ряду конструктивных особенностей такой «небоскреб» вовсе не смотрится несуразным гигантом.

Итак, предлагаем совершить прогулку по дому, которая поможет вам составить представление о нем.

Открыв входную дверь, мы попадаем в тамбур-прихожую площадью 3,6 кв. м. Здесь находится встроенный стенной шкаф шириной 1,5 м и глубиной 0,5 м.

можно использовать и как детскую комнату, и как спальню, и как кабинет.

Если сложить все эти квадратные метры, то получится около 72 кв. м. Напомним: площадь самого дома — всего лишь 35 кв. м.

Как построить такой дом? Конечно, это непросто и далеко не дешево, однако обойдется вам все же дешевле, чем сооруженные по отдельности перечисленные в начале постройки.

Возведение любого дома начинается с закладки фундамента. Существует немало их вариантов; выбор оптимального связан со множеством всяких, порой взаимоисключающих, факторов. Главные из них — вес самого дома, состав грунта и глубина залегания грунтовых вод. В данном случае первый фактор нельзя назвать главным, поскольку масса дома не слишком велика. Что же касается грунта, то именно он во многом определит будущее вашего дома. В частности, так называемые пучинистые

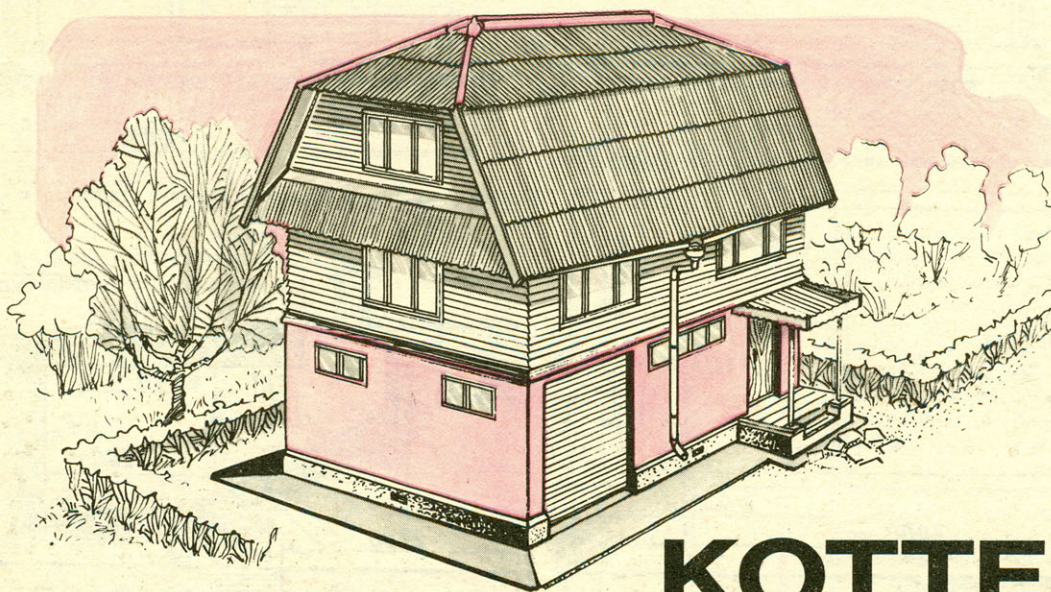


при этом соблюдать, — он должен быть надежно защищен от дождевых и паводковых вод.

Размеры фундамента и цоколя приведены на одном из рисунков. Форма же его в плане должна соответствовать плану цокольного этажа.

Закладка фундамента начинается с рытья траншеи шириной около 0,5 м и глубиной 0,6 м. В нее насыпают несколько слоев песка, увлажняя каждый

СТРОИМ



КОТТЕДЖ

Отсюда можно пройти в мастерскую (она же — бойлерная) площадью 5,3 кв. м, а из нее — в гараж (его габариты — 2,2x4,5 м, площадь — около 10 кв. м).

В прихожей есть еще одна дверь, которая ведет в небольшой холл площадью 6,0 кв. м; дальше — на второй этаж или в туалетную комнату (площадь — 3,0 кв. м) с люфт-клозетом и умывальником.

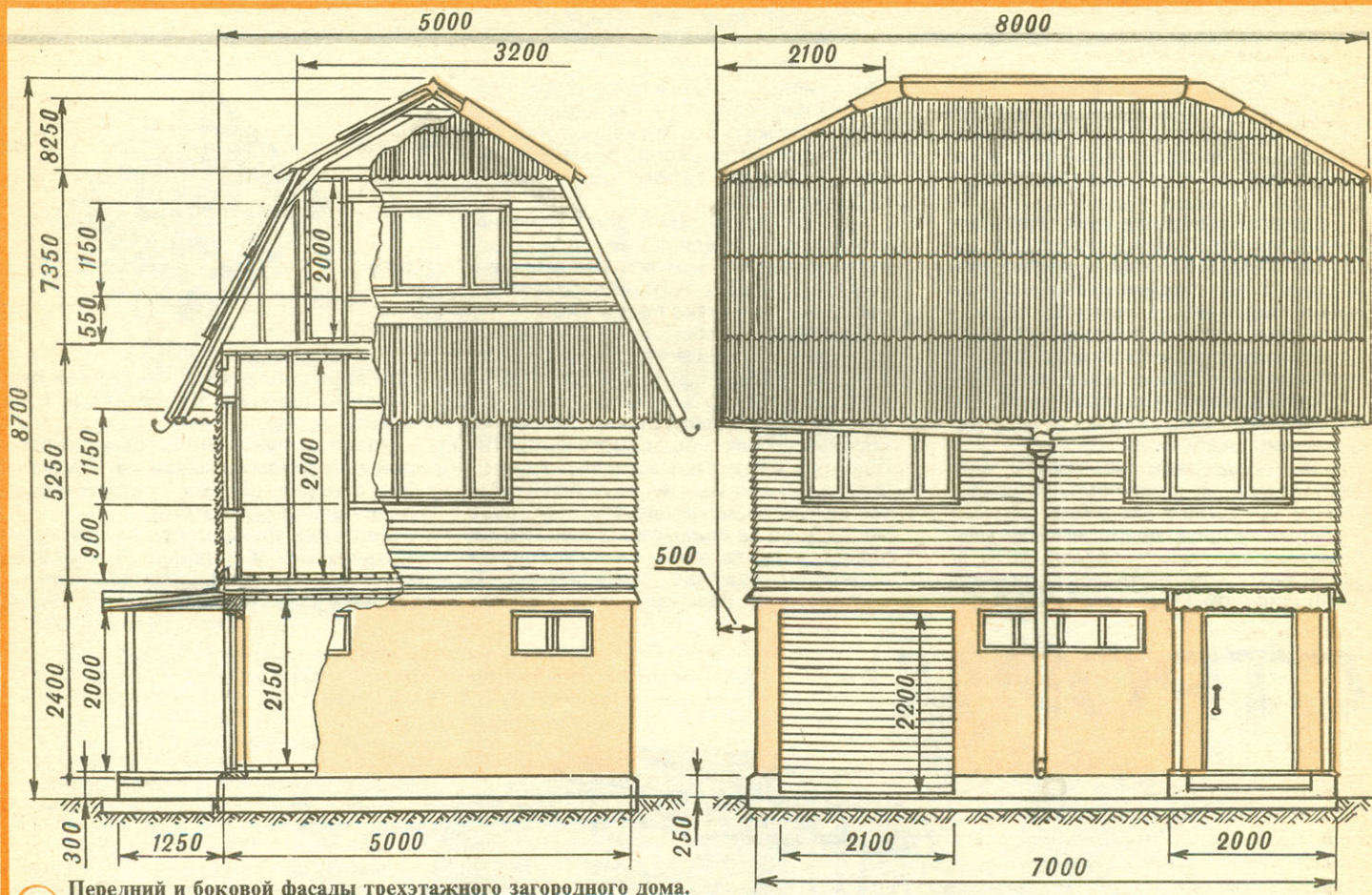
Поднявшись по лестнице на второй этаж, мы оказываемся в небольшом тамбуре площадью 2,1 кв. м, из которого через дверь можно попасть в гостиную (площадь — 11,7 кв. м) и кухню-столовую (площадь 14,0 кв. м), а по находящейся рядом лестнице подняться на последний этаж «небоскреба», в мансарду. Она состоит из комнаты площадью 10,0 кв. м и небольшого холла площадью 6,0 кв. м. Помещения мансарды

грунты не позволяют использовать достаточно дешевый столбчатый фундамент, поскольку циклические изменения температуры в течение года вызывают выпучивание грунта вместе с фундаментом (в этом случае подошву фундамента устанавливают ниже уровня промерзания почвы).

В этом смысле практически полностью лишен недостатков упрощенный фундамент на песчаной подушке. Верхняя его часть представляет собой слой, состоящий из любых неорганических материалов: гравия, щебня, камня, кирпичного и бетонного лома, а также их смесей. Нижняя же часть состоит из песка — желателен крупнозернистого. Такой фундамент надежен, долговечен и закладывает его можно при любой глубине промерзания почвы. Единственное условие, которое необходимо

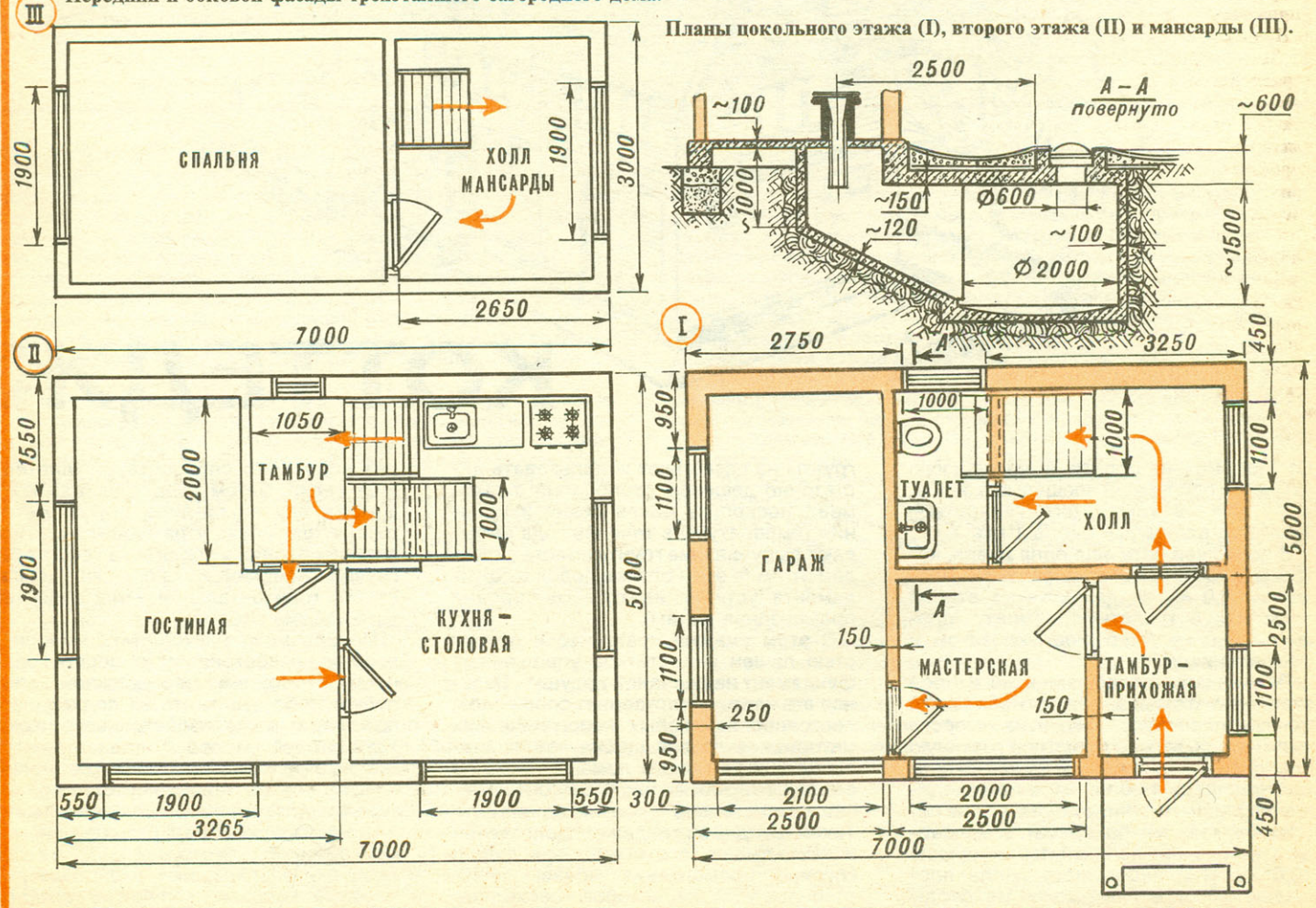
раз водой, что способствует уплотнению песка. Затем сверху укладывают щебень или какой-либо другой материал и тщательно утрамбовывают. При этом необходимо следить за тем, чтобы гравийно-песчаная подушка была строго горизонтальной — это облегчит дальнейшие работы.

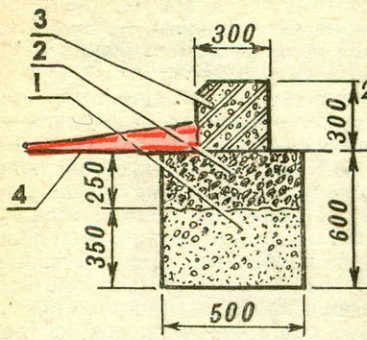
Цоколь можно выполнить монолитным железобетонным (с использованием разборной передвижной опалубки) либо выложить из подходящих по габаритам железобетонных блоков. Хотя второй способ и проще, первый все же предпочтительнее и доступнее. К тому же он позволяет сделать не только достаточно прочный цоколь, но и украсить его поверхность оригинальной отделкой. Для этого во внешний щит опалубки закладывают рифленые резиновые коврики, волнистый стекло-



Передний и боковой фасады трехэтажного загородного дома.

Планы цокольного этажа (I), второго этажа (II) и мансарды (III).





Конструкция упрощенного фундамента ленточного типа:

1 — крупнозернистый песок, 2 — гравий (кирпичный или бетонный лом), 3 — цоколь (железобетон), 4 — отмостка.

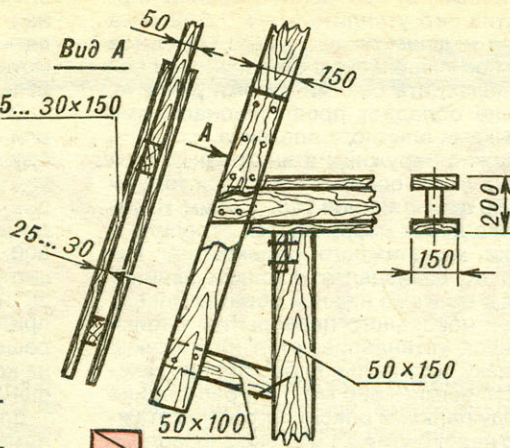
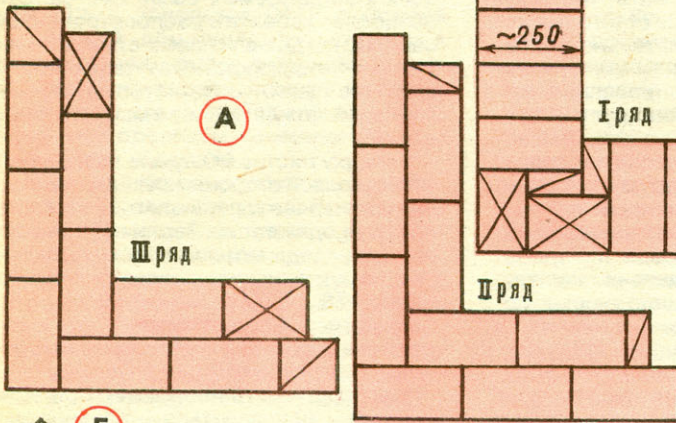
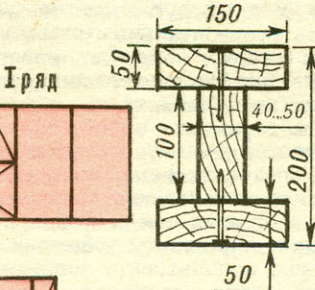


Схема стыковки стропил с балками перекрытия второго этажа.

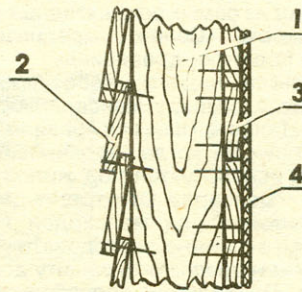


Варианты кирпичной кладки стен цокольного этажа:

А — кладка «в один кирпич», Б — кладка типа «зигзаг».



Конструкция облегченной балки перекрытия.



Обшивка внутренних и наружных стен дома:

1 — стойка, 2 — профилированные доски внешней обшивки, 3 — доски внутренней обшивки, 4 — фанера или оргалит.

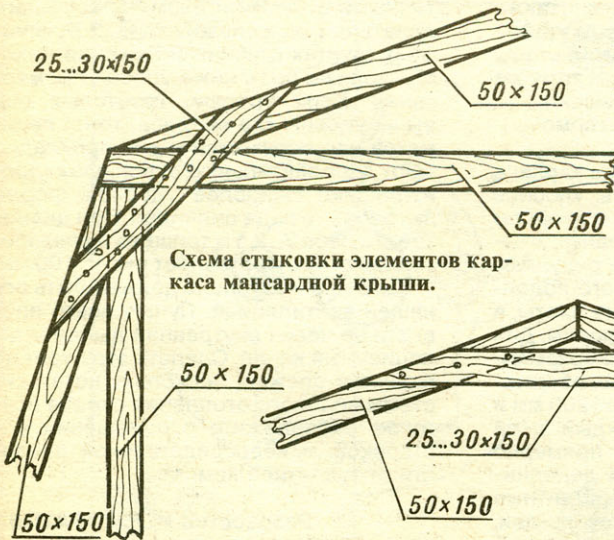


Схема стыковки элементов каркаса мансардной крыши.

Схема стыковки элементов каркаса крыши в зоне конька.

пластик или шифер. Перед установкой опалубки на гравийную подушку следует постелить полиэтиленовую пленку — в противном случае жидкая фракция бетона уйдет в гравий.

При заливке цоколя рекомендуется использовать стальную арматуру — обрезки толстой проволоки, трубы, части старых железных кроватей и другой подходящий металлолом. Кроме того, необходимо предусмотреть продухи — вентиляционные отверстия для проветривания подпольного пространства, а также отверстия под резьбовые шпильки, которыми будут крепиться к цоколю опоры для половых лаг.

После заливки бетонная смесь тщательно трамбуется и обрабатывается штыковой лопатой. Если погода сухая и жаркая в течение нескольких дней, бетон следует закрывать от солнца и поливать водой.

При заливке цоколя у ворот гаража рекомендуем его вместе с фундаментом заглибить, что позволит машине свободно въезжать в гараж, не расшатывая при этом цоколь и фундамент.

Стены цокольного этажа можно выложить «в один кирпич» — толщина будет составлять около 25 см (способ кладки показан на рисунках). Кирпичи укладываются последовательно: сначала по схеме I ряда, затем II, III, после чего цикл повторяется. Можно, правда, делать кладку по I и II рядам — прочность стены при этом не уменьшится.

В последнее время все большую популярность приобретает кладка способом «зигзаг», который показан на одном из рисунков. Достоинств у такой стены немало: это привлекательный внешний вид, повышенная устойчивость, хорошая воздухопроницаемость и, что, пожалуй, самое главное — кирпича на нее расходуется меньше по сравнению с традиционной кладкой «в один кирпич».

Что же касается перегородок, то их вполне можно соорудить «в половину кирпича» — толщина такой стены составит около 120 мм. При выкладывании стен и перегородок следует помнить о деревянных пробках, закладываемых в вертикальных частях дверных и оконных проемов и предназначенных для крепления дверных и оконных коробок.

Следует заметить, что кирпич для стен цокольного этажа — далеко не единственный материал. Можно сделать стены из монолитного бетона, из отлитых в самодельную форму-опалубку бетонных, шлакобетонных и опилкобетонных блоков — все зависит от ваших возможностей.

Кладку стены и перегородок лучше всего вести на цементно-песчано-глинистом растворе. Если у вас цемент марки М300, то для приготовления раствора компоненты берутся в следующем соотношении: 1 часть цемента на 1,5 части глины и 10 частей песка; при цементе марки М400 — 1 часть цемента на 2 части глины и 12 частей песка. Такой раствор имеет вполне удовлетворительную прочность, хорошую пластичность, а использовать его можно в течение 1—1,5 часа. (Кстати, глину в приведенных соотношениях можно с успехом заменить известью.)

Перекрытия над окнами, дверями и воротами проще всего выполнить из железобетонных балок. Правда, они далеко не всегда имеются необходимого сечения и длины, поэтому их вполне

можно сделать из монолитного бетона, соорудив опалубку над оконными и дверными проемами либо отлить балки отдельно с последующей их установкой над соответствующим проемом. Переемы из монолитного железобетона менее трудоемки. Надо только в пролетах, превышающих 2 м, использовать качественную стальную арматуру, располагая ее преимущественно в нижней части опалубки. Дело в том, что эта часть балки работает на растяжение, и разрывные нагрузки в данном случае возьмут на себя арматурные стержни. Ну а нагрузки в верхней части балки (на сжатие) хорошо воспринимает и сам бетон.

Длина балок цокольного перекрытия и перекрытия второго этажа составляет 5 м. В этом случае потребуются деревянные балки сечением 150x200 мм при условии, что расстояние между ними будет составлять 1 м, а общая нагрузка на 1 кв. м межэтажного перекрытия — 250 кгс. Расход древесины при этом получается неоправданно высоким, поэтому рекомендуем сделать сборные балки двутаврового сечения. Собираются они из досок толщиной 40...50 мм с помощью гвоздей и клея. Следует иметь в виду, что плохо проклеенная балка равносильна по прочности и жесткости трем положенным друг на друга доскам, а этого явно недостаточно. Так что советуем применять эпоксидную смолу, добавив в нее для уменьшения текучести древесную пыль или цемент. Подойдет и казеиновый клей, для улучшения водостойкости и уменьшения текучести его также желательно смешать с порошком цемента, чтобы получившаяся масса напоминала шпаклевку средней густоты.

Если условия не позволяют осуществить качественную сборку балок, спокойнее остановиться на монолитных брусьях.

Прежде чем уложить балки перекрытия по периметру стен цокольного этажа, наклейте с помощью битума два слоя рубероида.

Балки укладываются таким образом, чтобы расстояние между ними составляло около 1 м. При этом необходимо учитывать расположение лестниц и начинать укладку с тех балок, которые станут основой межэтажного лестничного проема.

Если перекрытия цокольного этажа кирпичные, то они вполне могут опираться на перегородки. Единственное место, где таких перегородок нет, — гараж; но и над ним можно проложить один-два железобетонных ригеля, на которые и будут опираться балки перекрытия.

Следует заметить, что деревянные двутавровые балки позволяют утеплить межэтажное перекрытие. Необходимо лишь поверх утеплителя проложить слой так называемой парозащиты из пергамина, рубероида или синтетической пленки. В качестве утеплителя используют минеральную вату, пенопласт или керамзит.

Уложив балки перекрытия, можно переходить к возведению собственно дома. Он — каркасной конструкции, с двусторонней обшивкой стен погонным (досками) и листовым (фанерой или оргалитом) материалами. Надо сказать, что каркасные дома по трудоемкости и расходу материалов — самые эко-

номичные, а при использовании эффективного утеплителя — в 1,5–2 раза легче и дешевле рубленых. Но самое главное — каркасные стены вполне могут возводить своими руками даже те, кто не обладает профессиональными навыками опытного плотника.

Каркас наружных и внутренних стен лучше всего собирать из досок толщиной 50 мм и шириной 100...150 мм. Из таких же досок сооружаются стропила и балки межэтажного перекрытия. Работа по возведению каркаса начинается с монтажа нижней обвязки поверх балок цокольного перекрытия. Стойки каркаса устанавливаются на нижнюю обвязку, оптимальное расстояние между стойками — 500 мм. При расстоянии между балками цокольного и межэтажного перекрытий в 1 м каркас позволяет получить оптимальную силовую схему с четкой передачей нагрузок по несущим элементам стен и перекрытий.

Для наружной обшивки каркаса лучше всего использовать «вагонку» или непрофилированные строганные доски. И те, и другие желательно прибивать горизонтально: «вагонку» — гребнем кверху, непрофилированные доски — внахлест, со свесом друг над другом. Такая обшивка надежно защищает стену от дождя — в том числе и косого. В качестве утеплителя стен лучше всего использовать минераловатные плиты — легкие, огнестойкие, они не разрушаются грызунами и не гниют.

Для внутренней обшивки каркаса можно использовать практически любые доски, древесноволокнистые и древесностружечные плиты, фанеру.

Для обеспечения долговечности будущего дома желательно защитить от насекомых и грибка его основные (и в первую очередь несущие) элементы. В настоящее время промышленность выпускает ряд препаратов, среди которых одним из самых эффективных является жидкость «Сенеж», предназначенная для пропитки древесины.

Крыша нашего «небоскреба» относится к разряду мансардных, вальмовых. Такие крыши, как правило, делают в тех случаях, когда чердачное пространство используется под жилое помещение — мансарду. Отсутствие двух малых фронтонов над мансардой позволяет более экономно расходовать пиломатериалы и обеспечить защиту дома от дождя. Последнему способствуют также значительные (около 1 м) свесы крыши относительно уровня перекрытия между вторым этажом и мансардой. К тому же такие свесы зрительно уменьшают высоту дома, придают ему более гармоничные пропорции.

Стропила и другие элементы каркаса крыши, как уже упоминалось, удобнее всего выполнять из досок сечением 5x150 мм. Конструкции основных стыковочных узлов показаны на рисунках.

Для кровли дома более всего подойдут волнистые асбоцементные листы, в просторечии именуемые шифером. Для расчета напомним, что мелкогабаритные листы типа ВО (волнистые обыкновенные) имеют габариты 680x1200 мм и массу около 9 кг, причем каждый такой лист перекрывает площадь примерно 0,6 кв. м. Кроме того, к ним дополнительно выпускаются асбоцементные детали для покрытия коньков крыши, ендов и обделки дымовых и вентиляционных труб. Однако приобрести эти

элементы — задача достаточно сложная, поэтому лучше все же ориентироваться на самодельные, из листового металла, например, оцинкованного кровельного железа.

Основанием для асбоцементной кровли служит обрешетка из деревянных брусков (сечением не менее 50x50 мм), которые прибиваются гвоздями поперек стропил. Расстояние между брусками составляет (для листов типа ВО) 500...550 мм. Годится и сплошная обрешетка из необрезных досок толщиной 20...30 мм. Чтобы добиться плотного прилегания асбоцементного листа к обрешетке, под средний брусок (из трех, на которые опирается лист) подложите фанерную полоску толщиной 3...5 мм.

Для более плотного прилегания асбоцементных листов друг к другу их укладывают либо со смещением на одну волну в каждом последующем ряду, либо со срезкой примыкающих углов, совмещая при этом продольные кромки всех укладываемых выше листов. Это позволяет избежать распространенной ошибки, когда на угловых стыках образуется четырехкратный перехлест и широкие щели, через которые первый же косой дождь зальет вашу мансарду водой.

Укладку листов ВО лучше всего начинать с правой стороны крыши и перемещаться налево с перекрытием каждого листа на одну волну. Верхний ряд необходимо укладывать так, чтобы перекрытие по отношению к нижнему составляло 120...150 мм.

Крепить асбоцементные листы к обрешетке можно как специальными гвоздями, так и шурупами, пропуская их через отверстия в гребнях волн. При этом следует пользоваться резиновыми шайбами и прокладками.

Мы не касаемся проблем водоснабжения, так как они целиком зависят от наличия или отсутствия на участке централизованного или местного водопровода. Прокладка же труб внутри дома не отличается сложностью, поскольку обеспечит водой лишь умывальник в туалетной комнате да мойку в кухонной.

Несколько слов об устройстве системы канализации. Для нашего дома более подходит люфт-клозет с выгребом. Конструктивно он представляет собой подземный резервуар с герметичными стенами и дном. Лучше всего делать его из железобетона. В пучнистых грунтах глубина заложения емкости должна быть ниже уровня промерзания. Если уровень грунтовых вод выше уровня дна выгреба, то по периметру наружных стен и дна прокладывают дополнительную рулонную гидроизоляцию. Наиболее удобная форма выгреба — в виде цилиндра. При диаметре выгреба 2...2,5 м толщина железобетонной стены составляет около 100 мм.

Выгреб обязательно должен быть оснащен вентиляцией. Лучше всего провести ее через внутренний дымовентиляционный канал. Сделать это будет не слишком сложно, поскольку котел системы водяного отопления скорее всего вы расположите в помещении мансарской, в непосредственной близости от туалетной комнаты.

Разработка И. ЕВСТРАТОВА
(с использованием иностранной
патентной документации)

СВАРОЧНЫЙ — БЕЗ СХЕМ И ФОРМУЛ

Самодельными сварочными аппаратами занимаюсь не первый год. При их изготовлении учитываю советы и рекомендации «Моделиста-конструктора» и других хорошо зарекомендовавших себя технических изданий, справочной литературы.

Начинал со «Сварочного малыша» (№ 11'87), используя ЛАТР с готовой первичной обмоткой. Для вторичной же — рекомендуемого журналом шинпровода не нашел. Рискнул намотать требуемое число витков гибким многожильным проводом сечением 6 мм² в виниловой изоляции.

И что же? Конечно, такой аппарат быстро перегревался даже при сварке трехмиллиметровым электродом. Чтобы хоть как-то решить проблему, связанную с охлаждением, надумал опустить «сварочник»... в воду. Исходил из того, что у вторичной обмотки прекрасная изоляция. Да и первичная, по которой раньше ходил бегунок, тоже ведь не была оголенной, так как заблаговременно удалось покрыть ее в несколько слоев защитным лаком.

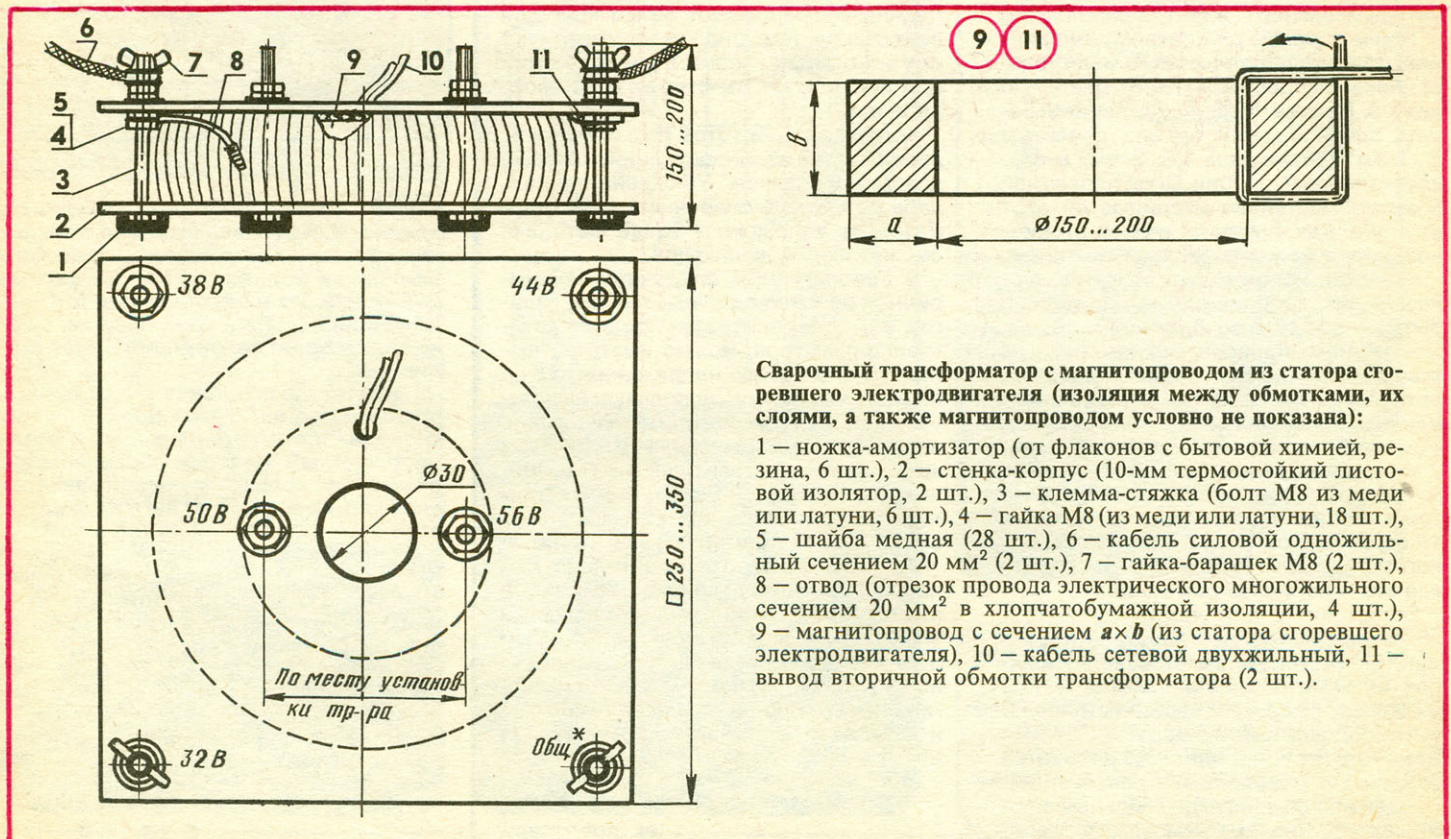
Аппарат опускался в наполненное водой полиэтиленовое ведро емкостью 20 л (металлическое опасней) и давал на выходе во время сварки 140 А. Правда, при использовании 10—15 электродов диаметром 3 мм охлаждающая жидкость нагревалась до 60° С. Приходилось поэтому периодически отключать аппарат, чтобы, залив в очередной раз холодной водой и «врубив» в сеть, продолжать сварку.

Следующие аппараты у меня были «сухие» — сделанные на основе статора от электродвигателя. Убедился: лучше всего использовать соответствующий магнитопровод от асинхронной трехфазной машины мощностью 4—5 кВт. Высвободить такой статор из корпусной оболочки проще всего кувалдой или увесистым молотком, ударяя по самым слабым местам.

Далее удаляется обмотка. Причем — в два приема. Сначала убирают ее с какой-нибудь одной стороны, воспользовавшись ножовкой по металлу. Хотя вполне можно применить для этой же цели молоток со стамеской, направляя

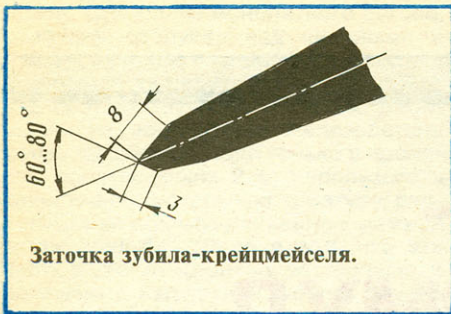
силу удара по касательной к диаметру статора. Ну а затем уже, зайдя с противоположной стороны, начинают пассатижами вытаскивать отрезки «наполовину разлохмаченных» проводов из пазов. Освобождающийся от обмотки магнитопровод и станет тороидальным сердечником сварочного трансформатора.

Как показывает практика, при выборе «пакета железа» для него надо стремиться к тому, чтобы размер «а» статора-заготовки находился бы в пределах 30...40 мм. Тогда для получения оптимального сечения в 20...25 см² придется расчлнить наш исходный тор на 2—3 части, чтобы размер «в» оказался равным 50...80 мм. Лучше это сделать ножовкой по металлу, пропилив наружные литые стяжки в пазах (обычно их 8). Затем, удалив «пороченные» 3...4 листа «статорного железа», расклепывают стяжки, скрепляя тем самым каждый из будущих тороидальных сердечников. А вот дуговой резкой-сваркой здесь увлекаться не следует, так как возникающие в этих местах вихревые токи



Сварочный трансформатор с магнитопроводом из статора сгоревшего электродвигателя (изоляция между обмотками, их слоями, а также магнитопроводом условно не показана):

1 — ножка-амортизатор (от флаконов с бытовой химией, резина, 6 шт.), 2 — стенка-корпус (10-мм термостойкий листовый изолятор, 2 шт.), 3 — клемма-стяжка (болт М8 из меди или латуни, 6 шт.), 4 — гайка М8 (из меди или латуни, 18 шт.), 5 — шайба медная (28 шт.), 6 — кабель силовой одножильный сечением 20 мм² (2 шт.), 7 — гайка-барашек М8 (2 шт.), 8 — отвод (отрезок провода электрического многожильного сечением 20 мм² в хлопчатобумажной изоляции, 4 шт.), 9 — магнитопровод с сечением $a \times b$ (из статора сгоревшего электродвигателя), 10 — кабель сетевой двухжильный, 11 — вывод вторичной обмотки трансформатора (2 шт.).



Фуко ведут к разогреву магнитопровода и существенно снижают эффективность работы трансформатора.

Внутренние зубцы — полюса статора — выбираются зубилом-крейцмейселем с особой заточкой (см. рис.). Естественно, не следует при этом пренебрегать правилами техники безопасности. Обязательно надо использовать очки и рукавицы. Зубило лучше всего держать пассатижами, а не руками.

Ни в коем случае нельзя срезать зубцы электро- или газосваркой. Ведь в магнитопроводе при работе трансформатора опять-таки возникнут токи Фуко. Поэтому лучше всего воспользоваться здесь «дедовским методом» с зубилом и молотком массой в 1 кг. А остающиеся после вырубки зубцов неровности целесообразно убрать шлифовкой с помощью абразивного круга. Готовый магнитопровод-тор обматывается киперной или другой изоляционной лентой на тканевой основе.

Теперь дело за первичной обмоткой. Количество витков в ней с приемлемой для практики точностью можно найти, умножив значение напряжения в сети на частное от деления «40» на площадь поперечного сечения (в см²) сердечника трансформатора. В нашем случае этот коэффициент, характеризующий расчетное число витков на 1 В, равен двум.

Таким образом для сетевой (первичной) обмотки предлагаемого мной «сварочника» потребуется всего лишь 440 витков. Причем лучше всего использовать здесь медный провод сечением 2...3 мм² (диаметром 1,6...2 мм) в стеклотканевой изоляции. Слои первичной обмотки тщательно изолируются друг от друга. Как, впрочем, и слои вторичной, число витков в которой, исходя из требуемого напряжения (56 В) и выше-названного коэффициента (2), должно быть равно 112, а сечение — 10...30 мм². Обмоточные провода можно взять из старых электродвигателей с фазным ротором мощностью 3...6 кВт. Я, например, использовал именно от них провод с стеклотканевой изоляцией (сечение — 3 мм²) для первичной обмотки. Кстати, из этих же электродвигателей можно заимствовать и шинопровод сечением 18 мм² для вторичной обмотки сварочного трансформатора. Тем более что все это — из чистой меди.

Естественно, для намотки «сварочника» можно довольствоваться и алюминием. Но тогда размер сечения каждой из обмоток увеличивается в 1,65 раза. Например, для первичной потребуется провод уже не менее 3,3...5 мм². Помня об этом, я в одном из вариантов сварочных трансформаторов был вынужден использовать двухжильный алюминиевый провод — «лапшу» с сече-

нием 2x2,5 мм² (диаметр одной жилы у него составляет почти 1,9 мм).

Сколько надо взять провода для той или иной обмотки? Определить это, как говорится, проще простого. Измерив расход провода на 1 виток обмотки (см. рис.), надо данную величину помножить на расчетное число витков обмотки. Но взять (учитывая толщину изоляции и пр.) с трехпроцентным запасом (для первичной) или шестипроцентным (для вторичной обмотки).

В своих «сварочниках» предусматриваю 5 ступеней регулировки (до максимума в 56 В), делая отводы во вторичной обмотке, рассчитанные на напряжения 32 В, 38 В, 44 В и 50 В. При переходе на витки это, соответственно, будут 64, 76, 88 и 100. Отводы предпочитаю выполнять путем подмотки отрезков гибкого провода сечением не менее 10 мм².

Найти точные места выводов во вторичной обмотке проще всего экспериментально, методом «проб и ошибок». Особенно если ее намотка «рыхлая», да еще и велась гибким проводом. Тогда смело включают трансформатор в сеть и условно, приняв первый вывод вторичной обмотки за «общий», протыкают изоляцию шупом-иглой то в одном, то в другом месте. А найдя таким образом напряжения 32 В, 38 В, 44 В, 50 В, маркируют их. Если же вторичная обмотка намотана шинопроводом, то придется-таки ограничиться «расчетным» методом. То есть заранее определять, на каком витке будет выполнен тот или иной отвод, умножая выше-названный коэффициент (2) на требуемое число вольт.

Готовому трансформатору придают удобную и надежную с точки зрения пользователей форму. Для этого вырезают два квадрата из 10-мм фанеры. А еще лучше — из стеклотекстолита или другого термостойкого изолятора. В середине высверливают 30-мм круг для вентиляции (см. рис.), а симметрично ему и по углам — семь 8-мм отверстий для прохода клемм-стяжек и сетевого провода.

Корпус, по сути, готов. Ну а остальное, думаю, ясно из иллюстраций, которые здесь приводятся. Убежден: сделать себе добротный сварочный трансформатор по изложенной выше методике сможет любой желающий.

В предлагаемом сварочном во вторичной обмотке сделаны выводы с шагом в 6 В. Используя же принцип автотрансформатора, можно иметь на выходе целую «гамму» напряжений: от 6 до 56 В. В частности, используя выводы 56 В и 50 В, легко получить разное напряжение 6 В. Выводы 44 В и 56 В позволяют иметь на выходе 12 В. Подключив, например, к такому трансформатору выпрямитель на 200 А, можно смело запускать стартер двигателя.

Да, «сварочник» действительно выдает до 200 А во вторичной обмотке. А это значит, что можно уже использовать электроды \varnothing 2...5 мм! Будучи сделанным по предлагаемой технологии, сварочный трансформатор имеет небольшие габариты (в пределах 350x350x200 мм) и поистине минимальную массу (до 25 кг).

О. ЛАВРОВ,
электрослесарь



ВОКРУГ
ВАШЕГО ОБЪЕКТИВА

«ШИВОРОТ- НАВЫВОРОТ»

Даже в научном мире все новое подвергается опытной проверке. Вот и я предлагаю без лишних дискуссий взять фотоаппарат, зарядить его пленкой не как обычно, а по моему предложению, то есть — подложкой... к объективу, и сделать несколько снимков. После этого можно будет судить о достоинствах этого предложения. А они несомненны и подтверждены моими испытаниями.

Я проверил такой способ фотографирования на трех типах фотоаппаратов, и всегда качество фотоснимков на пленке было гораздо выше, чем у снятых по обычному способу.

При этом можно, условно говоря, игнорировать такое понятие, как тонкая юстировка фотоаппарата. Ведь она, как правило, нарушается уже при изготовлении его на заводе: там знают, что большая точность юстировки практически не играет роли, так как пленка



бывает разной толщины. Например, пленка «Свема» значительно тоньше, чем «Тасма». Кроме того, на резкость влияет не только точность наводки объектива, но и эластичность пленки, заусенцы на перфорациях, сила, с какой прижимает пленку прижимной столик.

Подслой же на пленке очень тонок и практически не играет роли в новом способе фотографирования. Противоореальный же слой, обращенный к объективу, только улучшает качество снимков, поскольку от него не отражается свет и не рассеивается в нем.

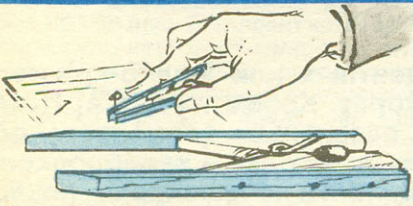
Главное в моем предложении то, что прилегающий к подложке слой почти зеркально гладкий, а потому фотографирование на него дает снимки с большой разрешающей способностью, чем со стороны фотослоя, в котором свет рассеивается, ухудшая качество снимков.

Что касается обращаемых фотопленок, то на них лучше снимать обычным способом.

М. КОЛМАКОВ,
г. Челябинск

ПРИЩЕПКА-ПИНЦЕТ

В практике радиолюбителя, например, и любого другого домашнего умельца часто возникает потребность в своеобразном пинцете, которым можно было бы зажать провода для пайки или мелкий гвоздь при забивании — да мало ли для чего.



Изготовить такой можно очень быстро из обыкновенной прищепки. Как — ясно из рисунка: прибавим к ней две тонкие речки. В итоге получим довольно универсальный инструмент, один конец которого работает как пинцет, а другой — как зажим.

По материалам журнала «Млад конструктор» (Болгария)

«МОЛОЧНЫЕ»... СТЕНЫ

Ваш журнал неоднократно публиковал советы по использованию при ремонте квартиры клеенки вместо обоев.

Действительно, стоящее дело, особенно для кухни, коридора, прихожей — там, где другие виды отделки быстро грязнятся. А здесь при необходимости протер губкой с моющими средствами — и стены опять как новые.



Вот только первое время после оклейки клеенкой от нее идет довольно резкий запах. Однако я нашел способ, как с этим бороться: нужно просто протереть клеенку... молоком.

В. ТИМОФЕЕВ,
г. Тверь

НЕ ОГНЕМ, А УТЮГОМ

Многим, очевидно, известен старый проверенный способ очистки от старой краски (эмаль, масляная) — с помощью паяльной лампы: высокотемпературное пламя размягчает покрытие, которое затем легко обдирается, например, металлической щеткой или лопаточкой.

Я использую другую технологию: накладываю влажную газету и проглаживаю утюгом. После этого старая краска без труда снимается шпателем или широкой стамеской.

В. ЛУЧИНКИН,
г. Пенза

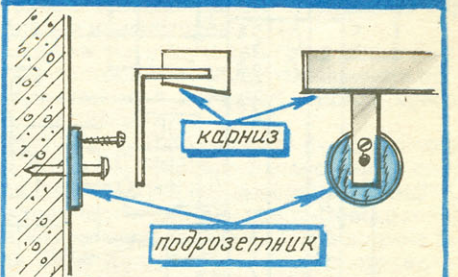
Утюг — неплохой помощник и при обновлении паркетного пола, покрытого лаком. Попробуйте такой циклевать — научаешься. А наложите на него мокрую тряпку да прогладьте утюгом — дело пойдет веселее. Распаривать таким способом нужно по две-три дощечки в течение 5...8 секунд — и сразу после этого циклевать.

В. ВОРОБЬЕВ,
г. Воронеж



ПОДРОЗЕТНИК ПОД... ГАРДИНОЙ

Для новосела повесить тюль и шторы на окна — всегда проблема, если даже есть дрель с победитовым сверлом, которому поддаются и бетонные стены.



Я для крепления кронштейнов гардин на стене использовал... подрозетники. Нужно только брать фанерные. Через середину круга, прижатого в нужном месте к стене, как через направляющий кондуктор вбиваю молотком монтажный (пистолетный) гвоздь («дюбель») — целиком, до шляпки. А уже затем к прибитому подрозетнику прикрепить кронштейн гардин не составит труда.

В. ЕЛОВ,
г. Новочебоксарск

ВЕРСТАК ИЗ ОБЕДЕННОГО

Если у вас нет отдельной мастерской, то экспромт-верстак можно оборудовать и из обычного кухонного стола. Нужно лишь снабдить его парой выдвижных брусьев-опор и съемным упором, как это показано на рисунке.

П. ИВАНОВ,
г. Ступино
Моск. обл.

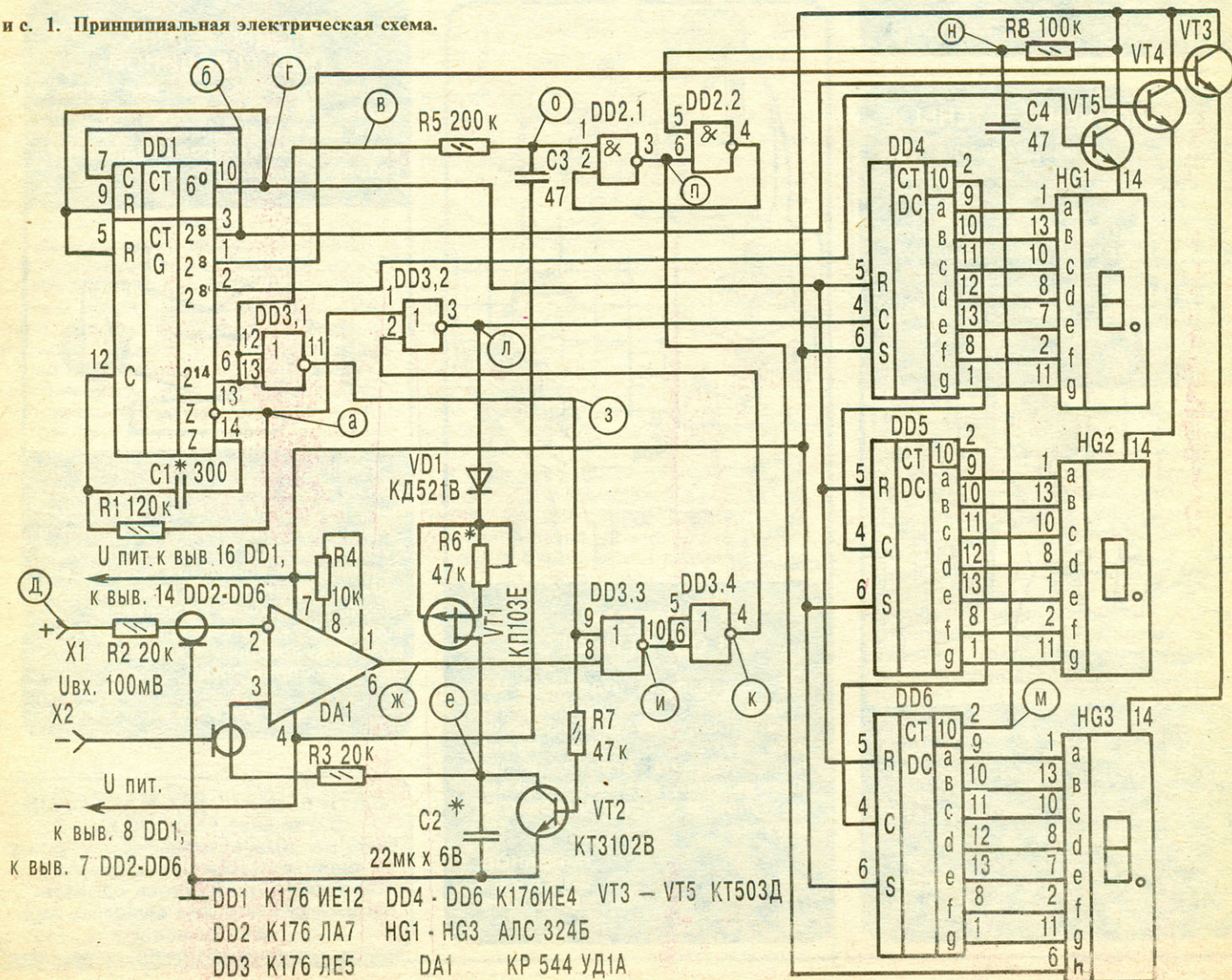
КЛУБ ДОМАШНИХ МАСТЕРОВ приглашает всех умельцев быть нашими активными авторами: пишите, рассказывайте, что интересного удалось сделать своими руками для вашего дома, для семьи.

АЦП-УНИВЕРСАЛ

Предлагаемое вашему вниманию устройство предназначено для преобразования входного сигнала постоянного напряжения в цифровой код и вывода его на трехразрядный семисегментный индикатор. Его можно использовать в мультиметрах и в целом ряде других цифровых измерительных приборов. Выполнена схема данного аналого-цифрового преобразователя на широко распространенных цифровых МОП ИМС и ОУ и может индцировать показания как на светодиодных, так и на ва-

кумно-люминесцентных или жидко-кристаллических индикаторах. Кроме того, у АЦП малое количество пассивных элементов, довольно-таки простые наладка и калибровка. А малый ток потребления и невысокое $U_{пит}$ позволяют питать АЦП с индикаторами от одной батареи типа «Крона». И что самое главное — его можно использовать в комбинированных приборах для измерения как аналоговых (напряжение), так и счетных (частота, время) величин без существенных изменений схемы.

Р и с. 1. Принципиальная электрическая схема.



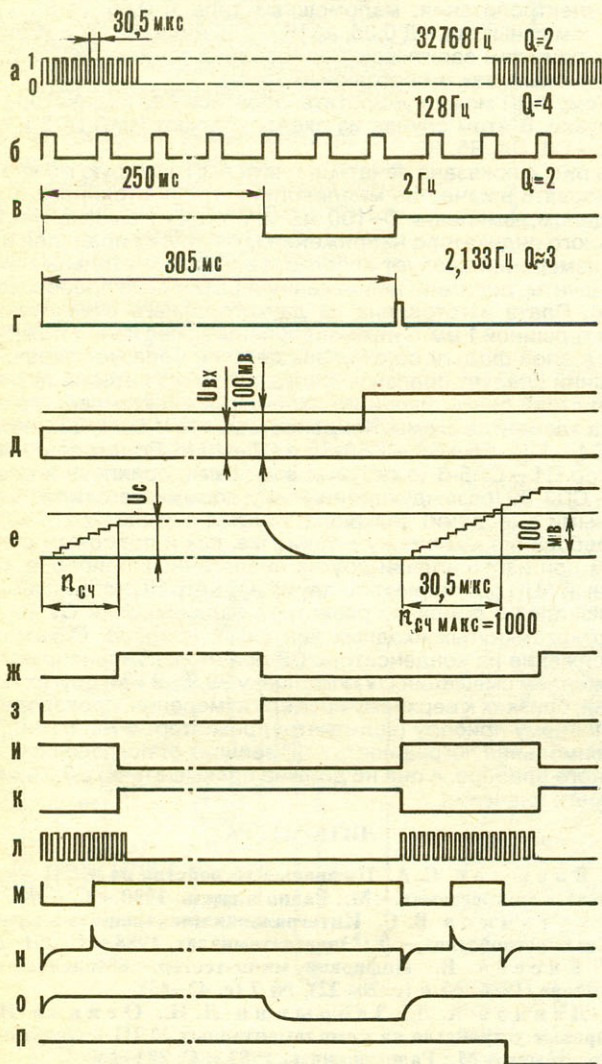
Основу аналоговой части АЦП (рис. 1) представляет компаратор на ОУ DA1, в котором положительное входное напряжение на инвертирующем входе (рис. 2 д) сравнивается с линейно нарастающим ступенчатым напряжением на конденсаторе C2 (рис. 2 е). При превышении $U_{вх}$ ступенчатым напряжением DA1 срабатывает (рис. 2 ж) и переключает инвертор DD3.2, подающий тактовые импульсы на вход счетчика DD4 и на конденсатор C2 (рис. 2 л).

Основой же цифровой части рассматриваемого устройства является часовой счетчик DD1 со встроенным тактовым генератором. С него тактовые импульсы подаются на инвертор DD3.2 (рис. 2 а). Импульсы частотой $f/2^8$ подаются ко входу делителя на 60 и к базе транзисторов VT3–VT5 (рис. 2 б).

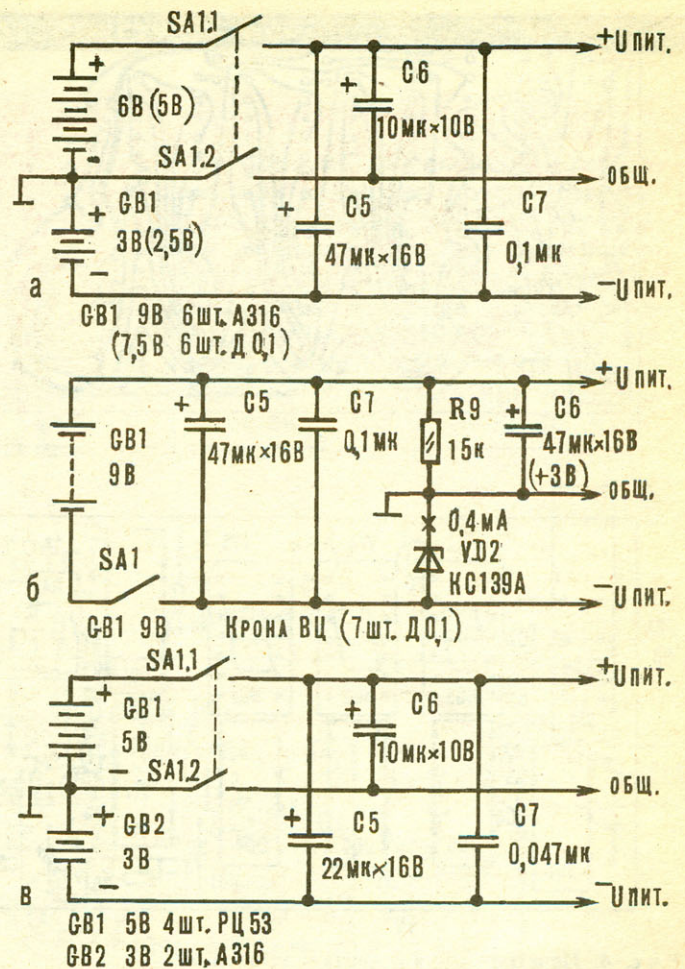
Спад импульса частотой $f/2^{14}$ (рис. 2 в) открывает транзистор VT2 для разряда конденсатора C2 и удерживает при этом инвертор DD3.3 (а следовательно, и DD3.2) от переключения. Причем заряд C2 и подача тактовых импульсов на выходные счетчики предотвращаются до прихода импульса частотой $f/(2^8 \cdot 60)$ (рис. 2 г), фронт которого обнуляет все счетчики. После этого весь цикл измерений повторяется.

Элементы DD2.1, DD2.2 представляют собой асинхронный RS – триггер с инверсным включением. Если входное напряжение АЦП превысит предельное (999 ед. счета), спад импульса с выхода $f/10$ счетчика DD6 (рис. 2 м) подаст на вход «R» триггера короткий «пичок» (рис. 2 н), переключающий триггер в нулевое состояние (рис. 2 п). При этом на высшем разряде индикатора HG3 индицируется запятая. Импульс частотой $f/2^{14}$ по входу «S» возвращает триггер в единичное состояние (рис. 2 о). При подаче на вход АЦП отрицательного напряжения компаратор сразу переключается, и показания индикатора равны нулю.

Для динамической индикации общий анод каждого HG подключен к отдельному транзистору (VT3–VT5). На базы этих транзисторов со счетчика DD1 подаются последовательные



Р и с. 2. Графики напряжений в контрольных точках.



Р и с. 3. Варианты подключения устройства к источникам питания.

импульсы с частотой $f/2^8$ при скважности 4, которые и определяют ток потребления индикаторов.

Конденсатор C2 заряжается импульсами от генератора стабильного тока на транзисторе VT1, модулированными по частоте тактовым генератором. А диод VD1 – предотвращает разряд C2 через выход DD3.2.

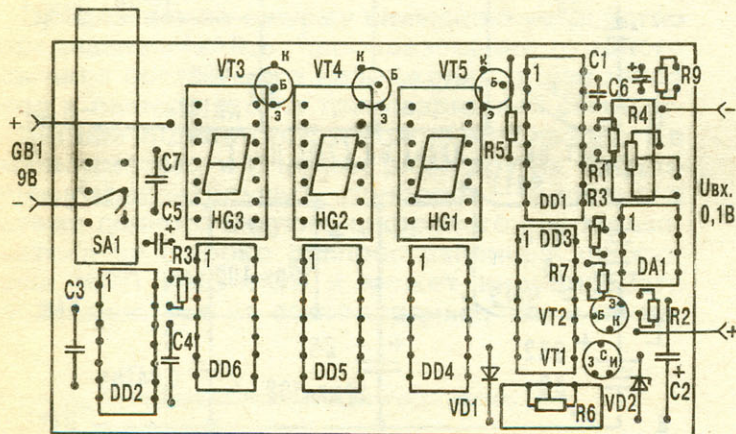
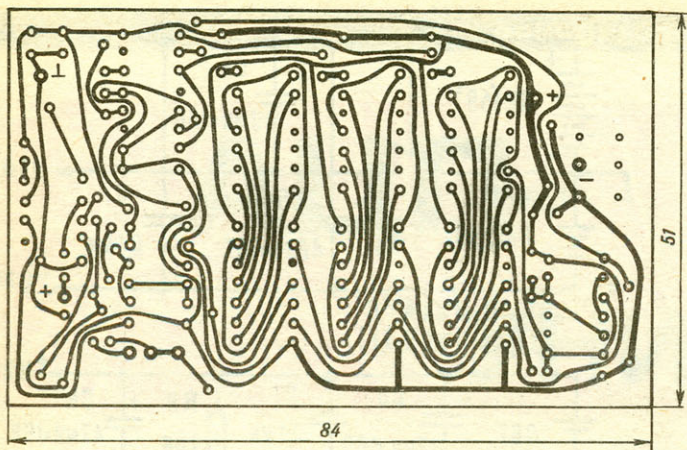
Резисторы R2, R3 служат для повышения входного сопротивления и защиты входа ОУ, R4 – для балансировки операционного усилителя, резистор R6 – для калибровки АЦП. Цепочка R1C1 определяет частоту импульсов тактового генератора. Постоянная времени цепи задержки C3R5 должна быть вдвое больше цепи C4R8 для обеспечения приоритета импульса, устанавливающего триггер в единичное состояние.

Вместо K176 (DD2 и DD3 по схеме) и АЦП вполне подойдут аналогичные ИМС серий K561, 564. Счетчик DD6 K176IE4 можно заменить на IE3 (но это снизит предел показаний индикатора до 599 ед.). Или добавить еще один счетчик K176IE3 с индикатором при условии, что предел показаний не превысит 1999 ед. во избежание одновременного свечения всех сегментов при пересчете. При этом нижний предел входного напряжения АЦП следует изменить (пропорционально изменению показаний).

Светодиодные индикаторы – с общим анодом, типа АЛС 312, АЛС 3245 и т. п. При незначительных изменениях подключения можно использовать и индикаторы с общим катодом. Подойдут также (при соответствующих модификациях схемы) ВЛИ или ЖКИ.

ОУ K544УД1 (с любой буквой) можно заменить на K140УД8, K544УД2, K574УД1 с соответствующими элементами коррекции и балансировки. Следует только учитывать, что операционные усилители с индексом А имеют лучшие входные параметры. Для снижения влияния помех и наводок входы ОУ нужно экранировать.

Транзистор VT1 – 2П103А(Б) КП103Е(Ж,И) с напряжением $U_{эм}$ отсечки не более 3В. VT2 должен иметь малые $J_{к0}$ и $U_{к0}$ насыщения. Для этого подходят транзисторы КТ342, КТ373, КТ3102 с любой буквой. VT3–VT5 – ключевые серии КТ201, КТ503, КТ312 и им подобные. Диод VD1 – кремниевый, с ма-



Р и с. 4. Печатная плата и монтаж деталей.

лыми прямым напряжением и обратным током, серий КД520, КД521, КД522 и т. п.

Конденсатор С1 — малогабаритный, типа К73-9, К73-15, К71-4, ПМ-1. Конденсатор С2 — с малым током утечки (не более 0,01 мкА), типа К73-17. Ввиду больших габаритов его можно заменить танталовым типа К52-1, однако у последнего хуже частотные и температурные характеристики. Остальные конденсаторы — керамические, емкостью 30...100 пФ.

Подстроечные резисторы — типа СПЗ-19, СПЗ-38. Но лучше подойдут многооборотные типа СПЗ-39, СП5-2В. Остальные резисторы — типа МЛТ 0,125. Цепочку R1C1 можно заменить часовым кварцевым резонатором 32,768 кГц с соответствующими изменениями подключения. При этом подстраивать частоту не требуется.

R1 должно быть не менее 20 кОм. Тогда $f_r \approx 1/1,4 R1C1$. Конечно, величину последней можно выбирать из ряда 50; 33,3; 25; 20 кГц. Но так как данная схема мало подвержена влиянию сетевой помехи 50 Гц, то целесообразно задать частоту тактовых импульсов 2^{15} , то есть 32,768 кГц. Тогда период импульса $T_{им} = 1/f_r = 30,5$ мкс, $t_{изм} = 1000 T_{им} = 30,5$ мс. Общая же продолжительность измерительного цикла $t_{ц} = \frac{39}{60} \cdot T_{им} = \frac{39}{60} \cdot \frac{2^8 \cdot 60}{f_r} \approx 305$ мс.

Что касается времени разряда конденсатора С2, то оно меньше $t_{ц}$ на величину $\frac{1}{2} \cdot \frac{2^{14}}{f_r}$ и составляет 55 мс. Ну а продолжительность индикации, как известно, это — 90% общей продолжительности цикла.

Конденсатор С2 выбирается из соотношения $C2 = I_{ст} \cdot t_{ц} \cdot n_{сч} / U_{вх}$, где:

$I_{ст}$ — стабильный ток ГСТ,
 $t_{ц} = T_{им} / 2$,
 $n_{сч}$ — максимальное индицируемое число,
 $U_{вх}$ — входное напряжение АЦП. Для обеспечения температурной стабильности тока ГСТ напряжение на затворе VT1 $U_{зи} = U_{зи отс} - (0,5...0,6)$ В. При этом оптимальным можно считать $I_{ст} = 50...150$ мкА. Этот ток устанавливается с помощью резистора R6, номинальное сопротивление которого $R6 \approx U_{зи отс} / I_{ст}$. В случае, когда $I_{ст} = 100$ мкА, $t_{им} = 15,3$ мкс, $n_{сч} = 1000$ ед, $U_{вх} = 100$ мВ номинал С2 должен составлять примерно 15 мкФ. Использован же в схеме конденсатор К73-17, емкость которого

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ АЦП

Напряжение питания, В однополярное, +7... +10
 Входное напряжение, В однополярное, +0,1...+1
 Входной ток, нА не более 2
 Ток потребления с индикаторами, мА .. не более 40
 Диапазон показаний индикаторов, ед. 0...999
 Погрешность показаний, ед. последнего разряда не более ± 5

ограничена величиной 4,7 мкФ, приведет к тому, что $I_{ст}$ придется снизить до 30 мкА. Или — повысить f_r до 50 кГц при одновременном уменьшении $I_{ст}$ до 45 мкА.

Питание АЦП осуществляется от батареи типа «Крона» или от 6 элементов А316, 7 элементов Д0,1 и т. п. Для обеспечения линейной выходной зависимости входное напряжение берется в пределах 0,1...1,0 В. Разность между $U_{пит}$ и опорным напряжением («средней точкой») должна составлять не менее $4B + 2U_{вх}$. Но минимальное опорное напряжение в схеме $0,3 U_{пит}$ и выше. Отсюда опорное напряжение должно находиться в пределах от $0,3 U_{пит}$ до $U_{пит} - (4B + 2U_{вх})$. Для режима работы, когда $U_{вх} = 0,1$ В, это составит 2,1...2,8В. А если взять $U_{пит} = 10$ В и $U_{вх} = 1$ В, то $U_{оп} = 3,0...4,0$ В.

При наличии шести отдельных элементов питания «среднюю точку» выводят от двух нижних элементов (рис. 3а). А когда это сделать невозможно, «среднюю точку» задают стабилизатором КС133А, КС139А при токе стабилизации 0,1...0,5 мА (рис. 3б).

Помехоподавляющие конденсаторы, устанавливаемые между шинами питания, — электролитические 10...100 мкФ, керамический — 0,047...0,1 мкФ.

Неплохие результаты дает совмещение различных элементов электропитания: маломощных типа Д 0,06, РЦ53 — для ИМС и мощных типа Д 0,25, А316 — для индикаторов. Индикаторы при этом запитывают от «средней точки» (рис. 3в): как импульсным, так и постоянным током.

Схему АЦП можно упростить, обойтись без индикатора перегрузки. В этом случае из схемы убирают ИМС DD2 и элементы С3, С4, R5, R8.

На рис. 4 показана печатная плата АЦП, которую можно использовать в качестве милливольтметра постоянного тока с пределом измерения 0—100 мВ или просто высокочувствительного индикатора напряжения (для других пределов и видов измерений следует использовать дополнительные входные шунты, делители напряжения и различные преобразователи). Плата изготовлена из двухстороннего стеклотекстолита толщиной 1 мм. С нижней стороны на нее наносится рисунок, а слой фольги со стороны деталей образует экран. Последний следует подпаять к средней точке питания (\perp), а на отверстиях снять фаски во избежание электрического контакта элементов схемы. Конденсаторы: С1 — ПМ1, С2 — К52-1, С3, С4 — КТ2, С5 и С6 — К50-35, а С7 — КМ5. Подстроечный резистор R4 — СП5-3 (с гибкими выводами, приклеен к плате), R6 — СПЗ-39 (безындукционный, с угловыми жесткими подрезанными выводами). Выключатель SA1 — ПКН61.

Требования к монтажу — такие же, как к подобным операциям при изготовлении других аналогичных приборов. Собранный АЦП регулируют по двум параметрам. Установку нуля производят с помощью резистора балансировки ОУ R4 при короткозамкнутых входных контактах прибора. Остаточное напряжение на конденсаторе С2 при этом компенсируют напряжением смещения ОУ. Установку 99,9 мВ или других показаний, близких к верхнему пределу измерения, производят по эталонному прибору (вольтметру) резистором R6, помня, что максимальная погрешность АЦП зависит от погрешности эталонного прибора. А она не должна превышать 0,1...0,2% измеряемого значения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бирюков С. А. Цифровые устройства на МОП — интегральных микросхемах. — М.: Радио и связь, 1990. — С. 4—65.
2. Гутников В. С. Интегральная электроника в измерительных устройствах. — Л.: Энергоатомиздат, 1988. — С. 251—276.
3. Евсеев В. Цифровой мини-тестер. — «Моделист-конструктор», 1986, № 6 (с. 20—22), № 7 (с. 42—43).
4. Ланцов А. Л., Зворыкин Л. Н., Осипов И. Ф. Цифровые устройства на комбинированных МДП-интегральных микросхемах. — М.: Радио и связь, 1983. — С. 233—248.

Б. РОВКОВ,
г. Харьков

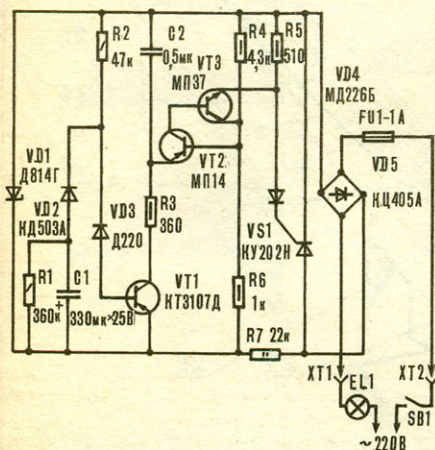
ЛАМПЫ МЯГКОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ

Сегодня, когда лампочки освещения, как и многие другие товары, стали дорогими, проблема продления их срока службы — довольно таки актуальная задача. Одно из возможных решений здесь — особый режим включения, когда питающее напряжение подается на лампу не скачком, а при плавном увеличении его от нуля до номинального значения.

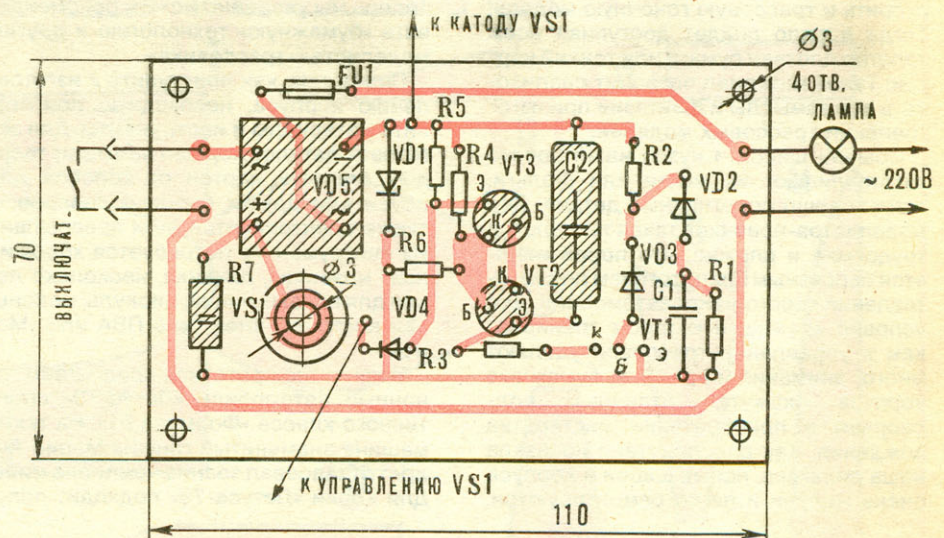
Основой предлагаемой схемы (см. рис. 1) является фазоимпульсный регулятор. Собран он на полупроводниковых элементах. Фазосдвигающая цепь состоит из конденсатора С2, резистора R3 и коллекторного перехода транзистора VT1. Причем сопротивление последнего во многом определяет продолжительность заряда С2 до напряжения, при котором открывается аналог однопереходного транзистора (VT2, VT3), а вслед за ним и тиристор VS1. Более того, время заряда этого конденсатора будет наименьшим при открытом VT1.

Иначе говоря, в зависимости от сопротивления коллекторного перехода VT1 изменяется время, в течение которого тиристор находится в открытом состоянии в каждом полупериоде. Следовательно, меняются действующее значение напряжения на лампе и мощность, выделяемая в ней.

Питается схема от параметрического стабилизатора VD1, R7. А работает следующим образом. В момент включения нагрузки конденсатор С1 разряжен (через резистор R1) и транзистор VT1 закрыт. Но вот напряжение на базе VT1 начинает плавно увеличиваться (за счет заряда конденсатора по цепи R2 VD2C1). VT1 приоткрывается. Спро-



Р и с. 1. Принципиальная электрическая схема устройства для плавного включения активной нагрузки мощностью до 100 Вт.



Р и с. 2. Печатная плата с расположенными на ней (с противоположной стороны) элементами монтажа.

тивление его коллекторного перехода плавно уменьшается, что ведет к увеличению времени открытого состояния тиристора VS1 в каждом полупериоде. Мощность на лампе плавно возрастает.

Ну а после выключения SB1 конденсатор С1 разряжается. Через резистор R1.

Устройство несложно в изготовлении и не содержит остродефицитных дорогостоящих деталей. В нем применены резисторы МЛТ (мощность указана на схеме). В качестве VD1 используется стабилитрон Д814Г. Выбор диодов VD2, VD3 не критичен. Вполне подойдет КД503А, Д223, КД522, КД510. Вместо указанного на схеме МД226Б (полупроводниковый диод VD4) можно с успехом применить Д237Б (В), КД105Б (В, Г). Выпрямительный мост VD5 — КЦ405А, а тиристор VS1 — КУ202Н.

Вместо транзистора VT1 КТ3107Д подойдут и другие той же серии с буквами Ж, И, К, Л в наименовании. В качестве VT2 можно использовать не только МП14, но и МП15, МП16, МП40, МП42. А взамен МП37 (VT3) — взять МП11, МП10, МП38. Конденсатор С1

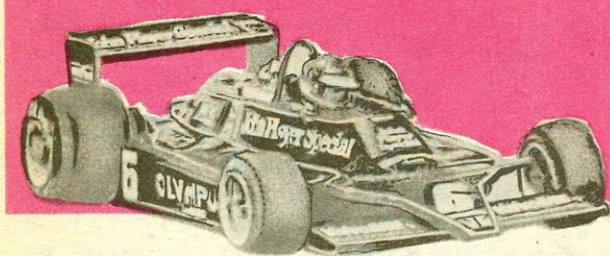
(К52-16, К50-16) — электролитический, на 16 В; а С2 — МБМ (К73-9, К73-17).

Все детали размещают на печатной плате (см. рис. 2), которую потом укрепляют в изоляционной коробке (например, из мыльницы); ее, в свою очередь, крепят на стене рядом с выключателем. Максимальная мощность лампы, для которой данное устройство предназначено, — 100 Вт. Но ее можно и существенно повысить. Например, до 500 Вт. Надо лишь заменить диодный мост VD5 на четыре диода КД202К (М, Р) или КД206Б (В), а тиристор поставить на охлаждающий радиатор.

И еще. Подсоединяя предложенное устройство, не забывайте, что имеете дело с высоким напряжением. Поэтому обязательно обесточьте схему, а уж затем приступайте к работе по ее окончательной доводке. Хотя, по правде говоря, предлагаемое устройство настолько технологично в изготовлении, что каких-то особых отладок не требуется.

С. БАРАНОВ,
А. НАЗАРКОВ,
Москва

СТАРТУЕТ... КАРТОН



Зайдя как-то в кружок «Техническое моделирование», мы увидели множество стендовых моделей и макетов, изготовленных из бумаги и картона. Один из наших кружковцев неожиданно предложил — а ведь так можно построить и трассовую гоночную модель! Тогда в дело пойдет доступная всем толстая плотная бумага или тонкий картон! Такой материал позволит реализовать все замыслы и фантазии при изготовлении трассовых моделей.

Обычно шасси и кузова наши ребята изготавливают из жести или фольги, паяя хорошо подогнанные детали. Для моделестов-новичков такая технология трудоемка и сложна, что порой является серьезным препятствием для изготовления своего микроавтомобиля. Для условий кружка, в котором тренировка в управлении трассовой уделяют много внимания и времени, бумажные корпуса окажутся отличным подспорьем в приобретении мастерства вождения. Как впоследствии показала наша практика, новые шасси и корпуса очень живучи и легко ремонтируются.

При этом полезно узнать, что, например, электрокартон типа ЭВС толщиной 0,5 мм примерно в восемь раз легче жести! Следовательно, при практически той же прочности бумажная микромашина имеет солидный запас по массе. Теперь мы уверенно можем рекомендовать «бумажную» технологию и другим моделестам-трассовикам.

Перед тем, как приступить к изготовлению корпуса, необходимо приготовить материалы и инструменты. Для заготовок деталей хорошо подходит твердый плотный картон от коробок для обуви или других бытовых товаров, а также электрокартон (или прессшпан). Из инструментов потребуются хороший нож, ножницы, линейка, несколько лекал для кривых линий, циркуль, маленькая кисточка, клей типа ПВА или «Момент».

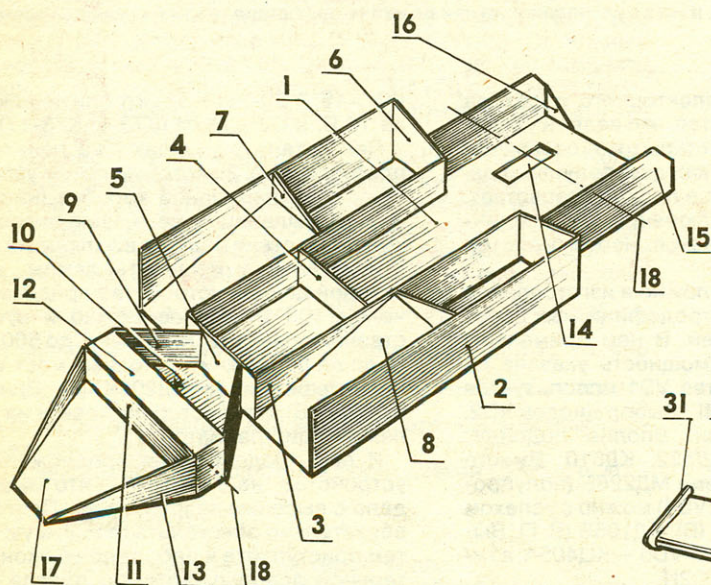
В качестве прототипа предлагаем гоночный автомобиль «Лотус-79» спортивного класса «Формула F1». На такой машине знаменитый гонщик Марио Андретти завоевал звание чемпиона мира. Для копии «Лотуса-79» подходит попу-

лярный среди трассовиков масштаб 1:32.

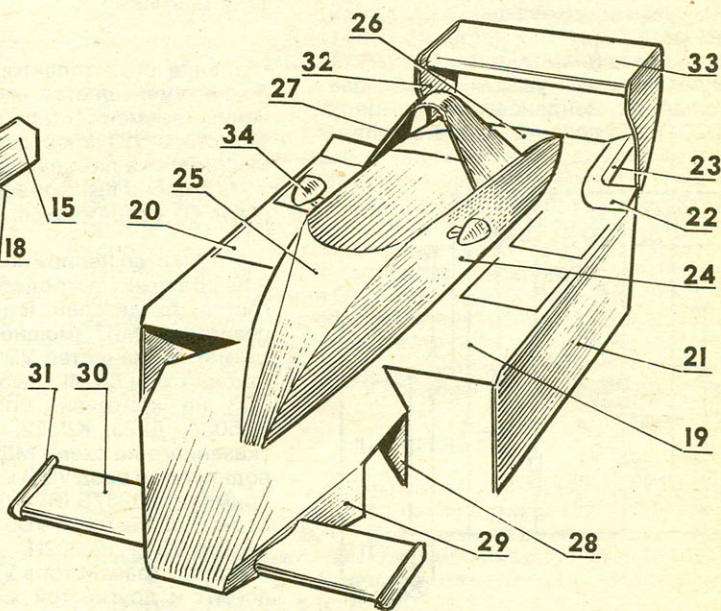
Изготовление начинайте с силовой внутренней части шасси, детали которого обозначены позициями 1 — 18. Порядок работы простой — все части шасси скопируйте на заготовленный картон и, вырезая нужные детали, склеивайте их.

Части днища 1 и бортов 2 (см. рис.) соединяются в первую очередь. Части рамы шасси 3, 4 и 5 являются коробом моторного ложа. Размеры деталей могут быть изменены в зависимости от типа применяемого вами электродвигателя. Короб на чертеже соответствует известному двигателю японского производства Мабучи ФТ-16. Хорошо подходит отечественный моторчик ДК-5-19, доработанный в соответствии с традициями вашего кружка.

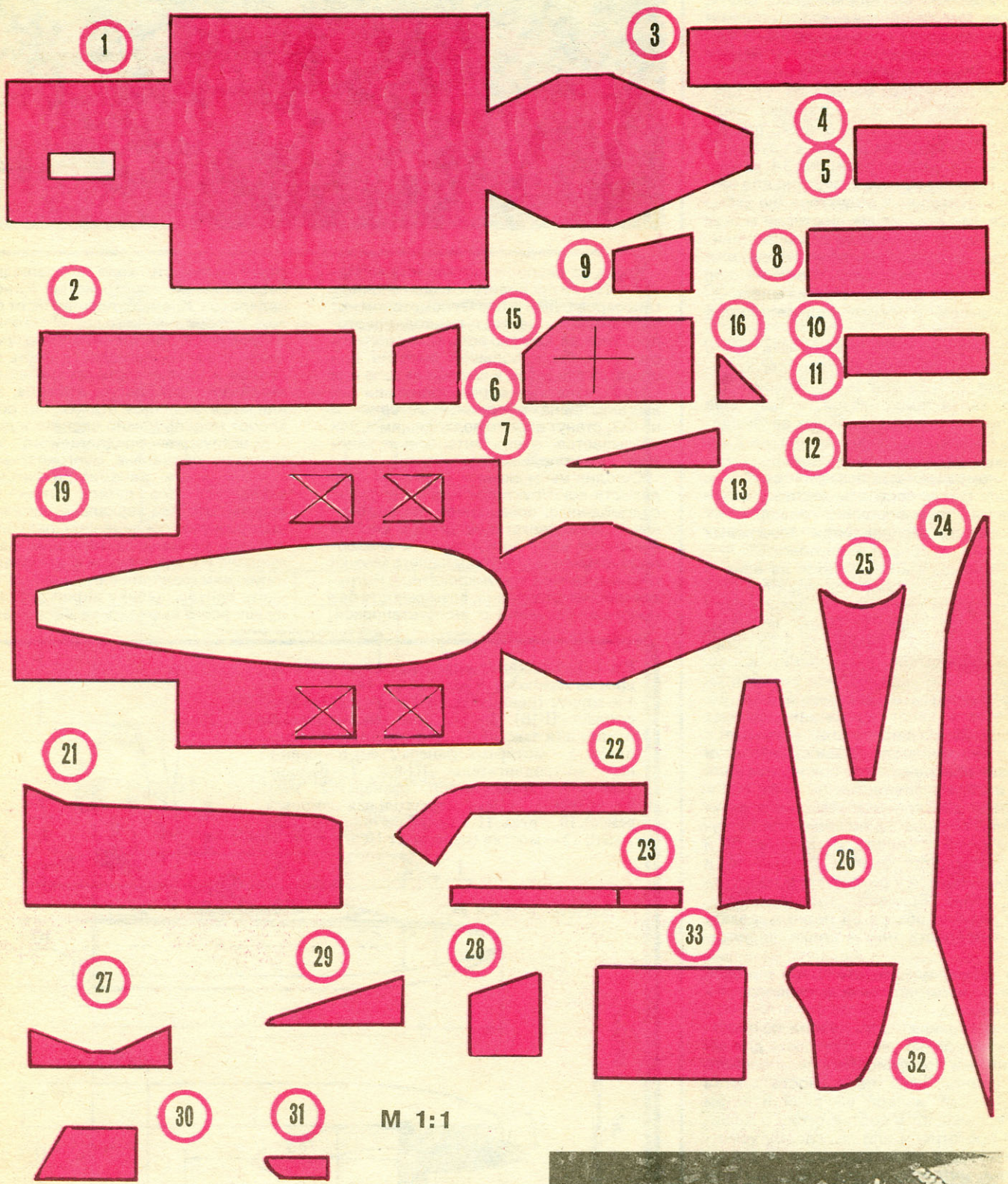
Для имитации копийных воздуховодных каналов шасси к элементам 2 и 3 подклеиваются с обеих сторон детали 6, 7 и 8. В передней части к балке 5 приклеиваются стенки 9, образующие жесткую раму для передней подвески.



Шасси трассовой модели-копии «Лотус-79».

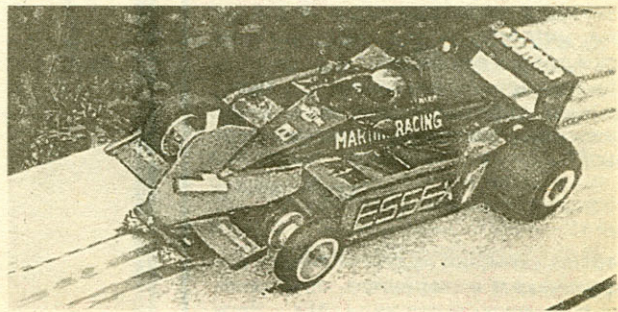


Кузов.



М 1:1

Выкройки деталей (номера соответствуют позициям на стр. 18).



Элементы 10, 11, 12 образуют короб переднюю ось. В него впоследствии клеивается на эпоксидной смоле трубка. Внутренний диаметр ее соответствует передней оси (обычно 2,5–3 мм). Приклейка передних стенок 13 завершает сборку носовой части шасси.

В обозначенном месте (поз. 17) сделайте отверстие для установки токо съемной планки, которая широко применяется на моделях в вашем кружке. В месте, показанном позицией 14, кончиком ножа прорежьте отверстие для сегмента шестеренки редуктора (не забудьте, что положение шестерни может быть другое, зависящее от вашего двигателя). В бортах 15 пробейте отверстия (поз. 18) под подшипники задней оси. Подшипники клеиваются на эпоксидной смоле, и борта подкрепляются уголками 16.

Колеса и редуктор применяйте те, что проверены опытом ваших коллег-кружковцев. Резину для шин подберите такую, которая применяется на наиболее удачных в заездах гоночных автомоделей. Размер шин, как правило, на 2 мм меньше размера дисков колес.

Рекомендуем шасси и привод собрать полностью и испытать ходовые качества в тренировочных заездах на трассе для исправления возможных ошибок при сборке и компоновке.

Кузов модели собирается на основе детали 19, в которой подрезаются воздухопроводные люки 20. Клапаны люков отгибаются вниз. С боков подклеиваются щиты 21. Детали 22 и 23 образуют обтекатели ниш задних колес. Кокпит пилотской кабины выгибается и склеивается из элементов 24 и 25. Хвостовой капот-обтекатель образует деталь 26. Из заготовки 27 получается дуга безопасности. В передней части кузова приклеиваются боковые панели 28 и 29. Из элементов 30 и 31 собираются две консоли переднего антикрыла, которые приклеиваются на кузове слева и справа. Из деталей 32 и 33 собирается заднее антикрыло и приклеивается к обтекателям ниш задних колес. Боковые обтекатели стекол заднего обзора 34 легко вырезать из пенопласта или кусочка полистирола.

В кабину можно установить манекен пилота, изготовленный из пенопласта и бумаги.

Вся верхняя часть кузова покрывается несколько раз нитролаком для грунтовки поверхности. После полного высыхания лака поверхность слегка подчищают мелкой шкуркой и затем раскрашивают в соответствии с машинной-прототипом или по своему усмотрению. Для раскрашивания подойдут любые нитроэмали или синтетические краски для автомобилей.

При некоторой смекалке и фантазии подобным образом можно изготовить копии любых гоночных болидов «Формулы F1».

А. ГОНЧАРЕНКО

Чертежи модели подготовлены с использованием материалов, опубликованных в чешском журнале «АВС». Чертежи прототипа см. в № 10'95.

АКВАПЛАН НА СО₂

Когда на дворе ненастная или холодная погода и проводить заезды гоночных глассеров с ДВС или резиномотором нет возможности, настает период некоторого уныния. Однако если есть поблизости хотя бы небольшой бассейн или сборный аквадром в школьном зале или клубе — азартные соревнования на новых аквапланах с серийным моторчиком на СО₂ станут вполне подходящим и, как оказывается, очень интересным занятием для молодых моделестов.

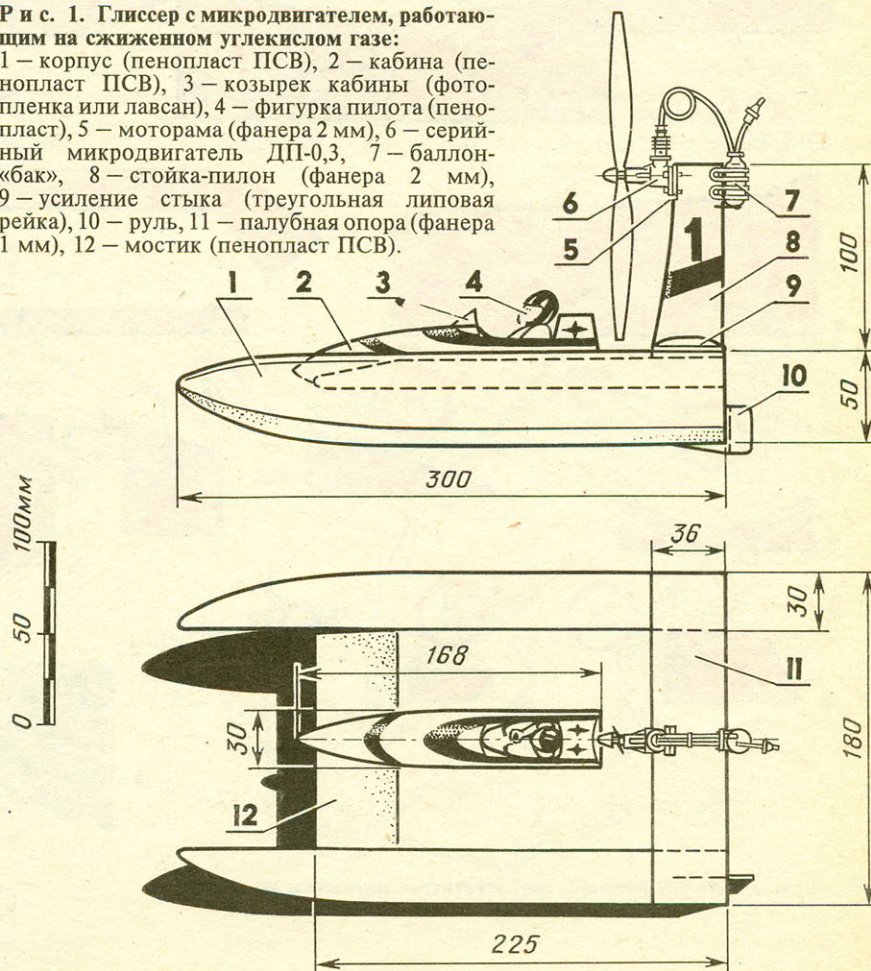
Сегодня мы знакомим читателей «Моделиста-конструктора» именно с такой судомodelью, оснащенной отечественным пневмодвигателем ДП-0,3. Она по внешнему виду приближена к акваболиду «Формулы». Ребятам нашего кружка очень нравятся эти микрокатера. Нетрудоемкое изготовление, возможность без проблем работать с мотоустановкой,

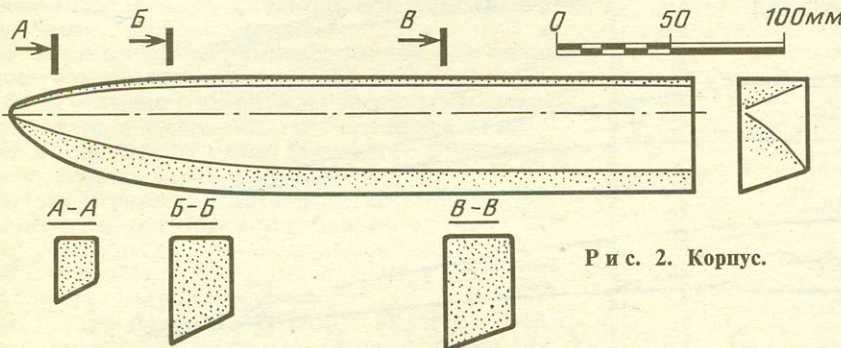
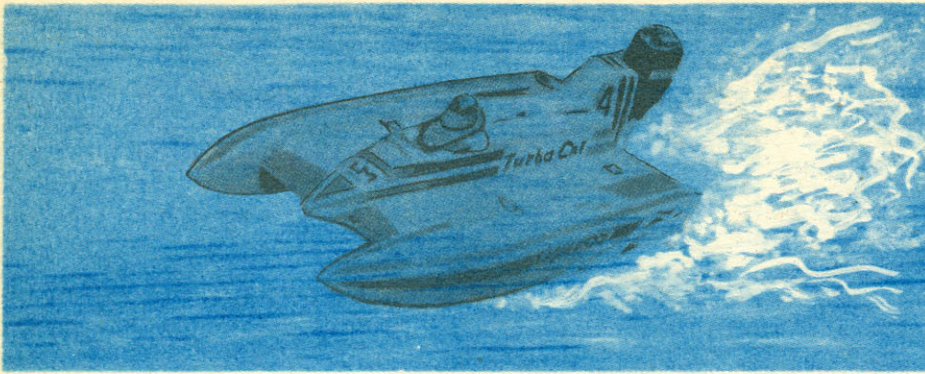
стремительность хода и зрелищность соревнований — достоинства нового подкласса. Кроме баллончиков от бытового сифона, никакого другого «топлива» не требуется. Как преимущество следует также отметить легкодоступность материалов и несложность организации занятий по судомodelям в школе, клубе или на детской базе отдыха. Без особых хлопот модель можно сделать и дома.

Конструкция предлагаемого аэроглассера проверена многократным ее повторением и удачами при заездах на аквадроме. Все детали элементарно просты. Это два зеркально симметричных корпуса, соединенных палубой, на которой размещены имитация кабины гонщика и стойка-пилон с двигателем и питающим «бачком»-баллоном. Корпуса, часть палубы, кабину и фигурку пилота лучше всего вырезать из мелкошарико-

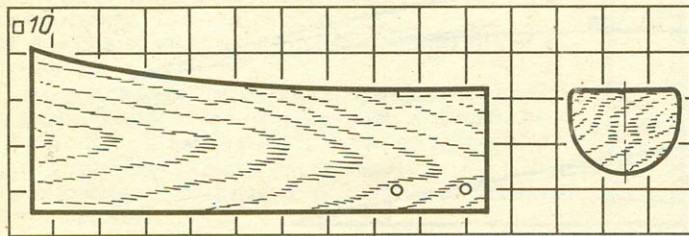
Р и с. 1. Глассер с микродвигателем, работающим на сжиженном углекислом газе:

1 — корпус (пенопласт ПСВ), 2 — кабина (пенопласт ПСВ), 3 — козырек кабины (фотопленка или лавсан), 4 — фигурка пилота (пенопласт), 5 — моторама (фанера 2 мм), 6 — серийный микродвигатель ДП-0,3, 7 — баллон «бачок», 8 — стойка-пилон (фанера 2 мм), 9 — усиление стыка (треугольная липовая рейка), 10 — руль, 11 — палубная опора (фанера 1 мм), 12 — мостик (пенопласт ПСВ).

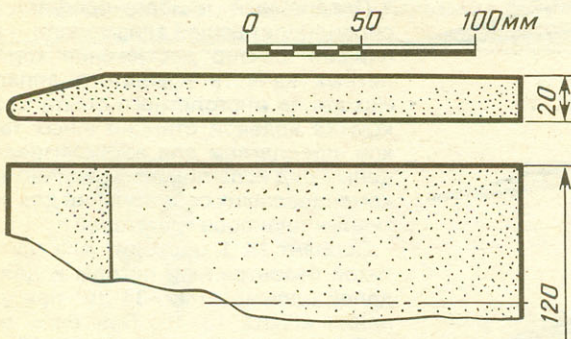




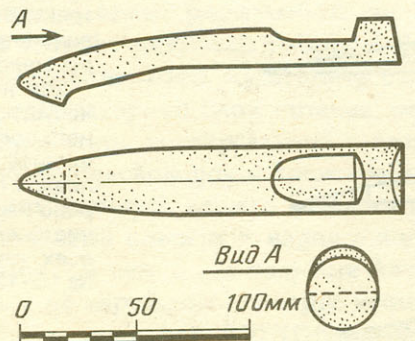
Р и с. 2. Корпус.



Р и с. 3. Стойка-пилон и моторама.



Р и с. 4. Мостик.



Р и с. 5. Кабина.

вого упаковочного пенопласта (такой легко найти в коробках из-под телевизоров, видео- и аудиотехники или компьютеров). Заготовки вырезаются ножом или лезвием из подходящих кусков и мелкой шкуркой вышлифовываются до точных размеров (шкурку рекомендуем наклеить на ровный брусок из дерева или пенопласта). Части пилона и моторама, а также палубная опора выпиливаются из дерева или фанеры. В обозначениях под рисунками указаны оптимальные материалы. Однако если не всегда удастся ими обзавестись, то смело применяйте те, что вам удалось найти. Нет фанеры — используйте тонкие пластины и рейки.

Для склеивания пенопластовых деталей применяйте клеи типа «Момент», ПВА-М, латексный, а для дерева — водостойкий клей или эпоксидную смолу. Все деревянные детали несколько раз покрывают нитролаком или прозрачным нитроклеем, разбавленным небольшим количеством растворителя или нитрокрасок. Пенопласт ничем специально защищать от воды не нужно.

Для хорошего внешнего вида модель нужно раскрасить. Самыми подходящими являются вододисперсионные краски на латексной основе (их можно купить в магазинах бытовой химии). Из белой латексной краски можно получить нужные цвета, добавляя порошкообразные пигменты.

Для регулировки модели в основном используется выкашивание оси двигателя. Но может пригодиться и руль. Его вырезают из плотной открытки или календарика, который с двух сторон красят нитрокраской и вклеивают в один из корпусов. В последнее время календарики печатаются на тонких пластиковых пластинках, и руль из такого материала получается отменным.

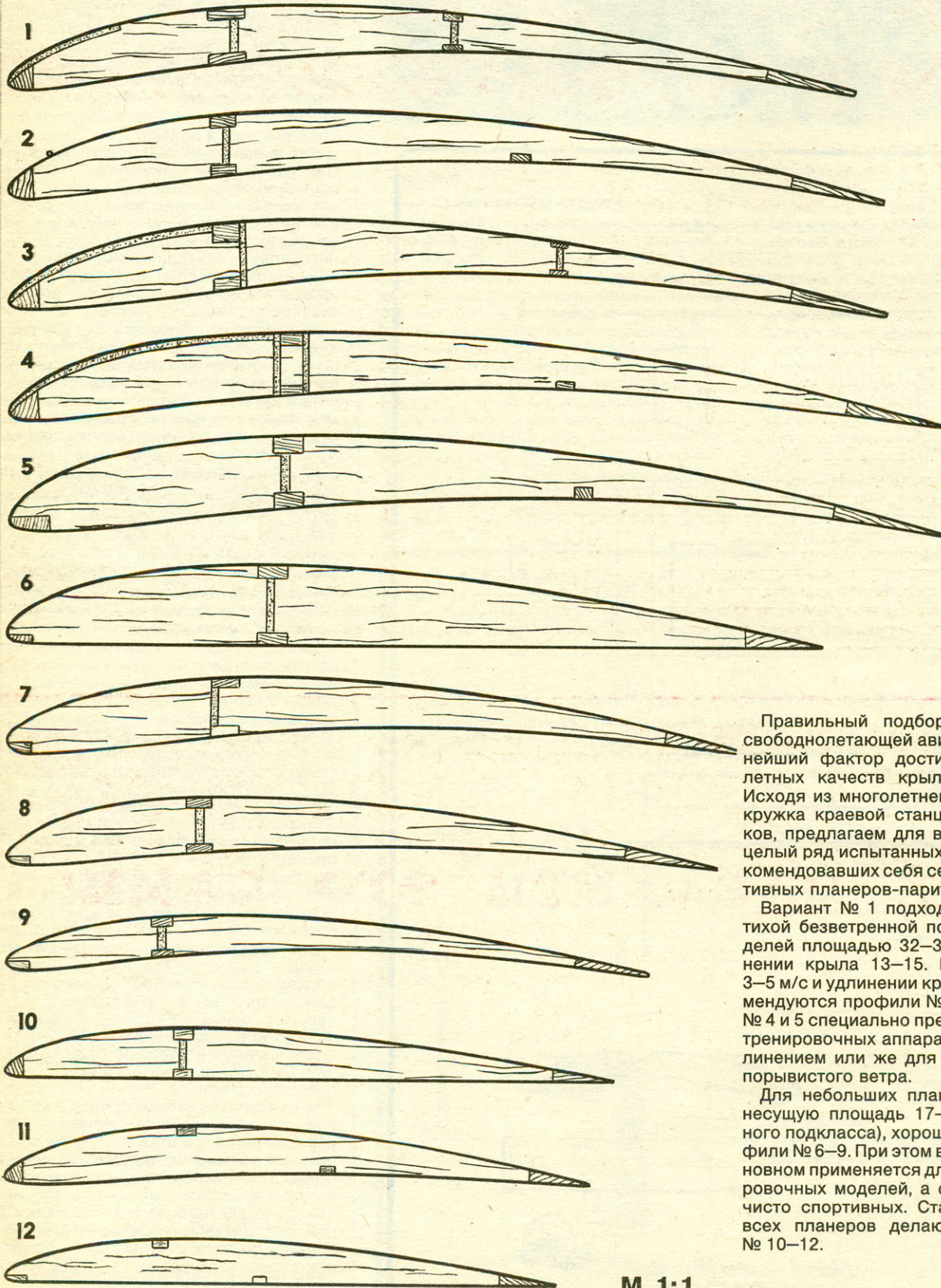
Двигательная установка нами не дорабатывается. Особое внимание обращается только на тщательную балансировку штатного воздушного винта. На моторама двигатель фиксируется только за штатные лапки картера с помощью небольших шурупов, в соответствии с рекомендациями инструкции к ДП-0,3. Широко распространенную в последнее время «моду» на самодельные варианты крепления картера двигателя на модели мы считаем попросту неоправданной. Кроме того, штатная схема фиксации позволяет оперативно регулировать вынос оси воздушного винта.

Хорошо отлаженная модель должна сразу же после запуска выходить на режим глиссирования (без заметного ухода с заданного при старте курса) и проходить до 25 метров дистанции на одной заправке «бака»-баллона. В случае, если длина акватории меньше этой величины, мы рекомендуем для сохранности носовых частей корпусов установить на финише сетку (например, от настольного тенниса).

В качестве критериев оценки на соревнованиях служат: стеновая — для определения качества изготовления и отделки, а также соответствия размеров стандартной мотоустановки; ходовая — выявление скоростных качеств и точности курса аквапланов в нескольких турах. Определение победителей производится по двум результатам — стеновая оценка плюс лучшая скорость за тур.

В. КУЗНЕЦОВ,
руководитель кружка
судомоделизма

ПРОФИЛЬ — ДЕЛО ТОНКОЕ



Правильный подбор профиля для свободнолетающей авиамодели — важнейший фактор достижения хороших летных качеств крылатого аппарата. Исходя из многолетнего опыта работы кружка краевой станции юных техников, предлагаем для воспроизведения целый ряд испытанных и отлично зарекомендовавших себя сечений для спортивных планеров-парителей.

Вариант № 1 подходит для условий тихой безветренной погоды и для моделей площадью 32–34 дм² при удлинении крыла 13–15. При силе ветра 3–5 м/с и удлинении крыла 11–13 рекомендуются профили № 2 и 3. Варианты № 4 и 5 специально предназначены для тренировочных аппаратов с малым удлинением или же для условий сильно порывистого ветра.

Для небольших планеров, имеющих несущую площадь 17–19 дм² (школьного подкласса), хорошо подходят профили № 6–9. При этом вариант № 6 в основном применяется для учебно-тренировочных моделей, а остальные — для чисто спортивных. Стабилизаторы же всех планеров делаются по схемам № 10–12.

М 1:1

В. ПЕТРОВ,
Хабаровск

(Окончание — в следующем номере)



УВАЖАЕМЫЕ МОДЕЛИСТЫ!

ТЕРМИК-САЛОН производит продажу по умеренным ценам оптом и в розницу **АВИА-СУДО-АВТОМОДЕЛЬНОЙ** продукции отечественного и зарубежного производства в широком ассортименте:

- модельные набор-посылки как для начинающих, так и для спортсменов;
- различные варианты и кубатуры дизельных, калильных, электро- и ракетных двигателей;
- не менее 20 типов аппаратур радиоуправления, рулевых машинок;
- аккумуляторы, зарядные устройства, электронные регуляторы хода, разъемы;
- запчасти для рулевых машинок;
- инструмент, материалы, бальза в брусках и пластинах, краски и клеи;
- товары фирм «ГРАУПНЕР», «ХАЙТЕК», «РОССИ» и других по ценам не выше каталожных, а также любой товар на заказ по каталогу;
- стендовые модели-склейки отечественные и импортные;
- всевозможная модельная фурнитура и аксессуары.

При оптовых закупках предусмотрены скидки! Оплата за наличный и безналичный расчет. Самовывоз. Приглашаем к сотрудничеству энергичных людей.

Гарантируем быстроту и высокое качество обслуживания.

Наш адрес: 123367 Москва, Волоколамское шоссе, д. 60; тел./факс 190-12-28. Проезд: ст. метро «СОКОЛ», далее Тб. 12, 70, Тр. 6 до ост. «Иваньковское шоссе» или «Больница МПС».

ВНИМАНИЮ НАШИХ ЧИТАТЕЛЕЙ!

Кто не успел подписаться на журналы «МОДЕЛИСТ-КОНСТРУКТОР», «МОРСКАЯ КОЛЛЕКЦИЯ», «БРОНЕКОЛЛЕКЦИЯ», «ТехноХОББИ», «МАСТЕР НА ВСЕ РУКИ», может приобрести их в следующих книжных магазинах г.Москвы:

ЦЕНТР-ТЕХНИКА

ул. Петровка, 15, тел. 924-36-24
метро «Охотный ряд», «Театральная»,
«Площадь Революции»

ТРАНСПОРТНАЯ КНИГА

ул. Садовая-Спаская, 21, тел. 262-13-19
метро «Красные ворота»

БИБЛИО-ГЛОБУС

ул. Мясницкая, 6, тел. 928-87-44
метро «Лубянка»

ДОМ ТЕХНИЧЕСКОЙ КНИГИ

Ленинский пр-т, 40, тел. 137-06-33
метро «Ленинский проспект»

ДОМ ВОЕННОЙ КНИГИ

ул. Садовая-Спаская, 3, тел. 208-44-40
метро «Красные ворота»

А также в киосках Роспечати и книжных магазинах следующих городов:

БАРНАУЛ	ЛИПЕЦК	ОРЕНБУРГ
ИРКУТСК	МУРМАНСК	ТАМБОВ
ЙОШКАР-ОЛА	НОВГОРОД	ЯРОСЛАВЛЬ
КОСТРОМА	НОВОСИБИРСК	ТУЛА

На Украине альтернативная подписка и распространение журналов проводятся коммерческой фирмой АТФ по адресу: 310168, г. Харьков-168, а/я 9292, тел. (0572) 37-34-51, 38-29-93.

С предложениями по вопросам распространения и реализации обращайтесь по адресу редакции и по телефону 285-88-43.



СДЕЛАЙТЕ ЭТО САМИ!

Как стать обладателем отличного компьютера, мультиметра или усилителя, заплатив небольшую цену? Не знаете? А ответ прост: сделайте его сами!

Официальный гилер Одесского СКБ «ЭЛИКОН» имеет честь сообщить: ассортимент рассылаемых радиолюбителям России радиоконструкторов расширился уже до 44 (сорока четырех!) наборов! Вы можете с успехом собрать своими руками не только компьютер, мультиметр или усилитель, но и частотомер, TV- и ЗЧ-генераторы, лабораторный блок питания, ревербератор, электронную ударную установку, «бегущие огни», универсальный терморегулятор, автосторож, скремблер, джойстик, контроллер дисководов и принтера, программатор ИМС ПЗУ и многое другое!

Третий выпуск нашего каталога высылается **БЕСПЛАТНО**. Достаточно прислать нам почтовый конверт с напечатанным Вашим адресом и наклеенными по тарифу марками – в нем Вы и получите каталог. Перед отправкой конверта сложите его вдвое, а на наружном конверте напишите: «КАТАЛОГ-МК».

Наш адрес: 103055, Москва, а/я 200.

К утру 26 мая 1941 года «охота» приблизилась к концу: израненный торпедой, недавний победитель «Худа» — самого большого боевого судна в мире — немецкий линейный корабль «Бисмарк» оказался в кольце британских отрядов. Однако и их возможности почти исчерпались: команды падали от усталости, топливо было на исходе. Оставалось одно — добить противника в открытом артиллерийском бою.

Около половины девятого утра шедшего прямо на запад «Бисмарка» встретили два английских линкора: «Кинг Джордж V» под флагом адмирала Тови и «Родней». Спустя десять минут обе стороны открыли огонь.



Все столь прекрасные перспективы остались позади. Теперь конструкторам пришлось вместить максимум боевых возможностей в водоизмещение 35 тыс. тонн. При этом несомненным казалось одно: новые линкоры должны получить на вооружение орудия максимально разрешенного калибра — 406 мм (16 дюймов). Надо сказать, что англичанам удалось решить поставленную задачу, и отнюдь не худшим образом. Ограничение водоизмещения при мощ-

стично заполнялось заваренными с обоих концов стальными трубами, которые должны были обеспечивать дополнительную плавучесть при подводном взрыве. Зато вне цитадели линкор оставался практически незащищенным: в носу броня отсутствовала вовсе, а в корме только рули прикрывались сверху и с боков 127–152-мм плитами.

В результате «Нельсон» являл собой типичный пример защиты типа «все или ничего», но с заметными усовершенствованиями по отношению к классическому американскому варианту.

Помимо описанных выше достоинств в конструкции броневое пояс следует отметить башенное расположение вспомога-

ПОСЛЕДНИЕ ИЗ «АНГЛИЧАН»

Бой складывался вполне благополучно для британцев. Один из первых залпов поразил систему управления огнем германского линкора: стрельба стала неточной. Не желая расстреливать пушки главного калибра на новейшем «Кинг Джордже», Тови приказал более «почтенному» по возрасту «Родней» сблизиться и прикончить врага.

И тот выполнил приказ. На дистанции прямой наводки британские 406-мм снаряды легко пробивали броню «Бисмарка», а некоторые из них даже проходили насквозь через его корпус и надстройки. Участь германского линкора была решена. Несколько торпед с крейсера «Дорсетшир» только ускорили его гибель, и через полтора часа после начала боя британцы могли считать себя отомщенными за гибель «Худа». Их новые линейные корабли совершенно не пострадали в сражении и доказали, что могут успешно бороться с самым мощным противником. А ведь во все годы между первой и второй мировыми войнами у Адмиралтейства не проходили сомнения относительно боевых возможностей главной силы своего флота.

По Вашингтонскому соглашению Британии удалось выторговать себе важное преимущество. В то время как главный соперник — Соединенные Штаты — уже полностью «выполнил» свою норму в классе линкоров и им приходилось ограничиваться лишь модернизацией старых, Англия сохранила возможность построить два новых корабля. И она сразу же реализовала ее, заложив в 1922 году «Нельсон» и «Родней».

Их проект сохранил основные особенности так называемых «линейных крейсеров 1921 года» — 48 000-тонных монстров, вооруженных девятью 406-мм орудиями, защищенных 14-дюймовой броней и рассчитанных на скорость 32 узла. Эти корабли явились одним из «камней преткновения», заставивших в конце концов принять Вашингтонские ограничения, поскольку вступили они в строй, и практически все их предшественники должны были бы отправиться на разделку — настолько они уступали бы «новичкам» по боевым качествам. А ведь четверка линейных крейсеров подкреплялась бы таким же количеством аналогичных по водоизмещению и компоновке линкоров, пусть не столь скоростных, но зато вооруженных 457-мм пушками.

ном вооружении заставило отказаться от высокой скорости. «Нельсоны» могли развивать лишь около 23 узлов (что, впрочем, на практике оказалось лишь не намного меньше, чем «быстроходная дивизия», состоявшая из кораблей типа «Куин Элизабет»). Таким образом, они стали последними классическими линкорами — все следующие «капитальные» корабли во всех странах уже были так называемыми «быстроходными» линкорами.

Но одного ограничения в весе механической установки явно не хватало для обеспечения хорошей защиты и от традиционной угрозы со стороны снарядов и торпед, и от нового оружия — авиабомб. Поэтому некогда столь консервативные британские конструкторы пошли на смелое отступление от классической компоновки больших кораблей, расположив всю артиллерию главного калибра в носовой части. Механическая установка перекечивала ближе к корме, а саму кормовую оконечность заняли шесть двухорудийных башен 6-дюймовой противоминной артиллерии.

Такое «групповое» расположение позволило заметно сократить протяженность броневой цитадели, зато она получила очень мощную защиту. С боков ее прикрывали 356-мм плиты — наиболее мощные из когда-либо имевшихся на линейных кораблях. Их эффективность увеличивалась за счет двух дополнительных факторов: во-первых, плиты размещались с наклоном 22° внутрь корпуса, а во-вторых, весь пояс располагался на некотором удалении от внешней обшивки. Наклон резко увеличивал сопротивляемость брони при значительных углах падения снарядов (а именно такие углы характерны для взрослых дистанций боя), а толстая внешняя обшивка играла роль своеобразного «наждака», устранив со снаряда мягкий «макаровский» броневой наконечник. В результате снаряд, встречаясь затем с толстой закаленной броней, терял 10–15% своей пробивной силы. Сверху цитадель закрывалась толстой броневой палубой. Над погребами и машинами ее толщина достигала 160 мм, а над котельными отделениями — 76 мм. Наконеч, с носа и кормы броневой ящик закрывался 229-мм траверсами. Противоминная защита цитадели обеспечивалась 38-мм броневой переборкой, а пространство между нею и бортом ча-

тельной артиллерии, защищенной броней против малокалиберных снарядов и осколков, в противоположность «голым» и низко расположенным пятидюймовкам американских линкоров.

Ценой всех этих достижений стали некоторые тактические неудобства. «Нельсон» не мог вести огонь главным калибром прямо по корме, но мертвый угол ограничивался формально всего 30°. На деле стрельба даже на «разрешенных» предельных кормовых углах вела к серьезным повреждениям еще одного новшества — башенноподобной рубки-надстройки, в которой располагались все органы управления кораблем и его боевыми средствами. Напротив, носовые углы практически не прикрывались противоминной и зенитной артиллерией, сосредоточенной в корме. Но при атаке торпедных сил противника линкор обычно отворачивал от надвигающихся торпед и мог расстреливать вражеские эсминцы как минимум из шести 6-дюймовых стволов, так что данный недостаток нельзя считать существенным.

В итоге «Нельсон» и «Родней» стали поистине пионерскими кораблями. Новшества в компоновке артиллерии и машин, наклонном и внутреннем расположении бортовой брони и другие впервые принятые в проекте решения неоднократно использовались в самых разных комбинациях и французами, и итальянцами, и американцами. Только самим англичанам собственные технические решения показались слишком революционными. Поэтому, когда через 15 лет им вновь представилась возможность после долгого перерыва заложить линкоры, проект оказался гораздо более традиционным.

По первому Лондонскому соглашению 1930 года постройку линкоров вообще запретили на семь лет. Вторая конференция в том же Лондоне ограничила, помимо размера линкоров, еще и максимальный калибр их орудий: он не должен был превышать 14 дюймов (356 мм). Однако во втором соглашении не участвовали ни Германия, ни Япония, ни Италия. Поэтому оставшиеся великие державы ввели в договор множество уловок, позволявших обойти установленные пределы. «Лондонские» линкоры всех держав заметно превышали положенные 35 тыс. тонн, а их

главный калибр равнялся 380—406 мм. Единственным относительно честным участником соглашений осталась Англия. Но честность в кораблестроительных программах не лучшим образом сказалась на боевых качествах последней крупной серии британских линейных кораблей типа «Кинг Джордж V».

До последнего момента надеясь на строгое соблюдение договора, конструкторы бывшей единовластной «владычицы морей» решили вооружить свои детища 356-мм пушками. Первоначальный проект был не столь уж плох: двенадцать орудий размещались в трех четырехорудийных башнях — двух в носу и одной в корме. Но многочисленные требования усилить защиту и слишком большой «верхний» вес заставили заменить четырехорудийную возвышенную башню на двухорудийную. В итоге по вооружению «Кинг Джордж» уступал, хотя и не намного, практически всем зарубежным современникам, имевшим по 8—9 более мощных пушек.

В защите англичане также сделали шаг назад по сравнению с «Нельсоном», отойдя и от наклонного внутреннего пояса, и от защиты типа «все или ничего». Правда, броня оставалась очень мощной — самой толстой среди всех современных линкоров, кроме чудовищного 63 000-тонного «Ямато». Помимо центральной цитадели, забронированными оказались и нос, и корма, а поверх обширного главного пояса борт прикрывался до верхней палубы субтильным подобием верхнего пояса толщиной всего 25 мм, способным защитить лишь от осколков разорвавшегося перед кораблем снаряда. Броня палубы осталась примерно той же толщины, что и на «Нельсоне».

Зато несомненным преимуществом по сравнению с предшественниками стала скорость, достигавшая 28 узлов (что, кстати, также меньше, чем у большинства современных линкоров). Сильное впечатление производила и вспомогательная артиллерия, представленная шестнадцатью универсальными орудиями калибром 133 мм.

Особое внимание англичане уделили подводной защите. Мощная 51-мм противоминная переборка в совокупности с несколькими рядами отсеков должна была противостоять взрыву четырех зарядов по 400 кг тротила. Но это — в теории, а на практике одно удачное попадание японской авиационной торпеды, имевшей заряд в полтора раза меньше, решило судьбу «Принс оф Уэлс» у берегов Малайи.

В общем, линкоры типа «Кинг Джордж» нельзя считать большой удачей британского военного кораблестроения. Однако в деле они оказались не такими уж плохими. Всем трем более ранним единицам серии удалось принять участие в морских боях с линкорами главного противника — Германии. На долю «Принс оф Уэлс» выпало продолжить трагический бой в Датском проливе, начавшийся для англичан с гибели «Худа». Только что вступивший в строй и практически еще небоеспособный корабль (даже в ходе боя в его башнях работали заводские специалисты-наладчики!) тем не менее выдержал схватку с двумя противниками — «Бисмарком» и тяжелым крейсером «Принц Ойген», нанеся первому повреждения, ставшие впоследствии немаловажной причиной его конца. Только когда на «Принс оф Уэлс» осталась в строю един-

ственная башня (остальные две вышли из строя из-за неполадок и недоделок), он оставил поле боя.

Его дело продолжил однотипный «Кинг Джордж», на пару с «Роднеем» прикончивший «Бисмарк» двумя днями позже. Не менее удачно завершил свой поединок «Дюк оф Йорк», потопивший декабрьской ночью 1943 года еще один германский линкор — «Шарнхорст». Хотя оба корабля имели почти одинаковое водоизмещение, «англичанин» легко реализовал свое преимущество в вооружении, многократно усиленное современной радиолокационной системой управления огнем, которой не имел его противник.

После того как в европейских водах больше не осталось достойного соперника, британцы перебросили свои новейшие линкоры на Дальний Восток для действий против Японии. Туда попали все 4 оставшиеся единицы серии типа «Кинг Джордж V». Однако попытки отомстить за потопленный «Принс оф Уэлс» в 1942 году остались безуспешными. До самого конца войны английским линкорам пришлось ограничиться эскортом авианосцев. И так и не удалось произвести ни одного залпа по японским боевым кораблям.

Впрочем, если бы их противником оказался «Ямато», то англичанам с их 356-мм орудиями пришлось бы несладко. Адмиралтейство остро ощущало этот недостаток: адмиралы «владычицы морей» призывали к тому, что их корабли имеют самые крупнокалиберные пушки. Вскоре после начала постройки первых единиц серии «Кинг Джордж» стало ясно, что условия Лондонского соглашения об ограничении размеров линкоров другими державами не выполняются и выполняться не будут. Тотчас же конструкторы приступили к реализации следующего проекта — типа «Лайон», более подходящего к требованиям моряков. «Лайон» почти полностью сохранил внешний вид и все основные технические решения своих предшественников (как удачные, так и неудачные). Заметно больший по размерам (стандартное водоизмещение свыше 40 тыс. т, длина почти 240 м), новый линкор должен был наконец иметь долгожданные 406-мм орудия. Здесь англичане решили вернуться к трехорудийным башням, помещавшимся на тех же местах, что и башни «Кинг Джорджа». Но ни сами башни, ни их орудия не имели ничего общего с установками «Нельсона» и «Роднея». Главный калибр имел более тяжелый снаряд и большую начальную скорость и вполне соответствовал по боевым возможностям своим основным противникам. Зенитное вооружение изменилось мало: лишь число автоматов достигло 48.

Но Британия так и не получила свои «полноценные» линкоры. Первые два корабля из четырех — «Лайон» и «Темпер» — заложены в июне и июле 1939 года, а спустя месяц началась вторая мировая война. Опять, как и в первую, строительство прервалось в связи с необходимостью создания новых эсминцев, эскортных и десантных судов. Только к самому концу войны, в 1945 году, была предпринята слабая попытка «оживить» достройку двух заложённых единиц, уже по измененному проекту с выросшим до 50 000 т водоизмещением, еще более усовершенствованными орудийными установками и еще более мощным зенитным вооружением. Од-

нако вступить в строй они все равно не смогли бы ранее 1952 года, а к этому времени судьба линкоров решилась — как тогда казалось, уже раз и навсегда.

И все же английский флот успел пополниться еще одним кораблем этого класса. В конце 1941 года, когда война с Японией стала почти неизбежной, а усилить Дальневосточный флот было нечем, Адмиралтейство пошло на эксперимент. Вместо доработки новых 406-мм орудий решили извлечь со склада хранившиеся там более четверти века четыре двухорудийные 381-мм башни с бывших линейных крейсеров «Глорис» и «Корейджен», переоборудованных в авианосцы в 20-е годы и к тому моменту уже покоившихся на дне. Оставался пустяк — «пристроить» к пушкам корабль. Англичане посчитали, что сумеют сделать это быстро, еще до окончания войны, но, конечно же, просчитались. Последний в истории линкор, «Вэнгард», вошел в строй спустя год после окончательной победы над Японией.

Устаревшее вооружение, к тому же слабое для 40-тысячетонного корабля, наложило свой отпечаток на боевые качества «последнего из могикан». Но в остальном «Вэнгард» вполне удался. Его защита в общем соответствовала предшественникам, но толщина брони была несколько увеличена. Особенно хорошими оказались его мореходные качества: британские конструкторы вложили в проектирование корпуса весь свой опыт. Наконец-таки теоретики из Адмиралтейства отказались от требования вести огонь из обеих передних башен прямо по носу на любых, в том числе и самых малых, углах возвышения. Из-за этой причуды гладкопалубные корпуса типов «Кинг Джордж» и «Нельсон» имели слишком малую высоту борта у форштевня и глубоко зарывались в воду при сильном волнении. Высокий нос «Вэнгарда» позволял сохранять ходовые и боевые качества практически в любую погоду, даже в сильный шторм. Удачные обводы и распределение нагрузок делали качку плавной и незначительной. На совместных маневрах после войны, в которых участвовали «Вэнгард» и американские линкоры типа «Айова», британский линейный корабль, несмотря на свои меньшие размеры, прекрасно держал себя в дурную погоду, когда его американский «коллега» сильно страдал от качки. В общем, «экспромт» оказался удачным, и английские моряки очень тепло относились к «Вэнгарду», на котором к тому же условия обитания соответствовали современным, весьма возросшим требованиям. Но наслаждаться удобными каютами и кубриками им пришлось, увы, недолго.

Послевоенная судьба всегдашней гордости флота «владычицы морей» — линкоров оказалась весьма печальной. Британия уже не могла позволить себе роскоши содержать в мирное время даже немногие оставшиеся у нее современные единицы этого класса. И если американцы сумели законсервировать свои «айовы» на три десятка лет, то у их младшего партнера к концу 50-х в строю находился только один «Вэнгард». Но и ему оставалось существовать недолго: в 1960 году последний британский линейный корабль был разобран на металл, не выслужив даже положенного срока.

В. КОФМАН

После того как Королевские ВВС сыграли к началу 1942 года «Битву за Англию», стало ясно, что при отсутствии соприкосновения с противником на суше единственным для Великобритании средством подавления промышленного потенциала и боевого духа населения Германии осталась бомбардировочная авиация. К этому моменту на ее вооружении состояли преимущественно двухмоторные машины — «Уитли», «Хэмдэн» и «Веллингтон» (см. «Моделист-конструктор» № 8'94). Никаких иллюзий в отношении боевых возможностей этих по большей части устаревших машин командование уже не имело: нанести сколь-нибудь ощутимый урон противнику могли лишь четырехмоторные самолеты, способные транспортировать на большую дальность солидную бомбовую нагрузку и иметь мощное оборонительное вооружение. К счастью для англичан, они озаботились созданием тяжелых бомбардировщиков задолго до войны; в резуль-

1941 года «Стирлинги» отправились на бомбежку склада горючего в Роттердаме. Последующие операции вскоре отчетливо показали все недостатки, которыми судьба наградила первенца британских «тяжелых». Платой за уменьшенный размах крыла стал недостаточный потолок, что, в свою очередь, существенно облегчало задачу немецкой зенитной артиллерии. Портили репутацию машины и частые поломки шасси.

Производство «Стирлингов» развернули на трех заводах компаний «Шорт», «Шорт энд Хэрлэнд» и «Остин».

«Стирлинг» Mk. I — первая серийная модификация, выпускалась в трех сериях, отличавшихся лишь деталями вооружения и

осени 1943 года «Стирлинги» старались использовать лишь в налетах на менее защищенные цели и для отвлечения внимания ночных истребителей. Одновременно их стали применять в качестве самолетов радиоэлектронной борьбы.

Кроме того, проблемы с эксплуатацией никогда не позволяли послать на цель более 100 «Стирлингов». Число их в боевых эскадрильях постоянно падало, и последний налет с участием «Стирлингов» состоялся 8 сентября 1944 года. К этому моменту производство бомбардировочных модификаций завершилось (выпуск Mk.III составил 875 экземпляров), и заводские линии были заняты «Стирлингами» Mk.IV — буксировщиками планеров. Последние машины (транспортные Mk.V) выпустили в ноябре 1945 года — общее число составило 2368 самолетов, из них — 1631 бомбардировщик.

Вторым, и более счастливым «четыrehмоторником» Королевских ВВС, стал «Ха-

НОЧНЫЕ КОШМАРЫ ГЕРМАНИИ

тате в течение 1940—1941 гг. на вооружение поступили три типа самолетов, составивших основу мощи Бомбардировочного Командования на протяжении последних трех лет войны. Новые машины были ответом авиапромышленности на тактико-технические требования, предъявленные в 1936 г.

Самым первым из «тяжеловесов», предназначенных решать стратегические задачи, оказался «Стирлинг» фирмы «Шорт» (имевший обозначение «модель S.29»). Выглядевший устрашающе (особенно из-за высокого шасси) гигантский самолет в действительности уже от рождения обладал целым букетом принципиальных недостатков, предопределивших в конце концов его не особенно удачную карьеру.

Началось все с требования военных ограничить размах крыла 30,5 метра — это диктовалось габаритами тогдашних стандартных военных ангаров (главный конструктор Липкомб настаивал на 34,2 м). Однако уменьшенное крыло обладало худшими несущими свойствами. Тогда для обеспечения приемлемой дистанции взлета самолет оснастили высоким шасси, создававшим большой угол атаки крыла. Но конструкция шасси оказалась сложной, хрупкой и ненадежной.

Результатом другого каприза военных и некоторой недальновидности конструкторов стало ограничение калибра бомб: отсеки «Стирлинга» не могли вместить «гостинцев» крупнее 1814 кг.

Прототип успешно взлетел 14 мая 1939 г., но во время посадки был совершенно разбит из-за поломки шасси. Только в августе следующего года первые машины начали поступать на вооружение боевых соединений. Освоение машины длилось шесть месяцев, и лишь 10 февраля

двигателями. Первые две оказались многочисленными (вместе — 80 самолетов) и остальные 676 машин принадлежали к Series III. На самолете установили новые, более мощные и высотные двигатели Бристоль «Херкюлиз» XI (1500 л.с.), а оборонительное вооружение размещалось в передней (2x7,69 мм), верхней (2x7,69 мм) и задней (4x7,69 мм) стрелковых башнях. Бомбовая нагрузка — 7720 кг. На высоте 4900 м скорость при максимальной мощности двигателей достигала 370 км/ч, а выше быстро падала, да и скороподъемность оставляла желать лучшего.

Неважные высотные характеристики попытались улучшить в следующей модификации — «Стирлинг» Mk. III («Стирлинг» Mk. II, оснащенный американскими двигателями, в серию не попал). Отличия от предыдущей модификации были незначительными: двигатели «Херкюлиз» VI (1635 л.с.) и более обтекаемая верхняя стрелковая башня (она же монтировалась на последних Mk.I). Прототип появился в начале 1942 года, но боевые эскадрильи смогли опробовать новую машину лишь весной 1943 года. Прогресс в характеристиках не впечатлял: потолок не превышал 5000 м, а скорость выросла до 435 км/ч (на 4500 м).

Экипажи «Стирлингов» могли надеяться лишь на то, что они останутся незамеченными — ни скорость, ни высота полета не позволяли их самолетам избежать огня тяжелой зенитной артиллерии. А насыщенность и эффективность немецкой системы ПВО возрастали с каждым днем. В ходе летних рейдов 1943 года относительные потери «Стирлингов» (число сбитых на число вылетевших) примерно вдвое превосходили аналогичный показатель для «Халифаксов» и «Ланкастеров». Поэтому, по мере увеличения числа последних, с

лифакс», созданный на фирме «Хэндли Пэйдж» под руководством Дж.Волкерта (проект получил индекс НР.57). Конструкторы этой машины выбрали двигатели жидкостного охлаждения Роллс-Ройс «Мерлин» X мощностью 1146 л.с. Прототип поднялся в воздух уже после начала войны, 25 октября 1939 года. Через год появились первые серийные машины, а 11 марта 1941 года состоялось боевое крещение — несколько «Халифаксов» Mk.I атаковали корабли и сооружения во французском порту Гавр. Новый самолет показал себя явно более перспективным, нежели «Стирлинг», и фирма начала работы по созданию различных модификаций, пытаясь найти тот оптимум, который позволил бы наиболее полно раскрыть боевые возможности.

В августе появился «Халифакс» Mk.II, мало отличавшийся от своего предшественника. В дополнение к передней (2x7,69 мм) и задней (4x7,69 мм) стрелковым башням сверху фюзеляжа появилась еще одна (2x7,69 мм). Вскоре внешний вид изменился гораздо сильнее, хотя обозначение осталось прежним: передняя башня исчезла, уступив место прозрачному колпаку с единственным пулеметом, зато верхняя башня была заменена четырехпулеметной, а кили, бывшие до той поры треугольными, приобрели почти прямоугольную форму (площадь увеличилась). «Халифаксы» Mk.II оснащались двигателями «Мерлин» XXII (1280 л.с.). Производство этих машин развернулось не только на заводах «Хэндли Пэйдж», но и фирм «Инглиш Илектрик», «Рутс» и «Фэйри», которые выпустили 100 машин Mk.I и 1950 Mk.II.

Летом 1943 года появилась модификация «Халифакс» Mk.III (выпущено 2060 штук), отличавшаяся от «двойки» лишь двигателями — новые звездообразные

«Херкьюлизы» VI (1635 л.с.) обеспечили значительный прирост мощности и, соответственно, скорости и потолка. Платой за это стало некоторое уменьшение дальности. Последующие бомбардировочные модификации — «Халифакс» Mk.VI (480 штук) и Mk.VII (395) являлись, по сути, вариантами «тройки» с двигателями «Херкьюлиз» 100 (1700 л.с.) и XVI (1635 л.с.), соответственно. Всего до 1946 года заводы выпустили 6176 «Халифаксов» всех модификаций (Mk.IV — только проект, 916 машин Mk.V — транспортная модификация на основе Mk.I, около 200 Mk.VIII и Mk.IX, транспортный и десантный самолеты на основе Mk.VI и Mk.VII, соответственно).

К началу 1944 года «Халифаксы» вместе с «Ланкастерами» составляли подавляющее большинство в Авиации Бомбардировочного Командования. Рассказ о «Ланкастере», ставшем венцом британских тяжелых бомбардировщиков, необходимо начать с другой машины — двухмоторного «Манчестера».

«Манчестер», детище фирмы «А.В.Роз» и главного конструктора Роя Чедвика, занимает уникальное место среди машин второй мировой войны. Ни один другой двухмоторный самолет не мог соперничать с ним по весу боевой нагрузки (4700 кг бомб): он, безусловно, принадлежал к тяжелым бомбардировщикам. Для того чтобы поднять такой вес, на «Манчестере» использовались двигатели Роллс-Ройс «Валчэр» (1760 л.с.), которые, к сожалению, так и не удалось довести. Именно двигатели оказались ахиллесовой пятой удачного в остальном самолета — их надежность была низкой, а в случае отказа одного из них «Манчестер» имел немного шансов дотянуть до своей базы.

Прототип оторвался от земли 25 июля 1939 года, первые серийные машины попали на вооружение в ноябре 1940 года, а боевой дебют состоялся 24 февраля 1941 года — целью был немецкий крейсер в Бресте (Франция). Лишь 16 месяцев Королевские ВВС использовали «Манчестеры» в боевых операциях — рейд на Бремен 25/26 июня 1942 года поставил точку в их боевой карьере.

Если не считать некоторой переделки хвостового оперения (первые 20 машин были треххвильными, на остальных размах стабилизатора и площадь килей увеличили, и самолет стал двуххвильным), то все 200 выпущенных экземпляров принадлежали к одной модификации «Манчестер» Mk.I (Avro 679).

И вот, на основе этого «самого большого разочарования Королевских ВВС» (по выражению одного из высших офицеров), тот же конструктор сумел создать новую машину, «Ланкастер», заслужившую прямо противоположную репутацию и горячую любовь экипажей.

Когда (еще осенью 1940 года) бесперспективность «Манчестера» стала очевидной, Чедвик предложил, сохранив прежний фюзеляж, увеличить размах крыла и оснастить машину четырьмя надежными двигателями Роллс-Ройс «Мерлин». Вскоре про-

тотип новой модификации был готов, и 9 января 1941 года пилот-испытатель Х. Браун поднял в воздух опытный экземпляр Avro 683. Результаты испытаний оказались весьма обнадеживающими, и, установив на машине еще более мощные двигатели «Мерлин» XX (1280 л.с.), ее запустили в серийное производство как на родной фирме, так и на «Метрополитэн Викакерс», «Викакерс Армстронг», «Армстронг Уитворт» и «Рутс». С завода «Авро» серийные машины вышли в октябре того же года.

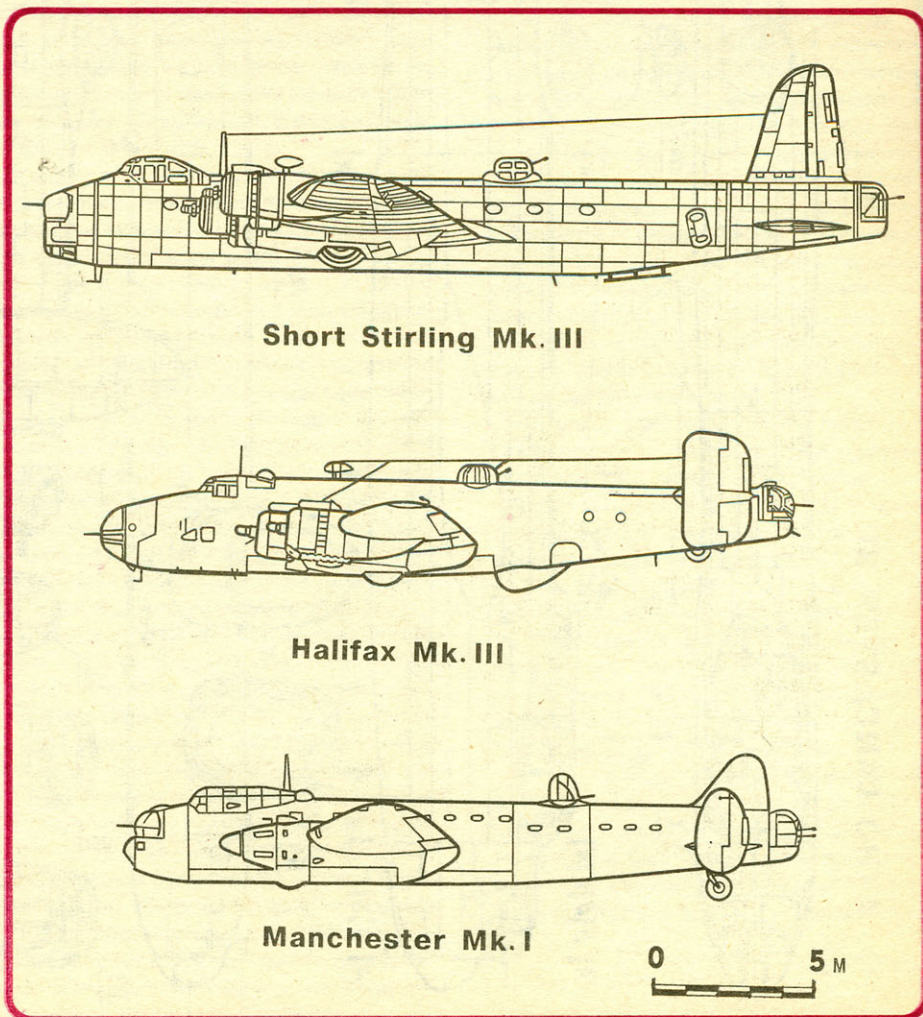
Первоначально машина считалась лишь новой модификацией «Манчестера» (в эскадрильи она начала поступать под маркой «Модернизированный «Манчестер»); на фирме ее обозначили «Манчестер» Mk.III, ее прототип, кстати, был треххвильным, как и первые машины «Авро 679».

44-я эскадрилья стала первой, оснащенной новейшими бомбардировщиками. В сентябре 1941 года ее пилоты использовали для ознакомления один из прототипов, а затем, сдав свои «Хэмдэны», начали получать новенькие «Ланкастеры». К весне 1942 года переучивание было завершено, и 3 марта четверка машин отправилась на первое боевое задание. Дебют был не особенно рискованным: постановка мин у Гельгольанда. Через неделю цель стала значительно опаснее — на сей раз предстояло участвовать в ночном налете на Эссен.

10–11 апреля — ровно через месяц — целью снова был Эссен, на сей раз в налете участвовали «Ланкастеры» уже из двух эскадрилий. Впервые бомбардировщики использовали 3628-кг бомбы. С этого момента «Ланкастеры» во все возрастающих количествах стали поступать на вооружение эскадрилий Бомбардировочного Командования.

Рассказывая об английских 2-моторных бомбардировщиках, мы уже упомянули, что в начале войны немецкие истребители быстро развеяли все надежды на дневные налеты. Как оказалось, британское командование продолжало добросовестно заблуждаться в отношении боевых возможностей своих самолетов. После неудач 1939 года в дневных налетах был сделан значительный перерыв. Но теперь ставка делалась на новые 4-моторные машины, и каждый из «тяжеловесов», начав боевую карьеру, вскоре отправлялся на цель во Франции или даже Германии при дневном свете. Весной 1941 года дневные операции проводили «Стирлинги», летом и осенью «Халифаксы» совершали налеты на Киль и порты на побережье Франции.

Нельзя сказать, что каждый такой вылет заканчивался для англичан бойней. Но когда 17 апреля 1942 года настал черед «Ланкастера», результат оказался почти таким же, как в декабре 1939 года. 12 машин



Short Stirling Mk. III

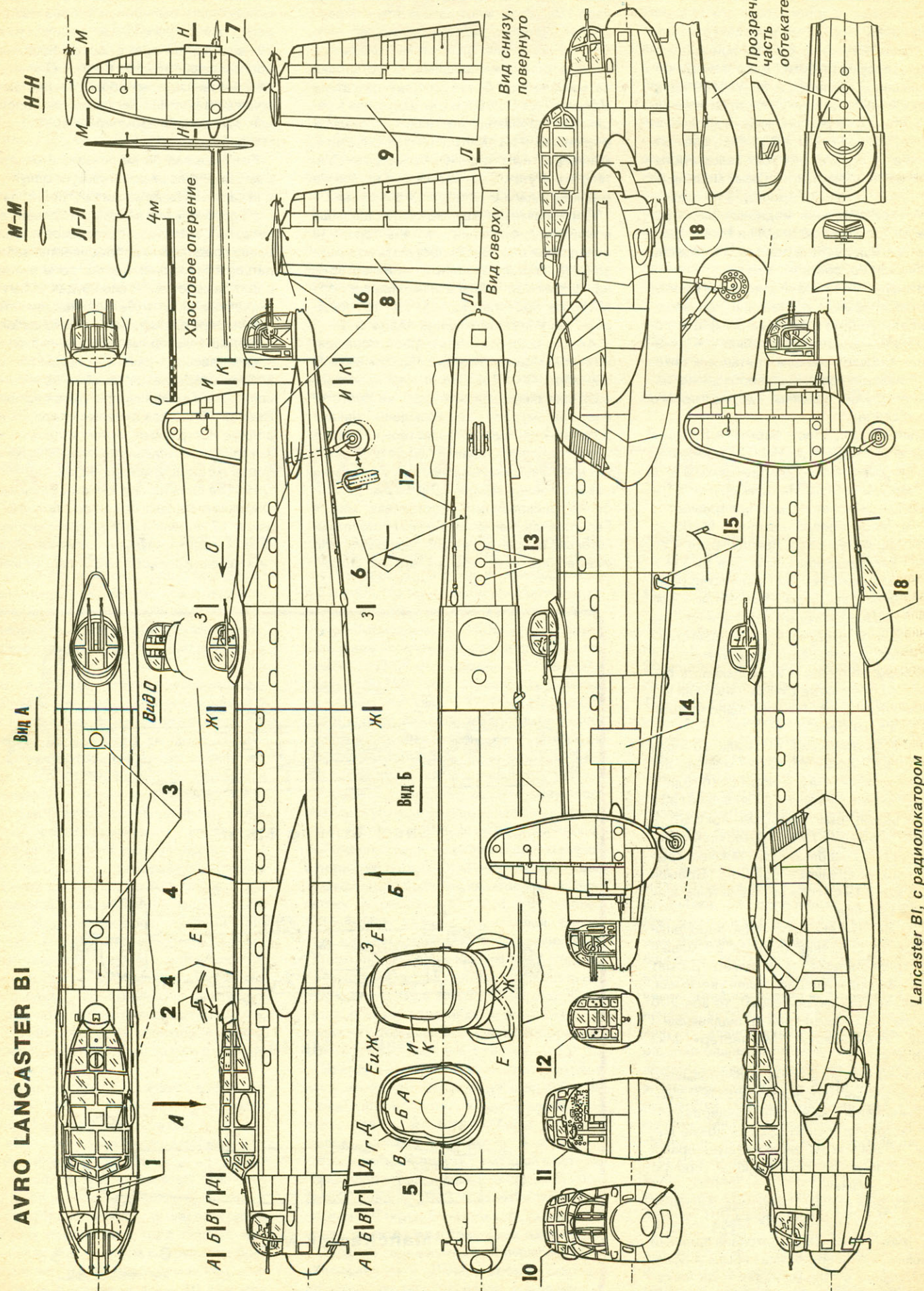
Halifax Mk. III

Manchester Mk. I

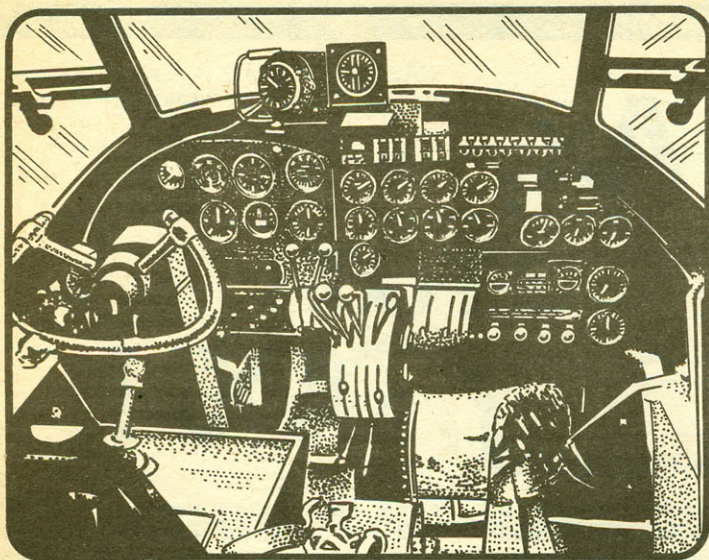


AVRO LANCASTER B1

Вид А



Ланкастер B1, с радиолокатором



Приборная панель бомбардировщика LANCASTER VI.

пересекли пролив и, снизившись до высоты верхушек деревьев, направились к заводу дизелей фирмы MAN в Аугсбурге. На пути к цели зенитная артиллерия и истребители сократили их число до восьми. Несмотря на это, англичане продолжали двигаться вперед и отбомбились вполне успешно. На обратном пути еще три «Ланкастера» навсегда остались на континенте, а все пять, вернувшиеся домой, были повреждены. Однако дневные рейды на этом не завершились: последний из них был предпринят ровно через шесть месяцев — «Ланкастеры» атаковали заводы «Крезю» во Франции.

Необходимо сделать некоторое пояснение: командование посылало экипажи на такие операции не только по недомыслию. Еще в 1941 году разведка обнаружила, что эффективность ночных бомбовых ударов чрезвычайно низка — лишь 50% бомб падали в районе цели, а остальные рассыпались по близлежащим полям (или населенным кварталам). Мало того, в среднем три экипажа из четырех даже не могли с уверенностью утверждать, что они нашли цель! Поэтому использование светлого времени суток было попыткой заметно повысить результативность бомбардировок. Однако немецкая ПВО показала, что без надежного истребительного прикрытия дневные налеты на Германию будут «стоять»

50%-ных потерь. Посему появление в августе 1942 года первых «крепостей» В-17 с более мощным вооружением означало внедрение «сменной» системы работы: в дневную смену выходили американцы, а для англичан оставалась ночь.

Весной 1942 года Бомбардировочное Командование возглавил Артур Харрис — стратег, человек незаурядных организаторских способностей и с большими связями в военном руководстве. При нем эскадрильи постоянно наращивали силы и вскоре превратились в хорошо отлаженный механизм уничтожения. Ставку сделали не только на количество машин: от промышленности требовали меньше «Веллингтонов» и «Стирлингов», больше «Ланкастеров» и «Москито».

Харрис объявил Германии такую же неограниченную войну в воздухе, какая была объявлена немецкими подводниками в битве на море. Вскоре разрушение Германии — как промышленных и военных объектов, так и (увы!) городов — стало осуществляться с безжалостной методичностью. Удары англичан, не имевших достаточно надежных ночных прицелов и компенсировавших малую точность большим количеством машин над целью, приводили к результатам куда более печальным, чем дневные операции американцев. «Налеты по Бедекеру» (т.е. «по туристическому путеводителю по Европе») разрушили многие города, и (что менее известно) число жертв при этом не шло ни в какое сравнение с немецкими результатами в Ковентри и Лондоне. Естественно, в первую очередь целями становились крупные города. Так, две ночи (17–18) в августе 1943 года (днем по городу «отработали» американцы) стали роковыми для Гамбурга. Массовые пожары слились позже в единый огненный шторм, в котором погибло около 50 тысяч человек. 13 и 14 февраля 1945 года бомбардировщики безжалостно терзали Дрезден; жертвы среди населения, по разным оценкам, составили от 60 до 120 тысяч человек, многие кварталы города превратились в каменистую равнину, изрытую воронками от крупнокалиберных бомб.

Парадоксально, однако ночная воздушная война, начавшаяся, собственно, из-за отсутствия совершенных бомбардировщиков, постепенно все в большей степени становилась войной самых совершенных технических идей — правда, в области радиотехники и радиолокации. Заметного напряжения она достигла уже к лету 1943 года: к этому моменту немцы имели уже сплошное радиолокационное поле, обеспечиваемое радаром «Фрейя» (раннее обнаружение) и «Вюрцбург» (управление огнем артиллерии). Большинство ночных истребителей также имели РЛС. В таких обстоятельствах даже облака и безлунные ночи перестали спасать английских летчиков.

Но ситуация радикально изменилась за одну ночь в августе 1943 года. Тогда при налете англичан экраны немецких радаров оказались совершенно забыты помехами: британские бомбардировщики сбрасывали миллионы тонких полосок алюминиевой фольги, создававшей эффект огромного количества самолетов, подходящих к цели на всех высотах и со всех направлений. Оборона оказалась полностью дезорганизована.

Однако через некоторое время немцы сумели создать новые типы локаторов, нечувствительные к ранним образцам «Уиндоуз» («Окно» — так окрестили англичане свою систему). С этого момента начинается постоянное соревнование в эфире. Как только англичане оснастили бомбардировщики специальным радаром, предупреждающим об атаке сзади, — немцы тут же научились обнаруживать его излучение и наводить по нему истребители. Англичане оснастили специальные самолеты аппаратурой активных радиопомех — немцы ответили созданием более высокочастотных РЛС. Англичане стали посылать вместе с бомбардировщиками ночные истребители «Москито», а немцы начали использовать специальные «антимоскитные» истребители. В этой борьбе удаchi следовали за поражениями, охотник становился дичью, а победы не удавалось добиться ни одной из сторон. Даже весной 1945 года у немцев появлялись новые модели РЛС.

В начале 1944 года потери британских бомбардировщиков снова стали угрожающе расти — 28 января из 683 машин, посланных на Берлин, погибли 43; 2 марта рейд на Лейпциг закончился гибелью 78 самолетов из 823; на Берлин 24 марта — 72 из 811. Кульминацией стал чудовищно неудачный для англичан налет на Нюрнберг — 96 бомбардировщиков из 795 не вернулись на базы. Всего с 18 ноября 1943 года по 31 марта 1944-го Бомбардировочное Командование потеряло 1047 машин, еще 1682 вернулись поврежденными.

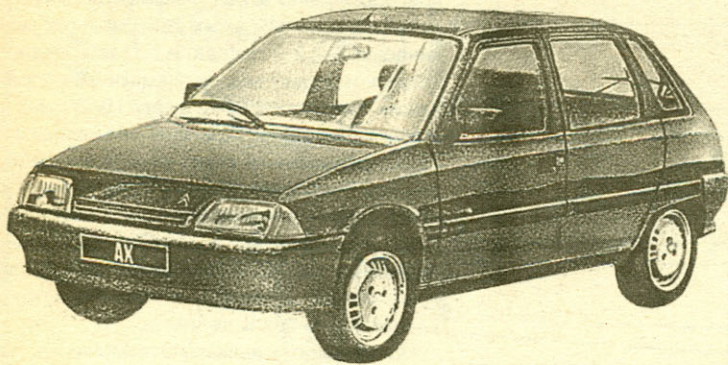
В связи с этим готовящееся вторжение во Францию оказалось спасительной передышкой — большинство рейдов весной и в начале лета были направлены против немецких укреплений, железнодорожных узлов и стартовых площадок V-1 во Франции.

С.ЦВЕТКОВ

(Окончание следует)

Бомбардировщик AVRO LANCASTER VI:

1 — распылители антиобледенительной системы, 2 — астро-купол с воздухозаборником вентиляции, 3 — аварийные выходы, 4 — антенны, 5 — отсек фотокамеры, 6 — антенна, 7 — руль направления с триммером (триммер только на левом киле), 8 — стабилизатор (вид сверху), 9 — стабилизатор (вид снизу), 10 — носовая часть фюзеляжа (вид спереди), 11 — пилотская кабина, 12 — кормовая стрелковая башня (вид сзади), 13 — нижние навигационные огни, 14 — дверь экипажа, 15 — выпускающаяся антенна, 16 — антенны (с обоих бортов), 17 — дипольная антенна, 18 — обтекатель антенны радиолокатора.



Ах, ЭТОТ «АХ»!

Организованное талантливым французским инженером Андрэ Ситроеном акционерное общество «Сосьете Анноним Андрэ Ситроен» на заводе «Ке де Жавель» с июня 1919 года в Париже начало выпуск автомобиля модели «А» — первого французского с левосторонним расположением руля. Каждая последующая модель отличалась оригинальностью и новизной технических решений. Особой популярностью пользовались «Ситроен» 2 CV (см. № 10'89 г.) и 7А, на которых была впервые применена система привода на передние колеса «Траксьон аван»; затем DS-19, про-

званная за свою внешность «акулой», а также GS, CX, XM, получившие почетный титул «Лучший автомобиль года» в 1970, 1974 и 1990 годах соответственно.

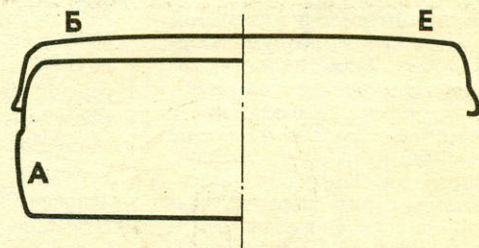
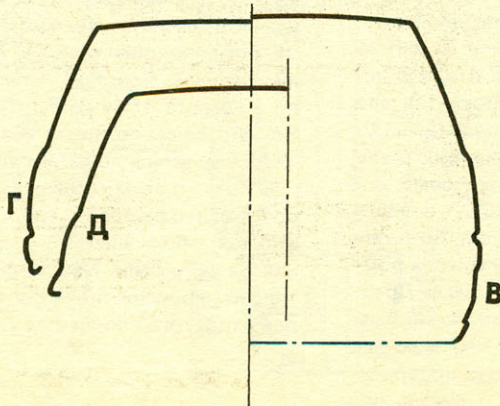
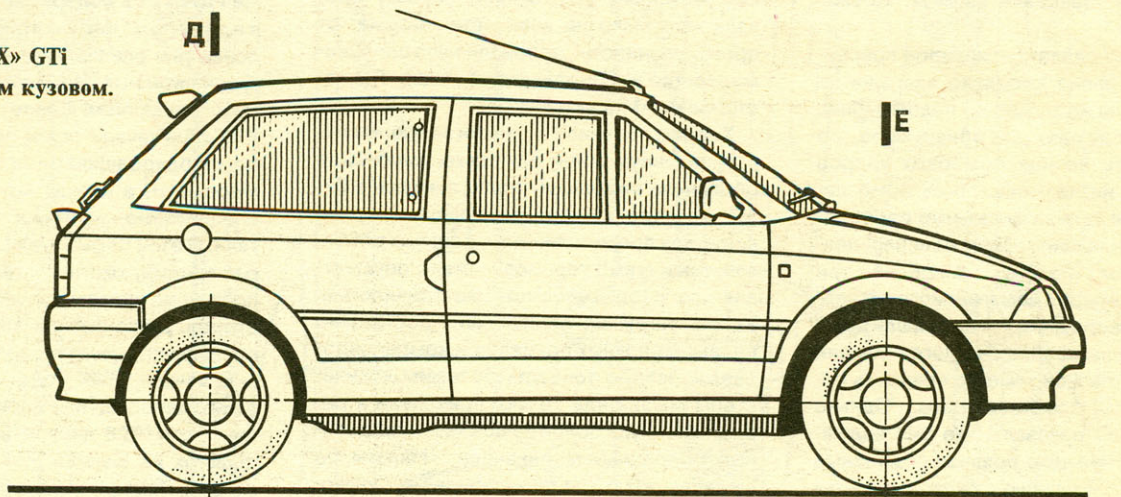
«Ситроен» был пионером внедрения гидропневматической подвески, тормозной системы с гидронасосом, переднеприводной схемы и других важных технических новшеств. Даже конвейерная сборка автомобилей впервые в Европе была введена на уже упоминавшемся выше заводе «Ке де Жавель» в 1923 г.

Но не только передовые технологии и отменная механика являются козырями «Ситроена». У всех без исключения мо-

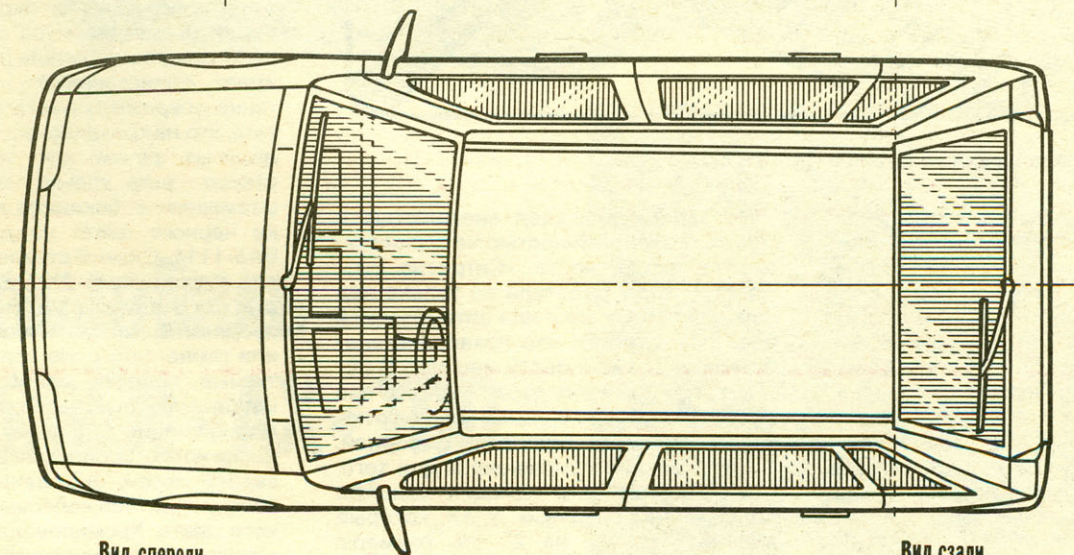
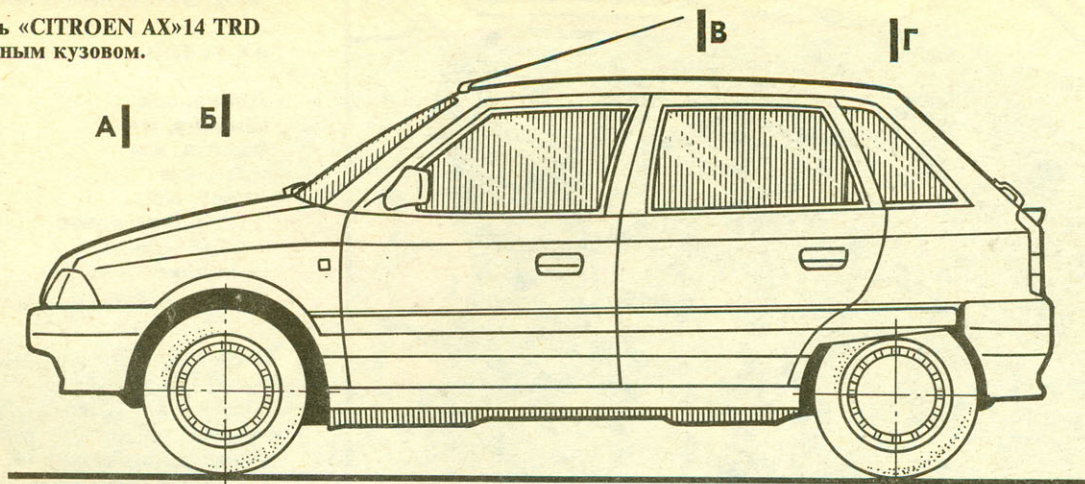
делей этой фирмы необычная внешность: их своеобразный дизайн позволяет выделить «Ситроены» в общем потоке автомобилей, в отличие, скажем, от большинства японских или южнокорейских машин. Они могут нравиться или нет, но бесспорно одно: они имеют свое лицо и «изюминку», которая так привлекает к себе истинных ценителей изящества и красоты. Силуэт «Ситроенов» вне автомобильной моды, поэтому и выпущенные много лет назад модели сегодня смотрятся свежо, а собираемые ныне еще долго морально не состарятся.

К таким машинам относится и «Си-

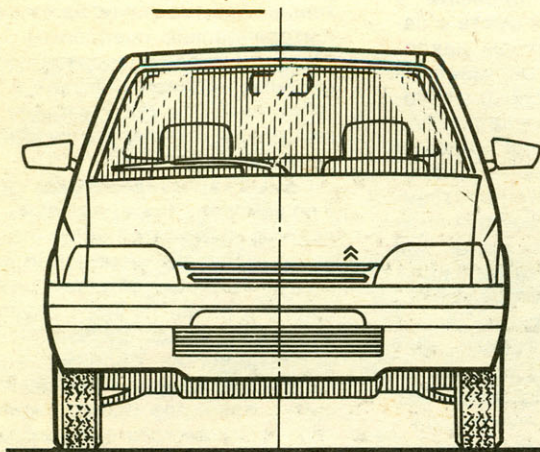
Автомобиль
«CITROEN AX» GTI
с трехдверным кузовом.



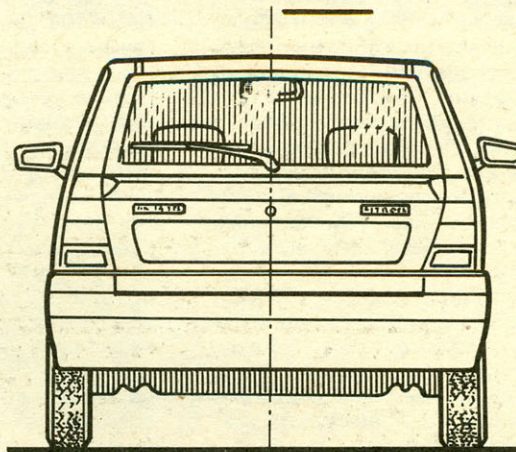
Автомобиль «CITROEN AX»14 TRD
с пятидверным кузовом.



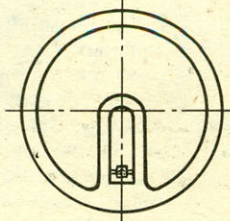
Вид спереди



Вид сзади



Рулевое колесо



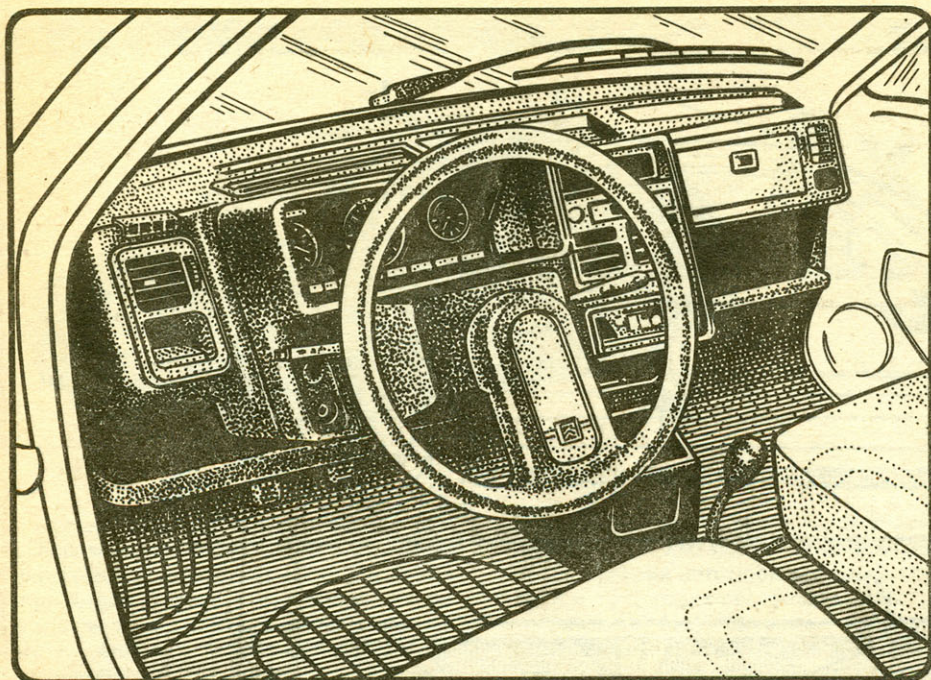
Фирменная эмблема



CITROËN

AX 14 TRD





Приборная панель автомобиля «CITROEN AX» 14 TRD.

троен АХ». Задуманный как преемник знаменитого «гадкого утенка» 2 CV, этот автомобиль удался на славу; если раньше далеко не все принимали внешний вид «Ситроенов», то стайлинг АХ выгодно выделяется среди автомобилей класса «супермини» (длина около 3,5 м), в который входят «Пежо» 106, «Опель корса», «ФИАТ уно» (см. № 1'94 г.) и др.

В феврале 1981 г. в обстановке строжайшей секретности конструкторы «Ситроена» приступили к разработке новой модели, серийный выпуск которой был начат с августа 1986 г. О тщательности доводки этого симпатичного «малыша» говорит и тот факт, что было изготовлено 36 опытных образцов. Особое внимание создатели АХ уделили его аэродинамическим качествам, в результате чего коэффициент лобового сопротивления C_x у него составил всего 0,31, что для автомобиля с такими небольшими габаритами является великолепным показателем. Проведенные сотрудниками итальянского журнала «Кваттроруоте» испытания АХ свидетельствуют, что при скорости 100 км/ч потребляемая на сопротивление мощность составляет всего 12 кВт (16,3 л.с.), а при 140 км/ч — 27,3 кВт (37 л.с.). Иными словами, имея АХ двигатель мощностью лишь 17 л.с., он смог бы уверенно держаться на трассе «сотню».

В сочетании с прекрасной механикой низкое аэродинамическое сопротивление выводит эту машину на одно из первых мест в мире по экономичности среди серийно выпускаемых автомобилей: по данным фирмы, модель АХ с 53-сильным дизелем и новыми шинами «Мишлен», имеющими сниженные потери на качение, которыми оснащается этот автомобиль с 1993 г., расходует 3,3 л дизельного топлива на 100 км пути при скорости 90 км/ч, при скорости 120 км/ч 4,8 л и 4,5 л при условном городском цикле.

Но запоминающейся внешностью и высокой экономичностью не ограничиваются особенности «Ситроена АХ». Конструкторы работали не только над улучшением C_x , но и над оптимизацией всей конструкции, что позволило значительно снизить массу машины. В результате на момент дебюта АХ его вес оказался на 100 кг меньше среднего показателя в этой группе автомобилей. Немало усилий приложено и для того, чтобы реализовать принцип «изнутри больше, чем снаружи». У АХ, который короче «Таврии» на 20 см, размеры салона сопоставимы с таковыми у ВАЗ-2108. Для сбережения места в багажнике задние амортизаторы наклонены почти набок, в итоге он имеет неплохую вместимость (277 куб. дм), которая значительно увеличивается при сложенных спинках задних сидений (668 куб. дм), а при сложенном переднем пассажирском сиденье пространство достигает поистине «павильонных» размеров — 1170 куб. дм. На кузов типа хэтчбек, трех- или пятидверный фирма предоставляет 6-летнюю гарантию на отсутствие сквозной коррозии. Однако на дорогах мира можно встретить «Ситроен АХ» не только с кузовом «хэтчбек», но и кабриолет. Так, например, бразильская фирма «АГ-инжиниринг» выпускает на базе АХ модель «АХ ВВ CABRIO» с открытым кузовом.

Двигатель у АХ установлен поперечно; его 4 цилиндра расположены в ряд. Привод — на передние колеса или «4х4», механическая КПП имеет 4 или 5 передач. Стандартным оборудованием являются катализатор отработавших газов, атермические стекла, галогенные фары, дисковые тормоза передних колес. Три бензиновых и дизельный двигатель объемом от 954 куб. см. до 1360 куб. см имеют мощность от 45 до 90 л.с. Максимальная скорость достигает от 146 км/ч у «Ситроена АХ» Тiп с

ОСНОВНЫЕ РАЗМЕРЫ АВТОМОБИЛЯ «Citroen AX» И ЕГО МОДЕЛИ-КОПИИ В МАСШТАБЕ 1:24

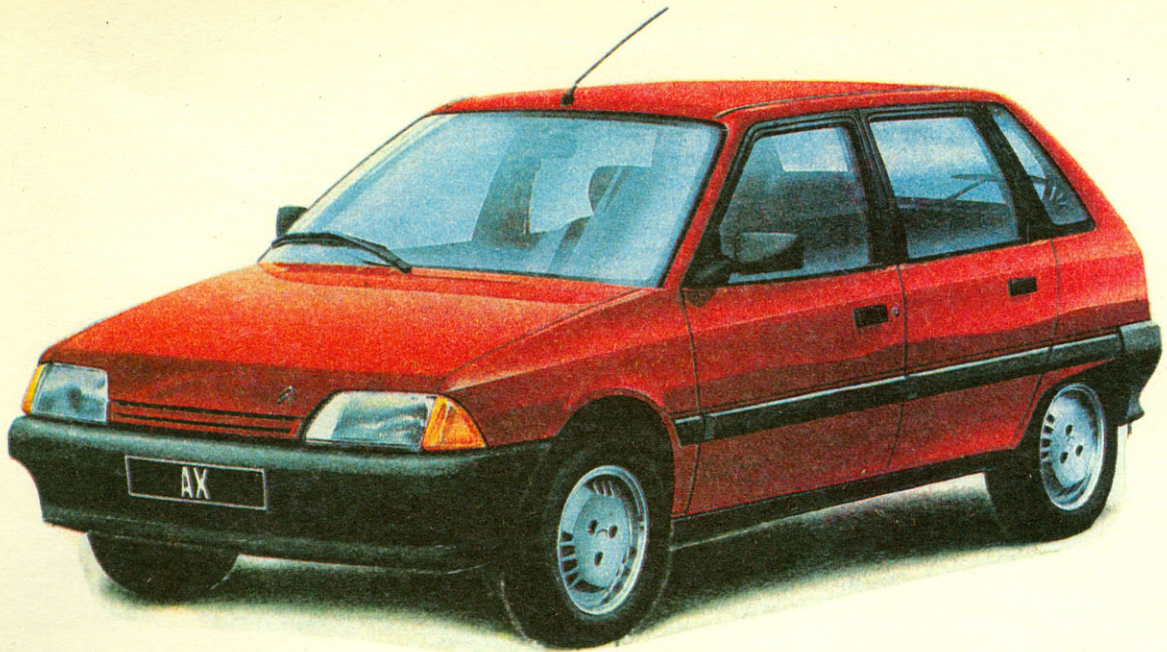
АХ 14 TRD	1:1	1:24
Длина, мм	3495	145,6
Ширина, мм	1555	64,8
Высота, мм	1355	56,5
База, мм	2285	95,2
Колея, мм:		
передних колес	1370	57,1
задних колес	1290	53,8
Передний свес, мм	666	27,8
Задний свес, мм	544	22,7

45-сильным двигателем до 186 км/ч у модификации GTi.

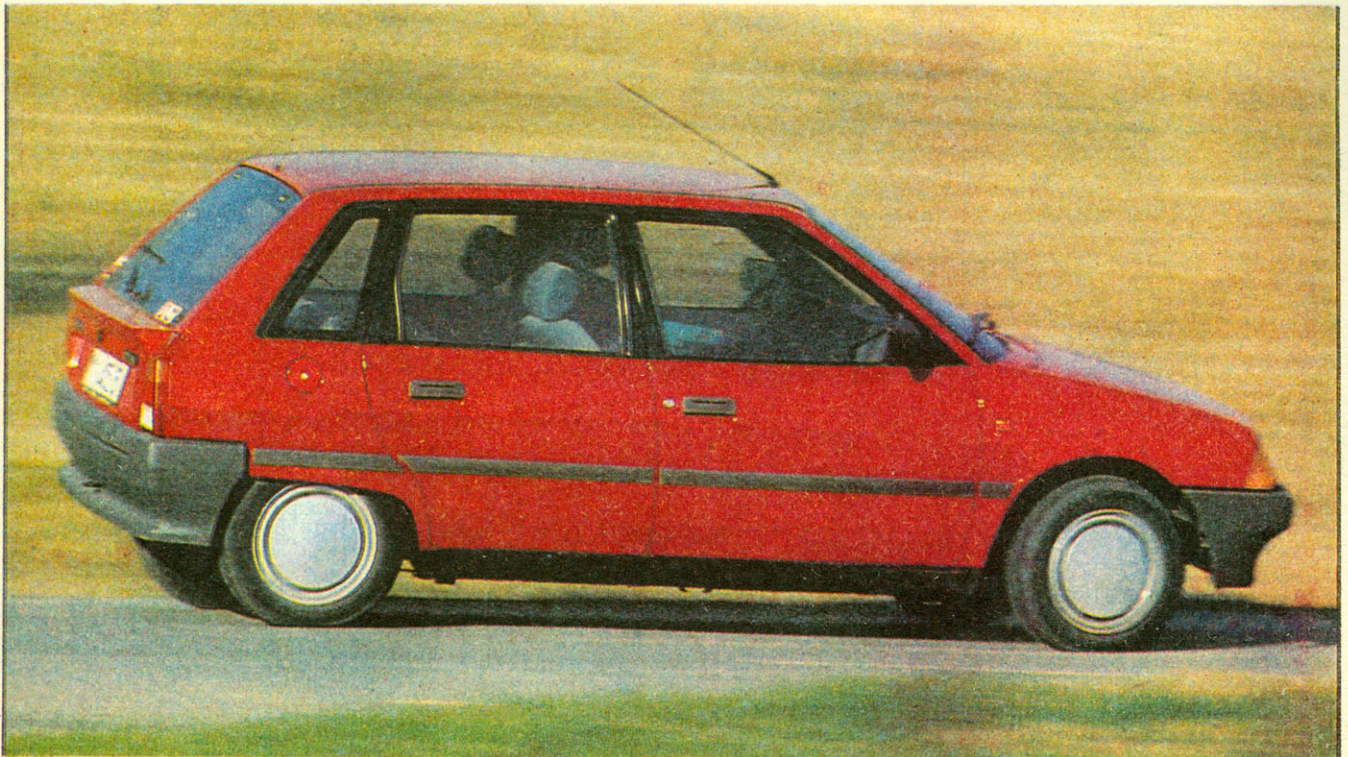
Теперь остановимся на особенностях моделирования. Наиболее распространенные цвета кузова АХ — красный, синий, белый, черный; применяются также металлизированные окраски. Черные: рамки стекол, корпуса зеркал заднего вида, стеклоочистители (лобовое стекло имеет единственный «дворник»), антенна, дверные ручки. Необходимо отметить, что на трехдверных модификациях дверные ручки как таковые отсутствуют — есть только небольшие подштамповки в боковине кузова и кнопки черного цвета на дверях (как на ВАЗ-1111 «Ока»). В стеклах боковых дверей трехдверных АХ — форточки, которые отсутствуют у автомобилей с пятью дверями. Бамперы и молдинги черные или темно-серые. На колесах — декоративные колпаки серебристого цвета. Изображенная на чертежах трехдверная модификация GTi имеет алюминиевые диски колес, спойлер на верхней кромке задней двери, окрашенный в цвет кузова, ушрители колесных проемов черного цвета. Хромирована единственная деталь — фирменная эмблема, расположенная асимметрично на крышке капота (ситроеновские «шеvronы»). На задней непарной двери находятся идентификационные надписи «Citroen», а также «АХ GTi» или «АХ 14 TRD» (у представленной пятидверной модели с дизельным двигателем).

Самый характерный цвет салона следующую: руль, передняя панель, обивка дверей, корпуса сидений — цвета «графит»; рычаг переключения скоростей, вентиляционные решетки, центральная консоль, рычаг ручного тормоза — черные; обивка сидений, мягкие подголовники передних сидений и тканевые вставки в дверях — светло-серые. На щитке приборов расположены: в центре — спидометр со счетчиком общего и суточного пробега, справа — указатель уровня топлива, слева — аналоговые часы. Цвет приборов черный; стрелки, деления и цифры белые. Под и над стрелочными приборами — группы контрольных ламп. Руль традиционно имеет всего одну спицу (у GTi руль спортивный трехспицевый). Указатели «поворотов» передних блок-фар оранжевые; цвета задних светоблоков (сверху вниз): левый по ходу — красный, оранжевый, красный, вишневый; правый — красный, оранжевый, красный, белый.

В. БУРЧАК



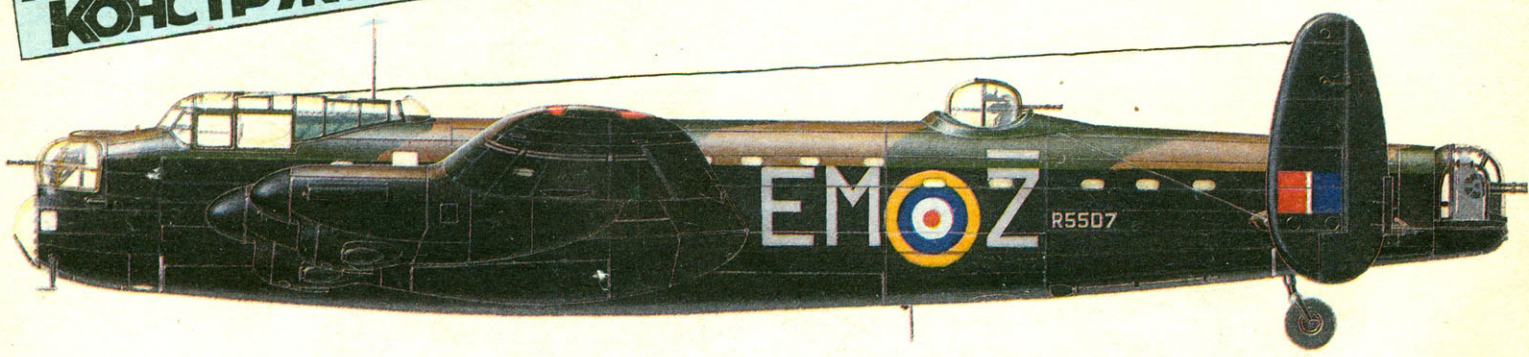
**АВТОМОБИЛЬ
СИТРОЁН «АХ» TRD**



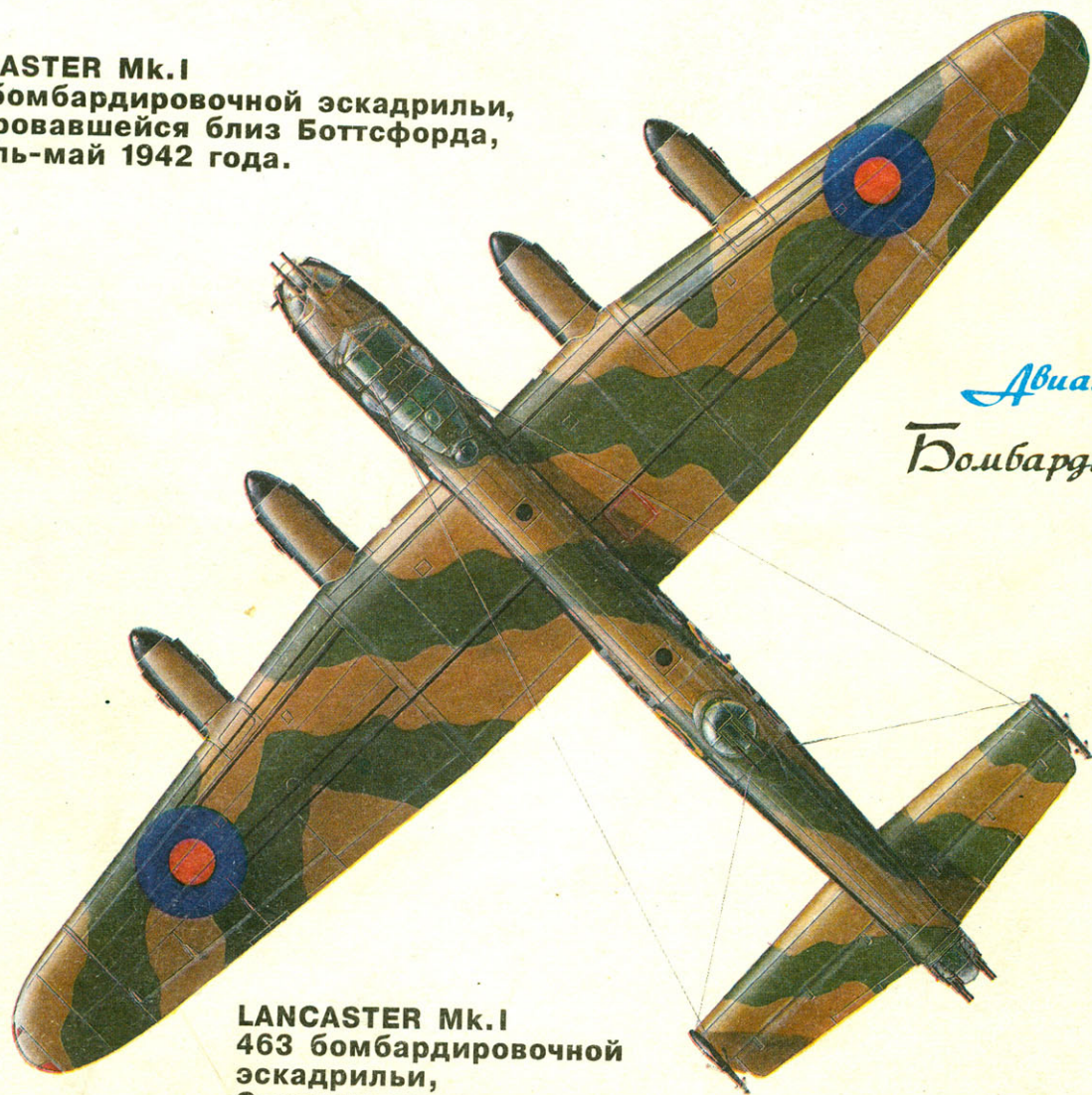
Б-ка

Индекс 70558

**МОДЕЛИСТ-961
КОНСТРУКТОР**



LANCASTER Mk.I
207 бомбардировочной эскадрильи,
базирувавшейся близ Боттсфорда,
апрель-май 1942 года.



Авиалетопись
Бомбардировщики
21.

LANCASTER Mk.I
463 бомбардировочной
эскадрильи,
Скеллингторпэ,
зима 1945 года.

