

В.М. Пестриков

# ДОМАШНИЙ ЭЛЕКТРИК

И НЕ ТОЛЬКО ... **2**

КНИГА

РАДИОМАСТЕР

Ф

ермерское хозяйство

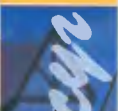


Д

ача



О  
И



К

оттедж



3-е издание, переработанное и дополненное

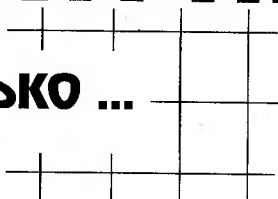
ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ. САМОДЕЛЬНЫЕ СВАРОЧНЫЕ АППАРАТЫ.  
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕПЛОМ И ВОДОЙ ЗАГОРОДНОГО ДОМА. РАДИОСВЯЗЬ.  
ОХРАННЫЕ УСТРОЙСТВА. ТЕЛЕВИЗИОННЫЙ ПРИЕМ. ДОСУТ НА ДАЧЕ.



В.М. Пестриков

# ДОМАШНИЙ ЭЛЕКТРИК

И НЕ ТОЛЬКО ...



3-е издание, переработанное  
и дополненное

книга **2**



Наука и Техника, Санкт-Петербург  
2003



Пестриков Виктор Михайлович

**Домашний электрик и не только...** Книга 2. — 3-е изд. перераб. и доп. — СПб: Наука и Техника, 2003. — 208 стр.: ил.

**ISBN 5-94387-097-0**

Серия «Радиомастер»

*В популярном двухтомнике первая книга посвящена полезным в городе самоделкам, а вторая — интересным схемам для дачи, садового участка, досуга. Интересно и занимательно рассмотрен широкий аспект практических работ в городской квартире, на даче или садовом участке. Эти работы часто связаны не только с электричеством, но и со смежными областями знаний — радиоэлектроникой, телевидением, сотовой связью, электронными охранными системами.*

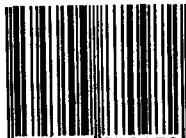
*Основная цель книги — помочь каждому желающему приобрести навыки в ремонте электросети, бытовых электрических приборов, изготовлении простых радио- и электроустройств для домашнего хозяйства и досуга. Читатель научится правильно устанавливать и подключать различное электротехническое оборудование в городской квартире или на даче.*

*Он сможет сделать небольшую электростанцию в загородном домике, установить и настроить обычную или спутниковую телеантенну, сделать небольшой радиопередатчик или охранную сигнализацию, а также многое другое, что делает наш быт более комфортным и уютным.*

*Предназначена для широкого круга радиолюбителей, домашних умельцев и тех, кто любит поддерживать исправность домашних электрорадиоприборов самостоятельно, проводить досуг за монтажом интересных и полезных в быту схем.*

Посетите наш Интернет-магазин, в котором представлено более 2000 наименований книг по радиоэлектронике, ПК, транспорту, технике безопасности... Предложен широкий ассортимент схем радиоэлектронной аппаратуры.

**www.nit.com.ru**



9 785943 870972

**ISBN 5-94387-097-0**

Контактные телефоны издательства  
(812) 567-70-25, 567-70-26  
(044) 516-38-66, 518-56-47

Официальный сайт: [www.pubnit.com](http://www.pubnit.com)  
Интернет-магазин: [www.nit.com.ru](http://www.nit.com.ru)

© Пестриков В.М.

© Наука и Техника (оригинал-макет, обложка), 2003

ООО «Наука и Техника».

Лицензия №000350 от 23 декабря 1999 года.

198097, г. Санкт-Петербург, ул. Маршала Говорова, д. 29.

Подписано в печать 17.02.03. Формат 70×100 1/16.

Бумага газетная. Печать офсетная. Объем 13 п. л.

Тираж 5000 экз. Заказ № 75

Отпечатано с готовых диапозитивов в ФГУП ордена Трудового Красного Знамени «Техническая книга» Министерства Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.  
198005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 29.

Предисловие .....	5
<b>Глава 1. Электрические источники питания .....</b>	<b>6</b>
1.1. Питание аппаратуры от гальванических элементов и автомобильного аккумулятора .....	6
Питание от гальванических элементов .....	6
Тестер гальванических элементов .....	9
Самодельные гальванические элементы .....	11
Питание от автомобильного аккумулятора .....	18
Самодельные аккумуляторы .....	27
1.2. Альтернативные источники питания .....	31
Стационарная ветростанция .....	31
Портативная ветростанция .....	34
Дачная гидростанция .....	39
Плавучая электростанция .....	48
Солнечные батареи .....	49
Термобатарея .....	54
«Земляная» и морская батареи .....	58
Использование энергии радиоволн .....	62
Устройство, напоминающее об осторожности .....	66
Радиомачты и заземление .....	67
<b>Глава 2. Самодельные сварочные аппараты .....</b>	<b>69</b>
2.1. Выбор конструкции самодельного сварочного аппарата .....	69
Общие сведения .....	69
Выбор типа сердечника .....	71
Выбор провода обмоток .....	73
Особенности намотки обмоток .....	74
2.2. Переносной сварочный аппарат на основе «Латра» .....	78
2.3. Держатель электродов .....	81
2.4. Сварочный аппарат из трехфазного трансформатора .....	82
2.5. Электронный регулятор тока сварочного трансформатора .....	84
<b>Глава 3. Вода на садовом участке .....</b>	<b>86</b>
3.1. Автоматический полив огорода и садового участка .....	86
3.2. Насос с водным пускателем .....	86
3.3. Водонапорный бак с пневмонапором .....	89
3.4. Абиссинский колодец .....	91
3.5. Устройство подъема воды из колодца .....	93
3.6. Душ в огороде .....	96
Солнечный душ .....	96
Душ с водонагревателем .....	97
<b>Глава 4. Полезные устройства .....</b>	<b>99</b>
4.1. Устройства сигнализации .....	99
Устройство обнаружения утечки газа .....	99
Индикатор нитратов .....	100
<b>Глава 5. На досуге .....</b>	<b>103</b>
5.1. Рыбалка .....	103
Поплавок для ночной рыбалки .....	103
Звуковая приманка .....	105
Электронная удочка .....	107
Автоматическая подсветка флуоресцентных приманок ночью .....	108
Электронный сигнализатор клева .....	110
Радиоприемник рыболова-любителя .....	111
Сверхэкономичный фонарик для экстремальных условий .....	114
Электростатическая копильная установка .....	117

5.2. Изготовление воздушных змеев .....	119
Дельтавидный змей .....	120
Шестигранный змей .....	121
Коробчатый змей .....	123
Змеи для высшего пилотажа .....	126
Моталки .....	126
Ловля рыбы с воздушным змеем .....	129
<b>Глава 6. Прием телепередач на даче и в городе .....</b>	<b>131</b>
6.1. Особенности качественного приема .....	131
6.2. Выбор конструкции телеантенны .....	136
Антенны метрового диапазона волн .....	136
Индивидуальная антенна дециметрового диапазона волн .....	141
6.3. Антенные усилители .....	143
Усилитель МВ .....	143
Усилитель ДМВ .....	147
6.4. Дистанционное переключение каналов телевизора без электроники .....	149
6.5. Антенное сторожевое устройство .....	150
6.6. Прием телепрограмм со спутников .....	152
Общие сведения .....	152
Установка спутниковой антенны и настройка спутниковой системы .....	159
Индикатор настройки спутниковой антенны .....	162
<b>Глава 7. Связь на загородном участке и даче .....</b>	<b>164</b>
7.1. Сотовая связь .....	164
Общие сведения о сотовой связи .....	164
Стандарты сотовой связи .....	167
Эксплуатация аккумуляторов радиотелефонов сотовой связи .....	168
7.2. Радионет .....	169
7.3. Радиостанция АМ с дальностью 2 км .....	171
<b>Глава 8. Пребывание на даче и возвращение на автомобиле в город .....</b>	<b>177</b>
8.1. Молниезащита дома .....	177
8.2. Обогрев жилища .....	162
Электронгревающие приборы .....	162
ТЭНы .....	186
8.3. Поперечная электропила .....	189
8.4. Электросушилка для обуви .....	190
8.5. Терморегулятор для теплицы .....	192
8.6. Самодельный фумигатор .....	196
8.7. Индивидуальный вентилятор .....	198
8.8. Портативный пылесос .....	200
8.9. Солнечные часы .....	203
8.10. Чтобы не заснуть за рулем .....	204
<b>Литература .....</b>	<b>208</b>

В наше время многие уезжают летом из городской квартиры на дачу или садовый участок.

Для комфортного пребывания за городом необходимо, чтобы на даче было электричество и вода, как холодная, так и теплая. Варианты решения таких вопросов даны на страницах книги. Проанализированы возможности использования различных альтернативных источников получения электроэнергии в условиях садового участка или дачи.

На даче всегда много работы, поэтому, чтобы облегчить ее выполнение, следует пользоваться различными устройствами или механизмами. Исходя из этого, в книгу включены описания простых сварочных аппаратов, а также различных устройств, полезных в домашнем хозяйстве.

Памятное пребывание на даче обычно связывают не с тем, что было сделано по хозяйству, а с тем как было проведено свободное время, досуг. Досугу на даче посвящена целая глава книги. В ней можно найти описания различных самоделок, в частности, приспособлений для рыбалки и конструкций воздушных змеев, которые можно сделать в домашних условиях, с использованием доступных материалов.

Не оставлены без внимания вопросы связи и приема радио- и телепередач в загородных условиях. Даются рекомендации по использованию сотовой связи и изготовлению несложной портативной радиостанции с дальностью до 2 км, а также как сделать самому телеантенны для конкретных условий приема.

*Пестриков В.М., профессор, доктор технических наук  
Санкт-Петербург, Россия*

# 1

# Электрические источники питания

## 1.1. Питание аппаратуры от гальванических элементов и автомобильного аккумулятора

### *Питание от гальванических элементов*

#### *Солевые и щелочные элементы*

Если вы решили взять с собой за город портативную радиоэлектронную аппаратуру, то необходимо подумать над тем, от какого источника питания она у вас будет питаться и предположительно длительность такой эксплуатации. При отсутствии автомашины, электрической сети и альтернативных источников питания, питание аппаратуры обычно осуществляют от гальванических элементов. Нынешний рынок гальванических элементов достаточно широк и насыщен, в основном, элементами зарубежного производства.

На рынках СНГ продаются в основном солевые и щелочные элементы. Отличить эти элементы друг от друга можно по маркировке, нанесенной на их корпус. На корпусе солевых элементов ставится буква R, а щелочных — LR и еще пишется слово «Alkaline» (щелочной элемент). Щелочные элементы дороже солевых, но их покупка оправдана экономически. У этих элементов отношение емкость/цена имеет наибольшее значение. Разобраться в этом обилии гальванических элементов можно с помощью результатов тестов, проведенных на основе различного рода

экспериментов, для некоторых марок гальванических элементов типа «АА» (отечественный тип 316) и типа «ААА» (табл. 1.1).

В экспериментах разряд элементов проводился до напряжения 1 В при нагрузочном резисторе для «АА» величиной 24 Ом, а для «ААА» — 47 Ом. Срок хранения элементов, приведенных в таблице: для солевых составляет 1...2 года, а щелочных — до 5 лет. Обращает на себя внимание большое значение отношения емкость/цена, получившаяся для дешевого китайского элемента «555». В условиях эксплуатации оказалось, что это не соответствует действительности, и элемент протекает через небольшой промежуток времени. Полученное значение отношения емкость/цена можно считать случайным и не принимать во внимание.

При выборе источников питания полезной будет информация и о результатах испытаний сухих гальванических элементов типа «АА». В качестве испытательного устройства был выбран переносной проигрыватель компакт-дисков «Kenwood DPC-331», запрограммированный на

Таблица 1.1

Данные для выбора гальванических элементов, исходя из отношения емкость/цена, полученных из экспериментов

Марка/тип элемента	Начальные параметры		Внутреннее сопротивление в холост. режиме, Ом	Емкость, А·ч	Отношение емкости к цене
	Напряжение, В	Внутреннее сопротивление, Ом			
<b>Размер гальванического элемента «АА» — Ø14x50 мм</b>					
555 (R6)	1,63	0,7	2,16	0,33	2,17
SUNLIGHT HEAVY DUTY (R6HD)	1,65	0,47	4,08	0,6	1,73
VARTA SUPER (R6)	1,69	0,46	2,40	0,74	1,48
SONY NEW ULTRA (R6PU)	1,63	0,39	2,88	0,90	1,50
TOSHIBA SUPER HEAVY DUTY (R6UG)	1,68	0,49	3,12	0,95	0,60
VARTA ALKALINE (LR6)	1,64	0,34	1,92	2,10	2,10
TOSHIBA SUPER ALKALINE (LR6G)	1,62	0,31	1,68	2,12	1,51
KODAK PHOTOLIFE (LR6, alkaline)	1,62	0,28	1,68	2,19	1,99
DURASELL (LR6, alkaline)	1,61	0,38	1,44	2,24	1,60
FUJIFILM (LR6, alkaline)	1,61	0,28	1,68	2,26	1,74
<b>Размер гальванического элемента «ААА» — Ø10x44 мм</b>					
TOSHIBA SUPER HEAVY DUTY (R03UG)	1,64	0,54	4,7	0,49	0,62

воспроизведение. В табл. 1.2 приведена длительность нормального воспроизведения при питании проигрывателя от одного комплекта гальванических элементов, составляющих батарею.

Таблица 1.2

Данные для выбора гальванических элементов, исходя из среднего времени работы переносного проигрывателя компакт-дисков

Название элемента	Среднее время работы, часы
MY DAY MODRA	3:34
COLDEN POWER ALKALINE	5:32
GP ALKACEL	5:12
VARTA ALKALINE	5:20
PHILIPS ALKALINE	5:38
UP GREENCELL	1:56
FUJI NOVEL PHOTO	5:07
KODAK XTRALIFE	5:38
TDK ALKALINE	5:48
CASIO	1:07
GOLDEN POWER LONG LIFE	1:06
UCAR ENERGIZER	5:35
WONDER	0:56
UCAR AUDIO PHOTO	5:22
PHILIPS PHOTO	4:56
GP SUPERCCELL	0:57
DUKACELL ALKALINE	5:08
VINNIC UM3	0:32
VARTA LONCLIFE	1:22
WONDER GREEN POWER	1:08
PHILIPS SUPER	1:08
WONDER SUPER	0:52
MY DAY CERVENA	0:23
VARTA QUALITY	0:40
PHILIPS GREEN LINE	1:31
SEGA MEGA POWER	5:46
VARTA SUPER	0:38
UCAR LITHEON	7:08
SONY ALKALINE	5:16
SONY WALKMAN	1:02

## Тестер гальванических элементов

Гальванические элементы, покупаемые на рынке, не всегда содержат в нанесенной на корпус маркировке необходимые характеристики, по которым можно судить об их энергоемкости и сроке хранения. Получить необходимую информацию для таких размышлений можно, если произвести тестирование гальванических элементов под нагрузкой. На рис. 1.1 приведена схема простейшего тестера, позволяющего оценить качество приобретенной батарейки. Тестер дает возможность проконтролировать два параметра источника постоянного тока:

- напряжение на элементе при разряде на нагрузку током  $0,1 \cdot Q$  ( $Q$  — номинальная энергоемкость элемента);
- напряжение при разряде на нагрузку током короткого замыкания, длительностью до 3 с.

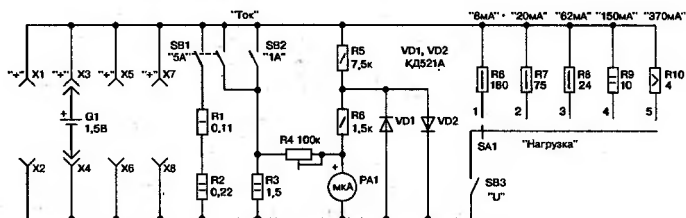


Рис. 1.1. Принципиальная схема тестера гальванических элементов

При контроле первого параметра, напряжение не должно сильно отличаться от напряжения холостого. Во время контроля второго параметра анализируют характер падения напряжения. В случае резкого падения напряжения и тенденции его к уменьшению ниже порога 1 В, делается вывод о его плохом качестве или потере элементом емкости.

### Описание схемы

Тестер имеет 4 пары контактных зажимов X1...X8, в которые могут быть установлены гальванические элементы следующих типов: миниатюрные для часов, R6 (отечественный типоразмер 316), R14 (отечественный — 343) и R20 (отечественный — 373). Для предотвращения повреждения стрелочного прибора при неправильной полярности подключения элементов в схему устройства включено два диода VD1 и VD2. Схема тестера содержит два измерителя: напряжения и тока. Если вставить проверяемый элемент, соблюдая его полярность, в соответствующие зажимы тестера, то стрелочный измерительный прибор PA1 покажет напряжение без нагрузки, то есть холостого хода. У нового элемента напряжение должно быть 1,5 В, а у заряженного аккумулятора 1,2...1,5 В.



С помощью переключателя SA1 устанавливают нужную нагрузку для конкретного типа элемента и после этого нажимают кнопку SB3. Стрелка прибора PA1 покажет величину напряжения на элементе в рабочем состоянии. Это напряжение не должно быть значительно меньше в сравнении с предыдущими режимами. В схеме тестера значения нагрузочных резисторов R6...R10 подбираются с учетом максимально допустимого тока, протекающего через элемент. Значение разрядного тока в цепи элемента выбирается из условия не более  $0,1 \cdot Q$ . Для ориентации в выборе нагрузки для некоторых элементов питания при измерениях можно воспользоваться данными табл. 1.3.

Таблица 1.3

Энергоемкость  $Q$  и габариты некоторых типов гальванических элементов

Типоразмер по МЭК	Обозначение отечественного аналога	Габариты, мм	Энергоемкость $Q$ , Ач
SR41	СЦ-0,038	7,93,6	0,038...0,045
SR42	СЦ-0,008	11,63,6	0,080...0,1
SR43	СЦ-0,12	11,64,2	0,11...0,12
SR44	СЦ-0,18	11,65,4	0,13...0,19
R6	316	14,550,5	0,45...0,85
LR6	A316	14,550,5	1,0...3,7
R14	343	26,250	1,63...1,76
LR14	A343	25,250	3,0...8,2
R20	373	34,161,5	2,0...4,0
LR20	A373	34,161,5	5,5...16,0

Для проверки энергоемкости элементов используют кнопки SB1 и SB2 (кнопки «Ток»). При нажатии одной из кнопок SB1 или SB2, индикатор PA1 работает как амперметр со шкалой измерения 5 или 1 А, соответственно. Кнопкой SB2 пользуются при тестировании миниатюрных элементов для часов. В этом случае шкала стрелочного прибора имеет предел измерений 1 А.

Показания стрелочным прибором тока позволяет не только оценить реальную емкость зарядки элементов, но также произвести их сравнение между собой. Если ток уменьшается, стрелка прибора начинает быстро «ползти», это является признаком того, что элемент бракованный, и он долго не проработает в аппаратуре.

### Детали

В конструкции тестера можно использовать стрелочный микроамперметр с током полного отклонения 150 или 100 мкА, например, M4247, M4248 или малогабаритный индикатор от бытовых приборов типа M476. Резисторы могут быть любого типа, но соответствующей мощности, например, R1...R3 типа С5-16МВ. Кнопки SB1, SB2 типа КМ2-1 или КМ1-1. Микропереключатель SA1 типа ПГ2-6-6П2НВ или ПГ2-6-12П1НВ.

При настройке тестера подбором значения резистора R5 добиваются полного отклонения стрелки прибора PA1 при напряжении 1,5 В на контактных зажимах. Регулировку в режиме измерения тока производят сначала изменением номинала резистора R4, при нажатой кнопке SB2, добиваясь полного отклонения стрелки прибора при токе в цепи 1 А. После этого нажимают кнопку SB2 и, подбирая значение резистора R1, добиваются полного отклонения стрелки при токе в цепи 5 А и напряжении на зажимах 1 В.

## Самодельные гальванические элементы

Находясь длительное время на отдаленном садовом участке, может возникнуть проблема отсутствия элементов питания, как-то гальванических батареек или аккумуляторов. Выходом из этого положения может стать изготовление из подручных материалов гальванических элементов. Соединение сделанных элементов в группы позволяет получить батарею необходимой мощности. Известны различные конструкции самодельных гальванических элементов. Остановимся на изготовлении некоторых конструкций гальванических элементов разной степени сложности.

### Простые конструкции гальванических элементов

Наиболее простая конструкция гальванического элемента представляет собой стеклянную или пластмассовую банку емкостью 0,5 л, с электролитом, в который опущены два электрода: один цинковый, а другой угольный (рис. 1.2). Вначале в банке, предназначенной для гальванического элемента, готовится электролит — водный раствор нашатыря.

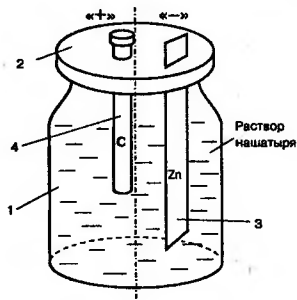


Рис. 1.2. Устройство простейшего самодельного гальванического элемента:

- 1 — стеклянная банка 0,5 л;
- 2 — полистиленовая крышка;
- 3 — цинковый электрод;
- 4 — угольный электрод

С этой целью в банку наливают воду и постепенно в нее подсыпают нашатырь в виде порошка и тщательно перемешивают раствор. Это делается до полного насыщения раствора нашатырем. Затем берут полиэтиленовую крышку от банки и закрепляют в ней угольный стержень, взятый из негодного гальванического элемента. На некотором расстоянии от угольного стержня закрепляют полоску цинка размером 20×120 мм. Потом берут два одинаковых куска определенной длины многожильного медного провода в изоляции и припаивают: один — к угольному электроду, а другой — к цинковому электроду. Элемент готов. Провод, идущий от угольного электрода, это «+», а

идуший от цинкового — «-». Проверку гальванического элемента проверяют присоединением электрической лампочки для карманного фонаря на 1,5...2,5 В. При правильно собранном элементе, лампочка должна загореться. У гальванических элементов с раствором нашатыря после длительной работы детали, составляющие элемент, покрываются мелким слоем цинковой соли, которую трудно удалить. Это приводит к уменьшению силы тока такого элемента и, в конце концов, к прекращению его работы. Для недопущения такой ситуации в раствор нашатыря добавляют сахар-рафинад — 1...3 части сахара на 10...15 весовых частей нашатыря в порошке. В результате на цинковом электроде и банке осаждается легко удаляемые кристаллы цинкового сахара.

При отсутствии нашатыря для раствора можно использовать обычную поваренную соль. Для такого гальванического элемента берут стакан воды и растворяют в нем 2...3 ложки поваренной соли. Из листов оцинкованной кровельной жести и фольгированного текстолита вырезают две полоски площадью 10...20 см<sup>2</sup>. Далее вырезают кружок из фанеры или пластмассы диаметром несколько больше диаметра стакана и закрепляют на нем вырезанные два электрода на расстоянии примерно 50 мм. Припаивают к каждому электроду по куску медного изолированного провода и опускают электроды в раствор электролита. У элемента медный электрод «+», а цинковый — «-». Один такой элемент дает примерно 0,7...0,8 В при токе 2...3 А. Для увеличения напряжения элементы следует соединить последовательно. Такой гальванический элемент можно подзаряжать, получая от него 1...1,5 В.

Описанные гальванические элементы пригодны для питания радиоэлектронных устройств с небольшим током потребления, порядка несколько миллиампер. Это, как правило, приемники прямого усиления на 2-3 транзисторах с прослушиванием передач на наушники.

### **Медно-цинковый гальванический элемент**

Более сложные самодельные конструкции гальванических элементов позволяют питать радиоэлектронную аппаратуру с током потребления в несколько единиц ампер. Одной из широко распространенных конструкций является медно-цинковый элемент с раствором медного купороса (рис. 1.3). Для изготовления такого элемента необходимы:

- Пластина цинка размером 200×60 мм, в крайнем случае, можно использовать лист оцинкованного железа того же размера.
- Медный или латунный кружок диаметром 60 мм. Вместо кружка можно взять свитую в спираль медную проволоку диаметром 1,5...3 мм. Круг можно сделать из свинца.
- Стеклянная или полиэтиленовая банка объемом 0,7...1 л.
- Полиэтиленовая крышка для банки.
- Трубка диаметром 10...15 мм и длиной 150...200 мм. Материалом трубки может быть поливинилхлорид или стекло.

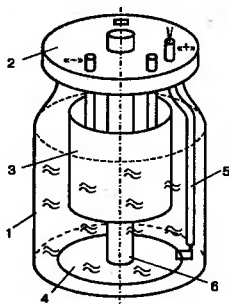


Рис. 1.3. Устройство самодельного медно-цинкового элемента:

1 — стеклянная банка 0,5 л; 2 — полиэтиленовая крышка; 3 — цинковый электрод; 4 — медный кружок; 5 — медный провод в пластмассовой изоляции; 6 — полиэтиленовая трубка

- Глауберова соль (сернистый натрий) — 100 г, в крайнем случае, можно использовать поваренную соль.
- Медный купорос.

Вначале к медному кружку припаивают многожильный медный провод и надевают на него поливинилхлоридную трубку. Длина выводного провода должна быть такой, что, когда кружок будет находиться на дне банки, он должен пройти по стенке банки и выйти наружу через крышку банки. Выведенный наружу конец провода и будет положительным выводом гальванического элемента. По другому варианту свивают из медной проволоки без изоляции спираль. На выводной конец спирали надевают поливинилхлоридную или резиновую трубку. В центре полиэтиленовой крышки сверлят отверстие диаметром, равным диаметру имеющейся поливинилхлоридной или

стеклянной трубки. После этого к нижней части крышки крепят свернутый в виде цилиндра лист цинка или оцинкованного железа.

Цилиндр крепят таким образом, чтобы его нижний край находился примерно посередине высоты стеклянной банки. Крепление цилиндра желательно сделать таким, чтобы было удобно производить его замену. Сделав крепления цилиндра, к его верхнему краю припаивают многожильный медный провод, который пропускают через отверстие, предварительно сделанное в крышке. Это будет отрицательный вывод гальванического элемента. После этого осуществляют сборку элемента. Медный кружок кладут на дно банки, а его вывод пропускают через отверстие в крышке. После этого, придерживая крышку, опускают цинковый электрод в банку и закрывают ее. В центральное отверстие крышки банки вставляют трубку и опускают вертикально во внутрь банки настолько, чтобы ее конец находился над медным диском на высоте 1...2 мм.

После сборки элемента производят его заливку электролитом. Для этого в 1 л чистой кипяченой воды растворяют 100 г глауберовой или поваренной соли. Отстоявшийся раствор осторожно через трубку наливают в элемент. Уровень электролита в банке должен находиться на 3...5 мм ниже верхнего конца цинкового цилиндра. Затем на поверхность медного кружка через трубочку опускают 5...10 кристаллов медного купороса величиной с горошину. Через несколько минут медный купорос, растворившись, окрасит нижнюю часть жидкости в зеленовато-синий цвет. Высота образовавшегося слоя составит 20...30 мм. Верхняя часть жидкости, где находится цинк, останется белой и прозрачной.

ной. После этого электролит НЕЛЬЗЯ взбалтывать и перемешивать. Зеленовато-синий раствор медного купороса должен находиться в нижней части банки и не доходить до цинкового электрода. В противном случае элемент перестает работать, так как на цинке начнут выделяться засоряющие его грязные хлопья, и цинк будет быстро разъедаться. Поэтому такие гальванические элементы нельзя подвергать сотрясениям и переноске. Они должны находиться постоянно в одном месте.

Для приведения такого гальванического элемента в действие рекомендуется его замкнуть накоротко, соединив его цинковый и медный электроды на 15...20 мин. После этого электроды размыкаются и элемент готов к работе. Медно-цинковый элемент способен развивать напряжение около 1 В, независимо от его размеров, при токе до 2 А. Во время работы напряжение на элементе понижается до 0,9...0,8 В и остается постоянным на этом уровне на все время работы.

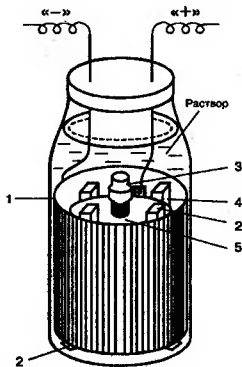
В конструкции этого гальванического элемента возможно использование алюминиевой пластины вместо цинковой, если таковую трудно приобрести. При такой замене элемент дает меньшее напряжение, около 0,6 В.

Недостатком медно-цинковых элементов является значительный расход цинка и медного купороса. Помимо этого такие элементы боятся сотрясений и требуют постоянного наблюдения за уровнем медного купороса в емкости. При эксплуатации медно-цинковых элементов положительный медный электрод не расходуется, в то время как отрицательный цинковый электрод следует время от времени менять. Во время работы элемента из медного купороса выделяется медь, которая оседает на медный кружок, а электролит бледнеет. В связи с этим в раствор нужно периодически добавлять кристаллы медного купороса. Практика показывает, что в элементе, проработавшем 30...35 часов, следует заменить электролит и сделать промывку электродов водой.

### **Угольно-цинковый элемент**

Более удобными в эксплуатации являются угольно-цинковые элементы или элемент Ленкаше. Особенностью элемента является наличие деполяризатора (перекиси марганца), который устраняет явления поляризации и улучшает работу элемента. В элементе Вольта электродвижущая сила в процессе работы быстро падает. Это связано с тем, что при растворении цинка, в частности, в серной кислоте образуются пузырьки водорода, которые покрывают металлический электрод и мешают действию гальванического элемента. Это явление и называют поляризацией элемента.

Работа элемента Ленкаше связана с растворением цинка и восстановлением диоксида марганца. Для изготовления такого элемента понадобится литровая пластмассовая или стеклянная банка с пластмассовой крышкой и угольный стержень длиной 12...15 см, в крайнем случае подойдет угольный стержень от старого гальванического элемента типа 373 (рис. 1.4). Если на угольном стержне есть латунный колпачок, то к нему припаивают многожильный провод в изоляции.



**Рис. 1.4.** Устройство самодельного угольно-цинкового элемента (элемента Ленкаше):

- 1 — цинковый электрод; 2 — крестовина;  
3 — угольный электрод; 4 — хомутик;  
5 — мешочек со смесью деполяризатора

Место пайки покрывают краской для защиты от воздействия раствора электролита. При отсутствии колпачка берется лагунный хомутик с винтом и гайкой и крепится на конец стержня. К хомутику крепится зачищенный конец многожильного провода, и место крепления покрывается краской. Затем сшивается небольшой мешочек из бязи или холста  $\varnothing 5...5,5$  см и длиной на 1 см короче длины угольного стержня. Берут смесь из толченого угля, перекиси марганца и кристаллического нашатыря и заливают небольшим количеством воды, чтобы получилась густая каша. Полученную кашу плотно набивают в сшитый мешочек и в его центр вставляют угольный стержень.

Отрицательный электрод вырезают из листа цинка или оцинкованного железа и скручивают в виде цилиндра  $\varnothing 6...6,5$  см. Длина развертки отрицательного электрода должна быть 18...20 см, а ширина равна длине мешочка с угольным электродом. К цинковому электроду припаивают зачищенный конец многожильного провода, а место пайки покрывают краской. Делают крестовину из двух пропарафиненных палочек сечением 5x5 мм и длиной, равной внутреннему диаметру имеющейся емкости. Крестовина необходима для того, чтобы из поставленного на нее мешочка с деполяризатором выделившиеся частички вещества могли свободно оседать на дно сосуда.

Далее готовится раствор электролита. Берется 120 г кристаллического нашатыря и растворяется в 1 л теплой воды. После этого можно приступать к сборке гальванического элемента. На дно банки кладется крестовина. Вставляется цинковый цилиндр, а во внутрь — мешочек с угольным стержнем. Между мешочком и цинковым цилиндром вставляют несколько пластмассовых трубочек определенного диаметра на одинаковом расстоянии друг от друга таким образом, чтобы мешочек не касался металлического цилиндра. Вместо пластмассовых палочек можно вставить несколько деревянных палочек покрытых парафином.

В емкость собранного элемента заливают приготовленный электролит таким образом, чтобы его уровень находился на расстоянии 1...1,5 см выше верхнего края мешочка. В полиэтиленовой крышке делают два отверстия и пропускают провода, идущие от электродов, и закрывают емкость элемента. Гальваническим элементом можно пользоваться через 1,5...2 часа, как только электролит впитается в смесь деполяризатора, находящуюся в мешочке. Изготовленный элемент Ленкаше имеет электродвижущую силу около 1,5 В.

### Гальванические элементы с нетрадиционными электролитами

В зависимости от материального обеспечения дачного участка или загородного дома может оказаться так, что вы не располагаете необходимыми реактивами для приготовления электролита гальванического элемента. Как показали проведенные эксперименты в качестве электролита для гальванического элемента можно с успехом использовать овощи и фрукты с вашего огорода или сада, а также продукты животноводства. Конечно, с помощью такого элемента нельзя осветить палатку или домик, но заставить заработать специально разработанный небольшой транзисторный радиоприемник с питанием до 1 В и потреблением тока около 0,2 мА можно.

Если взять две металлические пластины, одну из цинка, а другую — медную размером 60×40 мм и положить между ними, например, сложенную в 32 слоя размером 100×70 мм мокрую газетную бумагу, то получим простейший гальванический элемент. Вместо цинковой пластины можно использовать оцинкованное железо. В таком элементе отрицательным электродом является цинковая пластина, а медная — положительным. В этом случае присоединенный к полюсам элемента вольтметр показывает 0,9 В. Напряжение на клеммах элемента падает по мере высыхания бумаги. Подзарядка элемента подразумевает замену высушенной бумаги. Замена в таком элементе влажной бумаги влажным мякишем белого хлеба привела к снижению ЭДС элемента до 0,75 В.

В качестве электролита можно использовать самые разнообразные вещества: влажную землю, увлажненную ткань, мягкость фруктов, рассолы овощей, намоченный хлебный мякиш и т.д. Проведенные эксперименты показали, что ЭДС таких гальванических элементов не превышает 0,9 В. Ток нагрузки с таким элементом может составлять около 0,30 мА. Для получения большей ЭДС от таких элементов, нужно несколько элементов соединить последовательно, а для получения большего тока, элементы соединяют параллельно.

На рис. 1.5 приведена схема приемника прямого усиления с фиксированной настройкой на одну станцию, с питанием 0,3...0,7 В и током

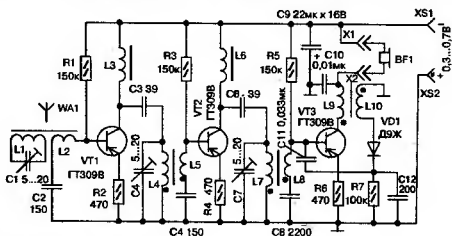


Рис. 1.5. Принципиальная схема радиоприемника с питанием от гальванического элемента с нетрадиционным электролитом при ЭДС до 1 В

потребления 0,24...0,36 мА. Приемник содержит два резонансных усилителя на транзисторах VT1, VT2 и один рефлексный каскад на транзисторе VT3. Для получения большего усиления от УРЧ связь между каскадами выбрана трансформаторная. При таком построении схемы приемник обладает чувствительностью для приема радиостанций, удаленных на расстояние до 600 км. Колебательный контур магнитной антенны и межкаскадные резонансные трансформаторы настроены только на одну частоту принимаемой станции. Прослушивание принятой радиостанции осуществляется на наушники типа ТОН-2. Можно использовать и наушники других типов, главное, чтобы они имели сопротивление не менее 1600 Ом. Низкоомные наушники можно включить через выходной трансформатор, взятый от транзисторного радиоприемника. Приемник не имеет регулятора громкости. Для уменьшения или повышения громкости, следует повернуть корпус приемника, то есть следует использовать направленное свойство магнитной антенны.

В приемнике могут быть использованы малогабаритные транзисторы, конденсаторы и резисторы любых типов. Магнитная антенна выполнена на стержне диаметром 10 и длиной 200 мм из феррита марки 400НН. Катушка L1 содержит 200 витков провода ПЭЛШО 0,12, намотанных виток к витку на бумажном каркасе, который можно перемещать по стержню при настройке. Рядом с катушкой L1 намотана катушка связи L2, содержащая 17 витков провода ПЭЛШО 0,2. Контурные катушки L4 и L7 намотаны на кольцах типоразмера K8,5×5×4,5 из феррита 600НН и содержат по 80 витков провода ПЭЛШО 0,12, индуктивность каждой катушки составляет 900 мкГн. Поверх этих катушек намотаны катушки связи L5 и L8, содержащие 8 витков провода ПЭЛШО 0,2. Дроссели L3 и L6 намотаны на кольцах типоразмера K10,5×6×45 из феррита 600НН и содержат по 93 витка провода ПЭЛ 0,22, индуктивность каждой катушки составляет 2,9 мкГн. Катушки трансформатора рефлексного каскада имеют такие данные: L9 имеет индуктивность 2,4 мГн и содержит 130 витков провода ПЭЛ 0,12, а L10 имеет индуктивность 4 мГн и 170 витков ПЭЛ 0,1. Катушки L9 и L10 намотаны на кольцах типоразмера K7×4×2 из феррита 600НН. Все детали приемника размещены на печатной плате размером 220×60 мм.

Для настройки приемника используется внешняя антенна длиной около 4 м. Подключив антенну через конденсатор 15 пФ к базе транзистора VT2, вращают ось подстроечного конденсатора C7 и пытаются настроиться на хорошо слышимую радиостанцию в данной местности. После настройки подключают антенну к базе транзистора VT1 и настраивают на ту же станцию резонансный контур первого каскада подстроечным конденсатором C4. После этого подключают антенну к колебательному контуру магнитной антенны и настраиваются на станцию конденсатором C1. Громкость приема после этого должна возрасти. Настройка на этом заканчивается, и приемник готов к эксплуатации.

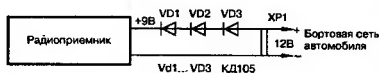


## Питание от автомобильного аккумулятора

Значительная часть находящихся в пользовании радиоприемников, магнитофонов и других радиоэлектронных устройств рассчитана на питание 6...9 В. Подключать такую аппаратуру непосредственно к бортовой сети автомобиля нельзя — из-за опасности ее выхода из строя. Питая бытовую радиоэлектронную аппаратуру от автомобильного аккумулятора необходимо либо через гасящий резистор, или стабилизатор напряжения.

### Диод в качестве гасящего резистора

Используя в качестве гасящего резистора диод, можно питать радиоаппаратуру, рассчитанную на 9 В, от автомобильной аккумуляторной батареи. Понизить напряжение автомобильной батареи до 9 В можно с помощью стабилитрона, стабилитрона и широкораспространенных диодов, например, серий КД105, Д226 (рис. 1.6). Стабилитроны и стабилитроны выбираются по



**Рис. 1.6.** Принципиальная схема подключения радиоприемника с питанием 9 В через последовательную цепочку диодов к аккумулятору автомобиля

необходимой величине снижения напряжения и должны быть рассчитаны на максимальный рабочий ток. При использовании диодов также учитывается, что на каждом из них падение напряжения составляет в зависимости от типа диода, примерно для германиевых 0,5 В и кремниевых 1,2 В. Стабилитроны и диоды включают в прямом направлении, а стабилитроны, как обычно, — в обратном. Включение этих элементов производят в разрыв положительного провода питания радиоаппаратуры. Разместить радиокомпоненты можно в обычной стандартной вилке для подключения аппаратуры к бортовой сети автомобиля, например, к прикуривателю.

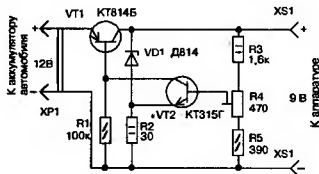
Для кассетных магнитофонов, рассчитанных на напряжение 9 В, можно рекомендовать стабилитрон Д815А на напряжение стабилизации 5,6 В и ток 0,05...1,4 А. Включение магнитофона через стабилитрон снижает напряжение бортовой сети автомобиля на 5 В, а при работающем двигателе автомобиля оно повышается до 9...9,5 В, что находится в пределах работоспособности радиоаппаратуры. Можно использовать и стабилитрон Д815Б, в этом случае напряжение при работающем двигателе составит около 8,6 В. Вместо стабилитрона можно использовать 6 диодов серии КД105 с любой буквой или Д226, включенных последовательно. Напряжение, питающее магнитофон, при работающем двигателе составит 9,9 В. Для радиоприемников, рассчитанных на 9 В, можно применить стабилитрон КС456А или 3 стабилитрона включенных последовательно: два КС119А и один КС113А.

Лучше конечно питать радиоаппаратуру от бортовой сети, используя стабилизатор напряжения самого аппарата или сделав его отдельно. Это

позволяет помимо гашения напряжения еще и свести к минимуму пульсации и помехи от бортовой сети автомобиля, которые проникают в аппаратуру. Если радиоприемник или магнитофон имеют встроенный блок питания со стабилизатором выходного напряжения, то в этом случае можно сделать выводы от фильтрующего электролитического конденсатора, стоящего после диодного моста, и подключить их прямо к аккумулятору автомобиля на 12 В. Особое внимание при таком питании аппаратуры нужно обращать на полярность подключения. Переключатель «Сеть/Батарея», если он есть, должен находиться в положении «Сеть».

### Стабилизатор напряжения

Простой стабилизатор напряжения для питания радиоаппаратуры, рассчитанной на 9 В от бортовой сети автомобиля, можно собрать на дискретных элементах по схеме, приведенной на рис 1.7. Выходное



**Рис. 1.7.** Принципиальная схема стабилизатора напряжения с током нагрузки до 500 мА для питания радиоэлектронной аппаратуры от аккумулятора автомобиля

напряжение стабилизатора 9 В, максимальный ток нагрузки до 500 мА. Стабилизатор имеет защиту от перегрузки и короткого замыкания на его выходе. После устранения короткого замыкания стабилизатор вновь готов к работе.

Стабилизатор включает регулирующий транзистор VT1 и каскад сравнения, собранный на транзисторе VT2, стабилитроне VD1 и резисто-

рах R2...R5. Подстроечным резистором R4 устанавливается необходимое напряжение на выходе стабилизатора. С помощью резистора R1 обеспечивается запуск стабилизатора, то есть появление напряжения на выходе стабилизатора в момент подключения его к аккумуляторной батарее.

Стабилизатор напряжения собран из распространенных деталей. Транзистор КТ814Б может быть заменен любым транзистором из серий КТ814, КТ816, транзистор КТ315Г — любым из серии КТ315. Стабилитрон VD1 может быть типа КС196 с любым буквенным индексом. Постоянные резисторы типа МЛТ-0,125 или МЛТ-0,25. Резистор R2 имеет мощность 2 Вт. Подстроечный резистор R4 типа СП3-27а или СП3-16. В качестве разъема XP1 используется переходник, включаемый в гнездо автомобильного прикуривателя.

Все детали стабилизатора монтируются на печатной плате, вырезанной из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 0,8...1 мм (рис. 1.8). Регулирующий транзистор VT1 при монтаже устанавливается на радиатор размером 35×20 мм, вырезанный из листа дюралюминия толщиной 2...3 мм. Транзистор VT1 прижимается к радиатору и плате винтом и гайкой М3.

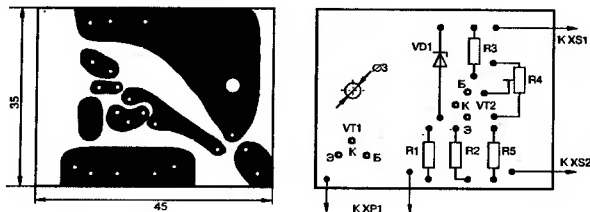


Рис. 1.8. Печатная плата и монтаж на ней деталей стабилизатора напряжения для питания радиоэлектронной аппаратуры от аккумулятора автомобиля

### Настройка стабилизатора напряжения

Налаживание стабилизатора напряжения сводится к установке подстроечным резистором R4 выходного напряжения 9,1...9,3 В без нагрузки. Значение сопротивления резистора R1 должно быть таким, чтобы обеспечивался надежный запуск стабилизатора без нагрузки как в момент подключения его к бортовой сети автомобиля, так и после устранения короткого замыкания между выводами XS1 и XS2. При желании стабилизатор можно перестроить на другое выходное напряжение, например, 6 В. Для этого стабилитрон VD1 следует взять типа КС156А и провести настройку при новом стабилитроне по методике, изложенной выше.

### Стабилизатор напряжения с защитой от импульсных помех двигателя автомобиля

Если радиоаппаратура используется в автомобиле при работающем двигателе, то, в бортовой сети автомобиля появляются импульсные помехи — выбросы положительной и отрицательной полярности, спадающие через 1 мс, амплитуда которых может достигать 160 В. Появляются также импульсы положительной полярности с амплитудой до 90 В, спадающие через 0,4 с. Схема стабилизатора напряжения, нечувствительная к подобного рода импульсным помехам, приведена на рис. 1.9. Еще одной особенностью стабилизатора является то, что он

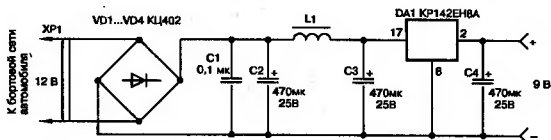
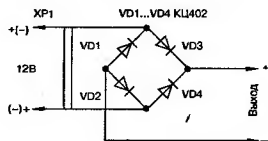


Рис. 1.9. Принципиальная схема стабилизатора с защитой от импульсных помех двигателя для питания радиоэлектронной аппаратуры от бортовой сети автомобиля

безразличен к полярности подключения к бортовой сети автомобиля. Выходное напряжение стабилизатора 9 В, максимальный ток нагрузки может доходить до 1 А.

На входе стабилизатора включена диодная сборка VD1...VD4, которая обеспечивает автоматическую установку полярности подключения. Это



**Рис. 1.10.** Принципиальная схема диодной микросборки, поясняющая неизменность полярности вне зависимости от полярности подключения ее входа

обусловлено свойствами двухполупериодного мостового выпрямителя, размещенного в сборке. Ток от источника в зависимости от полярности протекает через пару VD1 и VD4 или VD2 и VD3, при этом полярность на выходе не меняется (рис. 1.10). При этом выходное напряжение будет ниже входного из-за потерь напряжения на диодах. Включенный за диодной сборкой фильтр L1, C1...C3 подавляет помехи, появляющиеся в бортовой сети автомобиля. Стабилизация выходного напряжения осуществляется стабилизатором микросхемы DA1.

## Детали

В стабилизаторе, кроме указанного типа диодной микросборки, может быть использованы также КЦ403...КЦ405 с любой буквой. Для дросселя L1 используется броневого сердечник типа Б22 из феррита марки 2000НМ или 1500НМ. Катушка наматывается проводом ПЭЛ 0,25 до полного заполнения каркаса и помещается в чашечный сердечник. Между чашками следует сделать зазор 0,1...0,2 мм, чтобы не допустить намагничивания чашек постоянным током. При отсутствии чашек наматывают 400...500 витков провода ПЭВ-0,25 на ферритовом кольце Ø25 мм с магнитной проницаемостью М2000. В стабилизаторе используются конденсатор С1 типа К73-9, а конденсаторы С2...С4 типа К50-35.

Все детали стабилизатора монтируются на печатной плате, вырезанной из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Дроссель приклеивается к плате любым полимерным клеем. Устройство в особой наладке не нуждается и начинает работать сразу при подключении к бортовой сети автомобиля через гнездо прикуривателя.

## Восьмиуровневый индикатор напряжения автомобильного аккумулятора

Автомобильный аккумулятор требует постоянного ухода и контроля за его состоянием. Наиболее простыми устройствами, позволяющими проконтролировать напряжение бортовой сети или самой аккумуляторной батареи, являются электронные индикаторы, построенные на микросхемах и светодиодах. Количество светодиодов в конструкции зависит от того, сколько уровней напряжений аккумулятора необходимо проконтролировать. Выбор схемы индикатора напряжений для самостоятельного изготовления зависит напрямую от квалификации любителя. В связи с этим в данном разделе приводятся две схемы

индикаторов напряжений разного уровня сложности и естественно разной точности контроля.

На рис. 1.11 представлена схема индикатора напряжения автомобильной аккумуляторной батареи, позволяющая с помощью светодиодов высветить 8 уровней напряжений, от 8 до 15 В, с шагом 1 В. Потребляемый ток при индикации всех восьми уровней равен 80 мА. Особенность схемы — высокая крутизна характеристики срабатывания и возможность изменения количества индицируемых уровней напряжения, которые можно либо увеличивать, либо уменьшать.

В схеме индикатора, в качестве пороговых устройств, используются компараторы, собранные на операционных усилителях (ОУ). Для питания ОУ в индикаторе имеется стабилизатор с выходным напряжением 6 В, собранный на транзисторах VT1, VT2 и стабилитроне VD9. Делитель, задающий опорные напряжения компараторов, состоит из резисторов R1...R9, который подключен к стабилизатору напряжения. Резисторы R10...R12 служат для уменьшения измеряемого напряжения аккумулятора. В связи с тем, что опорные напряжения не превышают

6 В, при подаче на индикатор напряжения меньше 8 В, напряжение, снимаемое с делителя R9, R10, не превысит первого опорного напряжения, подаваемого на инвертирующий вход ОУ DA1.1. На выходах всех ОУ напряжение будет мало и поэтому ни один светодиод не засветится. При увеличении подаваемого на вход напряжения величиной 8...9 В, измеряемое напряжение превысит первое опорное напряжение на входе ОУ DA1.1 и на его выходе появится постоянное напряжение около 5 В, что приведет к свечению светодиода VD1. При превышении измеряемым напряжением второго опорного напряжения засветятся светодиоды VD1 и VD2 и т.д. Таким образом, если напряжение бортовой сети автомобиля составит 15 В, то будут светиться все светодиоды.

В индикаторе напряжения использованы недефицитные радиоэлементы. Светодиоды AL307AM можно заменить на AL307BM, но придется только уменьшить сопротивления резисторов R13...R20 до

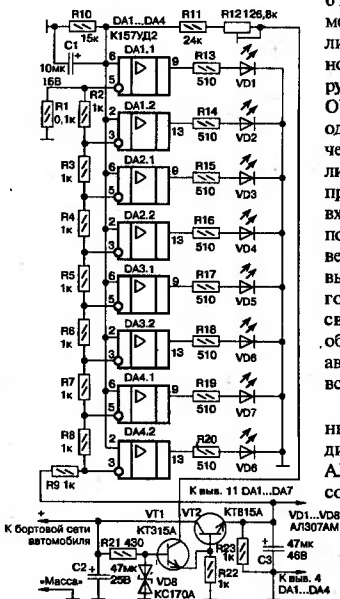


Рис. 1.11. Принципиальная схема восьмиуровневого индикатора напряжения аккумуляторной батареи автомобиля

330 Ом. При такой замене увеличится потребляемый устройством ток. Все постоянные резисторы типа МЛТ-0,125, подстроечный резистор типа СПЗ-27Б. Конденсаторы С1...С3 типа К50-35 или К50-16. Транзисторы КТ315 и КТ815 могут быть с любым буквенным индексом.

## Детали

Детали индикатора напряжений, кроме светодиодов, собраны на печатной плате, вырезанной из одностороннего фольгированного гетинакса толщиной 1,5 мм (рис. 1.12). Монтаж деталей на печатной плате показан на рис. 1.12. При монтаже транзистора VT2, на него следует установить радиатор площадью не менее 8 см<sup>2</sup>. Светодиоды размещаются на отдельной панели и крепятся либо на корпусе устройства, либо на панели приборов автомобиля.

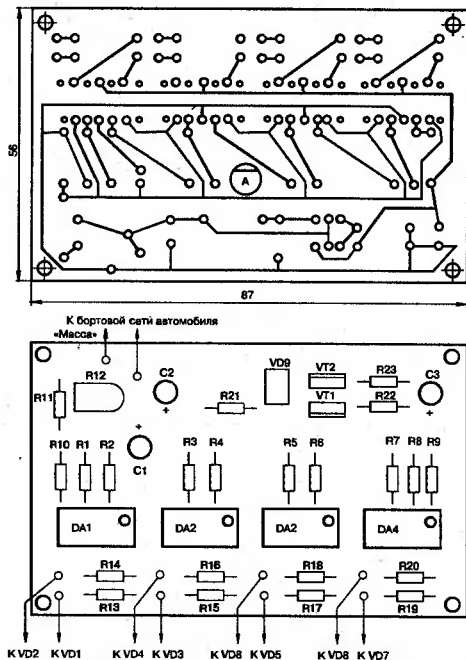


Рис. 1.12. Печатная плата и монтаж на ней деталей асимметричного индикатора напряжений

Если потребуется уменьшить количество индицируемых уровней, то следует убрать только лишние, в этом случае компараторы, не трогая при этом делитель напряжения из резисторов R1...R9.

### Настройка

При настройке индикатор подключают к блоку питания с регулируемым выходным напряжением и вольтметром. По вольтметру устанавливают выходное напряжение блока питания, равное одному из индицируемых уровней, то есть 8 В, 9 В и т.д. Вращая подстроечный резистор R12, добиваются того, чтобы при уменьшении напряжения питания светодиод, соответствующий этому уровню, погас. В этом случае остальные уровни совпадут автоматически.

### Трехуровневый индикатор напряжения аккумулятора автомобиля

Любители с малым опытом практической радиоэлектроники могут собрать простую конструкцию трехуровневого индикатора напряжения аккумулятора, состоящую из трех светодиодов, стабилитрона и 4 резисторов (рис. 1.13). Индикатор позволяет быстро оценить напряжение аккумуляторной батареи. Контроль производится по яркости свечения светодиодов VD2...VD4. Потребляемый индикатором ток не превышает 6 мА при напряжении 12,6 В.



Рис. 1.13. Принципиальная схема простого трехуровневого индикатора напряжений аккумулятора автомобиля

Работа прибора основана на принципе «растянутой шкалы». При напряжении на клеммах аккумулятора ниже 10 В, стабилитрон VD1 закрыт и светодиоды не светятся. Если напряжение на клеммах равно 11,4 В, то открывается стабилитрон VD1 и через него и цепочку R1...R4 начинает протекать ток. На резисторе R2 создается падение напряжения, которое достаточно для того, чтобы зажегся светодиод VD2. Дальнейшее повышение напряжения приводит к зажиганию светодиода VD3. При нормальном напряжении 12...13 В светятся два светодиода VD2, VD3. В случае завышенного напряжения на клеммах аккумулятора, то есть при напряжении больше 14 В, загорается третий светодиод VD4.

Налаживание индикатора производят на макете, при этом резисторы R2...R4 на время заменяют близкими по значению переменными резисторами. В схему включают средний и один из крайних выводов переменного резистора. Движки переменных резисторов ставят в среднее положение и подают с выхода регулируемого источника питания напряжение 11,4 В на вход индикатора и, вращая оси переменных резисторов,

добиваются загорания светодиода VD2. Потом подают напряжение 12,5 В и вращают переменные резисторы R3, R4, добиваясь загорания светодиода VD3. В заключение подают напряжение 14,5 В и смотрят: не загорелся ли светодиод VD4, и при необходимости производят подстройку переменным резистором R4. После этого всю настройку повторяют снова, наблюдая за тем: происходит ли последовательное загорание светодиодов при подаче контрольных напряжений. Если нормально, то омметром измеряют сопротивление переменных резисторов между средним и крайним выводами, которые были включены в схему. В соответствии с полученными результатами измерений подбирают постоянные резисторы с близкими значениями сопротивлений.

Монтаж индикатора производят в корпусе фломастера или шариковой ручки подходящего размера. В корпусе делают отверстия под головки светодиодов. Соединение деталей индикатора производят так: формуют выводы деталей в виде буквы «П», а места соединений скручивают и после припаивают припоем. К свободному концу стабилизатора припаивают небольшой длины заостренный медный стержень Ø1 мм, а к свободному концу резистора R4 припаивают кусок изолированного многожильного медного провода с зажимом типа «крокодил» на конце. Лишнюю длину концов припаянных соединений откусывают. Выводы светодиодов VD2...VD4 должны быть подогнуты так, чтобы после окончания пайки получившаяся конструкция могла быть вставлена в круглый пластмассовый корпус, а светодиоды оказались перед предназначенными для них отверстиями.

### Подзарядка автомобильных аккумуляторных батарей от сети 220 В

Для продления срока службы автомобильного аккумулятора его периодически подзаряжают. Для этих целей служит зарядное устройство, схема которого дана на рис. 1.14. Для работы зарядного устройства используется переменное напряжение 220 В. Основные характеристики устройства: максимальное выходное напряжение 16,2 В, максимальный зарядный ток 30 А, а мощность — 250 Вт. Габариты зарядного устройства не превышают 300×200×150 мм.

Устройство имеет плавную регулировку тока и нормальный и ускоренный режимы зарядки. Для защиты аккумулятора от перезарядки на

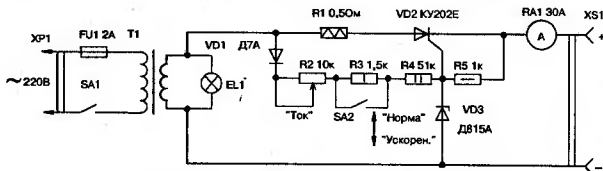


Рис. 1.14. Принципиальная схема зарядного устройства автомобильного аккумулятора от сети 220 В



выходе устройства включен стабилитрон VD3. Управляющим элементом устройства является триодный тиристор VD2. Величина протекающего через него тока регулируется переменным резистором R2. Переход с одного режима зарядки на другой производится тумблером SA2. Выходное напряжение стабилизировано стабилитроном VD3, а выходной ток при зарядке аккумулятора ограничен резистором R1.

### Детали

В зарядном устройстве могут быть использованы такие детали. Вместо триодного тиристора КУ202Е можно использовать КУ202В-Н, Д235, а также КУ201В-Л, но в этом случае зарядный ток будет в два раза больше и для его снижения следует увеличить сопротивления резисторов R3, R4. Вместо стабилитрона Д815Д можно взять Д815Б. Диод старого типа Д7А (Д226) можно заменить более новым на ток не менее 0,2 А, например, КД105Б. Постоянные резисторы R3...R5 типа МЛТ, соответствующей мощности, переменный резистор R2 типа ППЗ-11. Резистор R1 самодельный и намотан нихромовым проводом  $\varnothing 2$  мм. Лампочка EL1 — коммутационная на 24 В и ток 90 мА. В устройстве используется силовой трансформатор Т1, выполненный на базе трансформатора от телевизора типа ТС-250. Во взятом трансформаторе снимается вторичная обмотка, а взамен нее наматывается обмотка, содержащая 42 витка изолированного провода  $\varnothing 6$  мм. В этом случае на вторичной обмотке должно быть напряжение 18...21 В. Перед монтажом устройства триодный тиристор VD2 нужно установить на радиатор площадью 100...200 см<sup>2</sup>. Монтаж силовых цепей выполняют проводом сечением 4...6 мм<sup>2</sup>.

### Настройка

Правильно собранное зарядное устройство при подключении к сети начинает сразу работать. Налаживание устройства заключается в подборе сопротивлений резисторов R2...R4. К клеммам XS1, XS2 присоединяют 12-вольтовые лампы накаливания общей мощностью 150...200 Вт. Замыкают накоротко резисторы R2 и R3 и устанавливают ток не более 20 А подбором сопротивления резистора R4. Затем, подключив резистор R3 и изменив его сопротивление, добиваются снижения напряжения до 10 А.

После налаживания к зарядному устройству можно подключить автомобильный аккумулятор. По амперметру устанавливают зарядный ток, равный нормальному 10-часовому режиму заряда:  $I_3 = 0,1 \cdot C_{20}$  (А) или ускоренному  $I_3 = 0,2 \cdot C_{20}$  (А), где  $C_{20}$  — емкость в А · ч при 20-часовом режиме заряда, которая указывается в обозначении аккумулятора. Например, обозначение на аккумуляторе 6СТ-45ЭМ такое:  $C_{20} = 45$  А · ч, а значение зарядного тока  $I_3 = 4,5$  А при нормальном 10-часовом режиме и  $I_3 = 9$  А при ускоренном режиме. После зарядки аккумулятора, проверяют значение напряжения на его клеммах с помощью одного из типов индикаторов, описанных выше. Для зимнего периода напряжение должно быть 14,5...15,5 В, а для лета — 13,8...14,8 В.

## Самодельные аккумуляторы

Аккумуляторы как известно отличаются от гальванических элементов тем, что они дают электрический ток лишь в том случае, если произведена их зарядка. Заряжают аккумуляторы обычно постоянным током через выпрямители или от низковольтных генераторов. Процесс заряда и разряда можно повторять много раз, поэтому срок их службы может достигать нескольких лет. Аккумуляторы характеризуются емкостью, показывающей значение заряда, который может дать заряженный аккумулятор при разряде. Емкость измеряется в ампер-часах. Один ампер-час — это электрический заряд, доставляемый током в 1 А в течение 1 часа.

Устройство промышленных аккумуляторов довольно сложно и повторить их конструкцию в домашних условиях довольно затруднительно. Однако существуют конструкции аккумуляторов, которые могут быть изготовлены в домашних условиях из доступных материалов. Такие аккумуляторы способны питать различную бытовую радиоэлектронную аппаратуру в условиях дачи или садового участка.

Наиболее простой аккумулятор состоит из двух свинцовых пластин, опущенных в стакан с водным раствором серной кислоты. Работать с этой кислотой нужно **ОСТОРОЖНО**. Следует знать, что если кислоту надо разбавить, то необходимо сначала налить воду в емкость, а затем в нее медленно вливать кислоту. Электроды представляют собой две свинцовые пластины размером 8x4x1 см. Один конец у электродов загибают в виде буквы «Г» и на отогнутой малой площадке сверлят отверстие  $\varnothing 3,5$  мм.

В отверстие вставляют винт М3 и привинчивают очищенный от изоляции конец медного изолированного провода длиной 20 см. После этого электроды опускают в раствор электролита и закрепляют на краях емкости. Электроды должны находиться в растворе на некотором расстоянии и не касаться друг друга. Зарядка получившегося аккумулятора производится от источника постоянного тока напряжением 3 В. После зарядки такой аккумулятор способен заставить светиться лампочку от карманного фонарика. Процесс зарядки длится 10...15 мин. Во время зарядки происходит разложение серной кислоты. На электроде, присоединенном к положительному контакту источника тока, выделяется кислород, который окисляет пластину сначала в окись, а затем в перекись свинца.

На электроде, подключенном к минусу источника питания, выделяется водород, который восстанавливает оксид свинца в чистый свинец. Во время разряда аккумулятора ток во внешней цепи идет от перекиси свинца, т.е. в обратном направлении. Перекись водорода под воздействием водорода превращается в окись, а свинцовая пластина, где при зарядке выделялся водород, окисляется в окись. В результате разности потенциалов на клеммах аккумулятора становится равной нулю. Приведенная конструкция простого свинцового аккумулятора имеет очень малую емкость, и она практически не применяется.

Промышленные свинцовые аккумуляторы имеют более сложное строение, у них не две, а гораздо больше пластин, и пластины выполняются в виде решетки. Основными недостатками свинцового аккумулятора являются их большой вес и выход из строя при возникновении короткого замыкания. В случае короткого замыкания свинцовый аккумулятор полностью выходит из строя. В нем протекает очень большой ток, приводящий к нагреванию и разрушению пластин. Этим недостатком лишен газовый аккумулятор.

Первый газовый аккумулятор был сконструирован Вильямом Грове в 1839 году. Во время работы аккумулятора, а также при его разряде можно заметить, что возле электродов выделяются пузырьки газа. Газы не участвуют в реакции и выполняют в электротехнических процессах вспомогательную роль. Поэтому в обычных аккумуляторах разность потенциалов определяется только свойствами металлов электродов. Исследования показали, что различные газы имеют определенной величины электрохимический потенциал, и эту особенность газов можно использовать при построении аккумуляторов.

Особенностью газового аккумулятора является простота его устройства и высокая экономичность. И что очень важно, газовый аккумулятор не боится короткого замыкания и допускает большой зарядный ток, что сокращает время зарядки. И, ко всему прочему, его можно хранить как в заряженном, так и в разряженном состояниях. Эти аккумуляторы получили распространение лишь после того, как были найдены вещества, способные поглощать газы в большом количестве и удерживать их в себе. Такие вещества называют адсорбентами и лучший среди них — активированный уголь. В табл. 1.4 приведены данные о том, какое количество различных газов может адсорбировать (поглотить) 1 г активированного угля при 15°C при нормальном давлении. В газовых аккумуляторах в качестве электролита можно использовать растворы различных солей, кислот и щелочей. Подбором электролита можно получить различную электродвижущую силу и емкость аккумулятора.

Таблица 1.4

Способность адсорбировать различные газы 1 г активированного угля

№ п/п	Газы	Температура кипения, °С	Адсорбированное количество газа, см <sup>3</sup>
1	Сернистый газ	-10	380
2	Хлор	-33,9	235
3	Аммиак	-33,4	181
4	Сероводород	-60,2	99
5	Углекислый газ	-78,5	47,6
6	Кислород	-183	8,2
7	Водород	-252,8	4,7

Для изготовления газового аккумулятора понадобятся следующие материалы: 2 угольных стержня от старых батареек, активированный уголь, старый капроновый чулок плотной вязки, небольшая пластмассовая коробочка и поваренная соль марки «Экстра» (рис. 1.15). В качестве адсорбента лучше использовать активированный уголь, продающийся в аптеках, или уголь выбракованных противогозов, но можно использовать и самодельный. Для этого берут вырезанные из любой породы дерева палочки  $\varnothing 5...10$  мм и длиной 100 мм, связывают в пучок ниткой, помещают в железную банку и засыпают речным песком. Банку ставят на газовую горелку и прокаливают до тех пор, пока не прекратится выделение газов. После остывания банки с песком извлекают обуглившиеся чурки, которые можно использовать в газовом аккумуляторе. Для получения от аккумулятора емкости в 1 А·ч необходимо 50...90 г активированного угля.

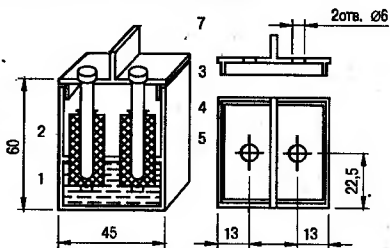


Рис. 1.15. Устройство самодельного аккумулятора электрической энергии

Вначале изготавливают мешочки. С этой целью деревянную палочку  $\varnothing 15$  мм и длиной 50 мм обматывают кусочком материала от капроновых чулков и делают шов по длине палочки, а потом один конец мешочка завязывают наглухо капроновой ниткой. В мешочек вставляют угольный стержень и набивают мешочек активированным углем. Наполнив мешочек активированным углем, загибают края мешочка и обвязывают их капроновой нитью вокруг стержня. После этого плотно обвязывают сам мешочек нитками. Это необходимо для лучшего контакта угольного порошка со стержнем.

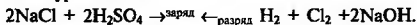
Чем больше контакт, тем меньше внутреннее сопротивление аккумулятора и тем он лучше работает. Для корпуса аккумулятора может быть взята пластмассовая коробочка, как в форме цилиндра, так и параллелепипеда. В крышке коробочки сверлят два отверстия  $\varnothing 6$  мм на расстоянии 20 мм друг от друга, в которые вставляются и закрепляются головки угольных электродов с клеммами для подключения. Внутри коробочки

посередине ее высоты крепится горизонтальная перегородка с двумя отверстиями, диаметр которых на 1 мм больше диаметра наполненных углем мешочков. Эти отверстия должны быть соосны отверстиям в крышке коробочки. Перегородка внутри коробочки нужна для предотвращения смещения мешочков с углем в процессе эксплуатации аккумулятора.

Электролит для аккумулятора готовится следующим образом. Берется стакан дистиллированной воды, и в нем растворяют 1...1,5 столовых ложки поваренной соли марки «Экстра». Дистиллированную воду в крайнем случае можно заменить колодезной или водопроводной водой, но предварительно прокипяченной около 1,5 часа и охлажденной.

Заполняют пластмассовую емкость аккумулятора приготовленным электролитом и осторожно закрывают ее крышкой с электродами, следя за тем, чтобы мешочки с углем вошли в отверстия горизонтальной перегородки без повреждения. Газовый аккумулятор готов и его осталось только зарядить. Клеммы аккумулятора присоединяют к источнику постоянного тока напряжением 4,5 В и маркируют краской на крышке коробочки полярность электродов, в соответствии с подключением. При повторной зарядке аккумулятора следует придерживаться установленной полярности. Процесс зарядки заканчивается, когда напряжение на электродах достигнет 2,2...2,5 В. Электролит при работе аккумулятора, следует менять не реже одного раза в неделю.

Газовый аккумулятор с электролитом из поваренной соли работает следующим образом. При зарядке аккумулятора электролит разлагается на водород и хлор. Отрицательный электрод поглощает водород, а положительный — хлор. В результате создается разность потенциалов. Эта химическая реакция может быть описана следующим химическим уравнением:



Зарядное устройство газового генератора может быть как промышленного изготовления, так и самодельное, главное, чтобы оно давало постоянное напряжение 4,5 В и зарядный ток 1...6 А.

## 1.2. Альтернативные источники питания

### Стационарная ветростанция

#### Велогенераторы

Для питания современных транзисторных радиоэлектронных устройств (радиоприемников, плееров и т.д.) с успехом может быть использована динамо-машина, применяемая в велосипеде для освещения пути ночью. Интересно, что в свое время, в конце 1995 г., целесообразность использования небольших электрических генераторов, типа велосипедных, в экстремальных условиях неожиданно поддержал президент Южно-африканской республики Нельсон Мандела. Он по достоинству оценил изобретение англичанина Тревора Бейлиза, миниатюрную динамо-машину, которая приводится в действие мускульной силой радиослушателя. Это позволяет обеспечить радиоинформацией всех тех, кто не в состоянии платить за электроэнергию или купить батарейки к радиоприемнику. Готовность вложить деньги в продвижение устройства на рынок сразу заявили несколько рекламных агентств ЮАР.

Генератор велосипеда, как известно, представляет однофазную электрическую машину переменного тока со статором, имеющим магнит. Отечественной промышленностью выпускаются несколько типов велогенераторов. Наиболее часто встречаются в продаже велогенераторы ВГ 8401-01 ТУ 81-703-113-81 на напряжение 7 В и 5411001 АШБ541100 на напряжение 6 В, при скорости велосипеда 12 км/ч. Мощность названных генераторов составляет 5,3 Вт, масса не более 350 г и размеры 20×85×48 мм. Их работоспособность сохраняется в диапазоне температур 0...50°C. Наиболее рационально использовать велогенератор для питания аппаратуры в буферном режиме, подключив его к аккумулятору. Это дает возможность защитить радиоэлектронное устройство от колебаний напряжения. Для прослушивания во время езды на велосипеде радиоприемника или плеера можно собрать небольшой блок питания согласно рис. 1.16, где G1 обозначает велогенератор. Типы деталей, используемых для сборки, могут быть любыми. Диоды VD1, VD2 можно заменить на диоды более старых типов, серии Д7 или Д226 с любым буквенным индексом. Монтаж деталей питающего устройства можно произвести на монтажной планке с контактами, не прибегая к печатному монтажу. Смонтированную планку следует поместить в корпус с разъемом для подключения

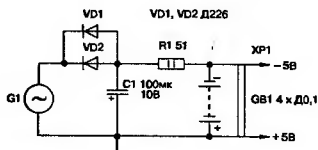


Рис. 1.16. Принципиальная схема блока питания радиоприемника или плеера во время езды на велосипеде

к аккумулятору. Это дает возможность защитить радиоэлектронное устройство от колебаний напряжения. Для прослушивания во время езды на велосипеде радиоприемника или плеера можно собрать небольшой блок питания согласно рис. 1.16, где G1 обозначает велогенератор. Типы деталей, используемых для сборки, могут быть любыми. Диоды VD1, VD2 можно заменить на диоды более старых типов, серии Д7 или Д226 с любым буквенным индексом. Монтаж деталей питающего устройства можно произвести на монтажной планке с контактами, не прибегая к печатному монтажу. Смонтированную планку следует поместить в корпус с разъемом для подключения

аппаратуры. Блок питания укрепляют в удобном месте на велосипеде. Питать радиоаппаратуру можно не только во время езды, но и на привале, если установить динамо-машину на заднем колесе. В этом случае велосипед ставят вверх колесами, освободив заднее колесо. Вращая педали и приводя в движение генератор, можно получить электрический ток для питания аппаратуры с напряжением 6 В.

### Ветростанция

Велогенератор может стать основой небольшой стационарной ветроустановки. Для этого необходимо изготовить ветряное колесо, закрепить его на валу генератора и поднять собранный агрегат на высоту (рис. 1.17). Для безотказной работы генератора необходимо на шейку корпуса корпуса насадить упорный подшипник №8100. Подшипник насаживается таким образом, чтобы наружное кольцо село на шейку корпуса, а

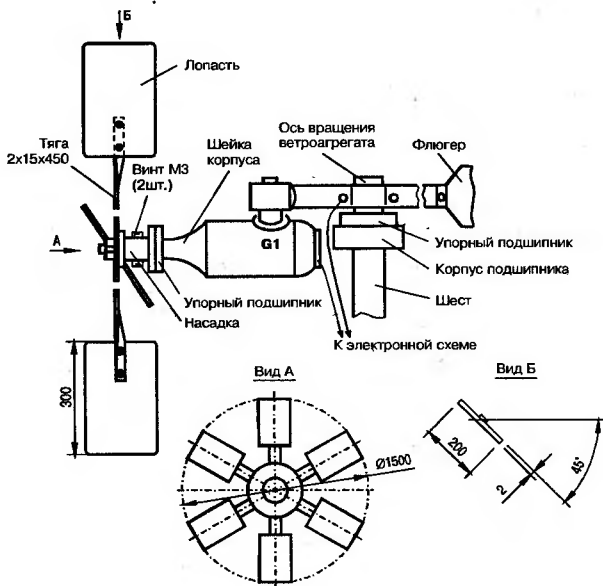


Рис. 1.17. Устройство стационарной ветроустановки

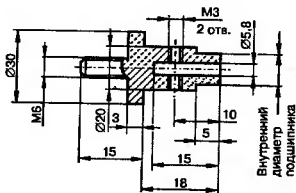


Рис. 1.18. Чертеж насадки для крепления лопастей ветряного колеса

внутреннее кольцо вращалось с валом генератора. Для поджима кольца подшипника делается бронзовая насадка согласно рис. 1.18 и жестко закрепляется на валу генератора. Ветряное колесо состоит из 6 тяг с лопастями. На концах тяг, не прикрепленных к лопастям, делают отверстия  $\text{Ø}6,1$  мм, которые необходимы для крепления тяг с лопастями на насадке. Для изготовления деталей ветряного колеса лучше использовать пластины из дюралюминия толщиной до 2 мм, можно также

использовать стальные полосы или фанерные пластины соответствующего размера. Сборка деталей колеса производится винтами и гайками М3. После сборки колеса следует лопасти повернуть на  $45^\circ$ . Для этого, зажав тягу около лопасти плоскогубцами, поворачивают ее на требуемый угол. Все лопасти необходимо поворачивать в одну сторону. После этого ветряное колесо надевают на шпindel насадки и привинчивают фрикционным шкивом велогенератора. Ветроустановку можно укрепить на шесте с помощью небольшой консоли с ориентацией на ветер. Ветрогенератор желательно дополнить флюгером и укрепить всю конструкцию на упорном подшипнике. Это позволит не зависеть от капризов ветра, получать электроэнергию при различном направлении ветра, не поворачивая ветрогенератор вручную.

Зарядку шести аккумуляторов типа Д-0,2 можно осуществить, собрав устройство по схеме согласно рис. 1.19. Диоды в схеме могут быть типа КД509, КД510, КД522, можно также использовать диоды более ранних типов Д7А...Д7Ж, Д206...Д211 или очень старых типов ДГЦ27 с любым индексом. Конденсатор С1 может быть емкостью 90...100 мкФ, например, типа К50-6. Продолжительность зарядки аккумуляторов зависит от величины напряжения, поступающего от велогенератора, что в свою очередь зависит от силы ветра. Для определения силы ветра в схему включен вольтметр со шкалой на 10 В.

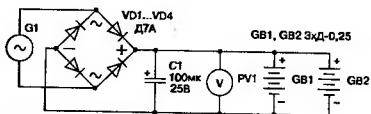


Рис. 1.19. Принципиальная электрическая схема устройства стационарной ветроустановки



## Другие варианты ветроустановок

Более мощные ветроустановки до 100...120 Вт можно построить, используя генераторы постоянного тока, которые используются в отечественных тракторах и автомобилях. Наиболее подходящими являются тихоходные генераторы, например, старых типов ГАУ-4101 (правое вращение) и ГАУ-4684 (левое вращение) от тракторов ЧТЗ. Генераторы развивают номинальную мощность при 700...900 об/мин. Это дает возможность насаживать ветряное колесо прямо на вал генератора. Ветряное колесо может быть двухлопастным и иметь размах крыльев около 1,6 метров. Такая ветроустановка, обладающая мощностью в 100 Вт, дает напряжение 6,5 В при токе полной нагрузки 15 А.

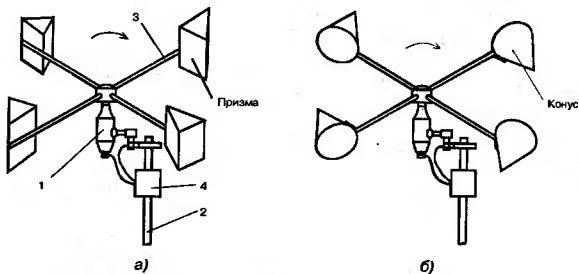
При использовании быстроходных генераторов (1000...4500 об/мин), насаживать ветряное колесо на вал нельзя. Необходимо использовать хотя бы простейшую ременную передачу, которая обеспечивает необходимую скорость вращения вала генератора. Ветряное колесо в этом случае должно иметь больший диаметр, нежели у тихоходных генераторов. Это связано с компенсацией потерь энергии при использовании редуктора. Для изготовления ветроустановок на базе быстроходных генераторов можно использовать быстроходные трехщеточные генераторы постоянного тока, дающие напряжение 6 В, например, типа ГБФ-4105, ГБФ-4600, ГМ-71, ГЛ-41 и ГМН-87 (от мотоцикла). Можно использовать для построения ветроустановки и генераторы от современных автомобилей и мотоциклов, обратив внимание на число оборотов ротора, габариты, вес и места крепления.

## Портативная ветроустановка

### Назначение портативной ветроустановки

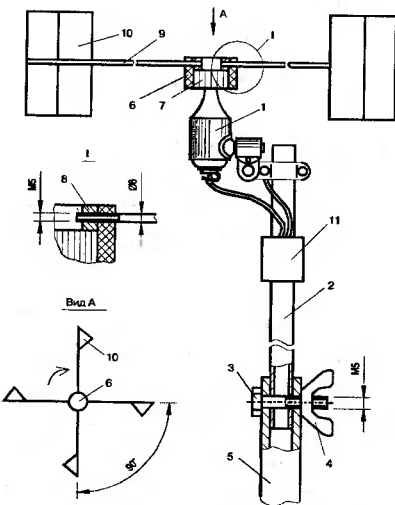
Портативную ветроустановку для зарядки в туристском походе аккумуляторов, фонариков или освещения палатки, можно также изготовить на базе динамо-машины велосипеда. Электростанция состоит из велогенератора 1, телескопического шеста 2, разборных крыльев ветряка 3 и зарядного устройства 4 (рис. 1.20). Лопастей ветряного колеса могут быть сделаны в виде призм или конусов. При такой форме лопастей ветряное колесо вращается даже при малом ветре.

Эксплуатация портативной электростанции производится следующим образом. На привале собирается шест, на верхний его конец крепится велогенератор, на его ролик одевается насадка, к которой прикручиваются спицы ветряного колеса с лопастями. Нижний конец шеста кладут в неглубокую ямку, поднимают шест вверх и закрепляют его четырьмя растяжками. Ветер вращает ветряное колесо, и генератор вырабатывает ток, идущий на подзарядку аккумуляторов или на осветительную лампочку. Время подзарядки аккумуляторов зависит от скорости ветра.



**Рис. 1.20.** Общий вид и конструкция портативной ветростанции с лопастями в виде призм (а) и конусов (б):

1 — велогенератор; 2 — шест телескопический;  
3 — ветряное колесо; 4 — зарядное устройство



**Рис. 1.21.** Конструктивная схема портативной ветростанции:

1 — велогенератор;  
2 — труба малого диаметра;  
3 — болт М5;  
4 — барашковая гайка М5;  
5 — труба большого диаметра;  
6 — кольцо пластмассовое;  
7 — ролик велогенератора;  
8 — кольцо для крепления спиц лопастей;  
9 — спицы;  
10 — призмы

### Конструктивные особенности

Конструктивная схема портативной ветростанции представлена на рис. 1.21. Шест изготовляют из двух алюминиевых труб длиной по 1,5 м, разного диаметра, при этом одна труба должна вставляться в другую. На одном конце каждой трубы сверлятся отверстия  $\varnothing 6$  мм. При установке шеста трубы сочленяются в отверстия, вставляется болт М5 и закручивается барашковая гайка (рис. 1.21). На свободный конец трубы меньшего диаметра крепится динамо-машина с помощью собственного хомута, подобно тому, как это делается на велосипеде.

Воздушный винт ветростанции представляет собой насадку из пластмассы, в которую вставлено металлическое кольцо с четырьмя отверстиями с нарезанной резьбой М5. В эти резьбовые отверстия вкручиваются 4 металлических прутка  $\varnothing 6$  мм и длиной по 100 см, с прикрепленными на концах призмами или колпаками.

Насадка изготавливается из пластмассовой водопроводной трубы подходящего диаметра. Внутренний диаметр насадки должен быть немного меньше наружного диаметра ролика велогенератора, чтобы последний в нее входил с некоторым напряжением. Призмы-лопасти изготавливаются из фанеры или тонкой жести и крепятся к спицам ветряного колеса любым доступным способом.

### Описание схемы

Переменный ток, вырабатываемый генератором, по проводам поступает вначале на выпрямительный мост VD1...VD4, а потом на зарядку четырех дисковых аккумуляторов типа Д-0,25 (рис. 1.22). Для сглаживания пульсаций в схему включен электролитический конденсатор С1. Выпрямительные диоды можно использовать любого типа на допустимый ток не менее 100 мА, например, КД509, КД510, КД522. Детали зарядного устройства можно смонтировать на монтажной планке, которую вместе с аккумуляторами помещают в пластмассовый корпус. Велогенератор с помощью изолированного медного многожильного провода соединяют с зарядным устройством, которое крепят на шесте, недалеко от генератора.

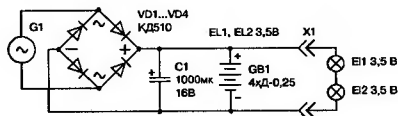


Рис. 1.22. Принципиальная электрическая схема портативной ветростанции

## Ветроустановка на базе микроэлектродвигателя

Маломощную небольшую переносную ветроэлектростанцию, при отсутствии велогенератора, можно сделать на базе практически любого микроэлектродвигателя постоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов. При использовании микроэлектродвигателей московского завода «Юный техник» типа ДП-1, МДП-1, мощности такой станции хватит только для питания лампочки от карманного фонарика (рис. 1.23). Эти электродвигатели питаются от постоянного тока и возбуждаются от постоянных магнитов.

Конструкция переносной миниатюрной ветроустановки на основе микроэлектродвигателя показана на рис. 1.24. Для походных условий в такой станции может быть использован металлический пропеллер  $\varnothing 70\text{--}80$  мм (рис. 1.25). Пропеллер можно вырезать из доннышка консервной банки. В вырезанном металлическом круге по диаметрам делают 8...12 прорезей. Получившиеся лопасти загибают на угол  $30^\circ$ . В центре сделанного пропеллера припаивают латунную бобышку, выточенную на токарном станке. В бобышке необходимо проделать отверстие с резьбой М3, чтобы можно было завернуть винт и закрепить пропеллер на валу микроэлектродвигателя.

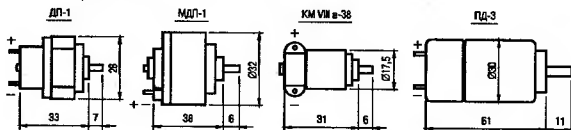


Рис. 1.23. Габаритные размеры некоторых типов микроэлектродвигателей постоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов

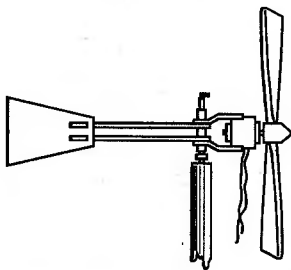


Рис. 1.24. Устройство переносной миниатюрной ветроустановки на основе микроэлектродвигателя

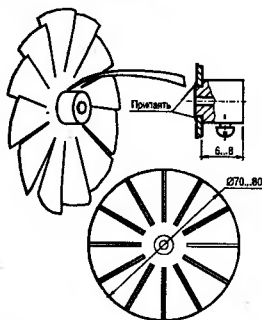


Рис. 1.25. Конструкция пропеллера для переносной миниатюрной ветроустановки

В миниатюрной ветростанции можно использовать и складную конструкцию пропеллера, что позволит его разбирать и носить в рюкзаке. Наиболее простая конструкция такого пропеллера представляет резиновую пробку, в которую вставляются концы проволочных лопастей, покрытых тонкой металлической фольгой (рис. 1.26). Наклон лопастей должен быть как в предыдущей конструкции пропеллера. В центре резиновой пробки следует закрепить пластмассовую трубочку длиной 20...25 мм и диаметром немного меньше диаметра вала микродвигателя, чтобы пропеллер с напряжением одевался на вал.

Более мощной получается ветростанция при использовании микроэлектродвигателя типа ПД-3. Из микродвигателей этот двигатель самый тяжелый, поэтому конструкция ветростанции в этом случае должна быть несколько иной (рис. 1.27). В этом случае пропеллер лучше сделать из куска дерева. Общий вид лопасти такого пропеллера дан на рис. 1.28.

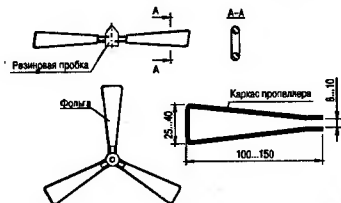


Рис. 1.26. Конструкция складного пропеллера переносной миниатюрной ветростанции

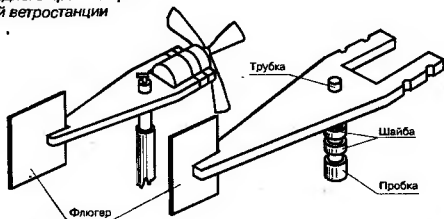
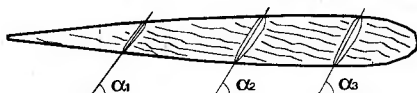


Рис. 1.27. Устройство ветростанции с использованием микроэлектродвигателя ПД-3



$$\alpha_1 < \alpha_2 < \alpha_3$$

Рис. 1.28. Общий вид одной лопасти деревянного пропеллера

## Дачная гидроэлектростанция

### Устройство вингротора

Если недалеко от загородного дома протекает речка или большой ручей, то можно самостоятельно сделать на них небольшую гидроэлектростанцию мощностью в несколько сот ватт. Этого достаточно, чтобы обеспечить электричеством большое поместье. Существует большое количество разных типов гидроэлектростанций, но всех их можно условно разделить на два типа: имеющие плотину и неимеющие ее. Для самостоятельного изготовления наиболее подходят свободно-поточные вингроторные электростанции.

Вингротор представляет собой гидротурбину особой конструкции, которая может вращаться без плотины. При этом его габариты небольшие, а мощность, которую отдает вингротор, достаточно большая. Внешний вид вингротора представлен на рис. 1.29. В простейшем случае конструкция вингротора представляет два деревянных диска, насаженных на ось и соединенных двумя изогнутыми металлическими пластинами. Если опустить вингротор в поток воды, то он сразу начинает вращаться. Мощность, отдаваемая вингротором, зависит от скорости водяного потока. При вращении вингротора возникает неравномерный вращающий момент. В связи с этим на ось насаживается два вингротора, повернутых друг относительно друга на  $90^\circ$ .

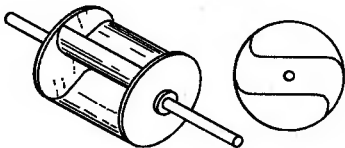


Рис. 1.29. Устройство вингротора

Если опустить вингротор в поток воды, то он сразу начинает вращаться. Мощность, отдаваемая вингротором, зависит от скорости водяного потока. При вращении вингротора возникает неравномерный вращающий момент. В связи с этим на ось насаживается два вингротора, повернутых друг относительно друга на  $90^\circ$ .

### Гидроэлектростанция с применением вингроторов

Одна из возможных конструкций гидроэлектростанции с применением вингроторов может быть следующей (рис. 1.30). Это небольшой деревянный плотик, под которым находятся два вингротора, вращающихся на одной оси. Вращение от роторов через велосипедную цепь и зубчатки передается на промежуточный вал, на котором вращается шкив определенного диаметра. Вращение со шкива через ременную передачу передается на вал генератора. Диаметр шкива выбирают таким, чтобы обеспечить необходимую скорость вращения вала генератора. Электрический ток, произведенный генератором, по линии электропередачи подается к потребителю. Деревянный плотик электростанции крепится на двух забитых в дно реки сваях из дерева или металла. На случай возможного уноса плотика, его крепят тросом к берегу. Гидроэлектростанция такой конструкции имеет мощность около 250 Вт.

### Генераторы для гидроэлектростанции

Перед тем как приступить к реализации проекта постройки гидроэлектростанции, следует подобрать генератор соответствующего типа.

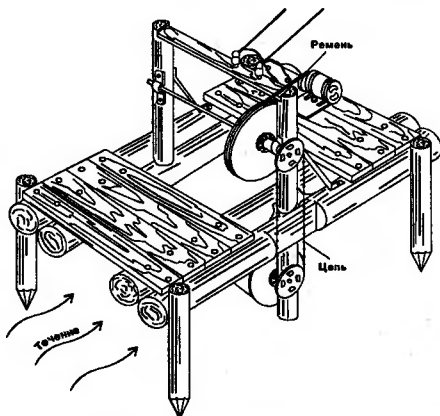


Рис. 1.30. Общий вид винготорной гидроэлектростанции на деревянном плоту

В гидроэлектростанции могут быть использованы генераторы постоянного тока от автомобиля или трактора. В табл. 1.5 приведены характеристики некоторых наиболее распространенных типов генераторов, которые использовались в автомобилях или тракторах прошлых лет.

При использовании более современных типов генераторов следует обратить внимание на их число оборотов, которое обычно указывается на прикрепленной к их корпусу табличке (табл. 1.6). Мощность генератора должна быть около 250 Вт или немного больше, а скорость вращения — приблизительно 1500 об/мин. В противном случае придется усложнять конструкцию редуктора.

Таблица 1.5

Характеристики некоторых типов генераторов постоянного тока прошлых лет

Тип генератора	Г-70	Г-0,66	ГА-4650	ПН-30
Мощность, Вт	220	250	250	1000
Напряжение, В	12	12	12	110
Сила тока, А	18	20	20	9
Количество об/мин	900	950	1300	1500
Масса, кг	12	22	22	30
Направление вращения	Правое (по часовой стрелке)	Левое (против часовой стрелки)	Правое (по часовой стрелке)	Правое (по часовой стрелке)
Где устанавливался	Автомобиль	Автомобиль	Трактор	-

Таблица 1.6

Характеристики при холостом ходе некоторых современных типов генераторов постоянного тока

Тип генератора	Г223	Г210	Г208	Г7,370	Г2,370
Мощность максимальная, Вт	700	500	1200	500	840
Напряжение номинальное, В	12	12,5	14	12,5	12,5
Сила тока максимальная, А	34...36	28	63	24	40
Количество об/мин без нагрузки	1070	900	800	950	900
Масса, кг	4,4	5,2	15	5,2	5
В автомобиле какой марки установлен	ВАЗ-2104, -2105, -1111	УАЗ-396205	-	ЗИЛ-425850	ЗИЛ-431410

### Строительство электростанции

После того, как приобретен генератор и необходимые материалы, можно приступать к строительству электростанции. Вначале необходимо определить размеры вингатора. С этой целью определяют скорость течения речки в том месте, где должна находиться будущая станция. Бросают щепку в воду и определяют время, за которое она проплывет точно определенное расстояние.

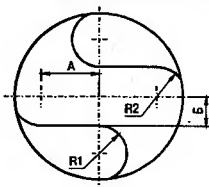


Рис. 1.31. Форма лопастей винготора

Если щепка проплывает 8 метров за 4 секунды, то скорость реки  $8\text{ м} : 4\text{ с} = 2\text{ м/с}$ . Так продельвает несколько раз и высчитывают среднюю скорость реки. Согласно значению средней скорости реки из табл. 1.7 определяют основные размеры винготоров, которые будут использоваться в станции (рис. 1.31).

Основные размеры винготоров в зависимости от скорости течения реки

Таблица 1.7

Вариант винготора	Скорость течения реки, м/с	Длина по винготорам, мм	Длина винготора, мм	Количество винготоров, шт	Скорость вращения винготоров, об/мин
I	1,0	500	1000	4	37
II	1,25	400	750	4	55
III	1,5	400	750	2	65
IV	1,75	400	500	2	80
V	2,0	350	350	2	100
VI	2,5	300	250	2	150



Из табл. 1.7 видно, что размеры вингродоров увеличиваются при уменьшении скорости реки. Уже при скорости 1,25 м/с и меньше, вингродор становится очень громоздким. В этом случае приходится устанавливать 4 вингродора. При этом их общая длина составит 4 м. Однако большинство рек России имеет скорость течения более 1,5 м/с. В этом случае размеры станции будут значительно меньше. Если скорость течения достигает 2,5 м/с, что имеет место на горных речках, то вингродоры можно сделать совсем маленькие.

Для изготовления боковых дисков вингродоров используются доски толщиной 20 мм или фанера толщиной 10 мм. В центре диска сверлится отверстие под ось, в качестве которой лучше всего использовать трубу  $\varnothing 1/2"$ . В качестве оси можно также взять стальной пруток  $\varnothing 15...20$  мм для I-II вариантов вингродоров и пруток  $\varnothing 10$  мм, если вингродоры изготовлены по вариантам III...VI. Лопастей вингродора изготавливаются из кровельного железа или другого металлического листа толщиной 0,7...1,0 мм. От качества изготовления лопастей зависит мощность электростанции. В табл. 1.8 даны размеры лопастей для различных вариантов вингродоров, а на рис. 1.32 показана форма и общий вид выгнутой лопасти. При вырезании из металлического листа развертки лопасти надо не забыть сделать в ней боковые прорезы. Лопасть загнутыми прорезями, лапками должна крепиться к деревянным дискам ротора.

Таблица 1.8

Размеры лопастей вингродоров электростанции

Вариант	Размеры лопастей, мм				Вариант	Размеры лопастей, мм			
	A	B	R1	R2		A	B	R1	R2
I	155	100	92	100	V	108	70	65	70
II, III, VI	134	80	74	80	VI	93	80	55,5	80

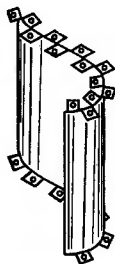


Рис. 1.32. Форма лопасти, вырезанной из кровельного железа

Для прочности в переднюю и заднюю кромки лопасти следует установить стальной пруток  $\varnothing 4$  мм для вариантов роторов I...III и пруток  $\varnothing 3$  мм для вариантов IV...VI. Сборку вингродора начинают с того, что рисуют на одной стороне диска линии, по которым будут изогнуты развертки и прикреплена каждая лапка лопастей. Для крепления лапок к дискам используют шурупы или гвозди длиной 30...40 мм, которые с обратной стороны диска следует обязательно загнуть. Два сделанных ротора насаживают на ось вращения таким образом, чтобы они вращались в одну сторону. Ось должна быть такой длины, чтобы после сборки и скрепления роторов ее концы выходили с одной стороны на 100 мм, а с другой на 300 мм. После этого

один из них поворачивают по оси относительно к другому на угол  $90^\circ$ , и в таком положении их закрепляют двумя хомутами со скобой (рис. 1.33). Хомуты вырезают из листа стали толщиной 2...3 мм, которые при монтаже скрепляют между собой болтами М6...М8. К дискам хомуты крепят болтами или шурупами (рис. 1.34). Готовый ротор электростанции, кроме выступающих концов оси, покрывают 2...3 слоями водостойкой краской любого цвета.

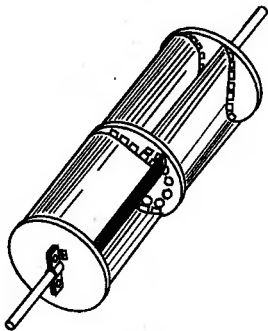


Рис. 1.33. Крепление вингродора на оси

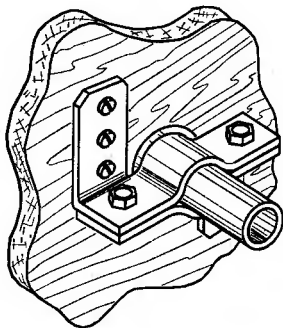


Рис. 1.34. Крепление дисков вингродора

Плот для электростанции делают из сухих сосновых досок и бревен  $\varnothing 200...300$  мм и длиной 3...4 м. Размеры пюта определяются длиной собранных роторов. Роторы монтируют на опорах пюта. Крепление подшипников ротора на опорах пюта показано на рис. 1.35. Подшипники крепят во втулках, изготовленных из бронзы или латуни. В крайнем случае втулки можно сделать из стали или чугуна. При отсутствии подшипников качения можно использовать конструкцию самодельного подшипника скольжения в виде изогнутой металлической полоски (рис. 1.36). Перед монтажом роторов на опорах необходимо одеть на оси втулки или шайбы, чтобы диски вингродоров не цеплялись за опоры. Варианты размещения роторов под пютом при малой скорости реки приведены на рис. 1.37. Роторы под пютом должны быть установлены таким образом, чтобы их верхняя кромка находилась от поверхности воды на расстоянии не менее чем на 200 мм, на таком же расстоянии нижняя кромка должна находиться от дна реки.

После установки роторов на опорах пюта убеждаются в том, что они свободно вращаются в подшипниках и на длинный конец оси ротора крепят с помощью фланца звездочку от велосипеда (рис. 1.38).

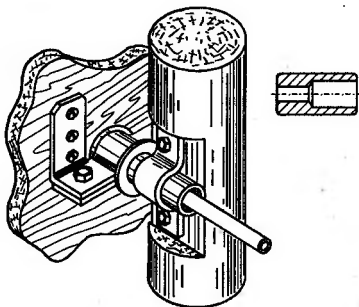


Рис. 1.35. Крепление подшипника ротора



Рис. 1.36. Вариант конструкции самодельного подшипника ротора

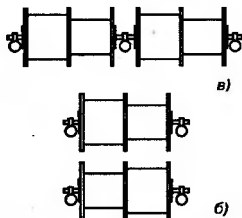


Рис. 1.37. Вариант размещения вингродоров на гидростанции при малой скорости реки:  
 а) последовательное соединение;  
 б) параллельное соединение

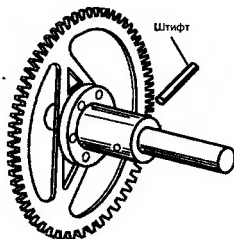


Рис. 1.38. Крепление звездочки на оси с помощью штифта

Чтобы фланец не прокручивался в него вставляют штифт  $\varnothing 6...7$  мм, который с двух сторон расклепывают. На этом монтаж подводной части электростанции заканчивается.

Монтаж деталей на верхней части электростанции начинают с установки промежуточного вала, на который передается вращение с помощью цепи роторов. Промежуточный вал изготавливают из куска трубы  $\varnothing 1/2$ " и устанавливают на высоте 1000...1200 мм над уровнем воды на двух подшипниках. Подшипник крепят скобой, которую прикручивают к опорам болтами (рис. 1.39). На одном конце промежуточного вала крепят такую же звездочку от велосипеда как на роторе. При

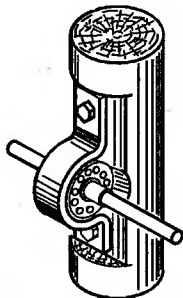


Рис. 1.39. Крепление подшипника промежуточного вала

структивных соображений  $D = 1$  м, тогда диаметр  $d$  малого шкива насаженного на вал генератора в случае плоскоременной передачи определим по формуле:

$$d = D \cdot \frac{N}{n}, \quad (1.1)$$

где  $N$  — число оборотов ротора станции в мин, а  $n$  — число оборотов вала генератора в мин.

В формуле (1.1) число оборотов  $N$  ротора станции берется в зависимости от скорости реки из табл. 1.7, а число оборотов  $n$  вала генератора — из табл. 1.5 или 1.6. Например, если взят генератор типа Г259, а скорость течения реки 1,5 м/с, то диаметр малого шкива будет равен:

$$d = 1000 \cdot \frac{65}{900} = 72 \text{ мм.}$$

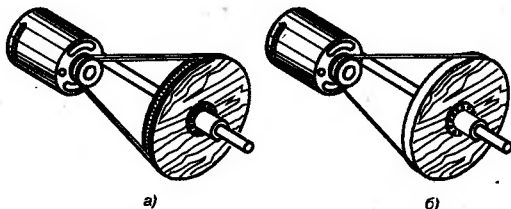
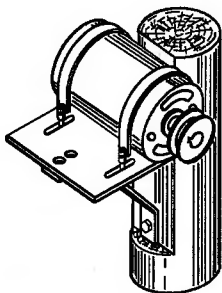
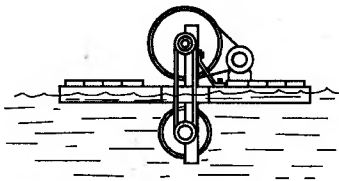


Рис. 1.40. Передачи вращения от промежуточного вала к генератору с помощью клиновидного (а) и плоского (б) ремня

Сделав малый шкив из металла или дерева, насаживают его на вал генератора. Генератор размещают на специальном кронштейне, который крепят в верхней части вертикальной опоры плота (рис. 1.41). Расстояние между центрами большого и малого шкивов должно быть 850...900 мм. Кронштейн изготавливают из стального листа толщиной 4...5 мм и крепят к опоре болтами М8...М10. Генератор к кронштейну крепят двумя металлическими полосками сечением 2×20 мм. К концам полосок приклепаны шпильки М8...М10, которые вставляют в отверстия кронштейна и на них накручиваются гайки. При таком размещении генератора общая высота электростанции над водой составляет до 2 м. Для уменьшения высоты станции генератор можно крепить не на опоре плота, а прямо на плоте (рис. 1.42). Такая конструкция менее желательна, так как возрастает риск попадания воды на генератор.



**Рис. 1.41.** Размещение генератора на кронштейне над плотом гидроэлектростанции



**Рис. 1.42.** Размещение генератора на плоте гидроэлектростанции

После окончания монтажа электростанции, над ней необходимо сделать деревянное или металлическое укрытие для защиты ее от непогоды. В электростанциях такого типа обычно используется генератор от автомобиля или трактора. Напряжение, даваемое таким генератором, как правило, составляет 12 В, причем величина напряжения регулируется автоматически с помощью специального реле-регулятора. В описанной электростанции необходимости в автоматическом регулировании напряжения нет, так как течение реки постоянно и скорость вращения вала генератора не меняется. В данном случае требуется только начальное регулирование напряжения. Для этого нужен реостат, который включают последовательно с обмоткой возбуждения (рис. 1.43). Меняя в широких пределах сопротивление реостата, изменяется величина напряжения генератора. Ползунок реостата следует поставить в такое положение, при котором напряжение на зажимах

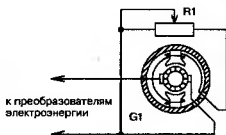


Рис. 1.43. Включение реостата  $R1$  в цепь возбуждения генератора  $G1$

потребителя равно 12 В. При этом сам генератор должен давать напряжение несколько большее, из-за потерь в подводящих проводах. Реостат лучше взять ползункового типа сопротивлением 20...40 Ом. При необходимости реостат можно заменить электрическими лампочками на напряжение 6 или 12 В, мощностью 3 или 5 Вт, включив их последовательно с обмоткой возбуждения.

Электростанция такого типа хорошо работает весной, летом и осенью. Зимой станция работает нормально, если толщина льда составляет 150 мм. Станция все время находится в режиме непрерывной работы — днем и ночью. Энергию, выработанную днем, можно использовать для зарядки аккумуляторов, а вечером дать дополнительную энергию потребителям. На рис. 1.44 дана схема работы электростанции с аккумуляторными батареями. Для переключения аккумуляторов на режим зарядки или разрядки в схеме имеется двойной рубильник с положениями «Заряд-Разряд». Аккумуляторы следует взять емкостью 80...100 А·ч с напряжением 12 В. С такими аккумуляторами мощность электростанции почти удвоится при работе вечером в течение 5 часов. Теперь, что касается выбора проводов для линии электропередачи, то необходимый диаметр  $d$  проводов проще всего определить по формуле:

$$d = \sqrt{\frac{1,27 \cdot I \cdot l \cdot \rho}{U_2 - U_1}},$$

где  $d$  — диаметр провода в мм;

$I$  — сила тока в линии в амперах;

$l$  — общая длина проводов линии в метрах;

$\rho$  — удельное сопротивление материала проводов;

$U_1$  — напряжение на зажимах потребителя в вольтах;

$U_2$  — напряжение, которое дает генератор в вольтах.

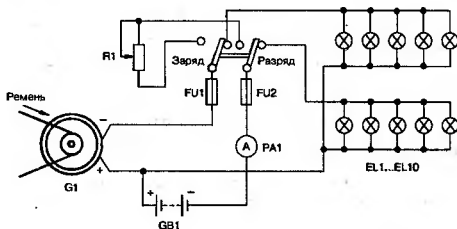


Рис. 1.44. Принципиальная электрическая схема работы гидроэлектростанции с аккумуляторной батареей  $GB1$

## Плавающая электростанция

При наличии реки с достаточно быстрым течением можно построить дешевую бесплотинную плавучую гидроэлектростанцию. Плавающая гидроустановка обладает основным достоинством: она не требует плотины и водоотводящего устройства. Кроме того, подобную установку легко можно передвигать с одного места на другое.

Ниже приводится краткое описание бесплотинного многолопаточного гидродвигателя системы М. И. Логина. На рис. 1.45 приведена кинематическая схема этого двигателя. К головкам кривошипа 3 двух коленчатых валов 1 шарнирно прикреплены горизонтальные штанги 2 с вертикально поставленными лопатками 4. Кривошипы вала смещены

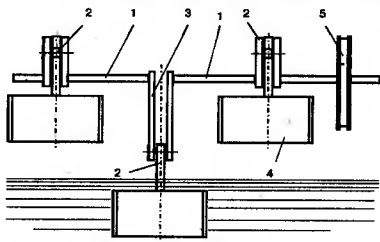


Рис. 1.45. Устройство бесплотинного многолопаточного гидродвигателя плавучей гидроэлектростанции:

1 — коленчатый вал, 2 — штанга,  
3 — кривошип, 4 — лопатка, 5 — шкив

один по отношению к другому на  $120^\circ$ . Таким образом, если одна пара кривошипов (у двух валов) со своей штангой находится в крайнем нижнем положении, и ее лопатки целиком погружены в воду, то две другие группы лопаток на остальных штангах полностью вынуты из воды. Если же одна пара кривошипов находится в крайнем верхнем положении, то группа лопаток ее штанги целиком вынута из воды, а лопатки остальных штанг наполовину погружены в воду.

Со шкива 5 какого-нибудь одного из этих валов снимается суммарная мощность всей системы гидродвигателя. При соответствующем количестве коленчатых валов и достаточной скорости течения гидростанция может обеспечить энергией целый дачный поселок,

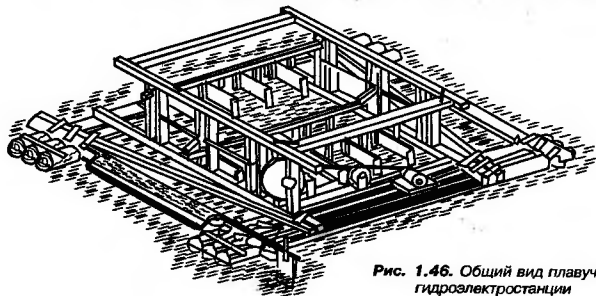


Рис. 1.46. Общий вид плавучей гидроэлектростанции

расположенный на берегу той или иной многоводной реки. Установки мощностью меньше 1...2 кВт можно строить и на малых реках (при скорости течения от 1 м/с и более) для питания радиоприемников и электрического освещения. Гидроустановку монтируют на реке так, чтобы коленчатый вал 1 располагался поперек течения реки, а горизонтальные штанги 2 — вдоль реки. Общий вид плавучей гидроэлектростанции показан на рис. 1.46.

## Солнечные батареи

В весенне-летний период, когда много солнечных дней для питания радиоустройств, предпочтительнее использовать солнечные батареи. Солнечная батарея (СБ) представляет собой устройство для превращения солнечной энергии в электрический ток. Выпускаемые в настоящее время СБ состоят из набора кремниевых фотоэлектрических преобразователей. Величина площади и способ соединения этих преобразователей зависят от требуемых напряжений и тока для конкретного радиоэлектронного устройства. Фотопреобразователи соединяют в батареи, используя последовательное и параллельное их включение. ЭДС отдельного элемента не зависит от его площади и колеблется в пределах 0,5...0,55 В, в то время как ток определяется площадью прибора и составляет 20 мА на 1 см<sup>2</sup> при прямом освещении в ясную солнечную погоду. В реальных условиях освещенность колеблется в широком диапазоне, что является причиной колебаний вырабатываемого электрического тока. В связи с этим солнечную батарею более эффективно применять в буферном режиме, подключая ее к аккумулятору или гальванической батарее радиоприемника. В таком режиме при среднестатистической освещенности на территории России за весенне-летний период около 500 Вт/м<sup>2</sup> срок службы одного комплекта химических элементов увеличивается в 8...10 раз.

## Солнечные батареи прошлых лет

В 60-е годы был выпущен портативный 185×125×49 мм радиоприемник «Спутник», в ручку которого была вставлена солнечная батарея. Батарея использовалась для зарядки четырех аккумуляторов типа ЦНК-0,4 общим напряжением 5 В. Выпущенный в середине 80-х годов радиоприемник «Лель» стал первым отечественным серийным приемником, в котором питание осуществляется при стандартной освещенности от солнечной батареи, а при затемнении солнечной батареи — от двух гальванических элементов типа 316. В приемнике солнечная батарея размещалась в откидной задней стенке корпуса. Батарея состояла из монокристаллического кремния с рабочей площадью 70 см<sup>2</sup>. При стандартной освещенности 500 Вт/м<sup>2</sup>, отдаваемая мощность составила 300 мВт. Солнечная батарея давала напряжение 3 В и способна была питать радиоприемник с потреблением тока в режиме молчания при отсутствии сигнала не более 15 мА. Приемник продолжал работать



без расхода энергии гальванических элементов, даже если солнце было скрыто легкой облачностью (освещенность  $250 \text{ Вт/м}^2$ ). Габариты солнечной батареи приемника были  $115 \times 65 \text{ мм}$ . В последнее десятилетие 20 века выпускался радиоприемник прямого усиления на одной микросхеме «Амфитон-микро»  $90 \times 60 \times 24 \text{ мм}$  с встроенной солнечной батареей. Солнечная батарея использовалась одновременно для питания радиоприемника и зарядки двух аккумуляторных элементов типа Д-0,06 общим напряжением  $2,5 \text{ В}$  (рис. 1.47). При незаряженных аккумуляторах приемник мог работать от солнечной батареи, если она освещалась солнцем или настольной лампой с расстояния  $30 \text{ см}$ . Солнечная батарея имела номинальные параметры, если световой поток падал перпендикулярно на ее плоскость.

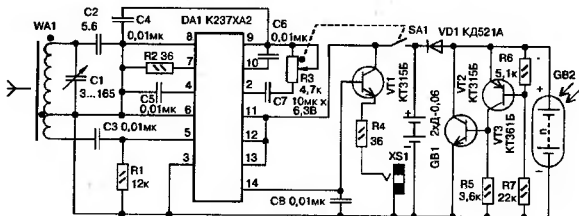


Рис. 1.47. Принципиальная схема радиоприемника «АМФИТОН-микро» с солнечной батареей

Отечественной промышленностью выпускалась солнечная батарея «Фотон» специально для питания маломощной переносной радиоэлектронной аппаратуры. При освещенности  $700 \text{ Вт/м}^2$  она дает ток порядка  $20 \text{ мА}$  при напряжении  $9 \text{ В}$ . Ее габариты  $107 \times 75 \times 18 \text{ мм}$ , а вес  $135 \text{ г}$ . Практически от нее можно питать все находящиеся в эксплуатации переносные радиоэлектронные устройства, рассчитанные на напряжение  $9 \text{ В}$ .

### Солнечные батареи нового поколения

В настоящее время выпускается новое поколение солнечных батарей, которое получило название солнечно-аккумуляторных батарей (САБ). В корпусе такой солнечно-аккумуляторной батареи находится блок солнечной батареи и блок аккумуляторной батареи, которые соединены параллельно. При такой САБ удается при прямом солнечном или рассеянном солнечном свете питать радиоэлектронный аппарат и одновременно подзаряжать аккумуляторную батарею, которая находится в ее корпусе. Конструкция САБ допускает и другие варианты питания аппаратуры, например, питание от солнечной батареи при отключенных аккумуляторах. Можно также включать батарею только на подзарядку собственных аккумуляторов. Последний режим работы батареи позволяет в ночное время или при плохой погоде перейти на питание аппара-

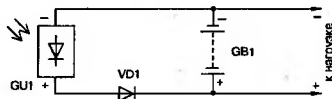


Рис. 1.48. Принципиальная схема соединения солнечной батареи GU1 серии «Электроника» с аккумуляторной батареей GB1 через диод VD1 для недопущения разряда аккумулятора

туры только от аккумуляторов. Солнечная и аккумуляторная батареи соединены через диод, чтобы не допустить разряд аккумуляторов через солнечную батарею (рис. 1.48). В настоящее время выпускается три модели САБ: «Электроника М1», «Электроника М4» и «Электроника М5» (табл. 1.9). Названные модели батарей

отличаются в основном величиной вырабатываемого тока и напряжения, а также габаритами. Во всех моделях САБ аккумуляторные элементы соединены в батарею последовательно.

САБ «Электроника М1» позволяет питать малогабаритную радиоэлектронную аппаратуру, рассчитанную на напряжение 9 В. Солнечная батарея состоит из 30 фотоэлементов, соединенных последовательно и размещенных на пластмассовом основании. Поверхность фотоэлементов защищена прозрачной светорассеивающей крышкой, сделанной из акриловой пластмассы. В корпусе САБ имеется отсек для размещения аккумуляторов, в нем же имеется разъем для подключения электрического кабеля с колодкой разъема на одном конце.

Таблица 1.9

Технические характеристики солнечных-аккумуляторных батарей серии «Электроника»

Технические характеристики	Модель батареи		
	М1	М4	М5
<b>Параметры солнечной батареи при освещенности 1000 Вт/м<sup>2</sup>, спектре AM1,5 и температуре 25 ± 10 °C</b>			
Напряжение холостого хода, В, не менее	13	4,5	9
Рабочее напряжение, В, не менее	9	3	6
Ток замыкания, мА, не менее	80	220	45
Рабочий ток, мА, не менее	45	200	35
<b>Параметры аккумуляторной батареи</b>			
Рабочее напряжение, В, не менее	7,5...9	2,3...2,6	5,5...6
Рабочий ток, мА, не менее	130	250	130
Минимальное время зарядки от солнечной батареи, ч	5	3	5
Температурный диапазон эксплуатации, °C	-20...+40	-20...+50	-20...+40
Количество и тип аккумуляторов	7×Д-0,26	2×НКГЦ-0,5	5×Д-0,26
Тип разделительного диода VD1 (рис. 1.45)	КД105А	КД103А	КД103А
Габариты, мм, не более	250×149×21	140×85×24	130×185×19
Масса с аккумуляторами, г, не более	450	130	200

САБ «Электроника М4» предназначена для работы с портативными стереомагнитофонами, плеерами и другой аппаратурой, требующей для своей работы напряжения 3 В при достаточно большом токе потребления до 250 мА. Солнечная батарея этой модели состоит из 27 фотоэлементов. Фотоэлементы соединены последовательно и параллельно. Три ряда соединенных параллельно элементов — по 9 элементов, соединенных последовательно в каждом ряду. К аккумуляторному отсеку подсоединен неразъемный кабель с колодкой. В отсек вместо аккумуляторов можно вставить гальванические элементы типа А315, которые также будут работать в буферном режиме с солнечной батареей.

САБ «Электроника М5», несмотря на малые размеры, позволяет питать радиоэлектронную аппаратуру мощностью до 0,7 Вт. Аккумуляторы САБ в состоянии обеспечить работу плеера в течение около 2 часов.

Использование в летний период на дачном участке или сельской местности солнечной батареи для питания радиоаппаратуры является оптимальным вариантом. Самостоятельно изготовить солнечную батарею, по мощности близкую к промышленным образцам, довольно сложно. Существуют радиолюбительские конструкции простейших транзисторных радиоприемников прямого усиления, питающихся от специально сделанных для них солнечных батарей. Прослушивание радиостанций в этих приемниках ведется, как правило, на наушники.

Сконструировать солнечную батарею в домашних условиях можно из транзисторов или фотодиодов. Для солнечной самодельной батареи подойдут транзисторы непригодные для работы в радиоэлектронных устройствах. Главное, чтобы у них не было короткого замыкания между базой и коллектором или базой и эмиттером. Можно использовать транзисторы старых типов П13...П15 и им аналогичные транзисторы более позднего периода выпуска МП39...МП42. Ножовкой или лобзиком снимается верхняя часть корпуса транзистора и производится проверка их работоспособности.

Между базой и коллектором включается миллиамперметр со шкалой 1 мА, «плюсовой» щуп прибора к коллектору, а «минусовой» — к базе. При освещении полученного фотоэлемента солнечными лучами

или электрической лампой стрелка прибора должна показывать 0,2...0,3 мА, а напряжение около 0,15 В. Отбирают элементы с близкими значениями тока и напряжения. Из отобранных элементов составляются 2 параллельные цепочки по 10 фотоэлементов в каждой, которые закрепляют на пластмассовой панели (рис. 1.49).

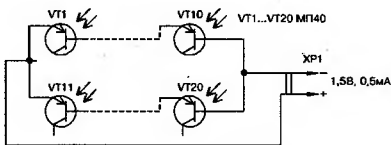


Рис. 1.49. Принципиальная схема соединения в солнечную батарею маломощных транзисторов типа П39...МП42 со снятой верхней частью корпуса

Фотозлементы на панели желательно закрыть прозрачным защитным экраном, чтобы не попадала пыль. Такая солнечная батарея дает напряжение 1,5 В и позволяет питать приемник прямого усиления на двух транзисторах с током потребления 0,5 мА. Выключатель в приемнике с солнечной батареей не нужен: он работает только при освещении батареи и выключается, только когда его кладут в карман или сумку.

Более мощная получается солнечная батарея, сделанная на транзисторах старых типов — П4, П201...П203. При напряжении 1,5 В она способна питать приемник с током потребления до 3 мА. Лучшие результаты можно получить, если для солнечной батареи использовать вышедшие из строя современные кремниевые транзисторы типа КТ803, КТ805, КТ808, КТ908 и им подобные. Чтобы сделать из них фотозлемент для солнечной батареи, необходимо отделить вышеуказанным способом крышку корпуса транзистора и произвести отбор транзисторов. Подключив вольтметр, «плюсовой» щуп к базе, а «минусовой» щуп к коллектору, освещают фотозлемент электрической лампой мощностью 40...50 Вт с расстояния 3...5 см. Если вольтметр показывает 0,4...0,5 В, то элемент подходит, в противном случае — нет. Выбранные 4 элемента соединяют в батарею согласно схеме рис. 1.50.

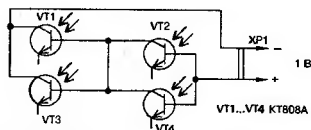


Рис. 1.50. Принципиальная схема соединения в солнечную батарею мощных транзисторов типа КТ808А со снятой верхней частью корпуса

Полученная солнечная батарея дает напряжение 1 В и позволяет питать приемник прямого усиления на трех транзисторах с магнитной антенной (рис. 1.51). Схема приемника особых отличий не имеет и известна давно. Во входном контуре радиоприемника используется

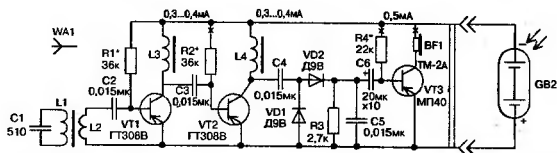


Рис. 1.51. Принципиальная схема радиоприемника с питанием от солнечной батареи GB2

фиксированная настройка на длинноволновую радиостанцию, в частности, на «Радио России 1». Катушка L1 имеет 250 витков, а L2 — 10 витков провода ПЭЛШО 0,2 на каркасе, расположенном на ферритовом стержне марки М600НН длиной 60 мм и диаметром 8 мм. Дроссели L3 и L4 намотаны на сдвоенных ферритовых кольцах марки М1000НН с внешним диаметром 7 мм и внутренним — 4 мм проводом ПЭЛШО 0,06. L3 и L4 содержат 320 витков. Резисторы типа УЛМ, МЛТ-0,25 или МЛТ 0,5, конденсаторы С2...С5 типа Н30, С6 — К53-6. Транзисторы должны иметь коэффициент усиления по току  $h_{21} > 90$ . Для питания этого приемника можно использовать солнечную батарею, составленную из 20 параллельно соединенных фотодиодов типа КФДМ (рис. 1.52). Солнечная батарея из диодов КФДМ развивает ЭДС 0,5 В при токе 0,5 мА.

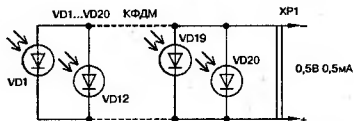


Рис. 1.52. Принципиальная схема соединения в солнечную батарею фотодиодов типа КФДМ для питания радиоприемника по схеме рис. 1.50

## Термобатарея

В зимнее время на даче или в деревне, когда расходуется много тепловой энергии на обогрев жилища, привлекательно использовать для питания различных приборов термоэлектрический генератор. Его низкий КПД в этом случае не имеет особого значения, так как для питания транзисторных приемников требуется весьма незначительная мощность. Термоэлектрический генератор, позволяющий получить электрический ток с помощью термоэлектрического эффекта, чрезвычайно прост. Основой такого генератора являются термопары. Соединение двух разнородных металлов, позволяющее получать ЭДС при нагреве, называют термопарой. Термоэлектродвижущая сила  $E$  пары зависит только от температуры горячего  $T_1$  и холодного  $T_2$  контактов, а также от материалов проводников. В небольшом интервале температур от 0 до 100°C величину ЭДС можно вычислить по формуле  $E = \alpha(T_1 - T_2)$ , где  $\alpha$  — называют коэффициентом Зеебека (табл. 1.10).

С увеличением разности температур увеличивается и ЭДС термопары. Термоэлектродвижущие силы некоторых термопар при температурах спаев 100°C и 0°C приведены в табл. 1.11.

Таблица 1.10

Значения  $\alpha$  для некоторых металлов и сплавов по отношению к свинцу Pb

Металл	$\alpha$ , мкВ/К	Материал	$\alpha$ , мкВ/К
Сурьма	+43	Магний	-0,0
Железо	+15	Алюминий	-0,4
Молибден	+7,6	Никель	-20,8
Вольфрам	+3,2	Висмут	-68,0
Медь	+3,2	Хромель	+24
Цинк	+3,1	Нихром	+18
Серебро	+2,7	Алюмель	-17,3
Свинец	0,0	Константан	-38
Олово	-0,2	Копель	-38

**Примечание.**

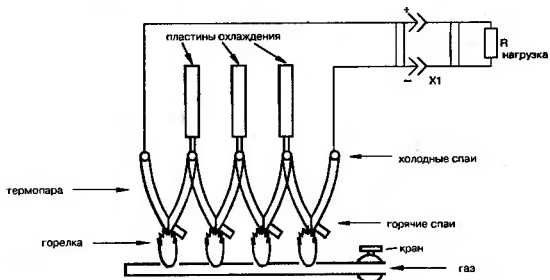
Знак «+» указывает, что ток течет от Pb к данному металлу через более нагретый спай, а знак «-» — через холодный спай.

Таблица 1.11

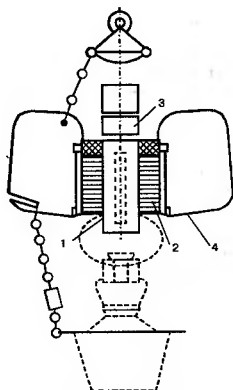
Термоэлектродвижущие силы некоторых пар металлов при температурах спаев 100°C и 0°C

Термопара	ЭДС, В
Висмут-сурьма	- 0,0110
Константан-железо	- 0,0053
Медь-железо	- 0,0010
Медь-константан	- 0,0047
Серебро-константан	- 0,0041
Хромель (NiCr)-копель (NiCu)	- 0,0620

Как видно из табл. 1.11 электродвижущая сила одной термопары очень мала, поэтому, чтобы воспользоваться ею для каких-нибудь технических целей, приходится соединять термопары между собой последовательно в виде батареи. Несколько десятков, а иногда сотен одинаковых термопар соединяют последовательно, чтобы получить требуемую ЭДС. При этом одни спаи нагреваются, а другие остаются холодными (рис. 1.53). В этом случае электродвижущие силы всех термопар суммируются. Для увеличения ЭДС к холодным спаям прикрепляются пластины из меди или алюминия, которые хорошо охлаждаются и понижают температуру скрепленных с ними холодных спаев термопар. Источником тепла в таких генераторах может быть двадцатилитровая керосиновая лампа, одновременно служащая и для освещения комнаты (рис. 1.54). На такую лампу надевается асбестовый абажур с размещенными на нем термопарами. В 50-е годы 20 века термогенераторы были широко распространены в нашей стране, особенно в неэлектрифицированных местностях.



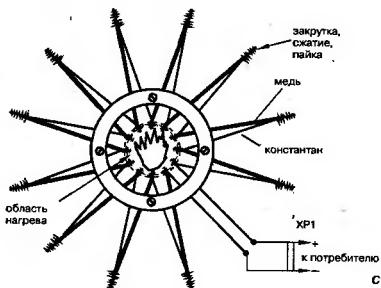
**Рис. 1.53.** Схема последовательного соединения термопар в термоэлектрическую батарею



**Рис. 1.54.** Термоэлектрический генератор ТТК-3 с нагревом от керосиновой лампы (конструкция середины 20 века):

- 1 — термопередатчик;
- 2 — блоки термобатареи;
- 3 — вытяжная труба;
- 4 — ребра охлаждения

Для изготовления термогенераторов радиолюбители наиболее чаще используют пары железо-константановые или медно-константановые и др. Для изготовления термобатареи в домашних условиях нужно 25...30 кусков медной и константановой проволоки длиной 150 мм и диаметром  $\varnothing 1,5$  мм. Каждую пару медь-константан скрутить на расстоянии 25 мм и хорошо зажать в тисках (рис. 1.55). Сделанные соединения зачистить наждачной бумагой и запаять небольшим количеством тугоплавкого припоя, например, ПОС-30 или ПОС-277. Вырезают из фанеры толщиной



**Рис. 1.55.** Конструкция самодельной термобатареи с нагревом от спиртовой горелки

10 мм два кольца с внутренним диаметром 50 мм и внешним — 85 мм. К одному диску на одинаковом расстоянии друг от друга крепят три ножки длиной 150 мм. Затем проволоки кладут между дисками таким образом, чтобы они образовали радиусы дисков, а их внутренние концы образовали окружность  $\varnothing 15$  мм. Диски с проволоками зажимают винтами или шурупами так, чтобы они не касались проволок. Готовую термобатарею ставят на ножки, а в центр окружности  $\varnothing 15$  мм ставят горящую спиртовую горелку и нагревают концы термопар. Электродвижущая сила одной такой пары составляет  $1/12$  В, а 12 пар — 1 В при токе нагрузки  $1/3$  А. Для того, чтобы получить больший ток делают несколько таких термобатарей и соединяют их параллельно.

Термобатарею с несколько большей ЭДС можно сделать из 10 медных и 10 никелиновых пластин длиной 100 мм и шириной 10...15 мм. Толщина пластин должна быть 0,5...1 мм. Концы пар разных металлов спаиваются серебряным припоем в виде гармошки, которая разворачивается в круг. Между внутренними спаями следует проложить кусочки слюды или обмотать их асбестовым шнуром, чтобы они не соприкасались. Никелиновые пластины можно заменить железными пластинами, а серебряный припой — обычным оловянным. При этом ЭДС будет меньше и нужно спаи нагревать осторожно. Для нагрева внутренних спаев необходимо использовать открытый огонь, например, горелку. После прогрева термобатареи можно получить напряжение 4...5 В, что позволяет питать транзисторные приемники, рассчитанные на 6 В.

Можно построить еще более мощную термобатарею, воспользовавшись описанием, помещенным в журнале конца прошлого века. Изготавливается цилиндрическая печь с двойными стенками, между которыми размещаются последовательно включенные термопары. Термопары состоят из плоского куса никеля и сплава сурьмы с цинком. Каждая такая термопара заключена в жестяную коробку с асбестовой крыш-



кой. Коробки располагаются между стенками печи кольцами по всей высоте таким образом, чтобы холодные спаи были прижаты к внешней стенке. Для лучшего охлаждения холодных спаев термопар комнатным воздухом на внешней стенке сделаны ребра. Печь топится дровами и имеет специальное устройство для регулирования движения горячих газов, позволяющее обеспечить равномерное нагревание термопар. Такая термобатарея позволяет получить напряжение 40 В, что достаточно для питания двух электрических лампочек малой мощности, не говоря уже о транзисторной аппаратуре.

## **«Земляная» и морская батареи**

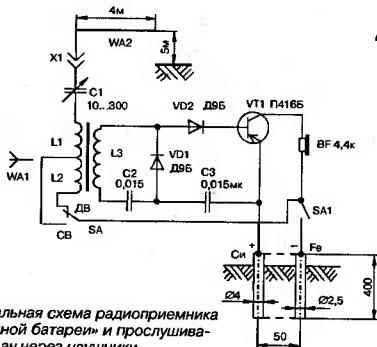
### **«Земляная» батарея**

Одной из разновидностей гальванического элемента есть так называемая «земляная» батарея. Если во влажный грунт воткнуть два электрода из разных металлов на некотором расстоянии друг от друга, то образуется гальваническая батарея. Конструкция «земляной» батареи, иногда ее называют еще почвенной батареей, известна давно. Для практических целей «земляную» батарею начали применять в начале 20 века. К сожалению эта батарея обладает малой мощностью и не может быть использована для питания устройств большой мощности, используемых в хозяйстве. Эффективность такой батареи всецело зависит от качества грунта, размеров и материала электродов. Батарея работает лучше в жирных влажных грунтах, нежели в песчаных или сухих.

Увеличение площади электродов приводит к уменьшению максимально возможной отдаваемой ею мощности из-за уменьшения внутреннего сопротивления. Наибольшую электродвижущую силу удается получить при использовании гальванических пар цинк-уголь, алюминий-медь, цинк-медь. От материала электродов ЭДС элемента зависит в небольших пределах 0,8...1,1 В. При круглогодичной эксплуатации батареи электроды должны находиться на глубине 1...1,5 м и на расстоянии в несколько десятков сантиметров друг от друга.

Зимой батарея неработоспособна и поэтому ее делают в том месте, где грунт не замерзает, например, в подвале. Выводы от положительных электродов уголь и медь можно делать голым медным проводом, а от отрицательных — цинк и алюминий, желательно делать изолированным медным или алюминиевым проводом. Выводы к электродам должны быть надежно прикреплены или припаяны, а место соединения покрыто защитной краской.

Для радиоприемников на транзисторах, которые требуют для питания напряжения 0,8...1,1 В, можно с успехом использовать «земляную» батарею. Схема радиоприемника с питанием от «земляной батареи» приведена на рис. 1.56. Приемник работает следующим образом: напряжение сигналов радиостанций, наведенное в приемной антенне



**Рис. 1.56.** Принципиальная схема радиоприемника с питанием от «земляной батареи» и прослушиванием передач через наушники

WA2, поступает на резонансный контур L1, L2, C1. На этом контуре выделяется напряжение сигналов той станции, на частоту которой он настроен конденсатором переменной емкости C1. Часть напряжения, выделенного контуром, снимается с катушки L3 и подается на вход детектора VD1...VD2, собранного на двух диодах Д9В по схеме удвоения напряжения. После детектирования электрические колебания низкой частоты усиливаются транзистором VT1, в коллекторную цепь которого включены высокоомные наушники BF1 для прослушивания радиопередач. Устройство «земляной» батареи показано на рис. 1.56.

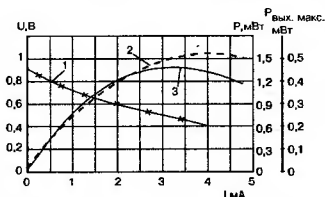
Катушки индуктивности входного контура намотаны на каркасе, расположенном на ферритовом стержне марки М400НН-2-СС-10\*125. L1 содержит 150 витков, L2 — 90 витков, провод марки ПЭЛ 0,25, а L3 — 90 витков провода ПЭЛ 0,45. Детали приемника собираются на монтажной планке и помещаются в пластмассовый корпус. Электродвижущая сила, развиваемая «земляной» батареей, в сухой почве составляет 0,5 В при токе 0,25 мА, а во влажной — 0,75 В при токе 0,9 мА. Размеры стержней, расстояние между ними, а также высоту и длину антенны следует подбирать в процессе налаживания приемника.

Для того чтобы земляной элемент отдавал приемнику максимальную мощность, приемник должен быть рассчитан на определенные токи и напряжения питания. Как показали эксперименты, проведенные В. Ногиним и П. Усовым в 60-х годах 20 века, для маломощных германиевых транзисторов типа П13...П15 и им подобным МП39...МП42, величина начальных участков выходных характеристик в схеме с общим эмиттером составляет по коллекторному напряжению в среднем 0,15 В (для токов коллектора до 5 мА). Полагая, что 90% тока от источника потребляет выходной каскад, можно прийти к зависимости достижимой вы-

ходной мощности от тока, потребляемого приемником с выходным одноконтным каскадом с общим эмиттером в виде:

$$P_{\text{вых. макс}} \cong \frac{0,9 \cdot I(U - 0,15)}{2}$$

На рис. 1.57 сплошной линией показана зависимость  $P_{\text{вых. макс}}$  от тока  $I$  нагрузки. Отсюда следует такой вывод, что расчет радиоприемника с питанием от «земляной» батареи, следует вести исходя из того, что напряжение  $U$  питания и потребляемый им ток  $I$  соответствуют  $P_{\text{вых. макс}}$ . При таких допущениях возможно получение максимального эффекта при питании радиоприемника от «земляной» батареи.



**Рис. 1.57.** Экспериментальные зависимости напряжения  $U$  (кривая 1) «земляной» батареи и отдаваемой ею мощности  $P$  (кривая 2) от тока  $I$  нагрузки гальванической пары цинк-уголь (использованы угли от элементов типа GC и лист цинка 170×210 мм). Кривая 3 соответствует зависимости максимальной выходной мощности  $P_{\text{вых. макс}}$  одноконтного каскада с общим эмиттером от потребляемого тока при питании от «земляной» батареи»

Тогда схема громкоговорящего варианта приемника с питанием от «земляной» батареи, исходя из зависимости  $P_{\text{вых. макс}} = f(U, I)$  (рис. 1.57), может быть такой, как приведена на рис. 1.58. Схема особенностей не имеет и представляет детекторный приемник с тремя каскадами усилителя звуковой частоты.

Прием радиоволн ведется на внешнюю антенну, настройка на радиостанцию производится конденсатором  $C1$ , а их прослушивание производится от электродинамического громкоговорителя  $BA1$  с сопротивлением звуковой катушки 6 Ом. Катушка  $L1$  входного контура намотана проводом ПЭЛШО-0,25 на каркасе диаметром 9 мм, внутри которого находится ферритовый стержень типа М400НН длиной  $l = 90$  мм и диаметром 8 мм. Для диапазона длинных волн катушка  $L1$  содержит 165 витков провода, намотанного внавал, а для средних волн — 36 витков провода, намотанного виток к витку. Данные выходного трансформатора в зависимости от мощности источника питания («земляной» батареи) приведены в табл. 1.12.

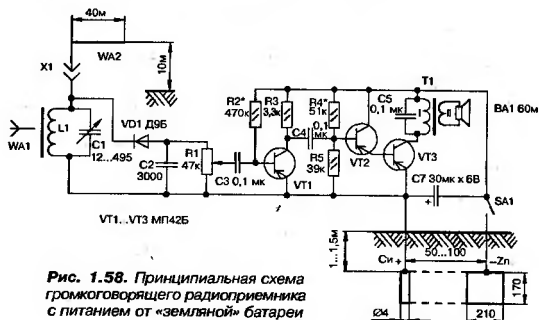


Рис. 1.58. Принципиальная схема громкоговорящего радиоприемника с питанием от «земляной» батареи

Таблица 1.12

Данные выходного трансформатора громкоговорящего радиоприемника

Тип сердечника	Номер обмотки выходного трансформатора	Мощность «земляной» батарей	
		0,5 В-1 мА	0,5 В-2 мА
Ш14х14	I	470 витков ПЭЛ-0,18	380 витков ПЭЛ-0,23
	II	73 витков ПЭЛ-0,55	84 витков ПЭЛ-0,55

В приемнике при необходимости можно использовать выходной трансформатор от трансляционного громкоговорителя. Все детали приемника монтируются на печатной плате, вырезанной из листа фольгированного стеклотекстолита толщиной 0,7...1 мм. Настройка приемника производится при включенной «земляной» батарее. При этом постоянные резисторы R2 и R4 заменяют переменными с сопротивлением 1 МОм и 220 кОм соответственно. Вращая оси регулировки резисторов поочередно по несколько раз, добиваются максимальной неискаженной громкости при речевой передаче. После этого, измерив сопротивление на переменных резисторах, заменяют их постоянными в сторону увеличения номиналов.

*Некоторые замечания по эксплуатации «земляной» батареи.* Во время эксплуатации батареи первое время землю полезно поливать раствором поваренной соли. Увеличение силы тока батареи производится увеличением числа почвенных гальванических элементов, соединенных параллельно. При этом цинковые электроды соединяются с цинковыми, а

медные — с медными. Следует иметь в виду, что такие гальванические элементы очень быстро поляризуются, хотя и при размыкании водород диффундирует в почву. В связи с этим, периодически электродные листы нужно вынимать из земли и очищать их поверхности. Для того, чтобы цинковые листы не так быстро разъедались, их желательнее амальгамировать. Медные листы в «земляной» батарее допустимо заменить угольными стержнями, которые окружают деполяризатором, состоящим из равных частей пирролизита и порошка графита. Практически это делается так: берется холщовый мешок с деполяризатором и внутрь его вставляется угольный стержень. Потом мешок помещают в землю, а вокруг него вдавливают цинковый лист в виде цилиндра.

### **Морская батарея**

Более производительным является морской элемент. Морская вода смывает пузырьки водорода и предотвращает поляризацию элемента. Разность потенциалов у такого элемента может достигать до 0,9 В. Морской элемент представляет собой разновидность гальванического элемента, в котором в качестве электролита используется морская вода. Для изготовления морского элемента берется два металлических листа, один цинковый, а другой медный, размером 70×140 мм и толщиной 0,5...1,5 мм. Малые стороны металлических листов прикручивают шурупами, к большим боковым сторонам параллелепипеда размером 70×30×15 мм, вырезанного из пропарафиненного дерева или пластмассы. К каждой пластине припаивают по длинному куску многожильного медного провода в пластмассовой изоляции. Места присоединения проводов покрывают водостойкой краской и тщательно изолируют с таким расчетом, чтобы в место контакта не могла попасть вода. Для того, чтобы устройство заработало от такого элемента, необходимо провода, идущие от его электродов, подключить к устройству, а сам морской элемент опустить прямо в морскую воду. Выключение устройства производят выниманием пластин элемента из морской воды.

### **Использование энергии радиоволн**

Попытки дистанционного питания радиоэлектронных устройств с помощью электромагнитных волн, передаваемых мощными передатчиками, предпринимались давно. Еще в конце 19 века Н. Тесла зажигал без проводов электрическую лампу напряжением 110 В на расстоянии 110 метров, используя для этих целей передатчик электромагнитных волн. Если мощные дистанционные электромагнитные источники питания до сих пор находятся в стадии разработки, и пока ощутимых результатов нет, то такого же типа маломощные источники питания уже используются в практических целях. Как показали эксперименты, широкоэвещательные радиостанции являются маломощными электромагнитными источниками питания, которые могут быть использованы

для работы высокоэкономичных полупроводниковых радиоприемников и радиопередатчиков. В научно-популярной литературе устройства, питающиеся от энергии электромагнитных волн, называют устройствами без источников питания или устройствами с питанием за счет «свободной» электромагнитной энергии поля.

### Радиоприемник с неразделенными каналами приема и питания

Для питания радиоэлектронного устройства от энергии поля какой-либо радиостанции обязательно требуется хорошая внешняя Г- или Т-образная антенна и заземление. Выполнить эти требования в большей мере возможно на даче или в деревне. В настоящее время энергию поля мощной радиостанции чаще всего используют для питания радиоприемников. На рис. 1.59 приведена схема транзисторного приемника с питанием от выпрямленного высокочастотного напряжения принимаемой радиостанции. Приемник не требует различных химических источников питания и может быть полезен для районов, где особенно часто бывают перебои с электроэнергией. Приемник позволяет принимать мощные радиостанции, расположенные на расстоянии до 100 км. Он не сложен, и собрать его может любой желающий, имеющий небольшие слесарные навыки.

Приемник работает следующим образом. Высокочастотное напряжение с части катушки входного контура  $L1$ ,  $C2$  подается в цепь базы транзистора  $VT1$ , где выпрямляется участком база-эмиттер. Полученное в результате детектирования низкочастотное напряжение сигнала усиливается транзистором, который для низкочастотного напряжения включен как усилитель с нагрузкой в цепи коллектора (головные телефоны с сопротивлением 1,6 кОм или 2,2 кОм). Питание коллекторной цепи постоянным током осуществляется от выпрямителя на диоде  $VD1$ . К этому диоду подводится высокочастотное напряжение, которое выпрямляется, сглаживается конденсатором  $C3$  и затем используется для питания

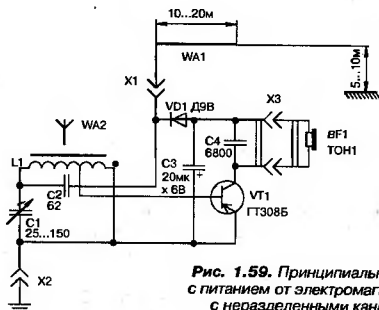


Рис. 1.59. Принципиальная схема радиоприемника с питанием от электромагнитного поля радиостанции с неразделенными каналами приема и питания

радиоприемника. Транзистор VT1 лучше взять высокочастотный типа П401...П403, П422, П423, ГТ308 и им подобные с большим коэффициентом усиления. Индуктивность катушки L1 выбирается в зависимости от диапазона волн, которые хорошо принимаются в данной местности ДВ или СВ. Катушка L1 для СВ наматывается проводом ЛЭШО 10×0,07 или ПЭЛШО 0,2...0,25 на каркасе, расположенном на ферритовом стержне длиной 100...140 мм, диаметром 8 мм, марки 400НН и имеет 115 витков с отводом от 15 витка. Для ДВ L1 имеет 270 витков с отводом от 60 витка. Провод для намотки используется марки ПЭЛШО диаметром 0,12...0,15.

Монтаж приемника лучше сделать на планке с лепестками. Монтажную планку вместе с магнитной антенной и конденсатором переменной емкости следует поместить в подходящую по размерам пластмассовую коробочку. В ней же сделать гнезда для подключения наушников, антенны и заземления. Практика эксплуатации этого приемника показывает, что если радиостанция расположена на расстоянии нескольких десятков километров, то прием получается достаточно громким, и появляется возможность подключить вместо наушников громкоговоритель с трансформатором или трансляционный динамик.

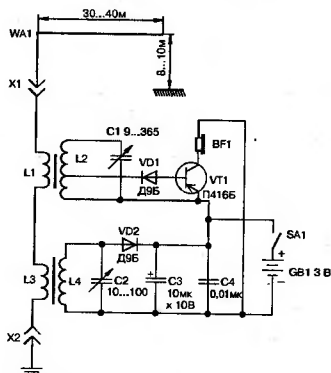
### **Радиоприемник с разделенными каналами приема и питания**

Лучшие результаты работы приемника с питанием от энергии радиостанции получаются, если разделить его каналы приема и питания. Такая конструкция по существу представляет собой два приемника: один приемник обычно детекторный и настроен на волну самой мощной радиостанции и является своеобразной батареей для питания другого основного радиоприемника, которым и пользуются при поиске интересующих радиостанций.

Схема радиоприемника с разделенными каналами приема и питания показана на рис. 1.60. Принятые антенной WA1 радиоволны от мощной «питающей» радиостанции и сигналов удаленной станции через катушки связи L1 и L3 подаются на входные контура основного радиоприемника L2, C1 и питающего детекторного приемника L4, C2. Питающий приемник настраивают в резонанс на мощную радиостанцию конденсатором C2. Высокочастотные колебания питающей радиостанции выпрямляются диодом VD2. Конденсаторы C3 и C4 отфильтровывают звуковую и высокочастотную составляющие. Полученная постоянная составляющая используется для питания усилителя звуковой частоты детекторного приемника.

Прослушивание передачи принятой основным приемником производится на высокоомные наушники типа ТОН-2. Настройка на удаленные радиостанции осуществляется переменным конденсатором C1 основного приемника. Когда мощная питающая станция не работает, выключателем SA1 подключается питание от гальванических элементов GB1.

Для хорошей работы радиоприемника необходима хорошая внешняя антенна длиной 30...40 м и высотой 8...10 м над землей. В радиоприемнике использованы такие детали: в конденсаторе C1 от радиоприемника



**Рис. 1.60.** Принципиальная схема радиоприемника с питанием от энергии электромагнитного поля мощной радиостанции с разделенными каналами приема и питания

ВЭФ используется только одна секция. В качестве конденсатора  $C2$  используется керамический подстроечный конденсатор типа КПК-2. Катушки  $L1...L4$  намотаны на гластмассовых каркасах, размещенных на ферритовых стержнях длиной 70 мм и диаметром 8 мм марки 400НН. При приеме радиостанций средневолнового диапазона катушка  $L2$  содержит 250 витков провода ПЛЭШО 0,1 с отводом от 20 витка, а катушка  $L4$  содержит 190 витков провода ПЛЭШО 0,13. Намотка катушек  $L2$  и  $L4$  ведется виток к витку. Катушки связи  $L1$  и  $L3$  содержат 30 витков провода ПЭВ-1  $\varnothing 0,21$ , намотанных сверху соответствующих катушек  $L2$  и  $L4$ . В радиоприемнике, в принципе, можно использовать контурные катушки от любых транзисторных приемников только с соответствующими конденсаторами переменной емкости. В этом случае только на готовые катушки придется намотать антенные катушки.

Детали радиоприемника монтируются на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита размером 100×90 мм. Стержни контурных катушек следует располагать перпендикулярно друг к другу, чтобы не было их взаимного влияния.

Налаживание приемника сводится к настройке контура  $L4$ ,  $C2$  на частоту мощной радиостанции. Для этого отсоединяют конденсатор  $C3$  и вместо него включают наушники и, вращая переменный конденсатор  $C2$ , настраиваются на мощную радиостанцию по максимальной громкости приема. Вместо наушников можно подключить стрелочный вольтметр со шкалой 2,5 В и настраиваться конденсатором  $C2$  по максимальному отклонению стрелки прибора.



## Устройство, напоминающее об осторожности

Устройство представляет собой сигнализатор со звуковым сигналом тревоги, который раздается при приближении человека к высоковольтным цепям. Устройство монтируется в пластмассовой каске электромонтера. Особенность сигнализатора состоит в том, что он не имеет традиционного источника постоянного тока (гальванического элемента), а питается от энергии электромагнитного поля источника высокого напряжения. Допустимое расстояние приближения к высоковольтным цепям зависит от номинального напряжения. В системах с напряжением 1...15 кВ это расстояние составляет 1 м, свыше 15 кВ — 1,6 м.

Сигнализатор состоит из антенны, выпрямительного моста VD1...VD4, релаксационного генератора на транзисторах VT1, VT2, нагруженного на телефонный капсюль BF1 (рис. 1.61). При приближении к токоведущим частям с высоким напряжением в антенне возникает переменное напряжение, которое выпрямляется диодным мостом и заряжает конденсатор C1. Когда напряжение конденсатора превысит напряжение включения аналога динистора на транзисторах VT1, VT2, то последний начинает проводить ток через капсюль BF1. Конденсатор разряжается и динистор выключается. Конденсатор снова заряжается и процесс повторяется. При этом в капсюле возникает звуковой сигнал, частота которого зависит от емкости конденсатора C1 и напряжения включения аналога динистора, которое регулируется переменным резистором R1.

Устройство собрано из широкораспространенных деталей и монтируется на печатной плате размером 30x60 мм (рис. 1.62). Собранный сигнализатор особой наладки не требует.

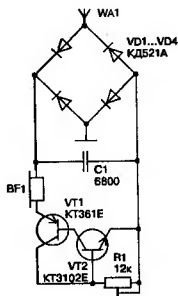


Рис. 1.61. Принципиальная схема устройства, напоминающего об осторожности

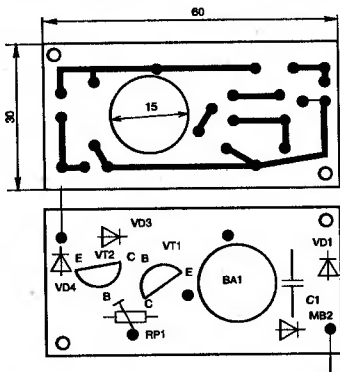


Рис. 1.62. Печатная плата (а) и монтаж (б) на ней деталей устройства, напоминающего об осторожности

## Радиоантенны и заземление

Описанные в этом разделе радиоприемники способны в условиях садового участка и дачи принимать много радиостанций, но при хорошей внешней радиоантенне и заземлении. Установить антенну на открытой местности в пригороде несложно. Существует много типов антенн. Для приведенных приемников наиболее подходящей является Г-образная антенна. Делают ее из медно-бронзового антенного канатика. При отсутствии канатика можно использовать голую медную или железную оцинкованную проволоку. Брать провод в изоляции для антенны не рекомендуется. Так как такой провод тяжелее, а в снежную или дождливую погоду изоляция намокает, что может быть причиной его обрыва.

Канатик длиной 30..40 м подвешивают на мачтах или деревьях не ниже 10 м от земли, причем чем выше будет подвешена антенна, тем лучше будет работать приемник. Если поблизости дачного дома есть дерево, то антенну можно подвесить между ними на орешковых фарфоровых изоляторах (рис. 1.63). При отсутствии фабричных изоляторов их можно заменить небольшими стеклянными пузырьками (рис. 1.64).

Антенну следует подвешивать над землей, чтобы она находилась под прямым углом к проходящим электрическим и телефонным прово-

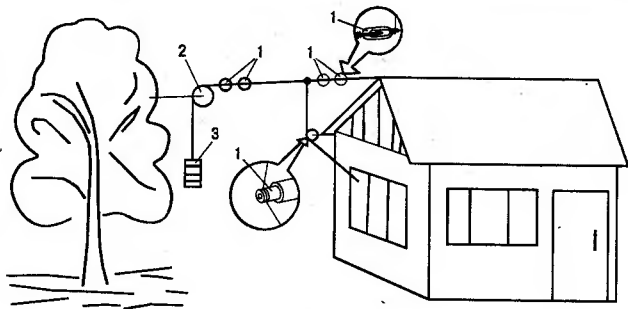


Рис. 1.63. Крепление Г-образной антенны между деревом и дачным домиком:  
1 — изоляторы; 2 — блок; 3 — противовес

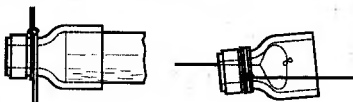


Рис. 1.64. Использование стеклянных медицинских пузырьков в качестве изоляторов для антенны

дам. НЕЛЬЗЯ подвешивать антенну над этими проводами. При подвеске антенны на дереве, на один конец провода следует подвесить груз. Это предохранит антенну от разрыва во время качания дерева ветром. Провод снижения антенны должен проходить на расстоянии не менее 30 см от стены дома. Если снижение будет сделано из отдельного куска провода, то место соединения снижения и антенны нужно пропаять.

Если поблизости дома нет деревьев и отсутствуют длинные шесты для мачт, то антенну в крайнем случае можно подвесить на чердаке. Это можно сделать в том случае, если крыша дома покрыта не кровельным железом, а неметаллическим материалом, например, черепицей, асбестом, тальком и т.д.

Частью приемной радиоустановки является также и заземление, которое представляет собой как бы продолжение антенны. Сделать заземление на садовом участке и даче гораздо проще. Достаточно присоединить толстый провод к водопроводной системе. В месте где будет сделан зажим для заземления, трубу надо тщательно зачистить. Если нет водопровода, то заземление делают с помощью любого куска металла, закопанного в землю, например, старого ведра. По возможности надо докопаться до влажного слоя земли. Провод надо припаять или крепко прикрутить большим болтом с помощью тщательно очищенных металлических прокладок.

В помещении провода снижения антенны и заземления присоединяют к грозовому переключателю (рис. 1.65). Этот переключатель необходим для соединения антенны с землей, когда приемник не работает, а также для отвода от него атмосферных электрических зарядов, скапливающихся в антенне, особенно во время грозы.

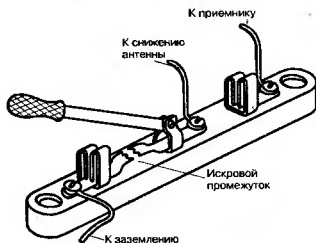


Рис. 1.65. Устройство грозопереключателя

## 2

**Самодельные  
сварочные аппараты****2.1. Выбор конструкции самодельного  
сварочного аппарата****Общие сведения**

В зависимости от используемого для сварки типа тока, различают сварочные аппараты постоянного и переменного тока. Сварочные аппараты с использованием малых постоянных токов применяют при сварке тонколистового металла, в частности, кровельной и автомобильной стали. Сварочная дуга в этом случае более устойчива и при этом сварка может происходить как на прямой, так и на обратной полярности, подаваемого постоянного напряжения.

На постоянном токе можно варить электродной проволокой без обмазки и электродами, которые предназначены для сваривания металлов при постоянном или переменном токе. Для придания устойчивости горения дуги на малых токах желательно иметь на сварочной обмотке повышенное напряжение холостого хода  $U_{\text{хх}}$  до 70...75 В. Для выпрямления переменного тока, как правило, используют «мостовые» выпрямители на мощных диодах с радиаторами охлаждения (рис. 2.1).

Для сглаживания пульсаций напряжения один из выводов СА подсоединяют к держателю электродов через дроссель  $L_1$ , представляющий собой катушку из 10...15 витков медной шины сечением  $S = 350 \text{ мм}^2$ , намотанной на любом сердечнике, например, от магнитного пускателя.

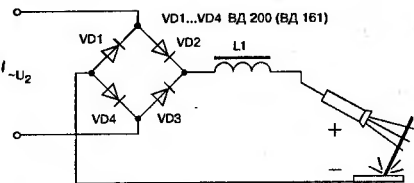


Рис. 2.1. Принципиальная электрическая схема мостового выпрямителя сварочного аппарата, с указанием полярности при сварке тонколистового металла

Для выпрямления и плавного регулирования сварочного тока используют схемы на мощных управляемых тиристорах, которые позволяют изменять напряжение от  $0,1U_{\text{хх}}$  до  $0,9U_{\text{хх}}$ . Помимо сварки эти регуляторы могут быть использованы для зарядки аккумуляторных батарей, питания электроногревательных элементов и других целей.

В сварочных аппаратах переменного тока используют электроды диаметром более 1,6...2 мм, что позволяет сваривать изделия толщиной более 1,5 мм. В процессе сварки ток составляет десятки ампер и дуга горит достаточно устойчиво. В таких сварочных аппаратах используют специальные электроды, которые предназначены только для сварки на переменном токе.

Для нормальной работы сварочного аппарата необходимо соблюсти ряд условий. Величина выходного напряжения должна быть достаточной для надежного зажигания дуги. Для любительского сварочного аппарата  $U_{\text{хх}} = 60...65$  В. Для безопасности проведения работ более высокое выходное напряжение холостого хода не рекомендуется, у промышленных сварочных аппаратов для сравнения  $U_{\text{хх}}$  доходит до 70...75 В.

Величина напряжения сварки  $U_{\text{св}}$  должна обеспечивать устойчивое горение дуги, в зависимости от диаметра электрода. Величина напряжения сварки  $U_{\text{св}}$  может составлять 18...24 В.

Номинальный сварочный ток должен составлять  $I_{\text{св}} = k_1 \cdot d_э$ , где  $I_{\text{св}}$  — величина сварочного тока, А;  $k_1 = 30...40$  — коэффициент, зависящий от типа и диаметра электрода  $d_э$ , мм.

Ток короткого замыкания не должен превышать номинальный сварочный ток более чем на 30...35%.

Замечено, что устойчивое горение дуги возможно в том случае, если сварочный аппарат имеет падающую внешнюю характеристику, которая определяет зависимость между силой тока и напряжением в сварочной цепи (рис. 2.2).

В домашних условиях, как показывает практика, собрать универсальный сварочный аппарат на токи от 15...20 до 150...180 А достаточно сложно. В связи с этим, конструируя любительский сварочный аппарат, не следует стремиться к полному перекрытию диапазона сварочных токов. Целесообразно на первом этапе собрать сварочный аппарат для работы с электродами диаметром 2...4 мм, а на втором этапе, в случае необходимости работы на малых токах сварки, дополнить его отдельным выпрямительным устройством с плавным регулированием сварочного тока.

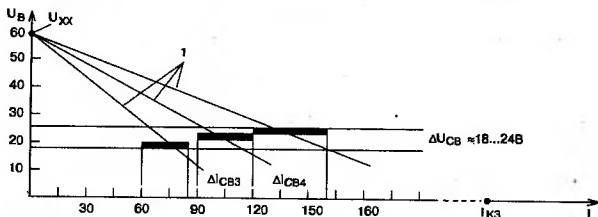


Рис. 2.2. Падающая внешняя характеристика сварочного аппарата:

- 1 — семейство характеристик для различных диапазонов сварки;  
 $\Delta I_{св2}$ ,  $\Delta I_{св3}$ ,  $\Delta I_{св4}$  — диапазоны токов сварки для электродов диаметром 2, 3 и 4 мм соответственно;  
 $U_{хх}$  — напряжение холостого хода СА;  
 $I_{кз}$  — ток короткого замыкания;  
 $\Delta U_{св}$  — диапазон напряжений сварки (18...24 В)

Анализ конструкций любительских сварочных аппаратов в домашних условиях позволяет сформулировать ряд требований, которые должны быть удовлетворены при их изготовлении:

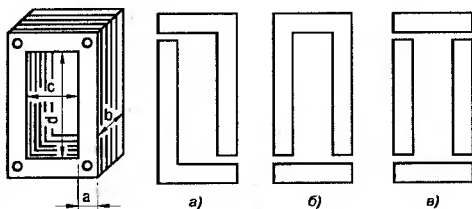
- Небольшие габариты и вес.
- Питание от сети 220 В.
- Длительность работы должна составлять не менее 5...7 электродов  $d_3 = 3...4$  мм.

Вес и габариты аппарата напрямую зависят от мощности аппарата и могут быть снижены, благодаря уменьшению его мощности. Продолжительность работы сварочного аппарата зависит от материала сердечника и теплостойкой изоляции обмоточных проводов. Для увеличения времени сварочных работ необходимо использовать для сердечника сталь с высокой магнитной проницаемостью.

## Выбор типа сердечника

Для изготовления сварочных аппаратов используют в основном магнитопроводы стержневого типа, поскольку в исполнении они более технологичны. Сердечник сварочного аппарата можно набрать из пластин электротехнической стали любой конфигурации толщиной 0,35...0,55 мм и стянуть шпильками, изолированными от сердечника (рис. 2.3). При подборе сердечника необходимо учитывать размеры «окна», чтобы поместились обмотки сварочного аппарата, и площадь поперечного сечения сердечника (керна)  $S = a \cdot b$ , см<sup>2</sup>.

Как показывает практика, не следует выбирать минимальные значения  $S = 25...35$  см, поскольку сварочный аппарат не будет иметь требу-

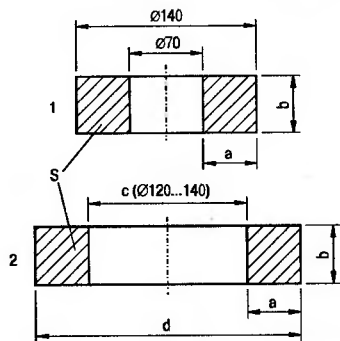


**Рис. 2.3.** Магнитопровод стержневого типа:

*a* — пластины Г-образной формы; *b* — пластины П-образной формы; *в* — пластины из полос трансформаторной стали;  $S = a \cdot b$  — площади поперечного сечения сердечника (керна), см; *c*, *d* — размеры окна, см

емый запас мощности и будет трудно получить качественную сварку. А отсюда, как следствие, возможность перегрева аппарата после непродолжительной работы. Чтобы этого не было, сечение сердечника сварочного аппарата должно составлять  $S = 45 \dots 55 \text{ см}^2$ . Хотя в этом сварочный аппарат будет несколько тяжелее, но будет работать надежно!

Следует заметить, что любительские сварочные аппараты на сердечниках тороидального типа имеют электротехнические характеристики примерно в 4...5 раз выше, чем у стержневого, а отсюда и небольшие электропотери. Изготовить сварочный аппарат с использованием сердечника тороидального типа сложнее, чем с сердечником



**Рис. 2.4.** Магнитопровод тороидального типа:

1 — сердечник автотрансформатора до перематки;  
2 — сердечник после перематки

стержневого типа. Это связано, в основном, с размещением обмоток на торе и сложностью самой намотки. Однако, при правильном подходе они дают хорошие результаты. Сердечники изготавливают из ленточного трансформаторного железа, свернутого в рулон в форме тора. Для увеличения внутреннего диаметра тора («окна») с внутренней стороны отматывают часть стальной ленты и наматывают на внешнюю сторону сердечника (рис. 2.4).

## Выбор провода обмоток

Для первичных (сетевых) обмоток сварочного аппарата лучше использовать специальный медный обмоточный провод в хлопчатобумажной или стеклотканевой изоляции. Удовлетворительной теплостойкостью обладают также провода в резиновой или резинотканевой изоляции. Не рекомендуется использовать для работы при повышенной температуре провода в полихлорвиниловой (ПХВ) изоляции из-за возможного ее плавления, вытекания из обмоток и короткого замыкания витков. Поэтому полихлорвиниловую изоляцию с проводов необходимо либо снять и обмотать провода по всей длине хлопчатобумажной изоляционной лентой, либо вообще не снимать, а обмотать провод поверх изоляции.

При подборе сечения обмоточных проводов с учетом периодической работы сварочного аппарата допускается плотность тока  $5 \text{ А/мм}^2$ . Мощность вторичной обмотки можно рассчитать по формуле:  $P_2 = I_{\text{св}} \cdot U_{\text{св}}$ . Если сварка ведется электродом  $d_3 = 4 \text{ мм}$ , при токе  $130 \dots 160 \text{ А}$ , то мощность вторичной обмотки составит:  $P_2 = 160 \cdot 24 \approx 3,5 \dots 4 \text{ кВт}$ , а мощность первичной обмотки с учетом потерь составит порядка  $5 \dots 5,5 \text{ кВт}$ . Исходя из этого, максимальный ток в первичной обмотке может достигать  $25 \text{ А}$ . Следовательно, площадь сечения провода первичной обмотки  $S_1$  должна быть не менее  $5 \dots 6 \text{ мм}^2$ . На практике площадь сечения провода желательно взять несколько больше,  $6 \dots 7 \text{ мм}^2$ . Для намотки берется прямоугольная шина или медный обмоточный провод диаметром  $2,6 \dots 3 \text{ мм}$  без учета изоляции. Площадь

сечения  $S$  намоточного провода в  $\text{мм}^2$  вычисляют по формуле:  $S = \frac{\pi D^2}{4}$ ,  $S = \pi R^2$ , где  $\pi = 3,1428$ ;  $D$  — диаметр провода, измеренный в мм. При отсутствии провода нужного диаметра, намотку можно вести в два провода подходящего сечения. При использовании алюминиевого провода его сечение необходимо увеличить в  $1,6 \dots 1,7$  раза.

Число витков первичной обмотки  $W_1$  определяется из формулы:

$$W_1 = \frac{k_2 S}{U_1},$$

где  $k_2$  — постоянный коэффициент;  $S$  — площадь сечения ядра в  $\text{см}^2$ . При  $W_1 = 240$  витков делают отводы от 165, 190 и 215 витков, т.е. через каждые 25 витков. Большое количество отводов сетевой обмотки, как показывает практика, нецелесообразно.

Это связано с тем, что за счет уменьшения числа витков первичной обмотки увеличивается как мощность сварочного аппарата, так и  $U_{\text{св}}$ , что приводит к повышению напряжения горения дуги и ухудшению качества сварки. Изменением только числа витков первичной обмотки добиться перекрытия диапазона сварочных токов без ухудшения качества сварки не удастся. В этом случае необходимо предусмотреть переключение витков вторичной (сварочной) обмотки  $W_2$ .



Вторичная обмотка  $W_2$  должна содержать 65...70 витков медной изолированной шины сечением не менее  $25 \text{ мм}^2$  (лучше сечением  $35 \text{ мм}^2$ ). Для намотки вторичной обмотки подходит также гибкий многожильный провод, например, сварочный, и трехфазный силовой многожильный кабель. Главное, чтобы сечение силовой обмотки не

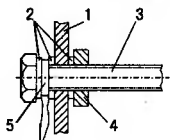


Рис. 2.5. Крепление выводов обмоток СА:

1 — корпус СА; 2 — шайбы; 3 — клеммный болт;  
4 — гайка; 5 — медный наконечник с проводом

было меньше требуемого, а изоляция провода была теплостойкой и надежной. При недостаточном сечении провода возможна намотка в два и даже в три провода. При использовании алюминиевого провода его сечение необходимо увеличить в 1,6...1,7 раза. Выводы сварочной обмотки обычно заводят через медные наконечники под клеммные болты диаметром 8...10 мм (рис. 2.5).

## Особенности намотки обмоток

Существуют следующие правила намотки обмоток сварочного аппарата:

- Намотка должна производиться по изолированному керну и всегда в одном направлении (например, по часовой стрелке).
- Каждый слой обмотки изолируют слоем хлопчатобумажной изоляции (стеклоткани, электрокартона, калки), желательно с пропиткой бакелитовым лаком.
- Выводы обмоток залуживают, маркируют, закрепляют хлопчатобумажной тесьмой, а на выводы сетевой обмотки дополнительно надевают хлопчатобумажный кембрик.
- При некачественной изоляции провода, намотку можно производить в два провода, один из которых хлопчатобумажный шнур или хлопчатобумажная нить для рыболовства. После намотки одного слоя обмотку с хлопчатобумажной нитью фиксируют клеем (или лаком) и только после его высыхания наматывают следующий ряд.

Сетевую обмотку на магнитопроводе стержневого типа можно расположить двумя основными способами. Первый способ позволяет получить более «жесткий» режим сварки. Сетевая обмотка в этом случае состоит из двух одинаковых обмоток  $W_1$ ,  $W_2$ , расположенных на разных сторонах сердечника, соединенных последовательно и имеющих одинаковое сечение проводов. Для регулировки выходного тока на каждой из обмоток делают отводы, которые попарно замыкаются (рис. 2.6.а,б).

Второй способ намотки первичной (сетевой) обмотки представляет намотку провода на одной из сторон сердечника (рис. 2.6.в,г). В этом

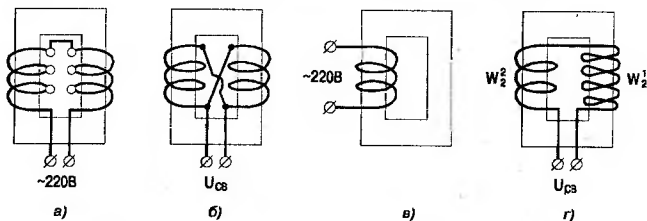


Рис. 2.6. Способы намотки обмоток СА на сердечнике стержневого типа:

а — сетевая обмотка на двух сторонах сердечника; б — соответствующая ей вторичная (сварочная) обмотка, включенная встречно-параллельно; в — сетевая обмотка на одной стороне сердечника; г — соответствующая ей вторичная обмотка, включенная последовательно.

случае сварочный аппарат имеет крутопадающую характеристику, варит «мягко», длина дуги меньше влияет на величину сварочного тока, а следовательно, и на качество сварки.

После намотки первичной обмотки сварочного аппарата необходимо проверить на наличие короткозамкнутых витков и правильность выбранного числа витков. Сварочный трансформатор включают в сеть через плавкий предохранитель (4...6 А) и если есть амперметр переменного тока. Если предохранитель сгорает или сильно греется — это явный признак короткозамкнутого витка. В этом случае первичную обмотку необходимо перемотать, обратив особое внимание на качество изоляции.

Если сварочный аппарат сильно гудит, а потребляемый ток превышает 2...3 А, то это означает, что число витков первичной обмотки занижено и необходимо подмотать еще некоторое количество витков. Исправный сварочный аппарат должен потреблять ток на холостом ходу не более 1...1,5 А, не греться и не сильно гудеть.

Вторичную обмотку сварочного аппарата всегда наматывают на двух сторонах сердечника. По первому способу намотки вторичная обмотка также состоит из двух одинаковых половин, включенных для повышения устойчивости горения дуги встречно-параллельно (рис. 2.6). В этом случае сечение провода можно взять несколько меньше, то есть 15...20 мм<sup>2</sup>. При намотке вторичной обмотки по второму способу, вначале на свободной от обмоток стороне сердечника наматывается 60...65% от общего числа ее витков.

Эта обмотка служит, в основном, для поджига дуги, а во время сварки, за счет резкого увеличения рассеивания магнитного потока, напряжение на ней падает на 80...90%. Остальное количество витков вторичной обмотки в виде дополнительной сварочной обмотки  $W^2$  наматывается поверх первичной. Являясь силовой, она поддерживает в

требуемых пределах напряжение сварки, а следовательно, и сварочный ток. Напряжение на ней падает в режиме сварки на 20...25% относительно напряжения холостого хода.

Намотка обмоток сварочного аппарата на сердечнике тороидального типа можно также произвести несколькими способами (рис. 2.7).

Переключение обмоток в сварочных аппаратах проще сделать с помощью медных наконечников и клемм. Медные наконечники в домашних условиях проще можно изготовить из медных трубок подходящего диаметра длиной 25...30 мм, закрепив в них провода опрессовкой и пайкой. При сварке в различных условиях (сильная или слаботочная сеть, длинный или короткий подводящий кабель, его сечение и т.д.) переключением обмоток настраивают сварочный аппарат на оптимальный режим сварки, и далее переключатель можно установить в нейтральное положение.

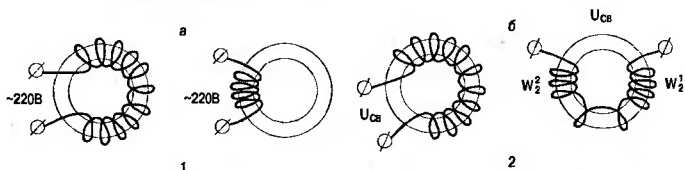


Рис. 2.7. Способы намотки обмоток сварочного аппарата на тороидальном сердечнике:

1. Равномерная; 2. Секционная; в — сетевая обмотка; б — силовая обмотка

### Настройка сварочного аппарата

Изготовив сварочный аппарат, домашний электрик должен произвести его настройку и проверку качества сварки электродами различного диаметра. Процесс настройки заключается в следующем. Для измерения сварочного тока и напряжения нужны: амперметр переменного тока на 180...200 А и вольтметр переменного тока на 70...80 В. Схема подключения измерительных приборов показана на рис. 2.8.

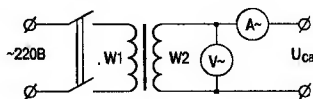


Рис. 2.8. Принципиальная схема подключения измерительных приборов при настройке сварочного аппарата

При сварке различными электродами снимают значения тока сварки —  $I_{св}$  и напряжения сварки —  $U_{св}$ , которые должны находиться в требуемых пределах. Если сварочный ток мал, что бывает чаще всего (электрод липнет, дуга неустойчивая), то в этом случае переключением первичной и вторичной обмоток устанавливают требуемые значения, или перераспределяют количество витков вторичной обмотки (без их увеличения) в сторону увеличения числа витков, намотанных поверх сетевой обмотки.

После сварки необходимо проконтролировать качество сварки: глубину провара и толщину наплавленного слоя металла. Для этой цели разламывают или распиливают кромки свариваемых изделий. По результатам измерений желательно составить таблицу. Анализируя полученные данные, выбирают оптимальные режимы сварки для электродов различного диаметра, помня о том, что при сварке электродами, например, диаметром 3 мм, электродами диаметром 2 мм можно резать, т.к. ток резки больше сварочного на 30...25%.

### **Технологические рекомендации и меры безопасности**

Подключение сварочного аппарата к сети должно производиться проводом сечением 6...7 мм через автомат на ток 25...50 А, например, АП-50.

Диаметр электрода, в зависимости от толщины свариваемого металла, можно выбрать, исходя из следующего соотношения:  $d_э = (1...1,5)B$ , где  $B$  — толщина свариваемого металла, мм.

Длина дуги выбирается в зависимости от диаметра электрода и в среднем равна  $(0,5...1,1)d_э$ . Рекомендуется выполнять сварку короткой дугой 2...3 мм, напряжение которой равно 18...24 В. Увеличение длины дуги приводит к нарушению стабильности ее горения, повышению потерь на угар и разбрызгивание, снижению глубины проплавления основного металла. Чем длиннее дуга, тем выше напряженне сварки. Скорость сварки выбирает сварщик в зависимости от марки и толщины металла.

При сварке на прямой полярности плюс (анод) подсоединяют к детали и минус (катод) — к электроду. Если необходимо, чтобы на детали выделялось меньшее количество тепла, например, при сварке тонколистовых конструкций, то применяют сварку на обратной полярности. В этом случае минус (катод) присоединяют к свариваемой детали, а плюс (анод) — к электроду. При этом не только обеспечивается меньший нагрев свариваемой детали, но и ускоряется процесс расплавления электродного металла за счет более высокой температуры анодной зоны и большего подвода тепла.

Сварочные провода присоединяют к сварочному аппарату через медные наконечники под клеммные болты с наружной стороны корпуса сварочного аппарата. Плохие контактные соединения снижают

мощностные характеристики сварочного аппарата, ухудшают качество сварки и могут вызвать их перегрев и даже возгорание проводов.

При небольшой длине сварочных проводов (4...6 м) площадь их сечения должна быть не менее 25 мм.

Во время проведения сварочных работ необходимо соблюдать правила пожарной безопасности, а при настройке аппарата и электробезопасности — во время проведения измерений электроприборами. Сварку следует вести обязательно в специальной маске с защитным стеклом марки С5 (на токи до 150...160 А) и рукавицах. Все переключения в сварочном аппарате обязательно нужно делать только после отключения сварочного аппарата от сети.

## 2.2. Переносной сварочный аппарат на основе «Латра»

### Особенность конструкции

Сварочный аппарат работает от сети переменного тока напряжением 220 В. Особенностью конструкции аппарата является использование необычной формы магнитопровода, благодаря которой вес всего устройства составляет всего 9 кг, а габариты 125×150 мм (рис. 2.9). Для магнитопровода трансформатора используется ленточное трансформаторное железо, свернутое в рулон в форме тора. Как известно в традиционных конструкциях трансформаторов магнитопровод набирается из Ш-образных пластин. Электротехнические характеристики сварочного аппарата, благодаря использованию сердечника трансформатора в виде тора, в 5 раз выше, чем у аппаратов с Ш-образными пластинами, а потери минимальные.

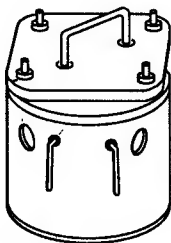


Рис. 2.9. Общий вид сварочного аппарата на основе «Латра»

## Доработки «Латра»

Для сердечника трансформатора можно использовать готовый «Латра» на 9 В или использовать магнитопровод в виде тора от сгоревшего лабораторного трансформатора. В последнем случае, сначала снимают с «Латра» ограждение, катушку и удаляют обгоревшую обмотку. Очищенный магнитопровод изолируют электрокартоном или двумя слоями лакоткани и наматывают обмотки трансформатора. Сварочный трансформатор имеет всего две обмотки. Для намотки первичной обмотки используется кусок провода ПЭВ-2 длиной 170 м, диаметром 1,2 мм (рис. 2.10). Для удобства намотки провод предварительно наматывают на челнок в виде деревянной рейки 50×50 мм с прорезями. Наматывают первичную обмотку, покрывают ее слоем изоляции, а после наматывают вторичную обмотку трансформатора. Вторичная обмотка содержит 45 витков и наматывается медным проводом в хлопчатобумажной или стекловидной изоляции. Внутри сердечника провод располагается виток к витку, а снаружи — с небольшим зазором, что необходимо для лучшего охлаждения. Сварочный аппарат, изготовленный по приведенной методике, способен дать ток 80...185 А. Принципиальная электрическая схема сварочного аппарата приведена на рис. 2.11.

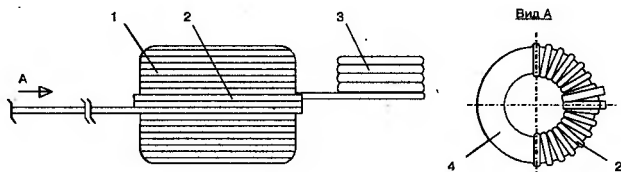


Рис. 2.10. Наматка обмоток сварочного аппарата:  
1 — первичная обмотка; 2 — вторичная обмотка;  
3 — бухта провода; 4 — ярмо

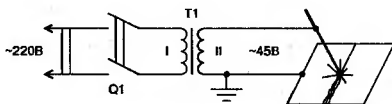


Рис. 2.11. Принципиальная электрическая схема сварочного аппарата

Работа несколько упростится, если удастся приобрести работающий «Латр» на 9 В. Тогда снимают с него ограждение, токосъемный ползунок и крепежную арматуру. Далее определяют и маркируют выводы первичной обмотки на 220 В, а остальные выводы надежно изолируют и временно прижимают к магнитопроводу таким образом, чтобы их не повредить при намотке новой (вторичной) обмотки. Новая обмотка содержит столько же витков и той же марки, и того же диаметра провода, что и в рассмотренном выше варианте. Трансформатор в этом случае дает ток 70...150 А.

Изготовленный трансформатор помещают на изолированную площадку в прежний кожух, предварительно просверлив в нем отверстия для вентиляции (рис. 2.12). Выводы первичной обмотки подключаются к сети 220 В кабелем ШРПС или ВРП, при этом в этой цепи следует поставить отключающий автомат АП-25. Каждый вывод вторичной обмотки соединяют с гибким изолированным проводом ПРГ. Свободный конец одного из этих проводов крепится к держателю электрода, а свободный конец другого — к свариваемой детали. Этот же конец провода необходимо заземлять для безопасности сварщика. Регулировка тока сварочного аппарата производится включением последовательно в цепь провода держателя электрода кусков нихромовой или константановой проволоки  $\varnothing 3$  мм и длиной 5 м, свернутых «змейкой». «Змейка» крепится к листу асбеста. Все соединения проводов и балластника производится болтами М10. Перемещая по «змейке» точку присоединения провода, устанавливают необходимый ток. Регулировку тока можно производить с использованием электродов различного диаметра. Для сварки таким аппаратом пользуются электродами типа Э-5РАУОНИИ-13/55 — 2,0-УД1  $\varnothing 1...3$  мм.

При проведении сварочных работ для предотвращения ожогов необходимо применять фибровый защитный щиток, снабженный светофильтром Э-1, Э-2. Обязательным является головной убор, спецодежда и

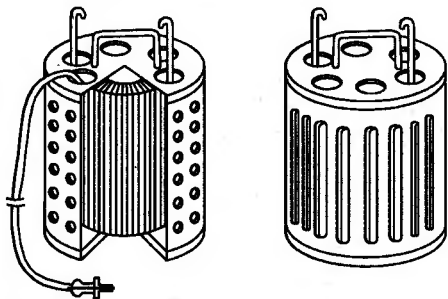


Рис. 2.12. Варианты кожуха сварочного аппарата на основе «Латра»

рукавицы. Сварочный аппарат следует оберегать от сырости и не допускать его перегрева. Ориентировочные режимы работы с электродом  $\varnothing 3$  мм: для трансформатора с током 80...185 А — 10 электродов, а с током 70...150 А — 3 электрода. После использования указанного количества электродов, аппарат отключают от сети минимум на 5 минут.

## 2.3. Держатель электродов

### Держатель электродов из трубы $\varnothing 3/4"$

Наиболее простой является конструкция электрододержателя, изготовленная из трубы диаметром  $\varnothing 3/4"$  и длиной 250 мм (рис. 2.13). С обеих сторон трубы на расстоянии 40 и 30 мм от ее торцов выпиливают ножовкой выемки глубиной в половину диаметра трубы (рис. 2.14). К трубе над большой выемкой приваривают отрезок стальной проволоки  $\varnothing 6$  мм. С противоположной стороны держателя сверлят отверстие  $\varnothing 8,2$  мм, в которое вставляют винт М8. К винту подсоединяется клемма от кабеля, идущего к сварочному аппарату, которая зажимается гайкой. Сверху на трубу надевается кусок резинового или капронового шланга с подходящим внутренним диаметром.

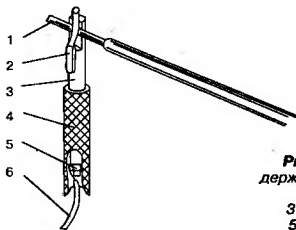


Рис. 2.13. Общий вид простого держателя электродов из трубы  $\varnothing 3/4"$ :

- 1 — электрод; 2 — пружина;  
3 — труба; 4 — резиновый шланг;  
5 — винт и гайка М8; 6 — кабель

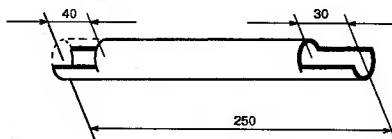
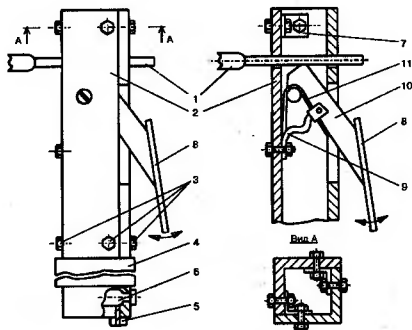


Рис. 2.14. Чертеж корпуса держателя электродов из трубы  $\varnothing 3/4"$



### Держатель электродов из стальных уголков

Удобный и простой конструкции держатель электродов можно сделать из двух стальных уголков  $25 \times 25 \times 4$  мм (рис. 2.15). Берут два таких уголка длиной около 270 мм и соединяют маленькими уголками и болтами с гайками М4. В результате получается короб сечением  $25 \times 29$  мм. В получен-



**Рис. 2.15.** Конструкция держателя электродов из уголков  $25 \times 25 \times 4$  мм:

1 — электрод; 2 — корпус (из уголков №2,5); 3 — соединительные болты М4; 4 — изолятор ручки; 5 — электрический кабель; 6 — клемма (болт М4); 7 — соединительный провод; 8 — клавиша фиксатора; 9 — контактный провод; 10 — рычаг фиксатора; 11 — пружина

ном корпусе вырезается окно для фиксатора и сверлится отверстие для установки оси фиксатора и электродов. Фиксатор состоит из рычага и небольшой клавиши, выполненных из листа стали толщиной 4 мм. Эту деталь также можно сделать из уголка  $25 \times 25 \times 4$  мм. Для обеспечения надежного контакта фиксатора с электродом на ось фиксатора надевается пружина, а рычаг соединяется с корпусом контактным проводом.

Ручку получившегося держателя покрывают изоляционным материалом, в качестве которого используется обрезок резинового шланга. Электрический кабель от сварочного аппарата присоединяется к клемме корпуса и фиксируется болтом.

## 2.4. Сварочный аппарат из трехфазного трансформатора

Сварочный аппарат, при отсутствии «Латра», можно сделать и на основе трехфазного понижающего трансформатора 380/36 В, мощностью 1...2 кВт, который предназначен для питания пониженным напряжением электроинструментов, например, ИВ-8, ИВ-10, С-Б22 (рис. 2.16). Здесь подойдет даже экземпляр с одной перегоревшей обмоткой. Такой сварочный аппарат работает от сети переменного тока напряжением 220 В или 380 В и с электродами диаметром до 4 мм позволяет сваривать металл толщиной 1...20 мм.

## Детали

Клеммы для выводов вторичной обмотки можно сделать из медной трубки  $\varnothing 10 \dots 12$  мм и длиной  $30 \dots 40$  мм (рис. 2.17). С одной стороны ее следует расклепать и в получившейся пластине просверлить отверстие  $\varnothing 10$  мм. Тщательно зачищенные провода вставляют в трубку клеммы и обжимают легкими ударами молотка. Для улучшения контакта на поверхности трубки клеммы можно сделать насечки керном. На панели, расположенной наверху трансформатора, заменяют штатные винты с гайками М6 на два винта с гайками М10. Новые винты и гайки желательно использовать медные. К ним присоединяют клеммы вторичной обмотки.

Для выводов первичной обмотки изготавливают дополнительную плату из листового текстолита толщиной 3 мм (рис. 2.18). В плате сверлят  $10 \dots 11$  отверстий  $\varnothing 6$  мм и вставляют в них винты М6 с двумя гайками и шайбами. После этого плату крепят в верхней части трансформатора. При питании аппарата от сети 220 В две его крайние обмотки соединяются параллельно, а среднюю обмотку присоединяют к ним последовательно (рис. 2.19.а).

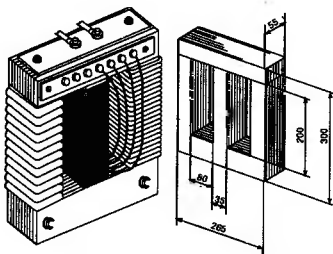


Рис. 2.16. Общий вид сварочного аппарата и его сердечник

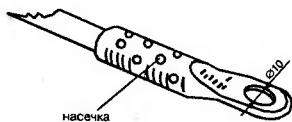


Рис. 2.17. Конструкция клеммы вторичной обмотки сварочного аппарата

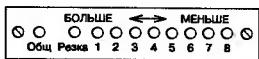


Рис. 2.18. Общий вид платы для выводов первичной обмотки сварочного аппарата

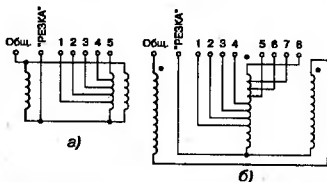


Рис. 2.19. Принципиальная электрическая схема соединения обмоток трансформатора на напряжение: а) 220 В; б) 380 В

## 2.5. Электронный регулятор тока сварочного трансформатора

Важной особенностью конструкции любого сварочного аппарата является возможность регулировки рабочего тока. Известны такие способы регулировки тока в сварочных трансформаторах: шунтирование с помощью дросселей всевозможных типов, изменение магнитного потока за счет подвижности обмоток или магнитного шунтирования, применение магазинов активных балластных сопротивлений и реостатов. Все эти способы имеют свои как преимущества, так и недостатки. Например, недостатком последнего способа, является сложность конструкции, громоздкость сопротивлений, их сильный нагрев при работе, неудобство при переключении.

Наиболее оптимальным является способ ступенчатой регулировки тока, с помощью изменения количества витков, например, подключаясь к отводам, сделанным при намотке вторичной обмотки трансформатора. Однако, этот способ не позволяет производить регулировку тока в широких пределах, поэтому им обычно пользуются для подстройки тока. Помимо прочего, регулировка тока во вторичной цепи сварочного трансформатора связана с определенными проблемами. В этом случае, через регулирующее устройство проходят значительные токи, что является причиной увеличения его габаритов. Для вторичной цепи практически не удастся подобрать мощные стандартные переключатели, которые бы выдерживали ток величиной до 260 А.

Если сравнить токи в первичной и вторичной обмотках, то оказывается, что в цепи первичной обмотки сила тока в пять раз меньше, чем во вторичной обмотке. Это наталкивает на мысль поместить регулятор сварочного тока в первичную обмотку трансформатора, применив для этих целей тиристоры.

На рис. 2.20 приведена схема регулятора сварочного тока на тиристорах. При предельной простоте и доступности элементной базы этот регулятор прост в управлении и не требует настройки.

Регулирование мощности происходит при периодическом отключении на фиксированный промежуток времени первичной обмотки сварочного трансформатора на каждом полупериоде тока. Среднее значение тока при этом уменьшается. Основные элементы регулятора (тиристоры) включены встречно и па-

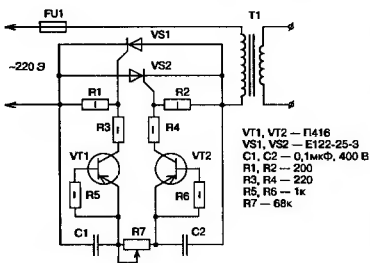


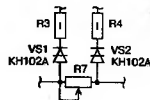
Рис. 2.20. Принципиальная схема регулятора тока сварочного трансформатора

параллельно друг другу. Они поочередно открываются импульсами тока, формируемыми транзисторами VT1, VT2.

При включении регулятора в сеть оба тиристора закрыты, конденсаторы C1 и C2 начинают заряжаться через переменный резистор R7. Как только напряжение на одном из конденсаторов достигает напряжения лавинного пробоя транзистора, последний открывается, и через него течет ток разряда соединенного с ним конденсатора. Вслед за транзистором открывается и соответствующий тиристор, который подключает нагрузку к сети. После начала следующего, противоположного по знаку, полупериода переменного тока тиристор закрывается, и начинается новый цикл зарядки конденсаторов, но уже в обратной полярности. Теперь открывается второй транзистор, и второй тиристор снова подключает нагрузку к сети.

Изменением сопротивления переменного резистора R7 можно регулировать момент включения тиристоров от начала до конца полупериода, что в свою очередь приводит к изменению общего тока в первичной обмотке сварочного трансформатора T1. Для увеличения или уменьшения диапазона регулировки можно изменить сопротивление переменного резистора R7 в большую или меньшую сторону соответственно.

Транзисторы VT1, VT2, работающие в лавинном режиме, и резисторы R5, R6, включенные в их базовые цепи, можно заменить диодами (рис. 2.21). Аноды диодов следует соединить с крайними выводами резистора R7, а катоды подключить к резисторам R3 и R4. Если регулятор собрать на диодах, то лучше использовать приборы типа КН102А.



**Рис. 2.21.** Принципиальная схема замены транзистора с резистором на диодистор, в схеме регулятора тока сварочного трансформатора

В качестве VT1, VT2 хорошо зарекомендовали себя транзисторы старого образца типа П416, ГТ308, однако эти транзисторы, при желании, можно заменить современными маломощными высокочастотными транзисторами, имеющими близкие параметры. Переменный резистор типа СП-2, а постоянные резисторы типа МЛТ. Конденсаторы типа МБМ или К73-17 на рабочее напряжение не менее 400 В.

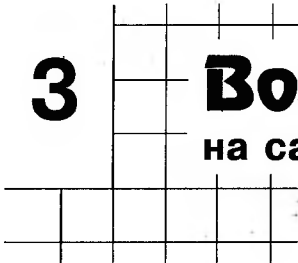
Все детали устройства с помощью навесного монтажа собираются на текстолитовой пластине толщиной 1...1,5 мм. Устройство имеет гальваническую связь с сетью, поэтому все элементы, включая теплоотводы тиристоров, должны быть изолированы от корпуса.

Правильно собранный регулятор сварочного тока особой наладки не требует, необходимо только убедиться в стабильной работе транзисторов в лавинном режиме или, при использовании диодисторов, в стабильном их включении.

## 3

## Вода

## на садовом участке

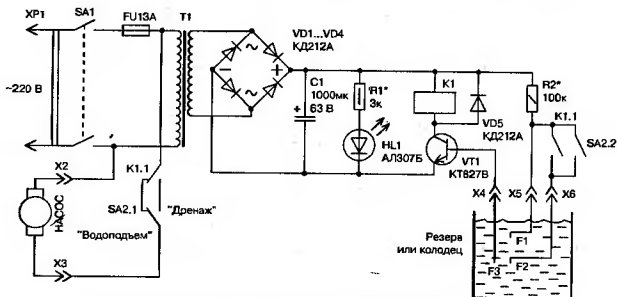


### 3.1. Автоматический полив огорода и садового участка

На садовом участке или даче необходим постоянный контроль за поддержанием определенного уровня воды в резервуаре, которая предназначена для различных хозяйственных нужд. При пользовании погруженным насосом для откачки воды из колодца на полив необходимо следить, чтобы уровень воды не снизился ниже положения насоса. В противном случае насос, работая на холостом ходу, без воды, перегреется и выйдет из строя. Чтобы этого не случилось необходимо к насосу подключить автоматическое устройство, которое бы вовремя выключило насос, когда уровень в колодце или резервуаре упадет до критической отметки. Принципиальная схема устройства автоматического контроля работы водяного насоса приведена на рис. 3.1. Схема достаточно проста и может быть использована для различных целей: подъема воды и дренажа. Важной особенностью устройства является то, что оно не связано с корпусом резервуара, что исключает его электрохимическую коррозию.

#### Принцип работы устройства

Принцип работы устройства основан на электропроводности воды. Вода, попадая между пластинами датчиков F1, F2 и электродом F3, присоединенным к базе транзистора VT1, замыкает базовую цепь транзистора. Транзистор открывается и срабатывает реле K1, которое своими контактами K1.1 включает или выключает насос, в зависимости от положения выключателя SA2 «Водоподъем» или «Дренаж».



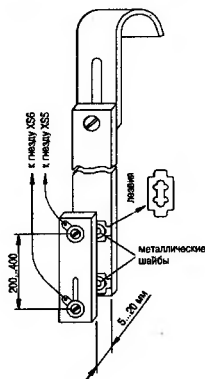
**Рис. 3.1.** Принципиальная схема устройства автоматического управления водяным насосом

Если в резервуаре нет воды, то при включении тумблера SA1 питания устройства и переключатель SA2 находится в положении «Водоподъем», насос не включится, так как транзистор закрыт. Реле K1 не работает и его контакты нормально разомкнуты до тех пор, пока вода не достигнет уровня расположения датчика F1. По достижении водой датчика F1 срабатывает реле K1 и своими контактами включает насос и датчик критического уровня воды F2. Насос будет работать до того момента, пока уровень воды не опустится ниже датчика F2. После этого насос отключается и его повторное включение состоится, когда уровень воды достигнет положения датчика F1. При установке переключателя SA2 в положение «Дренаж», принудительно включается датчик F2 и устройство автоматически управляет погруженным насосом при откачке воды. Насос отключается при снижении уровня воды ниже датчика F2. В этом случае водозаборник насоса должен располагаться немного ниже самого датчика.

### Детали

В устройстве использованы широко распространенные детали: электромагнитное реле K1 типа РЭС6, паспорт РФ 0.52.120, на рабочее напряжение 50 В с током срабатывания 15 мА. Максимально коммутируемый ток реле составляет 6 А. Трансформатор T1 может быть любым, главное, чтобы его первичная обмотка была рассчитана на напряжение 220 В, а на вторичной обмотке было переменное напряжение 30...60 В. Транзистор KT327A можно заменить на транзисторы серии 2Т827А, 2Т827А-2, 2Т827А-5, в крайнем случае подойдет КТ817Г.

В качестве датчиков F1 и F2 можно использовать пластины, материал которых мало подвержен коррозии, например, из латуни, алюминия. Можно воспользоваться для этой цели нержавеющими бритвами, сделав от них выводы изолированным проводом и закрепив между пластмассовыми пластинами (рис. 3.2). В качестве электрода F3 можно



**Рис. 3.2.** Возможная конструкция датчиков F1, F2 устройств автоматического управления водяного насоса

использовать металлический стержень из любого металла. При изготовлении датчиков F1, F2 и электрода F3, в их конструкции необходимо предусмотреть наличие держателей для закрепления датчиков и электрода на краю колодца или резервуара.

Детали устройства монтируются на печатной плате изготовленной из листового фольгированного гетинакса толщиной 1,5 мм.

### Настройка

Настройка устройства заключается в подборе сопротивления резистора R2 и определении расстояния между датчиками F1, F2 и электродом F3, при которых происходит срабатывание реле K1. На время наладки устройства вместо насоса можно подключить электрическую лампу на 220 В мощностью 60 Вт и по ее зажиганию фиксировать момент срабатывания реле K1. При необходимости подбирают сопротивление резистора R1, при котором начинает светиться светодиод HL1 в момент подключения устройства к сети.

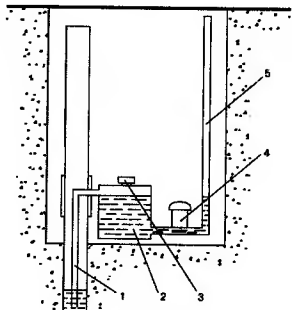
После наладки все устройство необходимо поместить в пластмассовый корпус определенных размеров. На одной из боковых сторон корпуса устанавливают гнезда XS4...XS6 для подключения датчиков F1, F2 и электрода F3, тумблер SA1 подключения к сети, тумблер SA2 переключения режимов, а в сделанное в стенке отверстие вставляют светодиод HL1. На другой боковой стороне корпуса устанавливают гнезда XS1 и XS2 для подключения насоса.

## 3.2. Насос с водным пускателем

Чтобы водяной насос всегда был готов к работе, он должен быть постоянно заполнен водой. В случае, если обратный клапан водоприемника недостаточно герметичен, то после остановки насоса, вода может уйти из входного патрубка, что затруднит последующий его пуск. Чтобы этого не случилось, необходимо в систему подачи воды

**Рис. 3.3.** Установка подачи воды из колодца с пускателем для водяного насоса:

- 1 – труба водоприемника;
- 2 – заполненный бачок (пускатель);
- 3 – заливная горловина;
- 4 – электронасос;
- 5 – выходная труба насоса



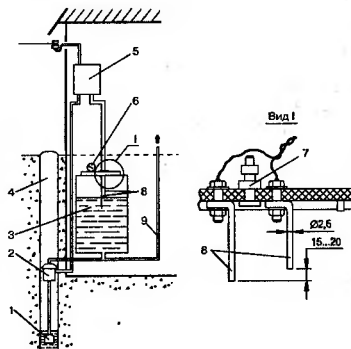
внести небольшие изменения. Необходимо между насосом и водозаборником установить небольшую промежуточную емкость (рис. 3.3). Перед первым пуском заполняют установленный бачок водой и плотно закрывают заливную горловину резьбовой крышкой с резиновой прокладкой. Так как насос теперь подсоединен к нижней части бачка, а водоприемник к его верхней, то вода не уйдет из бачка даже при неисправном обратном клапане. В результате насос всегда готов к работе. Если использовать бачок большой емкости и трубу подключения к насосу установить немного выше дна, то установленная емкость будет еще выполнять функции фильтра-отстойника.

### 3.3. Водонапорный бак с пневмонапором

#### Особенность конструкции

Особенностью конструкции, описанного ниже напорного бака, является то, что он может быть размещен на полу или под полом, а не на чердаке. Устройство водопровода с пневмонапорным баком дано на рис. 3.4. Водонапорный бак емкостью 60 л изготавливают из листовой нержавеющей стали. Бак имеет только одно выходное отверстие, расположенное в нижней его части. Сверху он закрыт герметично текстолитовой крышкой. Насос, расположенный в колодце, подает воду от заборника с обратным клапаном одновременно в расходную систему и в бак. Так как бак не сообщается с атмосферой, воздух над уровнем воды в баке постоянно сжимается. Сжатый воздух выполняет роль пневматической пружины, которая при необходимости выталкивает воду из бака





**Рис. 3.4.** Установка водопровода с пневмонапором:

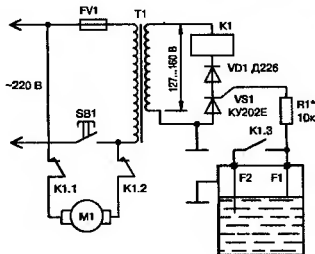
- 1 - водоприемник с обратным клапаном;
- 2 - электроннасос;
- 3 - напорный бак;
- 4 - колодец;
- 5 - блок управления;
- 6 - манометр;
- 7 - вентиль;
- 8 - датчик уровня;
- 9 - расходная труба

и создает необходимый напор. Напора, создаваемого сжатым воздухом бака, достаточно для домашних нужд и полива огорода.

Необходимым условием работы такого водопровода является герметичность напорного бака и обратного клапана водозаборника. В связи с этим крышка крепится к баку болтами через резиновые прокладки.

### Описание схемы

Работой насоса управляет несложное тиристорное устройство, автоматически поддерживающее заданный уровень воды (рис. 3.5). Схема работает следующим образом. В момент, когда уровень воды в баке достигнет конца верхнего электрода F1, тиристор откроется и реле разомкнет контакты K1.1, K1.2, через которые подавалось напряжение к электродвигателю насоса. Одновременно пара нормально-разомкнутых контактов K1.3 соеди-



**Рис. 3.5.** Принципиальная схема блока управления подачи воды в бак

нит между собой электроды датчика F1 и F2. Когда по мере расходования воды ее уровень опустится ниже концов датчиков F1 и F2, электрическая цепь «датчики — вода — стенка бака — масса» разомкнется. Тиристор закроется и реле отпустит якорь. Тогда насос включится в сеть и начнет качать воду в бак и расходную систему.

### Детали

В качестве датчиков используются два стержня, изготовленные из медной проволоки  $\varnothing 2,5$  мм. Стержни крепятся болтами на текстолитовой крышке бака таким образом, чтобы расстояние между их концами было 15...20 мм, а датчик F1 находился на таком уровне, при котором воздух в баке был сжат до 1...1,5 атм. Отверстия под болты крепления датчиков сверлятся с минимальным зазором и при сборке уплотняются резиновыми шайбами. В крышке бака установлен ниппельный золотник от велосипедной или мотоциклетной камеры. Наличие его диктуется тем, что когда в системе произойдет утечка сжатого воздуха, можно было бы восстановить давление в баке. Это делается простым подкачиванием воздуха в бак обычным насосом.

Электрическая схема управления собрана из широко распространенных деталей. Силовой трансформатор может быть готовый, главное, чтобы его можно было подключить в сеть 220 В, а его вторичная обмотка давала переменное напряжение 127...160 В. Исходя из напряжения, даваемого вторичной обмоткой трансформатора, и делается выбор соответствующего электромагнитного реле с соответствующим числом и типом контактов. Настройка схемы управления производится подбором сопротивления резистора R1, при котором происходит срабатывание реле K1.

## 3.4. Абиссинский колодец

Иметь колодец у себя на приусадебном участке или даче — мечта каждого занимающегося сельским хозяйством. Рыть шахтный колодец довольно трудно и дорого, что связано с большим объемом земляных работ. Наименее трудоемким в этом плане является трубчатый колодец, изготовление которого доступно двум мало-мальски здоровым людям. Выбор типа трубчатого колодца и способа его сооружения зависит от грунта. Все грунты условно делят на три группы:

- пластичные, способные резаться и давать стружку;
- твердые, которые колются и раскалываются;<sup>1</sup>
- сыпуче-плавучие, обладающие способностью оползать и осыпаться.

При рытье колодца выбирают инструмент, соответствующий типу грунта.

### Описание конструкции

Наиболее простым и нетрудоемким является так называемый абиссинский забивной колодец. В статье К.И. Масляникова, опубликованной в журнале «Сельский хозяин» за 1889 год, дается технология изготовления такого колодца: «Абиссинский (или нортовский) колодец — этот отличный снаряд, почему-то, к сожалению, забыт в практике и в специальной печати... Абиссинские колодцы наделали в начале своего появления немало шума в Европе после английской экспедиции в Абиссинию. Этот шум дошел и до нас. Колодцы появились в наших складах, но вскоре были забыты... Главная часть колодца — наконечник из трубы 1 1/4, 1 1/2 и 2 дюйма и состоит из продырявленной газовой трубы вроде фильтра, снабженной на конце кольцевидным утолщением, а внутри — клапаном в виде шарика (рис. 3.6). Следующая принадлежность — копер (легкий треножник) и баба. Когда желают получить воду в данном месте, устанавливают треножник на газовую трубу и бабой заколачивают трубу в землю (рис. 3.7). Затем навинчивают всасывающий насос...». Описанная конструкция забивного колодца обеспечивает подъем воды с глубины 7 метров.

На современном этапе развития техники конструкцию забивного колодца можно несколько усовершенствовать и применить его на своем садовом участке. Фильтр лучше сделать сетчатым согласно рис. 3.8. Для подъема воды лучше использовать малогабаритный погружной насос Бийского машиностроительного завода для оборудования животноводческих ферм. Марка насоса НГ-1 — насос глубинный садовый. Его производительность составляет 15 литров в минуту, привод ручной, глубина подъема воды до 30 м. Присоединительный размер трубы — 1 1/2".

Заметим, что забивные колодцы сооружают обычно там, где в состав водоносного пласта входят рыхлые зернистые породы, типа песка, мелкого гравия. При этом вышележащие породы не содержат большого количества валунов и непроходимых пластов высокой твердости. Если над водоносным пластом находятся твердые породы, то тогда скважину бурят специальным инструментом.



**Рис. 3.6.** Конструкция простейшего фильтра абиссинского колодца:  
1 — копьевидный наконечник;  
2 — труба с отверстиями;  
3 — шариковый клапан

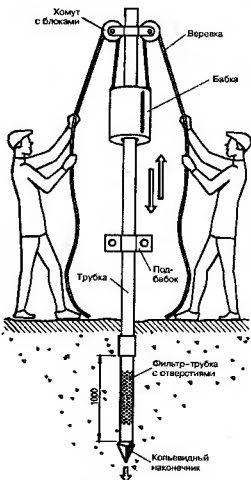


Рис. 3.7. Сооружение забивного колодца

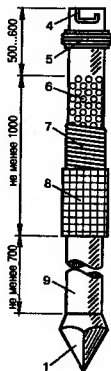


Рис. 3.8. Конструкция усовершенствованного фильтра вбиссинского колодца:

- 1 - коневидный наконечник;
- 4 - штыковая муфта;
- 5 - сальник;
- 6 - отверстия;
- 7 - проволока;
- 8 - сетка;
- 9 - отстойник

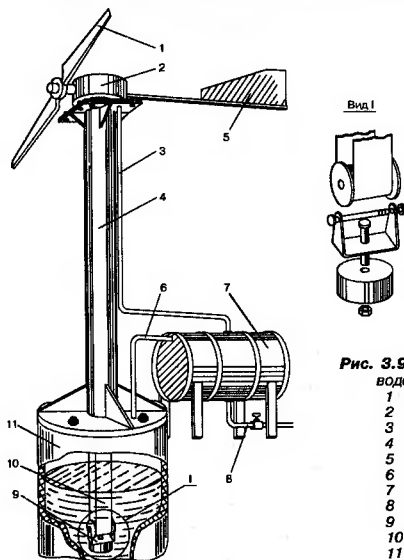
## 3.5. Устройство подъема воды из колодца

### Описание конструкции

Для полива приусадебного участка вода должна подаваться днем и ночью. Днем обычно включают насос, а ночью, когда на участке никого нет, насос выключают из-за боязни возникновения пожара. Если на приусадебном участке имеется малоледитный колодец, то выход из этой ситуации наиболее простой: следует соорудить водоподъемник, работающий не на электрической энергии, а на энергии ветра. В этом случае полив участка водой будет происходить и днем, и ночью, лишь бы был ветер. В конструкции такого подъемника используется принцип подъема воды вверх с помощью «бесконечной» впитывающей ленты, из которой она отжимается валиком с противовесом (рис. 3.9). Для вращения ленты используется воздушный винт с лопастями. Привод ленты осуществляется от вала ветряного колеса, то есть в верхней части подъемника. Нижняя

часть ленты опущена в воду колодца и удерживается в этом положении натяжным механизмом (рис. 3.9). Воздушный винт, вращаясь, увлекает за собой ленту из пористого материала. Вода, впитавшаяся лентой, благодаря ее пористости, поднимается вверх подъемника, где она отжимается специальным роликом и по трубе стекает в расходную емкость.

В подъемнике используется двухлопастный воздушный винт длиной 2000 мм. Деревянные лопасти насажены на металлическую втулку с крепежными щечками и стяжными болтами. Соединение втулки на валу шпоночное с затяжной гайкой М16. Воздушный винт подъемника снабжен стабилизатором (флюгером), позволяющим ему автоматически становиться против ветра. Стабилизатор винта вырезан из листовой стали толщиной 1 мм. Несущая часть стабилизатора выполняется из трубы  $\varnothing 21$  мм, в которой пропиливается продольный паз, куда вставляется хвост стабилизатора и закрепляется двумя сквозными заклепками  $\varnothing 5$  мм. К трубе стабилизатора, в самом ее начале, приваривается пята, которая имеет два отверстия под болты М8 для соединения с основанием приводного механизма. В пяте есть еще одно отверстие  $\varnothing 25$  мм, в которое при сборке входит верхняя развальцованная часть пальца опорного ролика. Чертежи основных деталей подъемника приведены на рис. 3.10.



**Рис. 3.9.** Общий вид и конструкция водоподъемной установки:

- 1 — воздушный винт;
- 2 — приводной механизм;
- 3 — сливная труба;
- 4 — башня установки;
- 5 — стабилизатор;
- 6 — контрольная труба;
- 7 — расходная емкость;
- 8 — расходная труба;
- 9 — натяжной механизм;
- 10 — лента «транспортёр»;
- 11 — колодец



## 3.6. Душ в огороде

### Солнечный душ

Во время летнего периода можно обеспечить свое хозяйство горячей водой, если построить на садовом участке несложную по конструкции установку. Для нагревания воды в установке используется солнечная энергия. В солнечную погоду установка способна нагреть 100 литров воды до температуры 65...70°C. Установка позволяет в течение лета обеспечивать горячей водой потребности кухни и душ для семьи из 4...5 человек.

Установка состоит из солнечного коллектора, аккумулятора тепла и напорного бака (рис. 3.11). Коллектор и аккумулятор тепла соединены между собой трубами диаметром 1/3" и образуют замкнутый контур. Работает установка следующим образом. После нагрева солнцем в коллекторе воды, она начинает естественно циркулировать до тех пор, пока температура воды в коллекторе и аккумуляторе не сравняются. Нагретая вода отбирается из верхней части аккумулятора тепла. Убытие воды из аккумулятора тепла восполняется из напорного бака, который должен находиться на высоте, обеспечивающей нормальную работу душа, например, 2,5...3 м. В аккумуляторе тепла имеется сигнальная труба, служащая для предотвращения возникновения воздушных пробок при заполнении системы воды.

Конструктивно солнечный коллектор представляет собой плоский змеевик размером 1×3 м, изготовленный из тонкостенных латунных или алюминиевых труб. При отсутствии таких труб, в качестве коллектора можно использовать 2...3 плоских отопительных панели из листового металла, которые окрашены в черный цвет. Для лучшего поглощения тепла панели укладывают в ящик на слой опилок и соединяют между собой последовательно. Для снижения потерь тепла ящик сверху следует закрыть двумя листами стекла. Солнечный коллектор устанавливают в

защищенном от ветра месте у поверхности земли с таким расчетом, чтобы на него перпендикулярно падали солнечные лучи. В качестве аккумулятора тепла используется любой герметически закрытый теплоизолированный резервуар. Это может быть бочка емкостью 100 литров, теплоизолированная листами пенопласта толщиной 70 мм и помещенная в деревянный ящик. Пустоты в ящике заполняются сухими опилками. В аккумуляторе такой конструкции удается получить небольшую скорость снижения температуры воды. При среднесу-

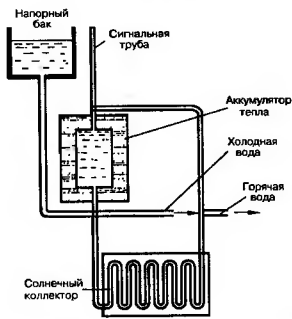


Рис. 3.11. Конструкция солнечного душа

точной температуре воздуха  $+10...15^{\circ}\text{C}$  вода в аккумуляторе охлаждается за сутки с  $60^{\circ}\text{C}$  до  $35...40^{\circ}\text{C}$ . При монтаже установки ее составляющие элементы устанавливаются согласно рис. 3.11. При необходимости солнечная установка способна обеспечить дополнительный подогрев теплиц в весенний период.

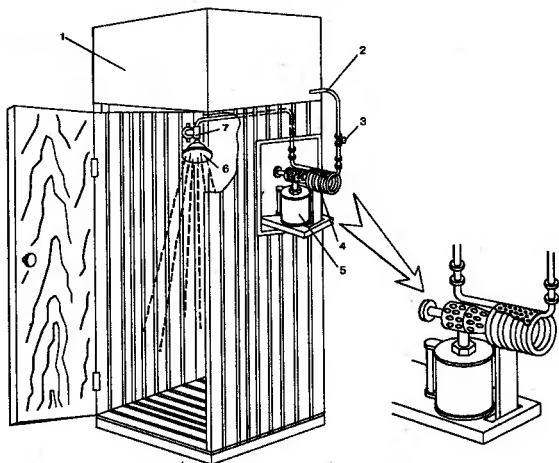
## Душ с водонагревателем

Душ на садовом участке, как правило, представляет собой отдельно стоящую небольшую кабинку, на крыше которой находится бак, откуда самотеком вода по трубе поступает к душевой сетке. В летний период таким душем можно пользоваться, а вот осенью — не всегда и не каждый станет принимать холодный душ. Чтобы пользоваться таким душем и в осенний период времени, необходимо на систему водослива установить водонагреватель (рис. 3.12). Конструкция водоподогрева довольно проста. В систему подачи воды между баком с водой и сеткой душа вставлен змеевик, который и нагревается водоподогревателем. В качестве водоподогревателя используется обычная паяльная лампа. Регулировка температуры воды производится изменением интенсивности горения и подачи воды. Благодаря использованию паяльной лампы, установка дает горячую воду через 1...2 мин. после зажигания лампы.

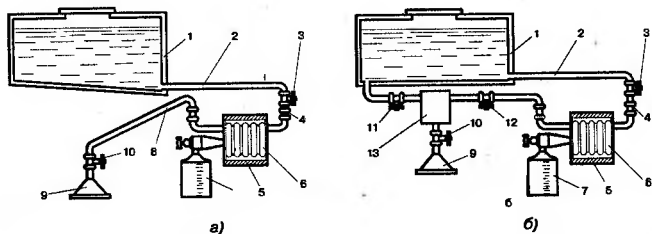
Установку водоподогревателя начинают с изменения системы водоснабжения душевой сетки, изготовления и установки в нее теплообменника. Теплообменник состоит из змеевика и кожуха. Змеевик изготавливают из стальной трубы  $\varnothing 0,5"$  свитой в спираль из трех витков. Витки змеевика должны быть одинаковы. С этой целью тонкую трубу наматывают на более толстую трубу  $\varnothing 1,5"$ . Готовый змеевик помещают в кожух, представляющий отрезок трубы и фиксируют в нем. Оба конца змеевика подгибают вверх и подсоединяют к основному трубопроводу с помощью муфт. Такое подсоединение удобно тем, что позволяет снимать теплообменник и зимой, чтобы не лопнули трубы (рис. 3.13.а). После этого выносят трубы подачи воды к сетке душа за пределы душевой кабинки с таким расчетом, чтобы на задней стенке кабинки можно было установить полку, а на нее поставить паяльную лампу. Паяльная лампа должна находиться на такой высоте, чтобы ее камера сгорания входила в змеевик теплообменника.

Возможна конструкция подогревателя и с более высокой температурой нагрева воды (рис. 3.13.б). В этом случае изготавливают шестивитковый змеевик и к нему кожух большего размера, чем в первом случае. При такой системе подогрева воды следует использовать смеситель холодной и теплой воды. Смеситель может быть стандартный, используемый в городских квартирах или самодельный. Для изготовления самодельного смесителя используется три обрезка труб  $\varnothing 0,5"$  и один —  $\varnothing 1,5"$ .





**Рис. 3.12.** Общий вид и конструкция водоподогрева душа на садовом участке:  
 1 – резервуар с водой; 2 – выходной патрубком; 3 – запорный вентиль; 4 – теплообменник; 5 – паяльная лампа; 6 – сетка душа; 7 – вентиль душа



**Рис. 3.13.** Схема системы подогрева воды без смесителя (а) и со смесителем (б):  
 1 – емкость с холодной водой; 2 – выходной патрубком; 3 – запорный вентиль; 4 – соединительные муфты; 5 – кожух (перфорированная труба); 6 – змеевик теплообменника; 7 – паяльная лампа; 8 – душевой патрубком; 9 – сетка душа; 10 – вентиль душа; 11 – вентиль холодной воды; 12 – вентиль горячей воды; 13 – смеситель

## 4

Полезные  
устройства

## 4.1. Устройства сигнализации

## Устройство обнаружения утечки газа

Самый простой способ обнаружения утечки газа основывается на пламени зажженной спички. Способ простой, но опасный, при значительной утечке газа может привести к взрыву. В случае, когда нужно обнаружить утечку газа на газопроводе, проверка должна быть тщательной, а прибор точным. Для целей обнаружения утечки газа в бытовых и промышленных условиях подойдет устройство, схема которого представлена на рис. 4.1. Устройство состоит из датчика, соединительного кабеля, трех постоянных и одного переменного резисторов, микроамперметра и батареи, общим напряжением 15...18 В. Датчиком является термистор типа МТВ-47, который включен в одно из плеч мостовой схемы. Проходящий по термистору ток нагревает его до температуры 50...60°C. Мост балансируется таким образом, чтобы стрелка была на середине шкалы. При поднесении датчика к месту утечки газа, вырывающаяся струя попадает на поверхность термистора и из-

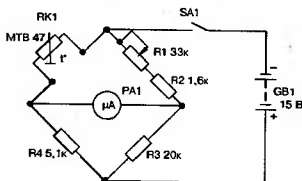


Рис. 4.1. Принципиальная схема устройства обнаружения утечки газа

меняет его температуру. В результате сопротивление датчика изменится, произойдет разбалансировка моста, и стрелка прибора отклонится в ту или иную сторону шкалы. Устройство собирается в небольшой металлической коробочке, на лицевой стороне которой закреплен микроамперметр типа М-494 со шкалой на 100 мкА и с нулем по ее середине. На меньшей боковой стороне коробочки закреплены переменный резистор и выключатель, обычный тумблер. На другой, меньшей боковой стороне, располагаются гнезда для подключения вилки датчика. Внутри коробочки закреплена монтажная планка, на которой распаяны постоянные резисторы, выводы от переменного резистора, выключателя, колодок питания от батареи «Крона» и гнезда для подключения датчика. Конструктивно датчик представляет собой термистор, размещенный в пластмассовой трубке с сетчатым наконечником. Через внутреннее отверстие трубки термистор соединяется двухжильным проводом (около 1 м) с вилкой на его конце.

Данный сигнализатор присутствия газа имеет большую чувствительность и может быть применен также для определения утечки газов различного химического состава. Его также можно использовать как дефектоскоп для обнаружения трещин в резервуарах и магистралях. В этом случае резервуар или магистраль заполняются сжатым воздухом, а датчиком прибора производится «осмотр» конструкции.

## Индикатор нитратов

### Назначение

Существующие приборы определения процентного содержания нитратов в овощах стоят дорого. Сконструировать самому такой прибор достаточно сложно. В этом случае можно сделать упрощенный вариант такого прибора, который позволит, исходя из нескольких замеров, судить о том, в каких овощах их больше, а в каких меньше. Работа индикатора нитратов основывается на оценке величины изменения электропроводности овощной субстанции при опускании в нее двух металлических электродов. Электропроводность субстанции зависит от вида, сорта и зрелости овощей. Каждый вид овощей имеет свою электропроводность, в то время как сорт и зрелость овощей оказывают малое на нее влияние, которым можно пренебречь. Как показала практика, чрезмерное наличие нитратов оказывает заметное влияние на электропроводность овощей, что и может быть зафиксировано простейшим индикатором со стрелочным прибором.

### Описание схемы

На рис. 4.2 приведена электрическая схема индикатора нитратов. Схема напоминает типовую схему омметра, но отличается от нее наличием стабилизатора напряжения R1, VD1, который стабилизирует напряжение питания омметра на уровне 0,65 В. Такое схемное решение

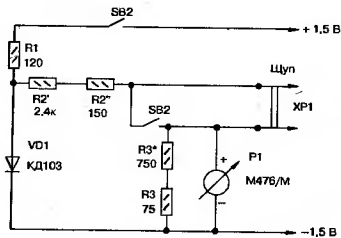


Рис. 4.2. Принципиальная электрическая схема индикатора нитратов в овощах

позволило исключить настройку установки «0». Резисторы R2 и R3 определяют диапазон измерений сопротивлений. С помощью кнопки SB1 на короткое время для измерений включается источник питания. При одновременном нажатии кнопок SB1 и SB2 проверяется состояние элемента питания, его напряжение должно находиться в пределах 1...1,5 В и стрелка индикатора должна отклоняться на всю шкалу. Во время измерений щупы индикатора XP1 вставляются в исследуемый продукт, нажимают кнопку

SB1 и фиксируют ее отклонение. Так делают несколько раз, помещая щупы в разные места овощной субстанции. В каком овоще отклонение стрелки наибольшее, в том и больше содержится нитратов.

## Детали

В схеме индикатора нитратов применены такие детали: постоянные резисторы типа МЛТ-0,125, стрелочный прибор типа М476/М и два переключателя типа МП. Этот прибор используется в качестве индикатора уровня записи в магнитофонах. Полное отклонение стрелки прибора соответствует 150 мкА. Конструктивно щуп представляет собой панельку из двухстороннего фольгированного текстолита, в отверстия которой впаяны две иголки (рис. 4.3). Диод и резисторы индикатора смонтированы на печатной плате, сделанной из одностороннего фольгированного стеклотекстолита (рис. 4.4). Плата непосредственно припаивается к выводам стрелочного прибора. Кнопки, щуп и элемент

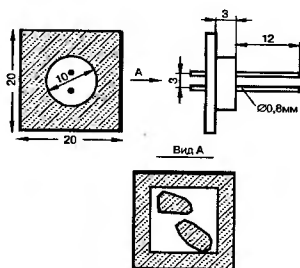


Рис. 4.3. Конструкция щупа индикатора нитратов

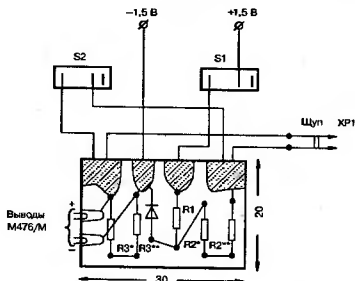
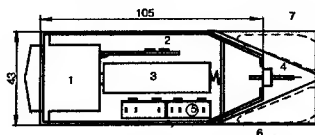


Рис. 4.4. Печатная плата и монтаж на ней деталей индикатора нитратов



**Рис. 4.5.** Расположение деталей в корпусе индикатора нитратов:  
 1 — измерительный прибор М476/М;  
 2 — плата;  
 3 — гальванический элемент;  
 4 — кнопка SB2;  
 5 — кнопка SB1;  
 6 — защитная крышка;  
 7 — кусочек поролона

питания соединяются с платой монтажными проводниками определенной длины. Собранный индикатор помещается в корпус, спаянный из одностороннего фольгированного стеклотекстолита (рис. 4.5). Для защиты иголок щупа от повреждений из жести вырезают защитную крышку, которая одевается на корпус.

### Настройка

Настройка прибора заключается в следующем. К щупам временно подключают резистор сопротивлением 3 кОм и одновременно нажимают кнопки SB1 и SB2. Изменяя сопротивление резистора R3, добиваются отклонения стрелки прибора на последнее (десятое) деление шкалы. Затем отпускают обе кнопки. Нажимают только кнопку SB1 и, изменяя сопротивление резистора R2, добиваются отклонения стрелки прибора на среднее (пятое) деление шкалы.

Индикатор можно превратить в прибор по определению процентного содержания нитратов в овощах. Для этого необходимо шкалу стрелочного прибора индикатора откалибровать в лаборатории по промышленному образцовому прибору, проведя при этом соответствующие замеры процентного содержания нитратов в различных овощах.

# 5 На досуге

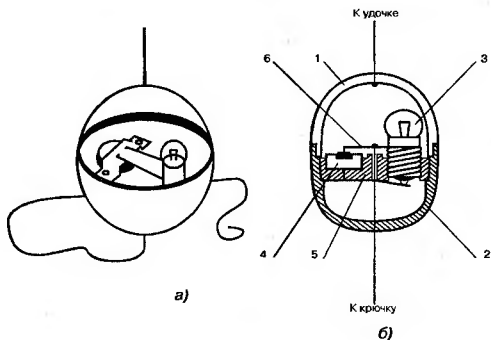
## 5.1. Рыбалка

### *Поплавок для ночной рыбалки*

Рыболовы для ночной рыбалки обычно используют колокольчики или фосфоресцирующие поплавки. Ловля рыбы с такими поплавками имеет ряд недостатков: первые поплавки создают шум, а вторые светят слабо и их приходится подсвечивать фонариком. Описываемый поплавок лишен этих недостатков. Поплавок весит около 50 г и хорошо держится на плаву. В корпусе поплавок, состоящем из двух половинок, соединенных резьбой, находится лампочка, которая зажигается во время клева рыбы и тем самым подает сигнал рыбаку (рис. 5.1.а). Части корпуса вытачиваются на токарном станке. Верхняя часть корпуса изготавливается из прозрачного плексигласа, а нижняя часть — из непрозрачной пластмассы или текстолита. На места соединения половинок корпуса нарезается мелкая резьба. Герметичность корпуса достигается смазыванием места завинчивания техническим вазелином.

Крепление силовой лески к прозрачной части поплавка производится следующим образом. В верхнем торце сверлится отверстие диаметром, равным диаметру используемой лески. Пропускают конец лески снаружи корпуса в проделанное отверстие и делают изнутри несколько узлов на ее конце. Немного натягивают леску, чтобы узлы закрыли отверстие. Небольшим количеством клея БФ-2 приклеивают узлы лески к корпусу в том месте, где они прикрывают отверстие.

После этого изготавливается небольшой диск из плексигласа, диаметром, равным внутреннему диаметру нижней части корпуса поплавка. В диске необходимо высверлить отверстие под батарейку-таблетку от калькулятора и просверлить сквозное отверстие под лампочку на



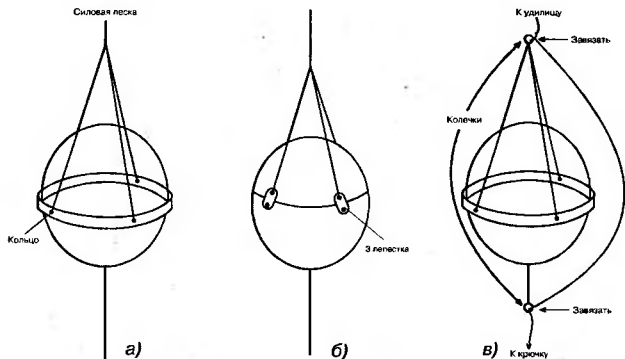
**Рис. 5.1.** Общий вид (а) и устройства (б) поплавка для ночной рыбалки: 1 — верхняя половина корпуса; 2 — нижняя половина корпуса; 3 — лампочка; 4 — батарейка-таблетка; 5 — диск из плексигласа; 6 — выключатель

1 В. В центре диска сверлится отверстие под леску. Аналогичное отверстие сверлят в торце нижней части корпуса. Пропускают леску через отверстия в корпусе и диске, а ее конец крепят на пластине небольшого выключателя.

Конструкция выключателя может быть любой, главное, чтобы при натяжении лески он включал лампочку. Например, снизу диска крепится полоска из белой жести, которая соединяет один полюс аккумулятора и контакт на нижней части лампочки. Батарейка крепится к диску П-образной жестяной перемычкой, привинченной двумя винтиками. На верхней части диска крепится подвижная полоска жести, к которой крепится конец поводка, пропущенный через отверстие в нижней части корпуса (рис. 5.1.б). Другой конец поводка крепится к крохотному карабинчику, позволяющему присоединять поводки необходимой длины.

#### **Возможные изменения в конструкции поплавка**

Для корпуса поплавок можно использовать пластмассовое яйцо от киндер-сюрприза. Чтобы лучше был виден свет зажигающейся лампочки в верхней части корпуса по бокам можно сделать небольшие отверстия, которые следует заклеить тонким прозрачным плексигласом. Варианты крепления силовой лески могут быть и такими. Берется пластмассовое кольцо по диаметру немного больше диаметра корпуса в месте соединения половинок (рис. 5.2.а). К кольцу на одинаковом расстоянии друг от друга привязываются концы трех кусков лески. Свободные концы этих кусков связываются с силовой леской в узел и получается своеобразная пирамида. После этого берется корпус попла-



**Рис. 5.2.** Варианты крепления силовой лески к поплавку:  
 а) с помощью кольца; б) с помощью приклеенных к корпусу металлических лепестков; в) с помощью кольца на корпусе и 2-х колец для хранения неиспользуемых поводков

ка и вставляется с небольшим напряжением в кольцо. Можно сделать и иначе: приклеить по диаметру корпуса три лепестка с отверстиями, а к ним привязать концы трех кусков лески (рис. 5.2.б). Такая конструкция крепления силовой лески имеет то преимущество, что не нагружается резьба в месте соединения верхней и нижней частей корпуса.

Для удобства хранения и смены поводков на силовой леске и леске, идущей к крючку, следует привязать небольшие кольца, к которым привязываются неиспользуемые поводки (рис. 5.2.в).

Вместо электрической лампочки можно использовать 2...3 светодиода. В этом случае корпус необязательно должен быть прозрачным. Светодиоды клеиваются в отверстия, просверленные в верхней части корпуса.

## Звуковая приманка

Некоторые породы рыб часто проявляют интерес к различным звукам под водой. Для улучшения клева можно изготовить небольшое электронное устройство, позволяющее имитировать звуки подводных обитателей. Устройство представляет звуковой генератор, собранный всего на двух транзисторах по схеме мультивибратора (рис. 5.3). Нагрузкой генератора является небольшой громкоговоритель с сопротивлением звуковой катушки 75 Ом. Переменные резисторы R2 и R4,



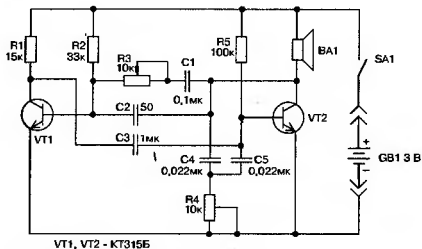


Рис. 5.3. Принципиальная схема звуковой приманки для рыб

имеющиеся в схеме, позволяют изменять частоту звуковых колебаний, вырабатываемых генератором, и таким образом выбирать наиболее привлекательный для рыб звук.

Детали устройства, кроме переменных резисторов R2 и R4, громкоговорителя BA1 и гальванических элементов GB1 устанавливаются на печатной плате размером 55×35 мм. Рисунок печатной платы и монтаж деталей на ней приведен на рис. 5.4. Устройство, собранное из исправных деталей, в особой наладке не нуждается и при включении питания начинает сразу работать.

Все устройство размещают в пластмассовом небольшом корпусе. Во время рыбалки устройством пользуются так. Включают звуковую приманку и устанавливают приемлемый звук. На корпус устройства плотно одевают полиэтиленовый кулек, который хорошо завязывают, чтобы в него не попала вода. Устройство опускают под воду на веревке или леске в месте лова рыбы и через некоторое время оценивают результаты клева. Если он неудачный, то изменяют частоту звуковых колебаний электронной приманки и ждут результатов.

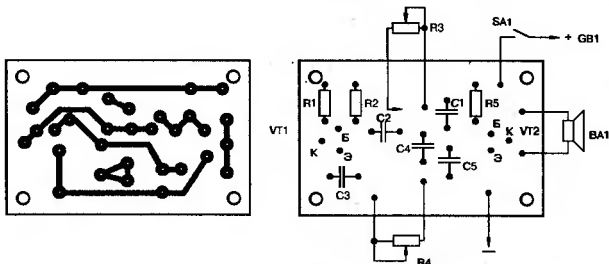


Рис. 5.4. Печатная плата и монтаж на ней деталей звуковой приманки для рыб

## Электронная удочка

Любителям-рыболовам известно, что окунь и другая рыба охотнее берет приманку, если леске с крючком придать колебательное движение с частотой 200...300 колебаний в минуту. Удочку, обладающую такими особенностями, можно сделать из обычной удочки-мормышки. Для этого необходимо к якорю реле прикрепить упругий хлыстик, который применяется в обычных удочках-мормышках. Если теперь заставить якорь колебаться, то удочка будет совершать колебательные движения в такт с ним. Сообщить колебания определенной частотой якорю можно, если подключить реле к звуковому генератору. Такой способ получения вынужденных колебаний и положен в основу конструкции электронной удочки, схема которой приведена на рис. 5.5.

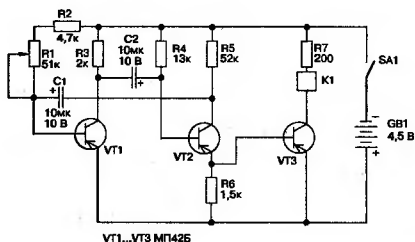


Рис. 5.5. Принципиальная схема электронной удочки-мормышки

Как видим, это обычный мультивибратор на транзисторах VT1 и VT2 с усилителем мощности на транзисторе VT3. В качестве мультивибратора используется триггер с двумя неустойчивыми состояниями, работающий в ключевом режиме. Правое плечо триггера, транзистор VT2, является также эмиттерным повторителем. Частота колебаний мультивибратора в диапазоне 50...250 колебаний в минуту регулируется переменным резистором R1. Нужный диапазон частот устанавливается подбором емкостей конденсаторов C1 и C2 или сопротивлений резисторов R3, R4 и R5. Резистор R7 в коллекторной цепи транзистора VT3 служит для ограничения тока этого транзистора при питании устройства от источника постоянного тока напряжением 9 В.

Для питания устройства можно использовать батарею типа «Крона» 9 В или три элемента типа 316, соединенных последовательно в батарею напряжением 4,5 В. В этом случае резистор R7 из схемы следует убрать.

В электронной удочке используются постоянные резисторы типа МЛТ-0,125, переменный резистор с выключателем типа СПЗ-4ВМ с

выключателем, электрические конденсаторы типа К50-6, транзисторы типа КТ315 с любым индексом и реле К1 типа РС-4 с сопротивлением обмотки постоянному току 200 Ом. Можно применить в схеме и реле другого типа с сопротивлением обмотки не более 500 Ом, например, РЭС-9 или РЭС-10. Ток срабатывания реле должен быть не более 30 мА.

Электронная часть удочки монтируется на печатной плате размером 50×30 мм (рис. 5.6.а). Монтаж деталей на печатной плате приведен на рис. 5.6.б. Правильно собранная электронная удочка при включении питания начинает сразу вибрировать и потребляет ток не более 30 мА. На рис. 5.7 приведено примерное расположение деталей в корпусе ручки электронной удочки-морышки.

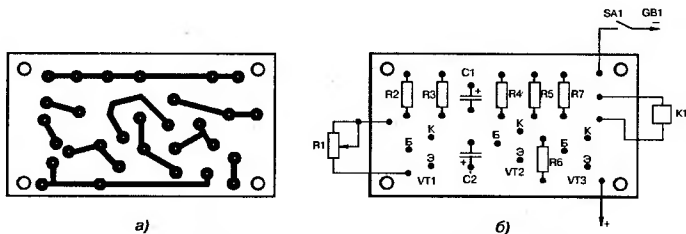


Рис. 5.5. Печатная плата и монтаж на ней деталей электронной удочки-морышки

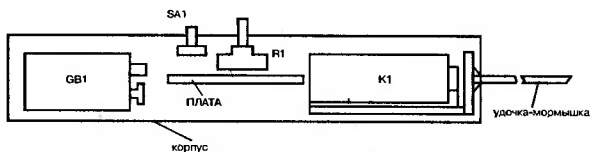


Рис. 5.7. Примерное расположение деталей в корпусе ручки

## Автоматическая подсветка флуоресцентных приманок ночью

Успех рыбалки, как известно, во многом определяет качество снастей и приспособлений. Для ночной рыбалки пригодится одно из таких приспособлений — автоматическая подсветка флуоресцентных приманок. Такие приманки, в отличие от обычных, покрываются специальной флуоресцентной краской. После облучения мощным источником света, благодаря явлению люминесценции, они могут несколько

минут светиться в темноте, привлекая рыбу. После окончания послесвечения, флуоресцентные приманки необходимо снова облучать светом. Для такого облучения, естественно, подходит ручной фонарик, но такой метод облучения имеет ряд недостатков:

- рыболов вынужден отвлекаться;
- с помощью фонарика трудно равномерно осветить приманку;
- применение открытого источника света отпугивает рыбу.

Более эффективным является автоматическое устройство для освещения приманок, приведенное на рис. 5.8. Конструктивно оно представляет собой пластмассовую коробку с открывающейся верхней крышкой, оклеенную изнутри светоотражающей фольгой. Прозрачная стеклянная перегородка разделяет коробку на два отсека. В верхнем отсеке помещаются облучаемые приманки, а в нижнем находятся лампочка, батарейка и элементы электронного реле времени. Принципиальная электрическая схема реле времени показана на рис. 5.9.

Данное устройство работает следующим образом. После включения питания выключателем SA1 заряжается конденсатор C1. При этом ток зарядки конденсатора протекает через резисторы R2, R3 и через резистор R1 и базу транзистора VT1. Транзистор открывается, что вызывает срабатывание реле K1, которое своими контактами K1.1 замыкает цепь питания лампы HL1. Светодиод VD2, выведенный на боковую панель устройства, индицирует процесс облучения приманок. По мере зарядки конденсатора C1 ток уменьшается и в некоторый момент транзистор закрывается, реле K1 отпускает и лампа отключается. Для повторного облучения приманок следует коротковременно нажать кнопку SB1. При этом конденсатор C1 разряжается. После отпускания кнопки SB1 конденсатор начинает заряжаться.

В течение всего времени заряда, которое можно регулировать потенциометром R3 в интервале до 10 с, лампа облучает приманку. По окончании заряда конденсатора транзистор закрывается, реле «отпускает» и лампа гаснет. Приманка готова к употреблению. Для повторного

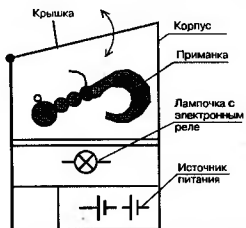
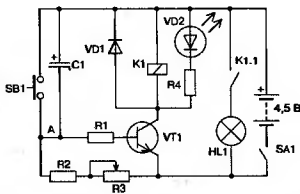


Рис. 5.8. Конструкция устройства для автоматического освещения флуоресцентных приманок ночью



VT1 2T3604 (KT3102E)  
VD1 КД208А  
VD2 АЛ307А  
R1, R2 22к  
R3 100к  
R4 300  
C1 100мкФ  
HL1 3,5 В

Рис. 5.9. Принципиальная схема электронной части устройства для автоматического освещения флуоресцентных приманок ночью

го освещения приманки, ее следует поместить в отсек устройства и нажать кнопку SB1.

В устройстве можно использовать детали любого типа, главное, чтобы они были малогабаритные. При подборе конденсатора C1, следует обратить внимание на то, чтобы он имел малый ток утечки. Реле K1 может быть любого типа, но рассчитанное на напряжение 5 В, например, РС55 (РС4.569.600-02). Благодаря тому, что лампа работает с повышенным напряжением (4,5 В вместо 3,5 В), обеспечивается гарантированное освещение приманок при малом времени экспозиции.

При использовании в устройстве заведомо исправных деталей и правильном их монтаже на небольшой печатной плате, собранная схема начинает работать сразу и в настройке не нуждается. Преимущества и удобства такого автоматического устройства для экспозиции флуоресцентных приманок, как показала практическая рыбалка, очевидны.

## Электронный сигнализатор клева

Хорошим помощником рыбакова может стать электронный сигнализатор клева, схема которого дана на рис. 5.10. В роли датчика выступают контакты SA2. Во время клева леска попадает между ними и разрывает электрическую цепь. В результате через управляющий электрод тиристора протекает электрический ток, тиристор открывается, загорается сигнальный светодиод VD1 и включается звуковой генератор, состоящий из элементов R3, R4, C1, VT1, импульсного трансформатора T1 и зуммера BF1 типа ЗП-3. Световая и звуковая сигнализации работают до тех пор, пока не будут отключены выключателем питания SA1.

Тон звукового генератора регулируется потенциометром R3. При использовании нескольких удочек для каждой из них можно установить свою тональность звукового сигнала.

В сигнализаторе могут быть использованы малогабаритные детали любого типа.

Импульсный трансформатор намотан на ферритовом кольце марки 1000 НМ с внутренним диаметром 6 мм, внешним 10 мм и толщиной

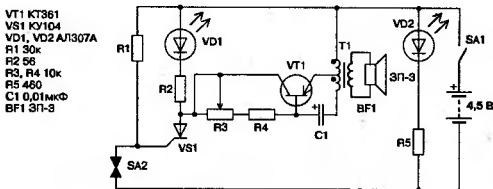


Рис. 5.10. Принципиальная схема электронного сигнализатора клева

3 мм. Первичная обмотка содержит 2x60 витков провода ПЭЛ 0,13, а вторичная — 145 витков того же провода. Все детали устройства и датчик SA2 монтируются на небольшой печатной плате, вырезанной из листового стеклотекстолита толщиной 0,5...0,7 мм. Стойки контактов выключателя припаиваются к монтажной печатной плате. Конструкция датчика SA2 изображена на рис. 5.11, где точкой показана леска, а стрелкой — направление ее движения во время клева.



Рис. 5.11. Конструкция датчика электронного сигнализатора клева

Электронный сигнализатор желательно разместить в верхней части подставки под удочку. Для уверенного срабатывания сигнализатора необходимо предварительно настроить датчик. Зато после такой настройки устройство работает безотказно независимо от скорости размыкания контактов SA2.

## Радиоприемник рыболова-любителя

В радиоловительской литературе неоднократно публиковались различные конструкции радиоприемников для рыболовов, но все они были рассчитаны на использование монофонических наушников, например, типа ТМ-1, ТМ-2 или им подобных. В настоящее время такие наушники можно редко встретить на прилавках магазинов, так как наибольшее распространение имеют стереонаушники для плееров и современных карманных радиоприемников. Описанные приемники для рыболовов достаточно трудоемки в изготовлении и не всегда могут быть повторены неопытными радиоловителями. В связи с этим были сформулированы требования, предъявляемые к созданию радиоприемника для рыболова, а потом найдено простое схемное решение приемника, изготовление которого под силу каждому желающему.

При конструировании радиоприемника для рыболовов предъявляются следующие требования. Приемник должен быть небольших размеров, чтобы его можно было положить в карман куртки или рубашки. Его чувствительность должна позволять принимать и магнитную антенну радиостанции, расположенные от места приема на расстоянии до 200 км, а при подключении внешней антенны еще и дальше. Рабочий диапазон частот — средние или длинные волны, так как приходится рыбачить вдали от городов, где прием УКВ-станций во многих случаях бывает невозможен, а прием на КВ неустойчив. Схема приемника должна быть достаточно простой, чтобы его мог собрать каждый желающий, имеющий небольшие навыки пайки электропаяльником. Монтаж деталей в этом случае лучше делать на монтажной планке, так как изготовление печатной платы — достаточно сложный процесс для неопытных любителей. Питание приемника рыболова

должно производиться от источника с постоянным напряжением 1,5...3 В. Это могут быть один или два гальванических элемента типа 316. Прослушивание радиостанций на такой приемник должно производиться на наиболее распространенные типы наушников, в частности, электродинамические или изодинамические стереофонические наушники с сопротивлением звуковых катушек 28...300 Ом.

Принципиальная схема приемника рыболова, отвечающая вышеприведенным требованиям, приведена на рис. 5.12. Приемник собран на одном транзисторе VT1 по рефлексной схеме. Транзистор VT1 выполняет одновременно две функции, усилителя радиочастоты и усилителя звуковых частот. Настройка на радиостанцию производится конденсатором переменной емкости C2, который вместе с катушкой индуктивности L1 образует колебательный контур. Через катушку связи L2, индуктивно связанную с катушкой L1, сигнал радиостанции поступает на базу транзистора VT1, который работает как каскад усиления радиочастоты. Нагрузкой каскада являются звуковые катушки индуктивности стереонаушников. Усиленный транзистором высокочастотный сигнал со звуковых катушек поступает на диодный детектор VD1 и детектируется. Продетектированный сигнал (звуковой частоты) попадает на базу транзистора VT1. В этом случае транзистор VT1 работает уже как усилитель звуковой частоты. Нагрузкой каскада по звуковой частоте является сопротивление обмоток катушек стереонаушников. Необходимый режим работы транзистора VT1 обеспечивается напряжением смещения, которое подается на его базу через диод VD1. В приемнике нет регулятора громкости. Для изменения громкости звука используются направленные свойства магнитной антенны, которая находится в корпусе. Сила звучания стереонаушников уменьшится или увеличится, если повернуть корпус приемника в ту или иную сторону. Приемник также не имеет отдельного выключателя питания, его включение происходит в момент, когда штеккер стереонаушников оказывается вставленным в гнездо XS2. Выключение приемника соответствует случаю, когда штеккер вынут из гнезда. Питание радиоприемника осуществляется от одного элемента типа 316. В режиме молчания приемник потребляет ток 2,2 мА.

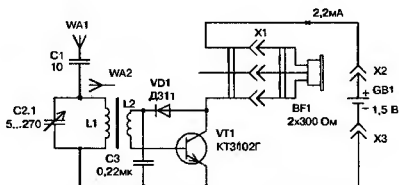


Рис. 5.12. Принципиальная схема радиоприемника рыболова

Одной из особенностей радиоприемника является использование транзистора типа КТ3102Г, который имеет большой коэффициент передачи тока в режиме малого сигнала в схеме с общим эмиттером,  $h_{21э} = 400...1000$ , в то время как у широко используемых транзисторов, например, КТ315Б, этот показатель гораздо меньше и составляет  $h_{21э} = 50...350$ . Благодаря свойствам транзистора КТ3102Г удалось построить приемник с хорошей чувствительностью всего на одном транзисторе, в противном случае для этого потребовалось бы 2-3 транзистора типа КТ315. Вторая особенность приемника заключается в следующем. В рефлексных усилительных каскадах всегда есть высокочастотный трансформатор или дроссель, служащий для отделения высокочастотного сигнала от сигнала звуковых частот и передачи его на детектор. В данной конструкции такая задача решается с помощью обмоток катушек стереонаушников, благодаря их большой индуктивности. Другими словами, роль дросселя выполняют обмотки катушек стереонаушников. Это дало возможность сэкономить место на монтажной плате, но самое главное — вынос индуктивного элемента за пределы корпуса приемника позволил исключить возможную опасность самовозбуждения устройства.

В приемнике можно использовать транзисторы типа КТ3102 с любым буквенным индексом. Вместо указанного на схеме типа диода можно использовать диоды типа Д9 или Д18. Постоянные конденсаторы С1, С3 типа К10-7, а переменный конденсатор С2 типа КПЕ-5 от приемника «Селга-404». Гнездо XS2 — промышленного изготовления, для подключения стереонаушников с диаметром штеккера 3,5 мм. Катушки L1 и L2 наматываются на пластмассовых или бумажных каркасах, которые свободно могут передвигаться по плоскому ферритовому стержню марки 400НН или 600НН и с размерами 100x20x3 мм. Для средних волн катушка L1 содержит 68 витков провода ЛЭШО 7x0,7, намотанных виток к витку, а L2 — 6 витков ПЭВ-1 0,15-0,2. В случае длинных волн L1 должна иметь 55x4 витков провода ПЭВ-1 0,08-0,1, намотанных на каркасе внавал четырьмя секциями, а L2 — 20 витков ПЭВ-1 0,1-0,12. Можно использовать также подходящие готовые контурные катушки от промышленных карманных радиоприемников.

Приемник собирается в пластмассовой коробочке с внешними размерами 120x68x20 мм. В авторском варианте в качестве корпуса приемника использована «Коробка рыбакова». Работу начинают с того, что в корпусе сверлят отверстия для крепления конденсатора переменной емкости, контактов гальванического элемента, небольшой монтажной планке и гнезда стереонаушников. После этого производят крепление винтами и гайками, основных габаритных деталей приемника. Ферритовый стержень с катушками индуктивности закрепляют в выступах небольших пластмассовых уголков, приклеенных дихлорэтаном к внутренней боковой стороне корпуса. Монтаж пассивных элементов и электронных компонентов приемника производится на монтажной планке, к которой также согласно принципиальной схеме



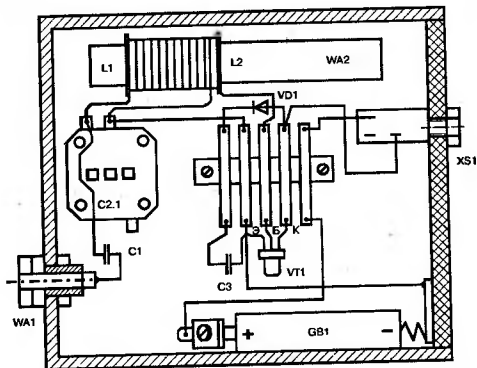


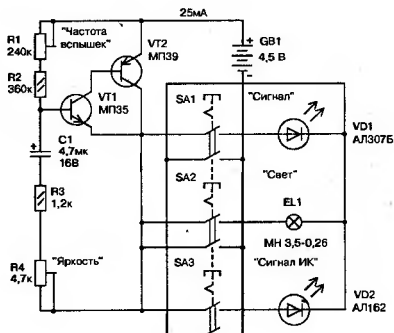
Рис. 5.13. Монтажная схема радиоприемника рыболова

припаиваются выводы проводов в пластмассовой изоляции, идущих от конденсатора переменной емкости, контактов гальванического элемента, гнезда наушников и выводов катушек индуктивности (рис. 5.13). Правильно спаянный приемник особой наладки не требует. Укладка границ принимаемого диапазона волн производится перемещением каркасов контурных катушек по ферритовому стержню. При установке гальванического элемента и подключении наушников приемник начинает сразу работать. Настройка на радиостанции осуществляется вращением ручки управления, представляющей собой пластмассовый диск диаметром 45 мм и толщиной 3 мм, который закреплен на оси вращения ротора переменного конденсатора винтом. Для удобства вращения диска настройки на его торце сделаны насечки. В качестве органа настройки можно использовать любую другую подходящую для этих целей пластмассовую ручку. Чтобы увеличить дальность радиоприемника во время рыбалки за городом, необходимо к антенному гнезду подключить внешнюю антенну, а при нахождении в городской квартире достаточно расположить его магнитную антенну вблизи водопроводной трубы или трубы парового отопления, ориентируя ее перпендикулярно к их большой оси.

### Сверхэкономичный фонарик для экстремальных условий

Наблюдения показывают, что при активном движении во тьме, даже по сложной пересеченной местности или в лесу, для ориентировки достаточно импульсного светоизлучателя. Светоизлучатель должен работать в режиме генерации пачек или непрерывной последователь-

ности коротких вспышек длительностью доли секунды и интервалом между вспышками от одной четвертой до двух секунд. Работа с таким излучателем показала, что по эффективности его можно сравнить с хорошим факелом. Такой неожиданный результат получался за счет подключения к работе двух психологических механизмов. Первым можно считать подключение к восприятию периферийного зрения при использовании очень широкого угла подсвета. Широкий угол подсвета достигается отсутствием светофокусирующих элементов типа отражателей, линз. Широкое поле зрения крайне необходимо при активном движении, например, в лесу, где существенны такие препятствия движению, как кусты и ветви. Следует отметить, что периферийное зрение совместно с вестибулярным аппаратом обеспечивает и пространственную ориентировку человека. Доли данных механизмов в пространственной ориентации для каждого отдельного человека различны. Есть определенная информация и о влиянии на структуру личностной пространственной ориентации культурных и расовых факторов. Так, отмечались массовые психические расстройства у личного состава миротворческих сил ООН из африканских стран на Синае после ночных патрулирований с очками ночного видения, ограничивающих поле зрения. В данном случае анализ инцидента показал культурные корни высокой ценности периферийного зрения для личности африканца. Второй психологический механизм запускается собственно импульсным характером подсвета. Световой поток в импульсе во много раз больше, чем при непрерывном освещении. Мозг запоминает именно хорошо подсвеченную световым импульсом картинку и руководствуется ею до прихода следующего импульса. Таким образом, субъективное восприятие резко улучшается. Кроме того, в случае импульсного подсвета глаз не сужает зрачок так сильно, как при непрерывном концентрированном свете и в большей степени сохраняется острота ночного зрения. Исходя из вышесказанного, инженером Евгением Свищевым были разработаны несколько фонариков с импульсным режимом работы для экстремальных условий. Их характерная особенность — большая экономичность. В стандартных режимах работы при токе потребления 25 мА при использовании плоских батарей типа КБС с емкостью около 3000 мА/час они светят более 100 часов, а в более экономичном режиме и до 400 часов, что сравнимо с приблизительно двумя часами непрерывного режима. В целом импульсный подсвет воспринимается человеком вполне сносно, а если учесть, что данный фонарь предназначен для использования в экстремальных ситуациях, то даваемые им преимущества ставят его вне конкуренции. В процессе движения с фонариком желательно периодически изменять частоту его работы, что снижает утомляемость. На рис. 5.14 представлена принципиальная схема сверхэкономичного импульсного фонарика для экстремальных ситуаций. В основе фонарика лежит известная схема несимметричного мультивибратора на транзисторах разной проводимости. Переменным резистором R1 устанавливают приемлемую частоту вспышек источни-



**Рис. 5.14.** Принципиальная схема сверхэкономичного импульсного фонарика

ка света, а резистором R4 — яркость свечения. В схеме фонарика можно использовать любые транзисторы соответствующей проводимости, постоянные резисторы R2, R3 типа МЛТ-0,125, а конденсатор C1 типа К50-6. Переменные подстроечные резисторы R1, R4 любого типа, главное, чтобы они были малогабаритные. Переключатель SA следует взять малогабаритный, от этого зависят размеры фонарика. Все устройство желательно собрать на небольшой печатной плате, вырезанной из фольгированного стеклотекстолита толщиной 0,8...1 мм. Плату вместе с гальваническими элементами помещают в пластмассовый корпус. Фонарик наладки не требует и начинает сразу работать при подключении питания.

В описанном фонарике заложено еще два режима работы: «Сигнал» и «Сигнал ИК». Включив режим «Сигнал», в фонарике вместо лампы начинает мигать красный светодиод. Данный режим почти в 50 раз экономичнее рабочего и предназначен для поиска фонарика в темноте. Возможны и другие его применения. Режим «Сигнал ИК» отличается тем, что вместо светодиода начинает мигать невидимый для глаз ИК-диод, который испускает инфракрасное излучение с длиной волны 0,8...1 мкм. Такого рода сигнал хорошо заметен приборами ночного видения, ночными телевизионными системами, любительскими видеокамерами. Регулировкой «Частота вспышек» можно поднять частоту до восприятия светового излучения как непрерывного, что делает введение подобного отдельного режима работы излишним.

## Электростатическая коптильная установка

Одним из способов консервирования рыбы, мяса и других продуктов как известно является копчение. При копчении продукт, помещенный в густой дым, пропитывается креозотом, фенолами, формальдегидом, уксусной кислотой и другими веществами, придающими ему особый приятный аромат, улучшает его вкус и вид, а также предохраняет его от порчи. Различают холодное копчение (температура в коптильне до 32°C) и горячее (до 140°C).

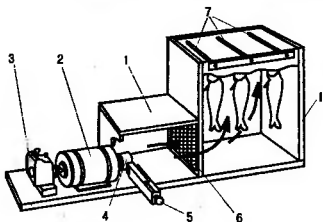


Рис. 5.15. Устройство электростатической коптильной установки:

1 — корпус; 2 — электродвигатель; 3 — магнето; 4 — шкив; 5 — механизм подачи деревянного бруска; 6 — сетка металлическая; 7 — прутья металлические

ускорения процесса копчения перед камерой установлена мелкая металлическая сетка, которая соединена с отрицательным выводом источника высокого напряжения. Положительный вывод источника высокого напряжения соединен с металлическими крючками, на которых закреплены коптящиеся продукты. Проходящие через сетку частички дыма заряжаются отрицательно и согласно закону Кулона устремляются к продуктам копчения, заряд которых положителен. В результате этого процесс копчения происходит быстрее, качество получается выше, а топлива расходуется меньше. Принципиальная электрическая схема электростатической коптильной установки приведена на рис. 5.16.

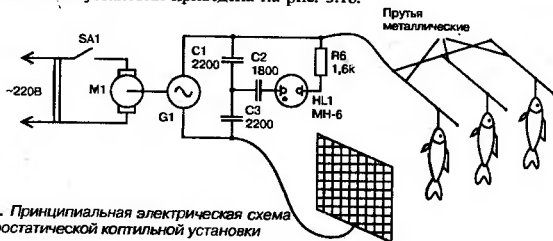
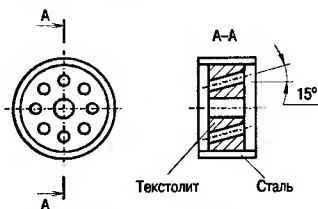


Рис. 5.16. Принципиальная электрическая схема электростатической коптильной установки



**Рис. 5.17.** Шкив электродвигателя электростатической коптильной установки

В установке используется электрический двигатель М1 мощностью 0,5...2 кВт. Лучше использовать двигатель, рассчитанный на питание от однофазной сети переменного тока. При использовании трехфазного двигателя его включают в осветительную сеть через фазосдвигающий конденсатор, величина которого зависит от мощности двигателя.

На ось двигателя насажен шкив, который состоит из стального кольца с текстолитовым сердечником. В сердечнике просверлены наклонные охлаждающие отверстия (рис. 5.17). Сбоку к шкиву по металлическому желобу подается деревянный брусочек. Необходимая сила трения между брусочком и шкивом устанавливается регулировочным винтом, закрепленным на торце желоба. Конец винта прикреплен к пружине, которая прижимает деревянный брусочек к шкиву. От силы прижатия бруска к шкиву зависит интенсивность образования дыма.

Источником высокого напряжения служит магнето G1, прикрепленное к оси двигателя. В электрической схеме источника высокого напряжения использованы конденсаторы типа КСО-8 и на рабочее напряжение не ниже 2000 В. Магнето может быть любого типа.

Корпус коптильной установки выполнен из досок и фанеры. Основанием служит доска размером 960х220х15 мм. Камера, в которой образуется дым, имеет размеры 260х240х220 мм и сделана из фанеры толщиной 5 мм. Коптильная камера имеет размеры 340х430х220 мм. Ее передняя и задняя стенки выполнены из доски толщиной 15 мм, а боковые стенки из фанеры толщиной 5 мм. Внутренние стенки обеих камер должны быть обложены огнеупорным материалом, например, асбестом или другим имеющимся огнеупорным материалом.

В коптильной установке можно использовать электродвигатель мощностью 0,5...2 кВт. Лучше, естественно, применить электродвигатель, рассчитанный на подключение к однофазной сети переменного тока напряжением 220 В. В случае использования трехфазного электродвигателя, его включают в осветительную сеть через фазосдвигающий конденсатор, величина которого зависит от мощности двигателя. В данной конструкции коптильной установки используется трехфазный двигатель от электрической пилы мощностью 1,6 кВт со скоростью вращения 2900 об/мин.

При любом виде копчения продуктов необходимо соблюдать определенные условия: продукты, подлежащие копчению, должны быть в той или иной мере посолены во избежания порчи в процессе копчения; коптить надо вначале слабым дымом, а затем пускать больше дыма, тщательно следя, чтобы его температура была не выше 40...45°C, так как в противном случае изделия начнут запекаться и из них вытечет жир.

Для копчения лучше брать лиственные породы деревьев типа дуба и ольхи, в принципе, пригодны и остальные породы, за исключением смолистых (ель, сосна, береза), придающих копченостям горьковатый вкус. Нельзя для копчения использовать сырую древесину.

Продолжительность процесса копчения зависит от вида продукта и температуры дыма. Более крупные и жирные изделия коптят больше времени, а мелкие — меньше.

## 5.2. Изготовление воздушных змеев

Воздушный змей был изобретен за 300 лет до рождения Христа. Его изобретение приписывается генералу китайской армии Хань-Чиню. В тот период времени в Китае бушевал пожар гражданской войны. Генерал получил приказ императора, во что бы то ни стало овладеть крепостью Вейань-Конг, в которой засели повстанцы. Город решено было взять с помощью подкопа. В связи с этим потребовалось точно измерить расстояние от места подкопа до стен осажденного города. Подойти к стенам города было невозможно, с них постоянно летело множество стрел и камней. Тогда генерал, хорошо поразмыслив, сделал небольшую рамку из бамбука и накрыл ее листом бумаги. Бумагу закрепил по контуру рамки, а потом привязал к ней конец клубка веревки. Получившуюся конструкцию запустили по ветру и, разматывая клубок, позволили змею долететь до стен крепости. Затем сматывали бечевку и определили расстояние до стен, исходя из того, что высота стен крепости была заранее известна. Основываясь на полученных данных, войска Хань-Чиня сделали подкоп необходимой длины и успешно взяли город. После этого воздушный змей получил сначала широкое распространение в Китае, а потом и в остальных странах мира. Со временем привилегию запуска воздушных змеев военные поделили с гражданскими лицами. Змеи стали запускать на различных праздниках, придавая им самые причудливые формы, например, дракона, птиц и т.д. Запуск воздушного змея в странах дальнего Востока это не просто детская забава, а часто и спорт, и даже ритуал. В Новой Зеландии, в Маорисе, запуск змея над деревней означает, что у них все спокойно и благополучно. Если змей оторвется и будет унесен ветром, то это считается дурным признаком. Однако у корейцев это событие трактуется наоборот, считается, что беды и неприятности ветер уносит вместе со змеем прочь. В Японии воздушные змеи запускают в таком количестве, что министерство энергетики вынуждено тратить крупные суммы денег, чтобы очищать от запутавшихся змеев линии электропередачи.

Очень популярны так называемые музыкальные змеи. К голове такого змея крепится особый тип лука, сделанный из бамбука, слегка согнутого и стянутого шелком. Когда воздушный змей поднимается вверх, шелк начинает дрожать и вибрировать, производя гудящий звук,

который меняется по мере изменения силы ветра. Такой тип змеев обычно запускается над полями, где работают сельскохозяйственные рабочие. Доносящаяся из-за облаков монотонная музыка помогает преодолевать усталость при утомительной работе.

## Дельтавидный змей

Дельтавидный змей является достаточно простой конструкцией, для изготовления которой требуется небольшое количество материалов (рис. 5.18). Эту конструкцию обычно называют крылом Роголло, по имени изобретателя. Подобные конструкции используются для возвращения на Землю ракет и небольших самолетов. Змей, напоминающий крыло Роголло, можно запускать как при сильном, так и при слабом ветре. Каркас змея изготавливается из четырех деревянных реек сечением  $10 \times 10$  мм. Поперечная рейка может быть несколько тоньше лучевых, например,  $6 \times 6$  мм. Для каркаса можно также взять тонкие металлические прутки, например, спицы зонтика.

Изготовление конструкции начинают с зачистки наждачной бумагой концов реек, которые сходятся в вершине змея. Далее, руководствуясь рис. 5.19, раскладывают рейки на ровном столе и скрепляют нитками место соединения трех реек в вершине змея и места соединения поперечной рейки с двумя боковыми в средней рейками. После этого соединения, сделанные нитками, пропитывают клеем БФ-6 или БФ-2 и дают время им хорошо просохнуть. Можно использовать и другие клеи, но главное, чтобы они были водостойкие. Когда каркас готов, приступают к выкройке покрытия змея.

Для покрытия змея можно взять тонкую полиэтиленовую пленку, из которой делают пакеты. Следует обратить внима-

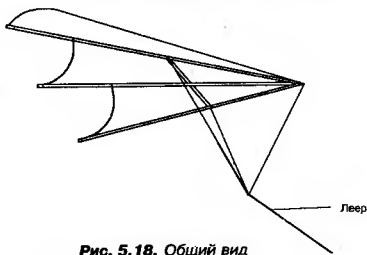


Рис. 5.18. Общий вид дельтавидного змея в полете

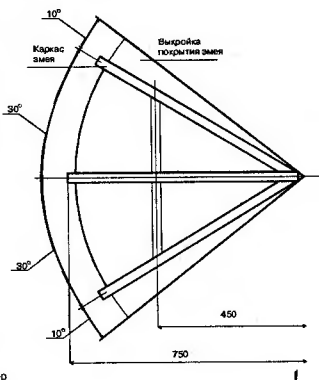


Рис. 5.19. Конструкция каркаса и выкройка покрытия дельтавидного змея

ние на то, что выкройка покрытия должна иметь угол при вершине  $80^\circ$ , в то время как боковые рейки при вершине образуют угол  $60^\circ$ . Сделанную выкройку сгибают по биссектрисе угла и по линии сгиба прикрепляют к средней рейке клеем и небольшими гвоздиками или кнопками. Таким же методом прикрепляют края выкройки к боковым рейкам.

Взяв прочную веревку длиной около 2 м, привязывают ее один конец к вершине змея. Потом берут два куса такой же веревки длиной около 60 см и один конец каждого куска привязывают в местах соединения поперечной и боковых реек. Свободные концы коротких веревок связывают с основной веревкой так, чтобы узел находился от вершины змея, положенного горизонтально на расстоянии 0,5 м.

Сделав веревочный узел, производят пробный запуск змея. При запуске змей приобретает коническую форму. Если во время полета центр тяжести змея окажется смещенным, то для исправления ситуации прикрепляют небольшие камушки с помощью липкой ленты в определенных местах каркаса и добиваются смещения центра тяжести в нужное место.

## Шестигранный змей

Запускать шестигранный змей намного интереснее чем обычный прямоугольный, особенно, если он необычно разрисован. Общий вид шестигранный змея в поле представлен на рис. 5.20. Змей такой конструкции изготавливается всего из трех сухих реек длиной 80...90 см и сечением  $15 \times 4$  мм. Вместо реек возможно использование ореховых прутьев без коры диаметром 5...8 мм. Рейки связываются посередине прочной веревкой таким образом, чтобы образовался правильный шестиугольник, а рейки представляли его диагонали (рис. 5.21). В этом случае угол между

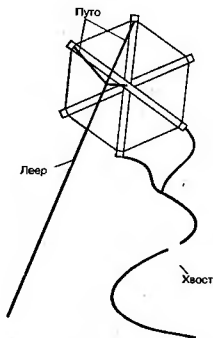


Рис. 5.20. Общий вид шестигранный змея в полете

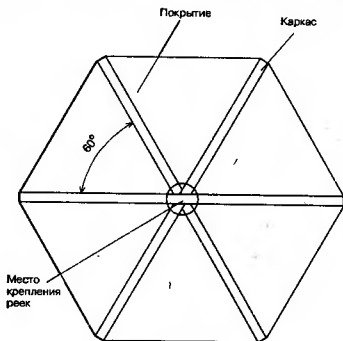


Рис. 5.21. Конструкция шестигранный змея



рейками должен быть  $60^\circ$ . После этого вершины образовавшегося шестиугольника по контуру связывают веревкой, и каркас готов. После этого каркас обклеивается тонкой плотной бумагой. Уздечку змея делают из трех коротких нитей, называемых «путо». Чтобы во время полета плоскость змея составляла к горизонту угол  $20...30^\circ$ , две верхние веревки путо должны быть короче веревки, привязанной к центру шестиугольника.

К образовавшейся уздечке привязывают длинную веревку (леер) для запуска змея под облака в ветреную погоду. Хвост змея можно сделать из волокон мочалки или другого материала. Для того чтобы на этот змей

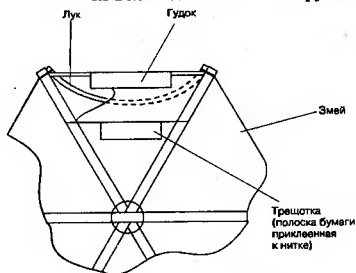


Рис. 5.22. Конструкция гудка и трещотки в шестигранном змее

приделать гудок, необходимо наклеить полоску бумаги на нитку, а сверху змея привязать тонкий прутик, изогнутый при помощи нитки (рис. 5.21). Ширина гудка определяется по месту, при этом край бумажной полоски не должен задевать лук.

Трещотка также делается из полоски бумаги, наклеенной на нитку (рис. 5.22). Она крепится на расстоянии  $160...180$  мм от стороны шестиугольника. Во время полета змея от колебаний трещотки и гудка слышны звуки, подобные гудению и ударам небольшого барабана.

В зависимости от вкуса конструктора, змей можно раскрасить цветной гуашью, нарисовав на его поверхности забавные изображения сказочных персонажей и т.п.

Достаточно экзотически и таинственно выглядит ночной запуск змея, особенно если на концах реек каркаса поместить миниатюрные лампочки накаливания или светодиоды. На рис. 5.23 приведена схема устройства для создания световых сигналов. На транзисторах VT1 и VT2 собран симметричный мультивибратор, который через короткие проме-

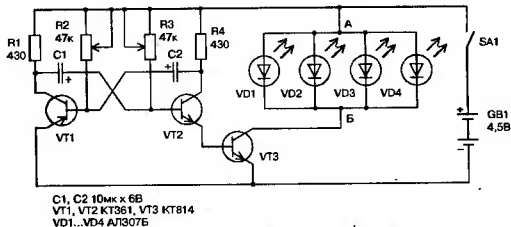


Рис. 5.23. Принципиальная схема устройства для создания световых сигналов

жутки времени подает сигнал на базу транзистора VT3. Этот транзистор, периодически открываясь, заставляет мигать светодиоды VD1...VD4. Частоту вспышек светодиодов можно изменять с помощью переменных резисторов R2 и R3. Все устройство собирают на небольшой печатной плате, вырезанной из фольгированного гетинакса толщиной 0,8 мм. Устройство не критично к типу радиокомпонентов, главное, чтобы они были годными и миниатюрными. В качестве источника питания можно использовать 3-4 аккумулятора типа Д-0,06. Плату вместе с источником питания и выключателем помещают в небольшую пластмассовую коробочку. От устройства (на схеме точки А и Б) нужно сделать выводы тонкими изолированными проводами, переплести их с леером и их концы присоединить пайкой к выводам светодиодов, предварительно размещенных на змее. Во время запуска и управления змеем сигнальное устройство находится в руках оператора, который и включает подачу световых сигналов. Если окажется, что сопротивление очень длинных проводов мешает нормальной работе устройства, то тогда следует увеличить напряжение питания до 9...12 В. Если конструкция змея такова, что он способен поднять в небо 100...200 г груза, тогда сигнальное устройство можно укрепить прямо на каркасе змея.

## Коробчатый змей

В отличие от других конструкций змеев, змеем коробчатой конструкции хвост не нужен (рис. 5.24). Коробчатый змей, благодаря своей форме, итак устойчив в полете. Для его изготовления необходимы тонкие деревянные рейки и полоски ситца. Деревянные рейки должны быть следующих размеров и в таком количестве: 1000×8×8 мм — 4 шт., 500×8×4 мм — 2 шт., 875×8×4 мм — 2 шт., 50×8×4 мм — 16 шт.

Работу над змеем начинают с того, что на концы каждой из четырех реек, длиной меньше 1000 мм, накладывают с двух сторон по две меньшие рейки длиной 50 мм так,

чтобы их концы выступали над концом основной рейки на 8 мм. Перед закладыванием реек места контакта необходимо смазать клеем. Полученное соединение обматывают нитками и в результате получается паз (рис. 5.25).

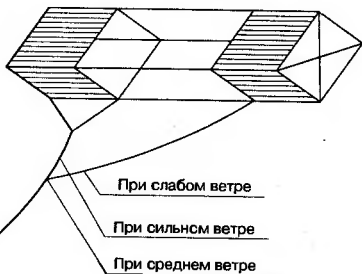
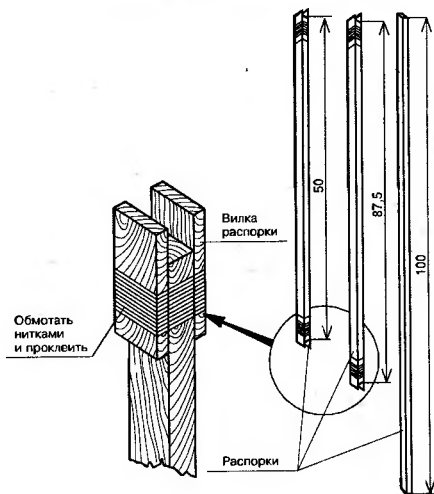


Рис. 5.24. Общий вид коробчатого змея в полете



**Рис. 5.25.** Размеры реек и конструкция их конца

Затем берется пара реек длиной 875 мм и 500 мм, кладутся друг на друга и делается крест (рис. 5.26). В середине креста рейки обматываются нитками и проклеиваются.

После того как клеевые соединения высохнут, производится сборка решетчатой конструкции змея. Концы реек длиной 1000 мм смазывают клеем и вставляют в пазы крестовых соединений. Полученные соединения для прочности обматывают нитками и дают просохнуть. Далее вырезают полосы ситца шириной 250 мм и длиной несколько больше периметра ромба, образованного боковыми рейками, скрепленными в виде креста. После того как края матерчатых полос будут загнуты и прошиты, начинают процесс крепления материи на решетчатой конструкции змея. Один конец материи, укрепляется на одном из концов решетки четырьмя маленькими гвоздями. Промазав места, где материя ляжет на рейки, обматывают коробку змея с натяжением и закрепляют обматываемый конец гвоздями и клеем. Аналогично крепят оставшуюся полосу материи на необмотанном конце змея.

Крепление материи на каркасе змея можно сделать по-разному например, пришить к полосе материи в тех местах, где она огибает рейки, специальные карманы, в которые будут вставляться рейки. В

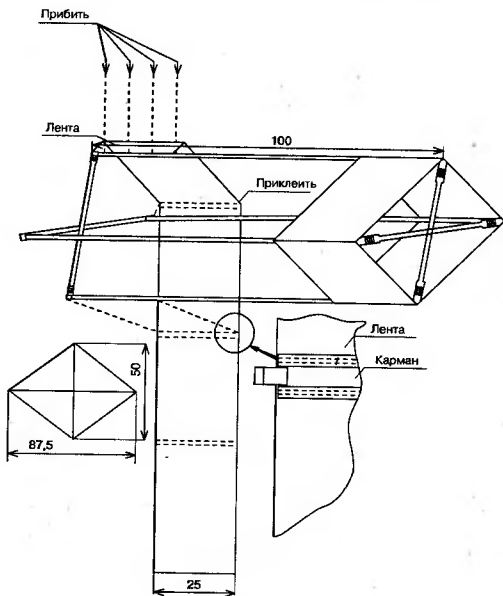


Рис. 5.26. Технология изготовления коробчатого змея

этом случае необходимо вначале вставить рейки длиной 1000 мм, а потом уже их крепить к крестовинам.

В заключение, к тупому углу ромба, образованного рейками крестовин, привязывают тонкую крепкую веревку длиной 1 м, другими словами — уздечку. На расстоянии 250 мм от места крепления уздечки привязывают другую веревку, соединенную с рейкой у второй матерчатой полосы. В зависимости от силы ветра крепят к веревкам леер, в качестве которого используется капроновая рыболовная леска.

Запуск змея производится с помощью леера с кем-нибудь из друзей при достаточно сильном ветре. Один держит змея, а другой — моток с леером. Пробежав против ветра со змеем над головой, пробуют его отпустить. Если при достаточной силе ветра змей начинает подниматься, то следует постепенно отпускать леер. В случае если змей не набирает высоту, необходимо быстро его поймать, чтобы он не сломался, падая на землю.

## Змеи для высшего пилотажа

В отличие от описанных выше конструкций змеев эта конструкция змея, благодаря наличию двух лееров, позволяет при полетах проделывать сложные петли (рис. 5.27). Демонстрация высшего пилотажа воздушного змея возможна только при наличии определенных навыков у запускающего змея. Для каркаса змея понадобится всего две рейки длиной 1200 мм и сечением 6×10 мм. Рейки кладут крестом и скрепляют крестовиной, которую вырезают из тонкого пластмассового листа (рис. 5.28). Для надежного крепления пластмассовой крестовины ее концы плотно обматывают нитками, смазанными в клею. Выбранное крепление представляет подвижный шарнир, который допускает подвижность плоскостей змея.

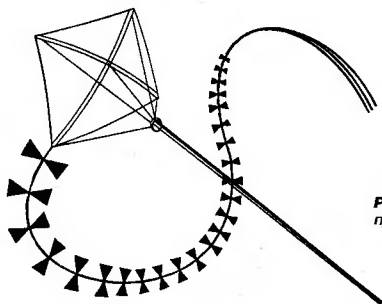


Рис. 5.27. Общий вид воздушного змея, предназначенного для высшего пилотажа

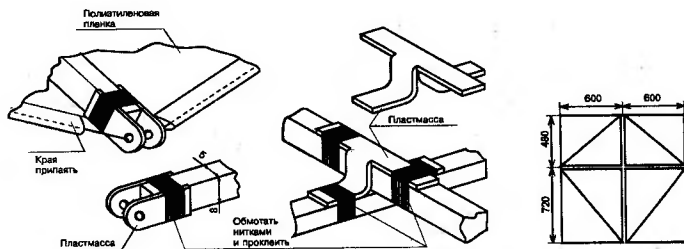


Рис. 5.28. Технология изготовления воздушного змея для высшего пилотажа

Для получения прочной рамы по ее контуру следует натянуть рыболовную леску диаметром 0,6 мм. Чтобы леска не спадала, ее пропускают через отверстия в полосках пластмассы, которые укрепляют нитками на концах реек (рис. 5.28). После натяжки лески рейки немного изогнутся. На выпуклость реек накладывают легкую и прочную полиэтиленовую пленку и закрепляют ее по периметру на леске. После этого необходимо взять кусок прочной веревки длиной 2400 мм и привязать ее концы к концам большей рейки. Прикрепленную веревку натягивают таким образом, чтобы сгиб был точно над перекрещиванием реек. Для этого следует использовать отвес. К сгибу веревки привязывают металлическое кольцо с внутренним диаметром 6...10 мм и еще одну веревку, закрепленную одним концом за перекрестие реек (рис. 5.29). Только после этого к каждому концу меньшей по длине рейкой привязывают по лееру. Перед пропусканьем лееров через кольцо к каждому из них между кольцом и рейками привязывают небольшие буковые палочки. Это позволит ограничить наклон змея в полете и не дать ему завалиться на бок и перейти в штопор.

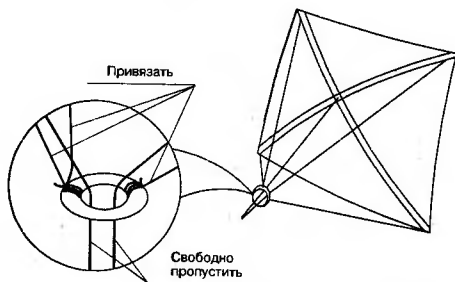


Рис. 5.29. Привязывание управляющих веревок к каркасу змея и кольцу

Привязав к змею хвост длиной 5 м, производят его запуск. При запуске один человек должен держать змея над головой и немного его подбрасывать, а другой — отпустив леер на длину 50 м, сделать пробежку. Когда змей поднимется на достаточную высоту, можно перейти к его управлению. При выдвигании правой катушки одного леера вперед кверху отклоняется поверхность змея и происходит его поворот влево, и наоборот. После обретения необходимых навыков в управлении змеем, можно переходить к осваиванию фигур высшего пилотажа.

## Моталки

Для запуска змеев обычно применяют катушку с нитками или рыболовную леску диаметром 0,3...0,8 мм. Лучше всего, конечно, использовать леску, так как она легкая и прочная. Благодаря этому и ее способности немного растягиваться, удастся сглаживать рывки при порыве ветра. Чтобы леска при управлении змеем не резала руки, следует сделать моталку. Наиболее простая конструкция моталки вырезается из 5...8 мм фанеры (рис. 5.30). В верхней внутренней части моталки делается фигурный вырез для крепления конца леера. Наружный фигурный вырез необходим для намотки или размотки лески.

Спортсмен во время запуска и полета змея держит моталку за ручку. Управление змеем происходит в результате поворота моталки и наматывания или сматывания лески на внешний вырез. Со змеем леер соединяют с помощью небольшого карабинчика, наподобие тех, что используют альпинисты. Если такого карабинчика нет, то можно вместо него взять обычную «английскую» булавку и доработать согласно рис. 5.26. Моталку можно выполнить в виде конструкции, которая крепится на руке спортсмена ремешком от часов (рис. 5.31).

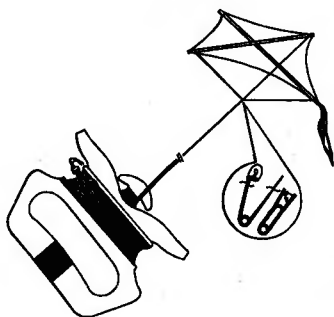


Рис. 5.30. Конструкция простой моталки

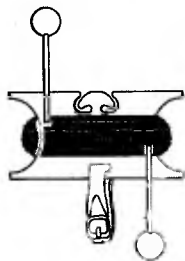


Рис. 5.31. Конструкция моталки с креплением на руке спортсмена

Наиболее совершенной моталкой является конструкция, выполненная в виде пистолета с вращающейся катушкой (рис. 5.32.а). Корпус моталки состоит из двух одинаковых половинок, вырезанных из фанеры или текстолита толщиной 5...8 мм (рис. 5.32.б). Части корпуса соединяют винтами и гайками, обрабатывают напильником и зачищают наждачной бумагой. После этого в корпусе сверлят два отверстия диаметром 5,2 мм под ось катушки. Ось изготовляют заодно с ручкой вращения из стальной проволоки диаметром 5 мм. Катушку для намот-

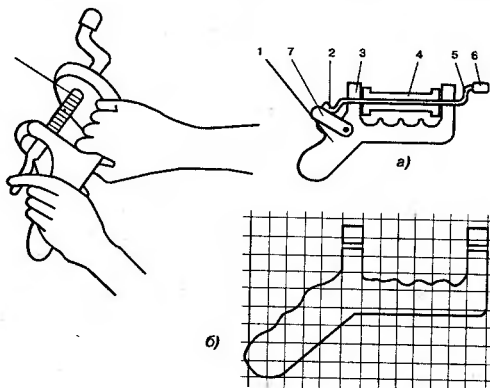


Рис. 5.32. Устройство моталки (а) и чертеж ручки моталки (б):  
 1 — корпус; 2 — тормозной рычаг; 3 — гайка; 4 — катушка;  
 5 — заводной рычаг; 6 — ручка; 7 — фиксатор

ки лески можно изготовить на токарном станке из дерева или найти готовую подходящего размера. Механизм, фиксирующий ручку вращения, представляет рычажок с вырезом. Фиксация ручки вращения производится поворотом рычажка вырезом вверх таким образом, чтобы в него попала ручка. Для снятия фиксации рычажок поворачивают вниз. После сборки моталки ее корпус покрывают 2...3 слоями мебельного лака. Моталка готова и на нее можно намотать леску диаметром 0,5 мм длиной около 100 м.

## Ловля рыбы с воздушным змеем

Ужение рыбы с воздушным змеем не выдумка, а действительно существующий и притом увлекательный вид спортивной ловли. Для спиннингистов со змеем не нужна лодка, так как можно забросить блесну на середину широченной реки на 100 и даже 400 м, лишь бы хватило лески. Бывалые рыбаки утверждают, что на таком расстоянии от берега и обитает настоящая рыба весом в целый пуд (13 кг).

Каркас воздушного змея для рыбной ловли делают из бамбуковых планок или полосок колленкора от переплетов книги. Для покрытия каркаса змея следует взять водоотталкивающую ткань или полиэтиленовую пленку. Конструкция и размеры такого змея зависят от различных факторов, в частности, силы ветра, дующего в месте лова, и веса предполагаемого улова. Чем больше поверхность змея, тем больше его



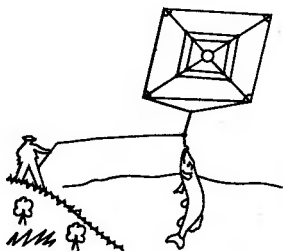


Рис. 5.33. Ужение рыбы с воздушным змеем

подъемная сила и тем больше улов он сможет поднять. Змей размером  $0,765 \text{ м}^2$  поднимает в воздух из воды улов весом  $2,27 \text{ кг}$  (рис. 5.33). При ловле со змеем важно научиться заставляя двигаться змей против ветра, так как не всегда ветер бывает попутным и способствует рыбалке.

Техника ужения со змеем несложна. Змей привязывают к леске и запускают вверх на 70 метров. Затем к леске цепляют блесну с грузилами и травят (отпускают) полегоньку до тех пор, пока блесна не очутится в намеченном для ловли месте. Затем леску на время отпускают, и она начинает свободно разматываться. Змей немного снижается и опускает блесну в воду. Чтобы леска не очень провисала, необходимо удочку чуть-чуть подтягивать на себя. Когда блесна уйдет в воду, леску свободно отпускают, откидывая удилище легкими обратными движениями от себя. В то время как при сматывании лески и в момент извлечения блесны, наоборот, удилище поддергивают на себя и вверх. Подъемная сила змея помимо прочих факторов зависит и от веса грузила, который подбирают опытным путем. С легким грузилом змей взлетает высоко и лучше чувствует руку хозяина. Если необязательно забрасывать приманку слишком далеко, то вес грузила лучше утяжелить. В этом случае оно быстро уйдет под воду, лучше натянет леску и будет чутко реагировать на клев. По утверждению знатоков рыбалки, при ужении со змеем ощущение клева такое же, как и при обычной ловле на спиннинг или удочку. Почувствовав рывки, дергают удочку на себя, сматывают леску и делают все возможное, чтобы змей взлетел повыше и поднял над водой блесну с уловом.

# 6

# Прием телепередач на даче и в городе

## 6.1. Особенности качественного приема

Передача телевизионных программ осуществляется телецентрами с помощью антенн, установленных на телевизионных мачтах, специально построенных башнях или прямо на высотных зданиях. Условия качественного приема телепередач зависит от многих факторов, среди которых выделим основные:

- **Удаление от телецентра.** В зависимости от расстояния до телецентра или ретранслятора, условно выделяют три зоны:
  - 1) уверенного приема;
  - 2) неуверенного приема;
  - 3) большого удаления.

Границами зоны уверенного приема телесигналов на обычные телеантенны принято считать границы зоны прямой видимости. Для равнинной местности радиус прямой видимости областных телецентров составляет в среднем 55...70 км. В зоне уверенного приема телевизор обеспечивает устойчивое, контрастное, четкое и качественное изображение. Прием телесигнала в этом случае ведется на простые и многоэлементные антенны. Первым признаком приема телесигнала за пределами прямой видимости является неустойчивый уровень сигнала.

- **Рельеф местности.** Если между приемной антенной и телецентром имеются холмы и другие природные возвышенности, то это серьезно

осложняет прием. В случае, если приемная телеантенна окажется установленной ниже этих природных возвышенностей, то прием телесигнала может стать вообще невозможным.

- **Местные препятствия.** Под ними понимают, в частности, высотные железобетонные строения и высокие густые деревья, которые экранируют распространение радиоволн телепередатчика. Железобетонные строения в большей степени ослабляют уровень сигнала, чем растительность.

### Технические аспекты

Следует заметить, что, кроме природных факторов, на качественный телеприем влияют и технические аспекты, такие как правильность выбора типа телеантенны, места ее установки, а также тип кабеля, используемый в спуске антенны. Так, за счет использования качественного кабеля можно поднять уровень сигнала на входе телевизора в несколько раз. В связи с этим, покупая кабель, следует отдавать предпочтение кабелям с малым коэффициентом затухания. На отечественном рынке в настоящее время большой выбор коаксиальных кабелей, особенно зарубежного производства. Конструктивные электрические параметры японских, американских и французских кабелей даны в табл. 6.1...6.3.

Для приема телепрограмм на большом удалении от телецентра необходимо применять антенны с большим коэффициентом усиления, узкой диаграммой направленности и малым уровнем задних и боковых лепестков диаграммы направленности.

Таблица 6.1

Конструктивные и электрические параметры японских коаксиальных кабелей

Марка кабеля*	Диаметр кабеля, мм	Диаметр центрального проводника, мм	Потери в дБ на 10 м на частоте*, МГц			
			50	144	430	1200
1,5D-2V	2,9	-	1,5	2,85	4,1	10
3D-2V	5,3	-	0,82	1,54	2,2	5,27
5D-2V	7,3	1,4	0,6	1,05	1,85	3,5
8D-2V	11,1	-	0,4	0,72	1,35	2,6
10D-2V	13,1	2,9	0,31	0,56	1,05	2,1
20D-2V	26	-	0,18	0,35	0,7	1,5

#### Примечания.

\* Марка кабеля состоит из числа или цифры, обозначающих приблизительно диаметр кабеля по металлической оплетке (под внешней изоляцией), буквы D (волновое сопротивление 50 Ом) или C (75 Ом) и через дефис — буквы и цифры, обозначающие тип изоляции (2V — полиэтиленовая изоляция). Коэффициент укорочения указанных в таблице кабелей 0,67.

\*\* Для кабелей 1,5D-2V и 3D-2V потери даны для значений частот 30, 100, 200 и 1000 МГц.

Таблица 6.2

Конструктивные и электрические параметры американских коаксиальных кабелей

Тип кабеля	Внешний диаметр, мм	Волновое сопротивление, Ом	Затухание, дБ/м, на частоте, МГц					Плотность емкости, пФ/м	Максимальное расстояние, в
			1	10	100	1000	3000		
RG-5/U	8,4	52,5	0,0069	0,0253	0,0951	0,3772	0,7218	93,5	3000
RG-5B/U	8,4	50	0,0052	0,0217	0,0787	0,2888	0,5479	96,78	3000
RG-M/U	8,4	75	0,0069	0,0256	0,0951	0,3675	0,689	65,62	2700
RG-8A/U	10,3	50	0,0052	0,018	0,0656	0,2625	0,5413	100,07	4000
RG-9/U	10,7	51	0,0052	0,0187	0,0656	0,2396	0,5085	98,42	4000
RG-9B/U	10,8	50	0,0057	0,02	0,0689	0,2953	0,5906	100,07	4000
RG-10A/U	12,1	50	0,0052	0,018	0,0656	0,2625	0,5413	100,07	4000
RG-11A/U	10,3	75	0,0069	0,023	0,0755	0,2659	0,5413	67,26	5000
RG-12A/U	12,1	75	0,0059	0,0217	0,0755	0,2625	0,5413	67,26	4000
RG-13A/U	10,8	75	0,0059	0,0217	0,0755	0,2625	0,5413	67,26	4000
RG-14A/U	13,8	50	0,0039	0,0135	0,0459	0,1804	0,3937	96,42	5500
RG-16/U	16	52	0,0033	0,0131	0,0394	0,2198	0,5249	96,78	6000
RG-17A/U	23	50	0,0022	0,0074	0,0262	0,1115	0,2789	96,42	11000
RG-18A/U	24	50	0,0022	0,0074	0,0262	0,1115	0,2789	100,07	11000
RG-19A/U	28,4	50	0,0014	0,0056	0,0223	0,1148	0,2526	100,07	14000
RG-20A/U	30,4	50	0,0014	0,0056	0,0223	0,1148	0,2526	100,07	14000
RG-21A/U	8,4	50	0,0459	0,1444	0,4265	1,4108	2,7887	96,42	2700
RG-29/U	4,7	53,5	0,0108	0,0394	0,1444	0,5249	0,9842	93,5	1900
RG-34A/U	16	75	0,0021	0,0095	0,0427	0,1969	0,4101	67,26	5200
RG-34B/U	16	75		0,0098	0,0459	0,1903		70,54	6500
RG-35A/U	24	74	0,0023	0,0077	0,0279	0,1148	0,2822	67,26	10000
RG-54A/U	6,4	58	0,0059	0,0243	0,1017	0,3773	0,7054	96,94	3000
RG-55A/U	5,5	50	0,0118	0,0427	0,1575	0,559	1,0499	96,78	1900
RG-55B/U	5,2	53	0,0118	0,0427	0,1575	0,559	1,0499	93,5	1900

Таблица 6.2 (продолжение)

Тип кабеля	Внешний диаметр, мм	Волновое сопротивление, Ом	Затухание, дБ/м, на частоте, МГц					Потенциальная емкость, пФ/м	Максимальное рабочее напряжение, В
			1	10	100	1000	3000		
RG-58/U	5	53,5	0,0108	0,041	0,1526	0,5741	1,2303	93,5	1900
RG-58C/U	5	50	0,0135	0,0459	0,1608	0,7874	1,4764	98,42	1900
RG-59A/U	6,1	75	0,0112	0,0361	0,1115	0,3937	0,853	67,26	2300
RG-59B/U	6,1	75	-	0,0361	0,1115	0,3937	-	58,9	2300
RG-62A/U	6,1	93	0,0082	0,0279	0,0886	0,2822	0,607	44,29	700
RG-74A/U	15,6	50	0,0033	0,0126	0,0492	0,1969	0,3773	98,42	5500
RG-83/U	10,3	35	0,0075	0,0262	0,0919	0,315	0,7874	144,35	2000
RG-213/U	10,3	50	0,0052	0,0197	0,0623	0,2625	-	98,78	5000
RG-218/U	23	50	0,0022	0,0066	0,0328	0,1444	-	96,78	11000
RG-220/U	26,4	50	0,0013	0,0066	0,023	0,1181	-	96,78	14000

**Примечания.**

По американской классификации за обозначением RG, указывающим вид кабеля, через дефис следует его номер, состоящий из одной-трех цифр. и буквы, обозначающие различные модификации кабеля. Все указанные в таблице кабели имеют коэффициент укорочения 0,65, кроме RG-62A/U, у которого коэффициент укорочения равен 0,84 и RG-16/U с коэффициентом укорочения 0,67.

Таблица 6.3

Кабель	Аналог США	Вольтовое сопротивление, Ом	Диаметр, мм		Число оплеток	Удельная масса, кг/км	Максимальная мощность, Вт/газунание, дБ/м, на частоте, МГц		
			центрального проводника	по оплетке			200	400	3000
KX3A	-	50	0,48	2,54	1	14	57/0,42	42/0,6	13/2,2
KX3B	RG174AU*	50	0,48	2,54	1	14	57/0,42	42/0,6	13/2,2
KX4	RG213U	50	2,25	10,3	1	162	420/0,095	300/0,145	95/0,55
KX6A	-	75	0,6	3,7	1	57	170/0,18	120/0,27	42/0,95
KX8	-	75	1,2	7,25	1	145	420/0,095	300/0,13	95/0,6
KX13	RG214U	50	2,25	10,8	2	198	420/0,09	300/0,13	95/0,63
KX14	RG218U	50	4,95	22,1	1	721	1480/0,046	970/0,075	320/0,33
KX15	RG58CU	50	0,9	4,06	1	25	125/0,24	90/0,35	31/1,4
KX21A	RG196AU*	50	0,3	1,8	1	9,6	85/0,65	75/0,95	18/3
KX22A	RG188AU*	50	0,51	2,5	1	17,2	170/0,4	110/0,55	32/1,6
KX23	RG400U*	50	1	5,1	2	70	660/0,19	450/0,28	150/0,95
KX24	RG225U	50	2,4	10,9	2	231	2000/0,095	1300/0,14	430/0,5
KX25	RG140U*	75	0,705	3,7	1	60	750/0,16	520/0,24	170/0,8
KX50	-	72,5	0,63	3,7	3	126	170/0,18	120/0,28	42/0,85
KX51	-	72,5	0,67	3,7	3	127	170/0,19	120/0,29	42/0,9
KX52	-	72,5	0,63	3,7	1	60	170/0,18	120/0,26	42/0,85
KX53	-	72,5	0,63	3,7	1	59	170/0,19	120/0,29	42/0,9
KX106	RG59BU*	75	0,58	3,7	1	57	170/0,18	120/0,27	42/0,85
KX106	RG11AU	75	1,2	7,25	1	122	420/0,095	300/0,13	95/0,6
KS1	RG405	50	0,52	2,22	1	21,5	170/0,33	110/0,47	32/1,4
KS2	RG402U	50	0,93	5,58	1	47,5	660/0,17	450/0,26	150/0,75
KS3	RG401U	50	1,64	6,35	1	151,5	1700/0,1	1200/0,14	370/0,45

Примечания.

Французские коаксиальные радиочастотные кабели с эластичной изоляцией обозначают буквами КХ и цифро-буквенным сочетанием, указывающим на порядковый номер разработки. Буквами КС обозначают кабели с жесткой изоляцией. Параметры наиболее распространенных марок кабелей указаны в таблице. В колонке «Аналог США» некоторые марки помечены звездочкой. Она означает полную аналогию по электрическим характеристикам, но отличия — по диаметру или удельной массе.

Кабели КХ21А, КХ22А выполнены с фторопластовой изоляцией, остальные — с полиэтиленовой. У кабелей КТ13, КХ21А, КХ22А, КХ23... КХ25, КС1... КС3 оплетка посеребрена.

## 6.2. Выбор конструкции телеантенны

### Антенны метрового диапазона волн

#### Какую выбрать антенну?

Садовые участки и дачи обычно находятся вдали от телецентров и привезенный с города телевизор не всегда способен обеспечить качественный прием телепрограмм. Для улучшения качества приема приходится повышать эффективность приемных антенн. Одними из таких мер являются усложнение конструкции приемной антенны и применение антенного усилителя. Очевидно, чтобы телевизор давал качественное изображение, необходимо на его антенный вход подать сигнал, уровень которого выше чувствительности телеприемника, ограниченной шумами.

Уровень входящего сигнала к антенному входу определяется уровнем напряженности электромагнитных волн в той точке пространства, где установлена приемная антенна, а также от того, какой ее коэффициент усиления, действующая длина и какой коэффициент затухания сигнала в фидере. Радикального метода воздействия на уровень напряженности в точке приема нет. Однако, повлиять на увеличение уровня сигнала на антенном входе телевизора можно посредством увеличения коэффициента усиления антенны и уменьшения коэффициента затухания сигнала в фидере.

Коэффициент усиления антенны показывает, во сколько раз напряжение сигнала на выходе данной антенны превышает напряжение сигнала на выходе полуволнового вибратора, помещенного в ту же точку электромагнитного поля. Поэтому, если садовый участок или дача расположены далеко от телецентра или ретранслятора, то необходимо применять телеантенны с большим коэффициентом усиления. Характерно, что увеличение коэффициента усиления антенны не приводит к увеличению уровня шума. Таким образом, следует вывод, что выбор антенны является главным фактором при большом удалении от телепередатчика.

В связи с телевещанием на разных каналах — метровых и дециметровых в ряде случаев, а именно, в зоне видимости, возможно использование одной широкодиапазонной антенны для приема разных каналов. К широкодиапазонным антеннам относятся зигзагообразная и логопериодическая антенны, которые имеют малый коэффициент усиления, около 5,2 дБ. В случае, если телепередатчики расположены в разных направлениях, то широкодиапазонную антенну следует установить на поворотной мачте и каждый раз поворачивать ее при приеме нужного канала. Но можно поступить иначе. Установить на каждое направление приема по отдельной телеантенне, а их фидеры подключить через суммирующий фильтр к антенному входу телевизора.

## Комбинированная антенна

Среди любителей приема телепрограмм, расположенных недалеко от места приема телецентров, в зоне уверенного приема, широкое распространение имеет комбинированная телеантенна, представленная на рис. 6.1. В зависимости от исполнения эта антенна позволяет принимать телепередачи сразу в двух поддиапазонах частот: 1...3 и 6...12 каналов или 6...12 и 21...39 каналах.

Конструкция антенны представляет собой соединение двух вибраторов: короткого 1 и длинного 2, которые соединяются двухпроводной линией 3, а также отрезка двухпроводной линии 4, который разомкнут на конце. Длина плеч короткого вибратора и отрезков линий равна четверти средней длины волны более высокочастотного рабочего дециметрового канала. Входное сопротивление четвертьволнового отрезка, который разомкнут на конце, равно нулю. В связи с этим, на высокочастотном дециметровом канале длинный вибратор выполняет роль рефлектора и тем самым улучшает направленные свойства короткого вибратора. В то же время, элементы, подключенные к длинному вибратору, способствуют лучшему его согласованию с фидером.

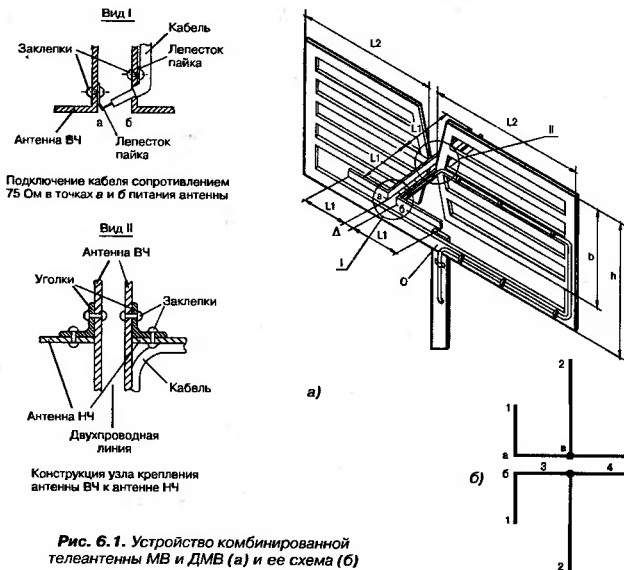


Рис. 6.1. Устройство комбинированной телеантенны МВ и ДМВ (а) и ее схема (б)



Все элементы антенны вырезаются из дюралюминиевого листа толщиной 2...2,5 мм. Основные размеры комбинированной антенны МВ и ДМВ приведены в табл. 6.4. Элементы короткого вибратора с помощью уголков и заклепок крепятся к элементам длинного вибратора. Коаксиальный кабель с сопротивлением 75 Ом прокладывается по сторонам длинного вибратора и припаивается к лепесткам, приклепанным на элементах короткого вибратора — точках *a* и *b* питания антенны.

Таблица 6.4

Основные размеры комбинированной антенны МВ и ДМВ

Номер поддиапазона	Рабочие каналы	Размеры, мм				
		$L_1$	$L_2$	$b$	$n$	$\Delta$
1	1...3, 6...12	370	1150	200	300	40
2	6...12, 21...39	136	330	130	210	15

### Антенна «Двойной квадрат»

Для приема телепрограмм на большом удалении телепередатчиков наибольшее распространение получили синфазные системы, собранные из двух- или трехэлементных рамочных антенн «Двойной квадрат» и «Тройной квадрат». Двухэлементные рамочные антенны чаще используют для приема телепрограмм в метровом диапазоне (МВ), а трехэлементные, — в диапазоне дециметровых волн (ДМВ). Среди других типов антенн рамочные антенны дают при дальнем приеме телепрограмм более устойчивый прием изображения. На рис. 6.2 приведен общий вид рамочной антенны типа «Двойной квадрат», а в табл. 6.5 даны размеры антенны в зависимости от номера приема метрового канала. Антенна имеет максимум усиления на частотах близких к несущей частоте изображения. Полоса пропускания антенны остается достаточно широкой для того, чтобы не ослабить сильно сигнал звукового сопровождения. Входное сопротивление антенны составляет 70...80 Ом. При использовании в качестве фидера коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 Ом (РК-1, РК-2) в месте его присоединения к точкам *a-a*, устанавливается симметрирующее устройство

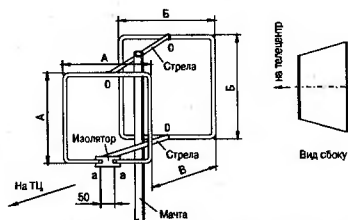


Рис. 6.2. Конструкция телеантенны типа «Двойной квадрат»

Таблица 6.5

Размеры телеантенны типа «Двойной квадрат»

№ канала	РАЗМЕРЫ В МЕТРАХ, мм				
	A	B	C	D	E
1	1450	1630	900	1000	1500
2	1220	1370	760	840	1260
3	930	1050	580	640	970
4	840	950	530	580	880
5	770	870	480	530	800
6	410	460	250	280	430
7	390	440	240	270	410
8	370	420	230	260	390
9	360	405	220	250	375
10	345	390	210	240	360
11	330	375	210	230	360
12	320	360	200	220	335

в виде четвертьволнового короткозамкнутого шлейфа. Симметрирующее устройство выполняется из того же кабеля, что используется и для филера (рис. 6.3). Коэффициент рамочной антенны «Двойной квадрат» примерно такой же, как у пятиэлементной антенны «Волновой канал», то есть 6,5...8 дБ. Это связано с тем, что только верхняя и нижняя горизонтальные части антенны являются активной приемной частью.

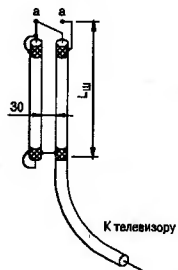


Рис. 6.3. Симметрирующее устройство телеантенны типа «Двойной квадрат»

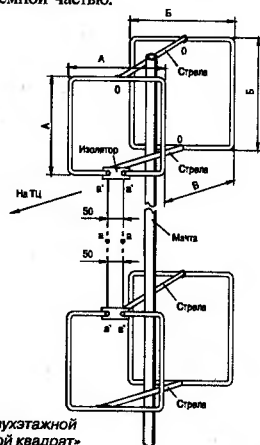


Рис. 6.4. Конструкция двухэтажной телеантенны типа «Двойной квадрат»

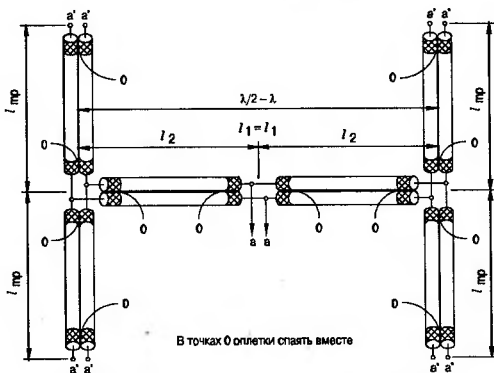


**Рис. 6.5.** Схема соединения двухэтажной телеантенны типа «Двойной квадрат»

Для увеличения коэффициента усиления такой антенны можно использовать две рамочные антенны, которые устанавливают в два этажа (рис. 6.4). Схема соединения этажей показана на рис. 6.5. «Этажи» соединяются кабелем с волновым сопротивлением 52 Ом (РК-6, РК-19). Два таких кабеля составляют четверть-волновый трансформатор с волновым сопротивлением 104 Ом. Этот трансформатор преобразует входное сопротивление антенны 75 Ом (точки  $a'-a'$ ) в 150 Ом (точки  $a-a$ ). Два сопротивления таких «этажей», соединенных параллельно в точках  $a-a$ , дают в результате 75 Ом. К точкам  $a-a$  присоединяется уже кабель с волновым сопротивлением 75 Ом через соответствующее симметрирующее устройство (рис. 6.5).

### Двухрядная двухэтажная антенна типа «Двойной квадрат»

Для получения еще большего коэффициента усиления такой антенны следует построить двухрядную двухэтажную антенну. Антенну составляют из четырех двухэлементных рамочных антенн. Схема соединения активных вибраторов каждого из этажей антенны представлена на рис. 6.6. В этом случае два этажа соединяют между собой



**Рис. 6.6.** Схема соединения рамочных антенн в двухрядную двухэтажную телеантенну типа «Двойной квадрат»

двумя четвертьволновыми трансформаторами, составленными из двух отрезков коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 Ом. Входное сопротивление каждого этажа антенны преобразуется трансформаторами с 75 Ом (в точках  $a'-a'$ ) в 300 Ом (в точках  $b-b$ ). Два таких сопротивления, соединенные параллельно в точках  $b-b$ , дают суммарное входное сопротивление, равное 150 Ом. К точкам  $b-b$  также подключена линия с волновым сопротивлением в 150 Ом, тоже составленная из двух коаксиальных кабелей с волновым сопротивлением 75 Ом. В точках  $a-a$  суммарное входное сопротивление двух линий, идущих от каждого из «этажей», равно 75 Ом. Длину двухпроводных линий можно выбрать таким образом, чтобы расстояние между рядами антенн  $l_1 + l_2$  можно было устанавливать любым, например, от  $1/2$  до  $\lambda$ . При этом главное, чтобы линии были одинаковой длины,  $l_1 = l_2$ . Усиление антенны в этом случае получается несколько больше при больших расстояниях между рядами,  $l_1 + l_2$ . Усиление антенны возрастает, если увеличить расстояние между «этажами». В этом случае из табл. 6.5 берут утроенное значение  $l_p$ . Фидер из коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 Ом к точкам  $a-a$  присоединяется через симметрирующее устройство согласно рис. 6.3. Точки 0 у коаксиальных кабелей, двухпроводные линии и четвертьволновые трансформаторы следует надежно спаять (рис. 6.5, 6.6).

Для изготовления рамочной антенны используются металлические трубки диаметром 10...20 мм. Материал трубок может быть любой, но лучше использовать дюралюминий. В точках 0 элементы антенны можно укреплять без изоляторов. Нижнюю стрелу антенны желвательно сделать из изоляционного материала.

Эксперименты, проведенные энтузиастом антенн этого типа в нашей стране С. Сотниковым, показали, что на двухэтажную антенну типа «Двойной квадрат» можно принимать передачи телецентров, удаленных на расстояние до 250 км.

## **Индивидуальная антенна дециметрового диапазона волн**

### **Назначение и параметры антенны**

Внутренние шумы входных цепей телевизоров в диапазоне дециметровых волн больше чем в метровом диапазоне. С увеличением частоты возрастает и затухание в коаксиальном кабеле, соединяющем антенну с входом телевизора. В связи с этим антенны дециметровых волн должны иметь более высокий коэффициент усиления. Такой коэффициент достаточно просто получить, если использовать антенну волновой канал, в которой усиление растет с числом пассивных элементов. В дециметровом диапазоне эти элементы имеют малые размеры. Петлевой вибратор, рефлекторы и директоры такой антенны

могут быть сделаны из металлических полосок, например, вырезаны из листа кровельного железа. На рис. 6.7 представлена антенна для приема дециметровых волн, каналы 21...39. В пределах диапазона рабочих частот коэффициент усиления антенны колеблется от 9,2 до 12 дБ, а коэффициент защитного действия — от 14 до 24 дБ. Ширина диаграммы направленности в горизонтальной плоскости изменяется от 32° до 46°, а КБВ — от 0,55 до 0,8.

### Детали

Дециметровая антенна состоит из активного петлевого вибратора, 11 директоров и рефлектора из трех элементов. Все элементы антенны вырезают из листа дюралюминия толщиной 2 мм. Размеры пассивных вибраторов дециметровой телеантенны даны в табл. 6.6. Вибратор,

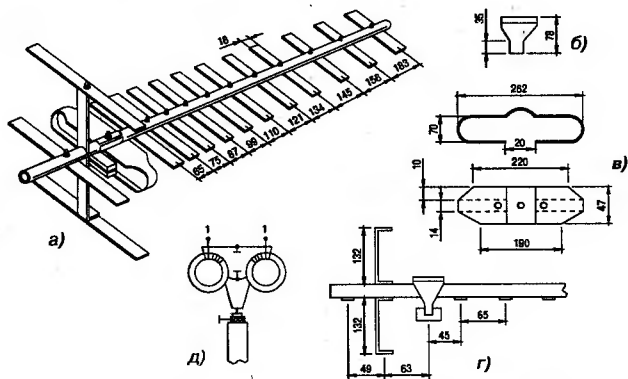


Рис. 6.7. Устройство телеантенны дециметрового диапазона волн:

- а — общий вид;
- б — профиль задней части;
- в — петлевой вибратор;
- г — расположение вибраторов рефлектора;
- д — устройство для симметрирования и согласования на ферритовых кольцевых сердечниках

Таблица 6.6

Длины пассивных вибраторов (директоров) дециметровой телеантенны

Длина	Номер и длина пассивного вибратора (директора), мм										
P	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
320	221	218	214	211	207	203	200	198	192	188	185

директоры и один рефлектор крепятся к несущей стреле, изготовленной из дюралюминиевой трубы  $\varnothing 22$  мм. Два рефлектора, находящиеся в вертикальной плоскости, крепят к двум вертикальным стойкам, закрепленных на стреле.

Коаксиальный кабель подключается к петлевому вибратору через согласующее симметрирующее устройство. Устройство состоит из двух ферритовых колец марки 100ВЧ размером  $8,4 \times 3,5 \times 2$  мм. На кольца виток к витку намотаны два провода ПЭЛШО-0,23. Устройство, нагруженное на входное сопротивление петлевого вибратора 292 Ом, обеспечивает в полосе частот 470...622 МГц, со стороны подключения коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 Ом, КБВ не хуже 0,75.

Антенну дециметровых волн устанавливают на одной опоре с антенной метровых волн на расстоянии 1 м от нее.

## 6.3. Антенные усилители

### Назначение

При слабом телевизионном сигнале в месте приема, особенно вдали от телецентров, необходимо между приемной антенной и телевизором включать специальный усилитель. Для улучшения соотношения сигнал/шум, антенный усилитель обычно располагают в непосредственной близости от антенны. Питание на усилитель подают либо по антенному кабелю, либо по отдельным проводам, проложенным вдоль телевизионного кабеля до места крепления усилителя на мачте. Для питания антенных усилителей обычно используют блоки питания, дающие на выходе напряжение 12 В. При размещении усилителя вблизи приемной антенны необходимо обеспечить его влаго- и теплоизоляцию. Входной и выходной кабели должны подходить к усилителю снизу, чтобы предотвратить попадание атмосферных осадков внутрь корпуса. В случае значительных перепадов температуры воздуха усилитель необходимо поместить в простейший термостат, например, коробочку из пенопласта.

### Усилитель МВ

Антенный усилитель, схема которого представлена на рис. 6.8, предназначен для работы в условиях сельской местности или дачи, когда телевизор не обладает достаточным запасом коэффициента усиления для стабильного приема телепрограмм вне зоны уверенного приема. Этот усилитель в сочетании с узкополосной и узконаправленной антенной позволяет вести уверенный прием телепередач из телецентров, находящихся за пределами зоны уверенного приема. В этом случае рекомендуется установить усилитель на мачте в непосредственной близости от антенны.

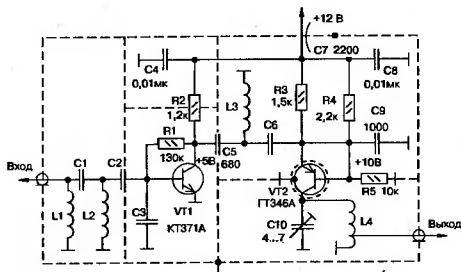


Рис. 6.8. Принципиальная схема антенного усилителя телесигнала метрового диапазона волн

### Технические характеристики

Усилитель имеет плавную перестройку его АЧХ на различные каналы метрового диапазона. В зависимости от используемых катушек и конденсаторов усилитель может быть построен на два поддиапазона:

- I ..... каналы с 1 по 5,
- II .... каналы с 6 по 12.

Усилитель характеризуется такими техническими параметрами:

- коэффициент усиления составляет 22...24 дБ,
- ширина полосы пропускания около 8 МГц,
- питание 12 В.

### Описание схемы

Усилитель собран на двух транзисторах VT1 и VT2, включенных по каскадной схеме: общий эмиттер — общая база. Транзистор VT1 включен по схеме с общим эмиттером, а VT2 — по схеме с общей базой. Использование такой схемы включения транзисторов обусловлено стремлением снизить коэффициент шума усилителя в целом. Плавная перестройка усилителя по частоте производится подстроечным конденсатором, находящимся в колебательном контуре, включенном в коллектор второго транзистора VT2. АЧХ второго каскада усилителя имеет форму колоколообразного пика с максимумом усиления в узком диапазоне шириной около 8 МГц. Входной контур L1, C1, L2, C2 представляет собой фильтр верхних частот с частотой среза около 48,5 МГц для I поддиапазона и около 160 МГц для II поддиапазона. Установка режима работы транзистора VT1 по постоянному току производится резисторами R1 и R2. Изменяя сопротивления этих резисторов, устанавливают напряжение на коллекторе транзистора +5 В, а ток

коллектора — около 5 мА. При таком режиме коэффициент шума транзистора серии КТ371А составляет 3,4...4,7 дБ на частоте 400 МГц, а на частотах ниже 400 МГц шум этого транзистора будет еще меньше. Емкость конденсатора С3 вместе с входной емкостью транзистора VT1 ограничивает усиление первого каскада на высшей частоте поддиапазона. Измеренный коэффициент усиления первого каскада составляет 13...15 дБ на каналах с 1 по 12.

Входной фильтр верхних частот второго каскада состоит из С5, L3, С6 и служит для подавления сигналов нижних частот. Второй каскад усилителя является резонансным и включает транзистор VT2 с контуром L4, С10. Параметры контура L4, С10 устанавливают малую ширину АЧХ этого каскада. Изменение параметров контура позволяет произвести перестройку АЧХ в широком диапазоне частот. Резисторы R3 и R5 определяют режим работы транзистора VT2 по постоянному току. Напряжение на коллекторе VT2 должно быть 10 В, а ток эмиттера составлять около 1 мА. В этом случае коэффициент усиления второго каскада составляет 12...14 дБ при полосе пропускания 8 МГц.

Для сглаживания пульсаций питающего напряжения и предотвращения самовозбуждения, в усилителе установлены конденсаторы С4 и С8.

В усилителе вместо транзистора КТ371А можно применить транзисторы серий КТ382А, КТ382Б, КТ367А, а вместо транзистора ГТ346А

Таблица 6.7  
Значения емкостей конденсаторов С1...С4 антенного усилителя в зависимости от поддиапазона

Обозначение конденсатора	Каналы	
	1...5	6...12
С1	18	5,8
С2	24	8,2
С3	24	10
С4	47	24

можно использовать ГТ346Б, но при этом произойдет увеличение собственных шумов усилителя. Постоянные конденсаторы С4, С8 типа КМ-5, остальные КД-1, КД-2. Промходной конденсатор С7 типа К10-51, подстроечный конденсатор С10 — КТ4-23. Все резисторы типа МЛТ-0,125. Емкости конденсаторов С1...С4 в зависимости от поддиапазона приведены в табл. 6.7.

Катушки индуктивности усилителя бескаркасные и выполнены посеребренным проводом. Данные катушек L1...L4 приведены в табл. 6.8.

Таблица 6.8  
Данные катушек L1...L4 антенного усилителя в зависимости от поддиапазона

Обозначение катушки	Количество витков		Диаметр проволоки, мм	Шаг закрутки, мм	Внутренний диаметр катушки, мм	Примечание
	Каналы 1...5	Каналы 6...12				
L1	5	3	0.7	3	8	-
L2	3	2	0.7	3	8	-
L3	5	5	0.5	1.5	3	-
L4	12	7	0.5	5	5	Отвод от 2 витка



## Детали

Все детали усилителя размещены на печатной плате, выполненной из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (рис. 6.9). Рисунок печатной платы создается методом прорезания дорожек резакон. На рис. 6.9 заштрихованные участки обозначают места, с которых необходимо убрать фольгу. Монтаж одних деталей производится припайкой прямо к дорожкам фольги, а для других используется навесной монтаж. Вход усилителя припаивается к антенному гнезду, которое винтами и гайками крепится к боковой стороне корпуса. К выходу усилителя припаивают отрезок телевизионного кабеля с волновым сопротивлением 75 Ом длиной 0,7...1 м. Отрезок кабеля должен иметь на одном конце штеккер для подключения к антенному входу телевизора. Собранный усилитель помещают в металлический корпус размерами 70×45×15 мм.

## Настройка

Если монтаж усилителя сделан правильно и в нем использованы исправные детали, то настройка усилителя сводится к проверке режимов работы транзисторов VT1 и VT2 по постоянному току. Отклонение измеренных напряжений на выводах транзисторов не должно отличаться от напряжений, указанных на схеме более чем  $\pm 5\%$ . С помощью конденсатора C10 производят настройку усилителя на один из принимаемых каналов по максимальной контрастности и устойчивости изображения. Затем подстраивают частоты среза фильтров верхних и ниж-

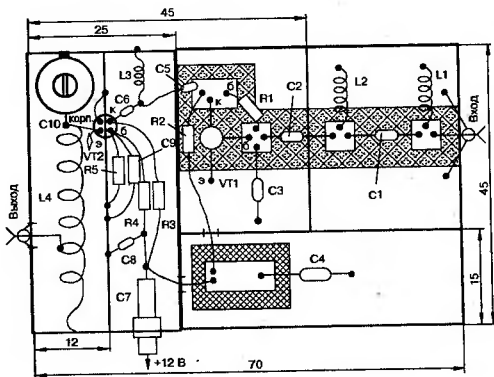


Рис. 6.9. Печатная плата и монтаж на ней деталей антенного усилителя телесигнала метрового диапазона волн

них частот. Для этого растягивают и сжимают витки катушек L1, L2 и L3, L4, добиваясь качественного изображения на экране телевизора. Такая подстройка фильтров позволяет компенсировать уход частоты среза обоих фильтров из-за возможного разброса параметров элементов и емкостей монтажа.

## Усилитель ДМВ

### Особенности усилителя ДМВ

Для качественного приема телестанций дециметрового диапазона волн предназначен усилитель, схема которого представлена на рис. 6.10. Особенностью усилителя является наличие автоматической стабилизации частоты, что особенно важно при приеме мощного телесигнала от близко расположенного телецентра, когда возможна перегрузка усилителя. На транзисторе VT1 выполнен усилитель, а транзистор VT2 — стабилизатор тока. Для выделения нужного диапазона частот, на входе усилителя включен фильтр верхних частот, состоящий из конденсаторов C1, C2 и катушки индуктивности L1. В зависимости от типа используемых транзисторов коэффициент усиления данного устройства может колебаться от 10 до 22 дБ. Для питания усилителя по кабелю снижения на выходе усилителя включен фильтр, состоящий из конденсатора C3 и дросселя L2.

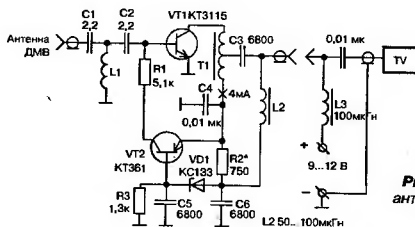


Рис. 6.10. Принципиальная схема антенного усилителя телесигнала дециметрового дивпазона волн

### Детали

В усилителе использованы постоянные резисторы типа МЛТ-0,125, конденсаторы типа КМ или К10-7в. Конденсаторы C1 и C2 желательно использовать безвыводные для планарного монтажа. Транзистор VT1 KT3115 можно заменить транзисторами типа KT3120, KT272, KT371 и KT399. Стабилитрон VD1 можно заменить тремя кремниевыми диодами типа КД503, соединенными последовательно. Катушка L1 бескаркасная — намотана на оправке Ø3 мм посеребренным проводом Ø0,5 мм. Длина намотки катушки L1 составляет 5 мм. Трансформатор

T1 наматывается на ферритовом кольце  $\varnothing 5$  мм с магнитной проницаемостью 200...1000 сложным вдвое проводом ПЭВ-2  $\varnothing 0,2$  мм. Обмотка трансформатора T1 должна содержать 6 витков. После намотки начало одной обмотки соединяют с концом другой, тем самым образуя среднюю точку. Дроссель L2 наматывается проводом ПЭВ-2 0,1 на ферритовом стерженьке от фильтра промежуточной частоты транзисторного приемника. Катушка дросселя должна содержать 30...40 витков провода. Дроссель L3 промышленного производства типа ДМ-0,2. Его индуктивность составляет 100 мкГн.

Все детали усилителя монтируются на плате размером 60×40 мм, изготовленной из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1...1,5 мм (рис. 6.11). Рисунок платы изготавливается методом вырезания дорожек платы специальным резаком. Детали усилителя припаиваются непосредственно к печатным дорожкам платы.

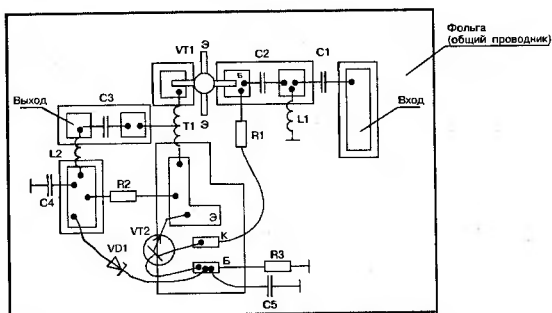


Рис. 6.11. Печатная плата и монтаж на ней деталей антенного усилителя телесигнала дециметрового диапазона волн

## Настройка

Настройка усилителя заключается в подборе сопротивления резистора R2, при котором коллекторный ток транзистора VT1 будет около 4 мА. Растяжением/сжатием витков катушки L1 добиваются максимального усиления при приеме самого слабого телесигнала. После настройки, плата усилителя помещается в корпус из меди толщиной 0,2...0,4 мм. Антенный кабель прямо подпаивается к плате усилителя, а кабель от телевизора подсоединяется к усилителю через высокочастотный разъем. Корпус усилителя следует хорошо загерметизировать клеем, например, типа «Суперцемент».

## 6.4. Дистанционное переключение каналов телевизора без электроники

В настоящее время во многих квартирах имеются телевизоры с дистанционным управлением на инфракрасных лучах. С помощью небольшого пульта управления удастся, сидя в кресле или на диване, не поднимаясь, переключать телевизионные каналы и настраивать телевизор. В то же время, морально устаревшие телевизоры с кнопочным переключением каналов вывезены на дачи и загородные дома и там эксплуатируются. Просмотр такого телевизора вызывает некоторый дискомфорт. Для переключения каналов приходится каждый раз подходить к телевизору и нажимать кнопку нужного канала. Несколько улучшить комфорт просмотра телепередач можно, если к телевизору с кнопочным управлением каналов прикрепить небольшой пульт дистанционного управления, но не электронный, а механический. В этом случае, конструкция системы дистанционного управления получается настолько простой, что для ее изготовления не требуется знаний радиотехники и электротехники, а нужны только некоторые навыки работы с деревом.

Устройство механической системы дистанционного переключения каналов телевизора показано на рис. 6.12. Изготовление системы начинают с изготовления двух небольших кронштейнов (рис. 6.13.а). Кронштейны вырезают из листа алюминия толщиной 1 мм и крепят их с боков квазисенсорного переключателя программ загибом по штриховой линии лепестков в углубления панели переключателя. Небольшие рычажки 2 изготавливают из дерева, втулки 3 делают из полиэтиленовой трубки, а ось 4 — из стальной проволоки согласно рис. 6.13. В отверстия кронштейнов вставляют ось 4 с рычажками 2, разделенными друг от друга плотно сидящими на оси втулками 3. Потом берут несколько кусков тонкой прочной капроновой нити длиной около 3...4 м. Количество нитей равно количеству рычажков. Концы нитей пропускают в

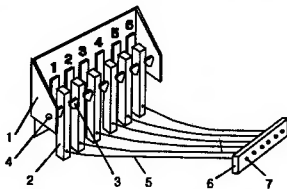
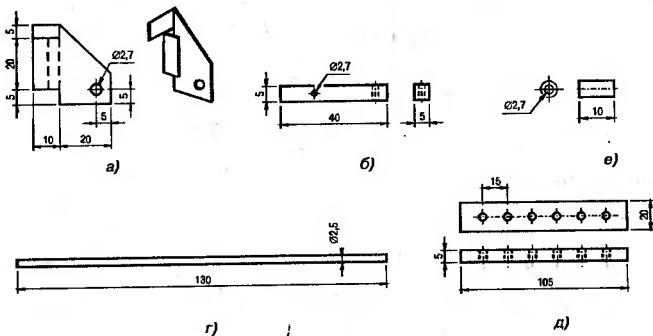


Рис. 6.12. Устройство механической системы дистанционного переключения каналов кнопочного телевизора:  
1 — кронштейн; 2 — рычажок; 3 — втулка; 4 — ось;  
5 — нить; 6 — планка; 7 — узел на конце нити



**Рис. 6.13.** Чертежи деталей устройства механической системы дистанционного переключения каналов кнопочного телевизора:

в — кронштейн; б — рычажок; в — гайка; г — ось; д — планка

отверстия рычажков и делают узелки. В заключение делают небольшую планку б с отверстиями, в которые продевают свободные концы нитей. На концах продетых нитей делают узелки. Над отверстиями на планке желательно поставить номер канала, чтобы знать какой канал включать. Теперь, если сесть от телевизора на расстоянии 3...4 м от кресла, взять планку управления в руки и потянуть веревку, соответствующую выбранному каналу, то рычажок на переключателе программ телевизора нажмет нужную кнопку. Итак, потягивая веревки, можно переключать каналы телевизора, не вставая с кресла, что значительно удобнее, нежели каждый раз подниматься с места.

## 6.5. Антенное сторожевое устройство

Проблема хищения дорогих индивидуальных антенн промышленного производства с антенными усилителями, установленными на крышах многоэтажных домов, существует давно. Это происходит обычно в тот момент, когда просмотр передач не ведется, и о похищенной антенне хозяин узнает лишь в момент включения телевизора, видя, что на экране нет изображения по всем каналам. Радикальных средств защиты от такого типа воровства нет, но предвосхитить момент хищения можно.

Предполагаемое устройство охранной сигнализации подает звуковой сигнал тревоги при попытке хищения телевизионной антенны или обрыве подводящего кабеля. Устройство отличается надежностью, простотой конструкции и малыми размерами. Для его изготовления не

требуется дефицитных деталей, и его может собрать даже начинающий радиолюбитель. Питается устройство от блока питания, входящего в комплект антенного усилителя, потребляя при этом в режиме покоя ток не более 3 мА, а в режиме подачи сигнала тревоги — менее 10 мА. Это особенно важно, так как ток, потребляемый непосредственно антенным усилителем, составляет более 30 мА, а трансформатор, входящий в состав блока питания, работает в режиме предельных нагрузок. Данное сторожевое устройство можно также использовать для защиты от хищения спутниковых антенн и других изделий, питание которых производится по двухпроводной линии.

Схема устройства включает транзисторный ключ на транзисторах VT1 и VT2 и тональный генератор на микросхеме DD1 (рис. 6.14). Тональный генератор выполнен по схеме мультивибратора на двух логических элементах DD1.1 и DD1.2. Элемент DD1.3 является буферным. Генератор нагружен на пьезоэлектрический излучатель от электронных часов.

Устройство подключается в разрыв минусовой цепи питания антенного усилителя и работает следующим образом. При включении блока питания в сеть транзистор VT1, благодаря резистору R1, открывается и напряжение подается на антенный усилитель. Ток, протекающий через усилитель, создает падение напряжения, достаточное для открывания транзистора VT2. Напряжение на коллекторе этого транзистора падает и становится менее 1 В, что воспринимается входом элемента DD1, как логический нуль, и генератор не работает.

При обрыве или отсоединении антенного кабеля прерывается питание транзистора VT1, база транзистора VT2 замыкается на минус

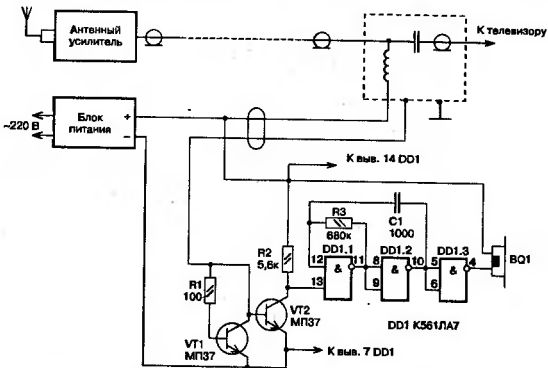


Рис. 6.14. Принципиальная схема сторожевого устройства телевизионной антенны

источника питания, и транзистор закрывается. На коллекторе транзистора VT2 появляется напряжение логической единицы, приводящее к включению генератора и подаче сигнала тревоги.

В устройстве можно использовать любые маломощные германиевые транзисторы структуры *p-p-n*, имеющие в открытом состоянии небольшое сопротивление перехода коллектор-эмиттер, а также малое напряжение насыщения. Можно, конечно, применить транзисторы типа *p-n-p*, но при такой замене придется изменить полярность включения устройства в цепи питания антенного усилителя и добавить дополнительный инвертор перед DD1.1. Микросхему DD1 можно заменить аналогичной микросхемой серии K1561 или 564. Резисторы и конденсаторы могут быть любого типа, но желательно малогабаритные.

Все детали устройства, кроме пьезоэлектрического излучателя, монтируются на небольшой печатной плате, изготовленной из фольгированного стеклотекстолита толщиной 0,5...0,8 мм, которую закрепляют в корпусе блока питания антенного усилителя. Пьезоэлектрический излучатель выводится наружу и приклеивается к боковой стенке корпуса через тонкую поролоновую прокладку.

Проверку работы устройства производят следующим образом. Включают блок питания антенного усилителя в сеть и отсоединяют центральную жилу кабеля от антенного штеккера, ведущего к телевизору. В момент отсоединения должен прозвучать тональный сигнал тревоги. В противном случае, при исправных деталях, нужно проверить выполненный монтаж устройства. Для изменения частоты звучания излучателя BQ1 следует подобрать емкость конденсатора C1.

## 6.6. Прием телепрограмм со спутников

### Общие сведения

#### Диапазоны частот спутникового вещания

Если на садовом участке или даче не удастся качественно принимать телепрограммы, например, из-за дальности телецентра или рельефа местности, то в таких случаях следует установить систему спутникового телевидения. Для систем спутникового вещания выделены определенные полосы частот — 1,452...86 ГГц (табл. 6.9).

Для того чтобы принимать телепрограммы со спутника, необходимо иметь комплект специальной приемной аппаратуры (рис. 6.15). Упрощенная схема индивидуальной приемной спутниковой системы на диапазон частот 11...12 ГГц представлена на рис. 6.16. Передаваемый спутником сигнал принимается параболической антенной диаметром 0,6...2,0 м и направляется на облучатель, а с него — на поляризатор. Поляризатор

Таблица 6.9

## Диапазоны частот систем спутникового вещания

Название диапазона	Диапазон частот, ГГц
L	1,452...1,53 и 1,61...1,71
S	1,93...2,70
C	3,40...5,23 и 5,725...7,075
X	7,25...8,10
Ku	10,70...12,75 и 12,75...14,80
Ka	15,40...26,50 и 27,00...50,20
K	84,00...86,00

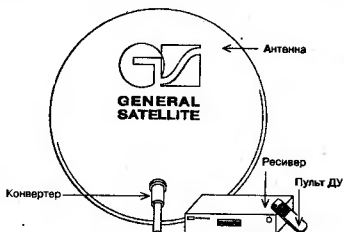


Рис. 6.15. Общий вид комплекта оборудования для приема телепрограмм со спутника

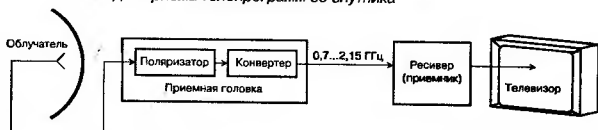


Рис. 6.16. Схема индивидуальной приемной спутниковой системы на диапазон частот 11...12 ГГц

обеспечивает выделение сигнала в соответствии с его поляризацией, которая может быть вертикальной, горизонтальной или круговой.

Потребность поляризатора диктуется необходимостью обеспечить возможность преобразования поляризованных определенным образом электромагнитных волн в сигнал с требуемой линейной поляризацией для конвертера. Сигнал после поляризатора поступает на конвертер, который усиливает и преобразовывает сигнал в первую промежуточную частоту 0,7...2,15 ГГц. В интегральном конвертере обычно совмещены функции собственно конвертера, поляризатора и облучателя и поэтому такую конструкцию называют приемной головкой. Питание на приемную головку подается по кабелю с ресивера.



После конвертера сигнал по кабелю поступает на ресивер (в переводе с английского языка означает приемник), который, как правило, располагается рядом с телевизором. В ресивере происходит усиление сигнала, его второе преобразование, выбор необходимого канала, демодуляция, разделение видео- и звуковых сигналов и перенос их в диапазон частот какого-либо стандартного телевизионного канала. Некоторые каналы спутникового вещания являются коммерческими и закодированы. Для просмотра таких каналов необходимо иметь дополнительное устройство — дешифратор. Возможно подключение к ресиверу несколько дешифраторов. Так, в общих чертах, работает система приема телепрограмм со спутника.

### Выбираем «тарелку»

Теперь, прежде чем потратить деньги на покупку такой системы, следует ответить самому себе на некоторые вопросы:

- какие тематические каналы вы собираетесь смотреть,
- в каком направлении от вашего дома находятся орбиты спутников,
- каким количеством денег вы располагаете.

Спутники располагаются по одному и группами на разных орбитальных позициях и «висят» неподвижно относительно поверхности земли. На спутники направляются многочисленные антенны, называемые попросту «тарелками», чтобы принять с них телепрограмму. В орбитальной позиции 13° восточной долготы находится группа спутников «Hot Bird» («Жар-птица»), которые транслируют более 30 открытых (бесплатных) европейских телеканалов и около 50 радиоканалов. Многие каналы транслируются в стереорежиме. Ряд каналов ведет свои трансляции сразу на нескольких языках. По спутниковым каналам транслируются программы новостей, фильмы, шоу, а также познавательные передачи на английском, немецком, французском, польском, испанском, итальянском, арабском и других языках. Количество каналов постоянно растет. Нужно заметить, что передаваемых со спутников специализированных программ по темам, некодированных каналов, невелико по отношению к общему количеству. При незнании иностранных языков лучше купить пакет платных программ «НТВ+», который передается на русском языке. Пакет программ «НТВ+» транслируется с российского спутника ГАЛС и на сегодняшний день состоит из 6 каналов: «Наше кино», «Мир кино», «Музыка», «Спорт», «Детский мир» и «Эротика».

Качество изображения принимаемых каналов напрямую зависит от диаметра параболической антенны. Так, антенна диаметром 90 см позволяет качественно принимать 17 каналов, диаметром 110 см — 20 каналов, а для качественного приема всех 30 каналов потребуются антенна диаметром 130 см в Санкт-Петербурге и 2...3,5 м в Москве. Диаметр приемной антенны выбирается, в основном, из мощности приходящего сигнала в зону покрытия спутником и уровня шума используемого конвертера (табл. 6.10).

Таблица 6.10

Зависимость диаметра приемной антенны от мощности передввемого сигнала в зоне покрытия спутника

Уровень мощности сигнала, дБ/Вт	Диаметр индивидуальной антенны (м) при уровне шума конвертера (дБ)			
	1,2	1,0	0,9	0,8
52	0,55	0,55	0,55	0,55
51	0,55	0,55	0,55	0,55
50	0,60	0,55	0,55	0,55
49	0,75	0,65	0,65	0,60
48	0,80	0,70	0,70	0,65
47	0,85	0,80	0,80	0,75
46	0,95	0,90	0,90	0,85
45	1,05	1,00	0,95	0,90
44	1,20	1,15	1,10	1,05
43	1,35	1,30	1,25	1,15
42	1,50	1,45	1,40	1,30
41	1,70	1,60	1,55	1,45
40	1,90	1,80	1,75	1,65
37,5	2,55	2,40	2,35	2,25
37,5	3,20	3,00	2,95	2,75
37,5	3,95	3,70	3,60	3,35

Спутниковая антенна обычно ориентируется в южном или юго-западном направлениях. Видимость азимутального направления с балкона квартиры или окна имеет важное значение, особенно при уплате денег за установку антенны. Если из окна квартиры открыто свободное пространство в азимутальном направлении, то это позволит сэкономить деньги на покупке кабеля и настройке антенны. В противном случае антенну придется устанавливать на крыше дома, тянуть из этого места кабель и настраивать антенну по приборам. В Москве азимутальное направление на упомянутый спутник «Hot Bird» соответствует приблизительно направлению на Солнце в 3 часа дня.

Что касается денег. Следует иметь в виду, что за просмотр кодированных каналов вносится абонентская плата. Так, например, каналы НТВ+ закодированы и абонентская плата за 5 дневных каналов составляет \$15 в месяц. Для того, чтобы смотреть канал «Эротика» необходимо еще приобрести специальный ключ, стоимостью \$70 за 6 месяцев. Теперь, что касается технической стороны вопроса. Стоимость стандартного комплекта «НТВ+» составляет в среднем \$199. Сюда входит:

- спутниковая тарелка Ø60 см;
- конвертер Cambridge;
- ресивер NYV2000 с пультом дистанционного управления (ДУ);
- декодер NAGRA+ и шнур для подключения к ресиверу.

Зеркало (рефлектор) спутниковой антенны предназначено для фокусировки в рупор конвертера радиоволн, посылаемых со спутника ретранслятора. Конвертер, как было уже сказано, производит первичное преобразование телесигнала — поглощение, понижение частоты и усиление. Зеркало антенны и волновая часть конвертера представляют единственные составляющие спутниковой системы, которые определяют превышение сигнала над шумом. Остальные составляющие системы только ухудшают сигнал. Цены на тарелки диаметром до 120 см и более 150 см очень разные. Чем больше диаметр антенны, тем выше ее коэффициент усиления и качественнее прием, а также меньшая зависимость от погоды (табл. 6.11).

Таблица 6.11

Зависимость коэффициента усиления параболической антенны от ее диаметра

Диаметр антенны, м	Коэффициент усиления	
	дБ	раз
0,6	35,3	58,4
0,75	37,3	73,0
1,0	39,8	97,3
1,5	43,3	146,0
2,0	45,8	194,7
2,5	47,7	243,3

Во время аналогового приема, когда на улице туман, грозовые облака или проливной дождь, на экране телевизора виден «снег», а во время цифрового приема при тех же погодных условиях сигнал «сыплется», т.е. дробится на квадратики. «Тарелки», имеющие диаметр более 120 см, используют обычно в районах, значительно удаленных от точки прицеливания. «Тарелка» представляет собой про-

странственную фигуру, называемую параболоидом вращения, который обладает ценным свойством — концентрировать в одной точке отраженные от его поверхности радиоволны. Параболоид, по существу — это лишь отражатель радиоволн, в фокус которого помещен облучатель, представляющий собой антенну.

В настоящее время имеют широкое распространение «тарелки» прямофокусные симметричные и асимметричные. Последняя конструкция называется офсетной антенной (рис. 6.17.б). Офсетная антенна представляет собой как бы вырезанный сегмент параболы. Фокус у

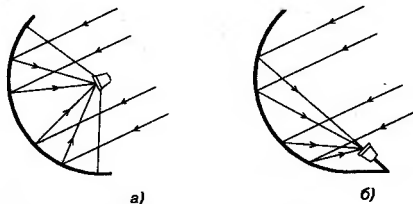


Рис. 6.17. Принцип фокусировки параболических антенн: а — прямофокусная симметричная; б — офсетная (асимметричная)

такой антенны расположен ниже геометрического центра антенны. Такая конструкция антенны позволяет устранить затемнение полезной площади антенны облучателем и поддерживающими его опорами, что увеличивает коэффициент полезного использования при одинаковой площади зеркала с симметричной антенной. Антенны с таким расположением облучателя более устойчивы к ветровым нагрузкам и с них не приходится счищать снег.

«Тарелки» делают, исходя из возможностей позиционирования, на спутниковые антенны с азимутальной и полярной подвеской. Спутниковые «тарелки» с азимутальной подвеской рассчитаны, как правило, на прием сигналов с одного спутника. Антенны с полярной подвеской, благодаря своей способности перемещаться в двух плоскостях, всегда могут быть направлены на нужный спутник. Спутниковые антенны имеют очень острую диаграмму направленности, поэтому перемещать их надо очень осторожно.

Отраженные рефлектором волны попадают на облучатель, представляющий устройство для передачи энергии в конвертер. Конвертер в технической литературе сокращенно обозначается LNB (от английского Low Noise Blockconverter), после усиления сигнала преобразует его в диапазон частот, воспринимаемый ресивером, в частности, 950...1,750 МГц или 700...2,150 МГц (расширенный). Основные технические характеристики конвертера: диапазон принимаемых частот и уровень шума. Уровень шума конвертера принято в С-диапазоне выражать в градусах Кельвина, а в диапазоне Ku — в децибелах. Чем меньше эта величина, тем лучше конвертер. В современных LNB, предназначенных для Ku-диапазона, коэффициент шума лежит в пределах 0,7...0,9 дБ, для С-диапазона — 15...20°К. В настоящее время, для Ku-диапазона применяют недорогие универсальные головки, в которых переключение поляризации осуществляется сменой питания с 13 на 18 В, а переключение поддиапазона — подачей подтональной частоты 22 кГц.

Головка соединяется с тюнером кабелем, имеющим на концах два наконечника типа F. В таком наконечнике центральным штырем является сама центральная жила кабеля, а контакт обечайки с оплеткой осуществляется навинчиванием. По этому кабелю передается сигнал промежуточной частоты и производится питание конвертера. Главным параметром, обуславливающим универсальность применения головок, является стабильность частоты гетеродина. Почти все тарелки и 90% головок способны принимать как цифровые, так и аналоговые сигналы.

### **Выбираем ресивер**

Следующим важным элементом спутникового комплекта является ресивер. При выборе ресивера следует обратить внимание на некоторые его технические характеристики и наличие в нем ряда основных сервисных функций, указанных ниже.

- Audio de-emphasis — типы предискажений аудиосигнала, коррекция которых производится ресивером.

- Dolby pro logic — система, которая обеспечивает аудиоэффект присутствия.
- Scart — разъемы для подключения видеомагнитофона, телевизора, декодера и др.
- Аудиошумопонижение — встроенная система для подавления шума.
- Возможность переименования программ.
- Диапазон изменения частоты гетеродина конвертера (Гц) — параметр, определяющий возможность совместимости с различными типами LNB.
- Запоминание расстройки частоты на каждом канале — возможность подстройки частоты для каждого канала и ее запоминание с последующей установкой при переключении программ.
- «Родительский ключ» — закрывание при помощи пароля некоторых каналов и программ.
- Статический порог (дБ) — параметр, характеризующий минимальное отношение сигнал/шум на выходе ресивера, при котором получается удовлетворительное изображение. Вполне приемлемым считается значение этого параметра 6 дБ.
- Таймер — встроенное устройство для выдачи сигнала на запись программы на видеомагнитофон, подключенный к разъему SCART VCR.
- Телетекст — функция, аналогичная той, что имеется в телевизоре.
- Управление поляризатором — функция, позволяющая осуществить вертикальную V или горизонтальную H поляризации, важна для спутниковых систем с неподвижной антенной.
- Частотный диапазон на входе (МГц) может быть узкий (950...1750 МГц), расширенный (950...2050 МГц) и широкий (700...2150 МГц). Чем шире диапазон, тем больше программ можно принять без смены конвертера.
- Число каналов — количество теле- и радиопрограмм, которые может запомнить ресивер. Современные модели ресиверов имеют возможность занесения в память от 99 и выше каналов, бывает 400 и 3000 каналов.
- Число картоприемников — число слотов для декодирующих карт Smart Card. Карта Smart Card — это электронная карточка-ключ размером с обычную банковскую карту, которая вставляется в декодер для просмотра платного канала.
- Число позиций позиционера — количество дискретных положений антенны.
- Экран 16:9/4:3 — функция переключения режима просмотра для просмотра формата 16:9 и 4:3.
- Экранное меню — отображает информацию на различных языках и используется для программирования ресивера.

Тюнеры бывают аналоговые и цифровые. Аналоговый тюнер отличается низкой стоимостью и его доступностью. Цифровые тюнеры позволяют передавать с одного бортового передатчика на геостационарном спутнике несколько цифровых каналов вместо одного аналогового. Цифровые тюнеры делят на тюнеры FTA для приема бесплатных программ и тюнеры с модулем доступа для приема платных каналов.

## Установка спутниковой антенны и настройка спутниковой системы

### Устанавливаем «тарелку»

Итак, комплект для приема спутниковых программ куплен. Теперь следует внимательно прочитать прилагаемую к нему инструкцию по эксплуатации. Только после этого можно начинать установку параболической антенны. Вначале выбирают место для ее установки. Оптимальным местом для антенны является балкон или лоджия со свободным обзором в южном направлении. Антенну, в крайнем случае, можно установить на стене около окна, на глухом участке стены или крыше, что не желательно.

Закрепляют конвертер в держателе и пристыковывают к нему кабель. «Тарелку» устанавливают на опору, прикрепленную в условиях города к стене, или в условиях садового участка к вертикальному столбу, закопанному в землю. Обращаться с антенной нужно осторожно, чтобы не повредить ее поверхность, что приведет к ухудшению качества принимаемого сигнала.

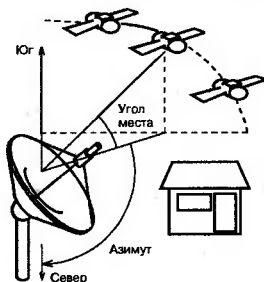
Установив антенну, выставляют примерно угол места и азимут антенны в соответствии с таблицами, в которых указываются орбитальные позиции спутников в градусах. Таблицы с этими данными публикуются в специализированных журналах по спутниковому телевидению, например, журнал «Телеспутник». Вычисляют координаты спутника, азимут  $A$  и угла места  $K$ , по формулам:

$$A = 180^\circ \pm \arctg \frac{\operatorname{tg}(D - F)}{\sin S}, \quad (6.1)$$

$$K = \arctg \frac{\cos S \cos(D - F) - 0,1513}{\sqrt{1 - \cos^2 S \cos^2(D - F)}}, \quad (6.2)$$

где  $F$  — орбитальная позиция спутника (географическая долгота подспутниковой точки) в градусах и десятых долях градуса, а  $D$  и  $S$  — географическая долгота и широта точки приема соответственно в градусах и десятых долях градуса ( $1^\circ = 60'$ ). В формуле (6.1) знак «+» берется в случае, когда спутник расположен западнее места приема, а «-» — когда расположен восточнее.

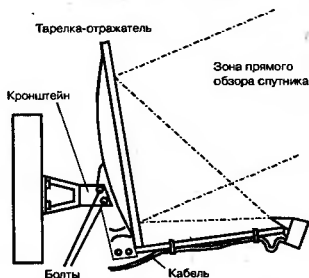
Зная значение координаты места приема  $D$ ,  $S$  и значение орбитальной позиции  $F$  интересующего спутника, по формулам (6.1) и (6.2) вычисляют направление установки «тарелки» (рис. 6.18). Для вычислений можно использовать обычный или программируемый калькулятор или персональный компьютер с программой *MachCad* любой версии. Азимут можно определить и с помощью компаса. Прием сигналов со спутника возможен при угле места  $K$  не менее  $3...5^\circ$ , в противном случае наблюдаются сильные шумы Земли и атмосферы. Максимальный угол места  $K$  может быть  $90^\circ$ , когда спутник находится прямо над «тарелкой».



**Рис. 6.16.** Установка спутниковой антенны по углу места и азимуту для приема телепрограмм с конкретного спутника

### Настраиваем антенну на выбранный спутник

Направив антенну на определенный спутник, подключают соответствующие кабели от головки к ресиверу и от ресивера к телевизору. Если все подключения согласно инструкции выполнены правильно, то на экране телевизора появится «снег», а из громкоговорителя послышится шум. На некоторых моделях телевизоров картинка блокируется «голубым экраном», который возникает при недостаточном уровне сигнала на входе телевизора. Поиск изображения достигается небольшим смещением «тарелки» в горизонтальном или вертикальном направлениях относительно ее первоначальной установки. При этом надо наблюдать за экраном, чтобы засечь спутниковый сигнал, который появится в виде сильно зашумленного телевизионного изображения.



**Рис. 6.19.** Конструкция крепления неподвижной офсетной спутниковой антенны, направленной на определенные спутники

Что касается механизма кодирования программ, то декодер является унифицированным прибором и одинаков, в частности, для всех подписчиков «НТВ+». Индивидуальный код подписчика содержится в ключе-карточке. Код позволяет включить или выключить декодер специальной командой в зависимости от внесения или невнесения абонентской платы. Декодеры покупают в фирменных магазинах, торгующих спутниковой телеаппаратурой. Декодер присоединяют к разъему на ресивере соответствующим кабелем. На всех кабелях такой разъем имеет надпись «Декодер».

Если появляется необходимость в просмотре какой-либо программы со спутников одной определенной позиции, например, 13-градусной позиции, то проблема может быть решена несколькими способами. Можно открутить закрепляющие «тарелку» болты и повернуть ее на интересующий спутник и затем смотреть программу. По другому способу, более дорогому, следует купить отдельную «тарелку» и конвертер и подключить ко второму входу промежуточной частоты ресивера и смотреть программы. Если же вы предумышленно купили тарелку  $\varnothing 110...120$  см, то вопрос можно решить дешевле. В этом случае следует установить на одну тарелку два конвертера и навести «тарелку», например, на спутник EUNELSAT 11-F1/ HOT BIRD 1, 2, 3, а второй конвертер сместить в сторону от основного фокуса. Сигнал от спутника ГЛС при этом будет меньше, но качество приема будет вполне приемлемо, благодаря такому диаметру «тарелки». При таком способе потребуется только второй конвертер и дополнительные элементы для его крепления на «тарелке». Более сложным и, ко всему прочему, дорогостоящим является вариант использования позиционера, устройства для управления актюатором, который наведет «тарелку» на различные спутники (рис. 6.20). Антенный актюатор представляет собой электродвигатель с приводом. Независимо от дороговизны, этот вариант имеет множество достоинств и один из них — быстрота наведения на заданный спутник.

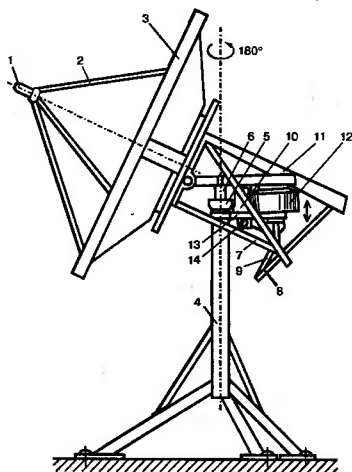


Рис. 6.20. Конструкция поворотного механизма параболической антенны:

1 — конвертер; 2 — трубки для фиксации положения конвертера в фокусе антенны; 3 — параболическая антенна; 4 — опорная стойка (мачта); 5 — обойма оси вертикального поворота; 6 — ось горизонтального поворота; 7 — рама поворотных механизмов; 8 — кронштейн; 9 — рычаг; 10 — датчик горизонтали; 11 — крышка; 12 — редуктор; 13 — цепь; 14 — датчик вертикали



## Индикатор настройки спутниковой антенны

Настройка параболических антенн, предназначенных для приема спутникового ТВ, по появлению изображения на экране телевизора имеет свои неудобства, из-за периодического изменения частот вещания различных программ через спутники. Задача значительно облегчается, если использовать методику ориентации антенны по максимуму принимаемого сигнала, исходя из мощности протектированного сигнала, принятого антенной. Для реализации этого метода нужен индикатор мощности сигнала. Поскольку вещание спутниковых программ ведется в разных частотных диапазонах, то в этом случае придется использовать отдельные индикаторы мощности на каждый диапазон, что, естественно, не очень удобно. Большинство конвертеров (наружных блоков) понижают входные частоты до частоты L-диапазона (950...2050 МГц). Это позволяет измерять мощности преобразованных сигналов первой ПЧ, подключив измеритель к выходу конвертера. При этом отпадает необходимость работать с приборами в фокусе антенны.

Схема такого индикатора для настройки антенны представлена на рис. 6.21. Двухкаскадный усилитель на ПТБШ VT1, VT2 усиливает входные сигналы до уровней, необходимых для работы детектора на VD1. Микрополосковые линии (МПЛ) W1...W5 являются четвертьволновыми дросселями с волновым сопротивлением 110 (W1...W4) и 50 (W5) Ом. Выпрямленное напряжение усиливается УПТ (DA2) и фиксируется стрелочным индикатором PA1. Индикатор питается от напряжения, подаваемого по кабелю снижения СТВ-тюнером. Для стабилизации питающего напряжения +5 В используется стабилизатор DA1. Микросхема DA3 формирует напряжение -5 В, необходимое для работы DA2.

В устройстве используются малогабаритные детали, с максимально укороченными выводами, но если есть возможность, то лучше использовать SMD-компоненты.

Индикатор собран на печатной плате, изготовленной из фольгированного двухстороннего фторопласта ФАФ-3 толщиной 1 мм (рис. 6.22).

Плату необходимо сделать согласно приведенного рисунка, так как от ее

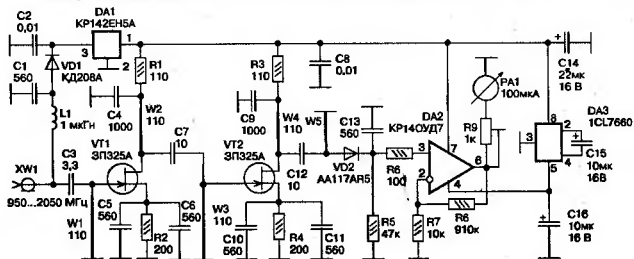


Рис. 6.21. Принципиальная схема индикатора настройки спутниковой антенны

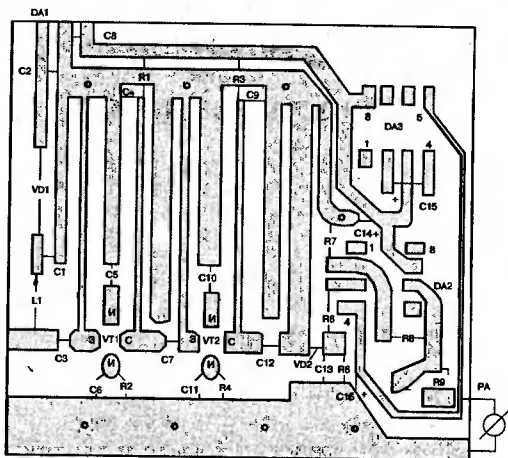


Рис. 6.22. Печатная плата и монтаж на ней деталей индикатора настройки спутниковой антенны

качества и точности изготовления зависит работоспособность устройства в целом. Крестиками на рисунке обозначены сквозные отверстия диаметром 0,5...0,8 мм, через которые обеспечивают замыкание соответствующих дорожек на обратную сторону платы (подложку). Указанный на схеме разъем должен быть F-типа. Плата помещается в дюралюминиевый корпус. При монтаже следует соблюдать осторожность для предотвращения выхода из строя VT1 и VT2 под действием статического электричества.

Индикатор не требует настройки, если он собран из исправных компонентов. Подключают индикатор к кабелю снижения и проверяют наличие напряжений  $\pm 5$  В на выводах 7 и 4 DA2. Настроив антенну в позицию  $13^\circ$  в.д. на ГСО (спутники серии Hot Bird), убеждаются в максимальном отклонении стрелки PA1 (регулировкой R9 выводят ее на предпоследнюю отметку). Настроив антенну на слабый спутник, например, для Европейской части России на спутник PANAMSAT4 —  $68,5^\circ$  в.д. (все данные — для конвертеров Ku/X-диапазона), убеждаются в регистрации более слабого сигнала. В этом случае стрелка отклоняется на меньший угол.

Данный прибор можно также использовать для индикации направления на MMDS-передатчики, по которым идут во многих крупных городах трансляции «беспроволочных» кабельных каналов в диапазоне 2,5...2,7 ГГц. Для этого необходимо подать на вход индикатора через ФНЧ напряжение питания +12 В, а также сигнал от простейшего симметрированного диполя, рассчитанного на требуемые частоты.

## 7

**СВЯЗЬ** на загородном  
участке и даче

Еще лет десять назад, уехав на дачный участок или дачу, где нет телефонов, было довольно трудно при необходимости связаться с близкими, родными, знакомыми или решить какие-то производственные проблемы. Благодаря прогрессу науки и техники, сейчас это уже не проблема, даже для нетелефонизированных местностей. Современный рынок средств связи очень разнообразен. При выборе системы связи надо руководствоваться такими основными критериями: надежность, высокое качество обслуживания и конфиденциальность работы. Лучший способ застраховаться от неожиданностей — выбрать систему, надежность которой не вызывает особых сомнений. На сегодняшний день такими доступными для каждого являются: сотовая связь, радиоинтернет и Си-Би связь.

## 7.1. Сотовая связь

### *Общие сведения о сотовой связи*

Системы сотовой связи сочетают в себе широкие возможности обычной телефонной связи и радиосвязи. Они стали жизненно необходимыми для развития деловой активности людей и просто человеческого общения. Такие системы представляют собой совокупность размещенных на местности базовых станций, связанных между собой сетями телефонной связи. При ведении переговоров абонент должен находиться или перемещаться в пределах зоны обслуживания базовых станций, что и обеспечивает бесперебойность связи. Используемый стандарт связи и финансовые возможности операторов сотовой связи

определяют качество сотовой связи, ее область охвата и количество предоставляемых услуг. Стандарты сотовой связи принято делить на аналоговые и цифровые. В современной бытовой технике цифровая обработка данных имеет ряд преимуществ перед аналоговой. К ним относится: достижение более высоких параметров аппаратуры, упрощение процессом связи и простое решение задачи передачи данных.

### **Стандарты сотовой связи**

В России приняты и широко используются следующие стандарты:

- NMT-450;
- APMS/DAMPS;
- GSM-900/1800;
- CDMA;
- DEST.

При выборе телефона сотовой связи следует хотя бы немного разобраться в особенностях стандартов сотовой связи. Для сотовой связи используются три группы частот: 450 МГц, 800/900 МГц и 1800 МГц. Как известно с повышением частоты дальность связи уменьшается и определяется условиями «прямой видимости», но в то же время растет проникающая способность распространения радиоволн через стены зданий. Например, хотя радиоволны диапазона 450 МГц значительно уступают по проникающим способностям волнам диапазона 900 МГц, но зато на открытой местности обладают лучшими свойствами распространения.

Связь абонента в диапазоне 450 МГц с базовой станцией возможна на расстоянии до нескольких десятков километров, причем ее можно увеличить, если воспользоваться направленными антеннами и усилителями. Недостатком этого диапазона сотовой связи является наличие большого уровня промышленных помех. В связи с этим в диапазоне 450 МГц самая низкая стоимость развертывания сетей сотовой связи и использование этого частотного диапазона является оптимальным для районов, где низкая и средняя плотность населения.

Практическое использование диапазонов 800/900 и 1800 МГц показало, что при создании систем сотовой связи в этих диапазонах диаметр сот может составлять от 400 м до 50 км, что позволяет в широких пределах регулировать абонентскую емкость отдельных участков сети. В этих диапазонах, заметим, работают сети стандартов APMS/DAMPS, GSM-900/1800, CDMA и DEST.

### **Медицинские аспекты**

При выборе того или иного стандарта сотовой связи, помимо особенностей распространения волн в этих диапазонах следует учитывать и медицинские аспекты. Исследования в области биологического воздействия электромагнитного поля выявили наиболее чувствительные системы человеческого организма: нервная система, иммунная, эндокринная

и половая. Областью облучения при работе радиотелефона является прежде всего головной мозг и периферийные рецепторы вестибулярного, зрительного и слухового анализаторов. При использовании сотовых телефонов с несущей частотой 450/900 МГц длина волны незначительно превышает линейные размеры головы человека. В этом случае излучение поглощается неравномерно. Эксперименты на животных не дают достоверной информации, так как ни одно из них не имеет черепа, подобно по размеру и формам человеческому. Расчеты поглощенной энергии электромагнитного поля в мозге человека показывают, что при использовании телефона пиковой мощностью 2 Вт рабочей частотой 900 МГц напряженность поля в головном мозге (район гипоталамуса) составляет от 20 до 30 В/м или от 120 мкВт/см<sup>2</sup> до 230 мкВт/см<sup>2</sup>. Этот норматив для пользователей сотовых телефонов в России составляет 100 мкВт/см<sup>2</sup>. Излучение сотового телефона носит сложно модулированный характер.

Одной из составляющих сигнала всех телефонов является низкочастотный сигнал, источником которого является электрическая батарея. Например ее излучение у системы GSM/DCS-1800 идет на частоте 2 Гц. По пиковой величине создаваемого этим сигналом магнитного поля, его можно сопоставить с высоковольтной линией с 6 мкТл у некоторых моделей. Именно низкие частоты 1...15 Гц соответствуют ритмам головного мозга человека, которые по интенсивности превышают другие ритмы электрической активности здорового человека. Доказано, что модулированные электромагнитные поля могут избирательно подавлять или усиливать биоритмы другой частоты биотоков мозга. Сложный режим модуляции сотового телефона заставляет вспомнить об аллергиях, часть из которых страдает высокой восприимчивостью к электромагнитным полям в определенных режимах модуляции уже при низкой дозе порядка 1...4 мкВт/см<sup>2</sup>.

Из констатации фактов о вредном влиянии электромагнитного поля на здоровье человека, можно сделать такие выводы, что степень такого воздействия зависит от уровня мощности передатчика телефонной трубки и близостью антенны к голове человека, диапазона рабочих частот и характера излучения: какое оно импульсное или непрерывное. Следует заметить, что сотовая трубка излучает минимально необходимый уровень мощности, который устанавливается автоматически в зависимости от условий связи. Исходя из этого можно сделать вывод, что снизить степень вредного влияния на организм человека электромагнитного поля, создаваемого сотовой трубкой, можно, если придерживаться некоторых правил.

В условиях города плотность сот достаточно большая, расстояние между ними небольшие и поэтому связь устойчива. В связи с этим трубка в городе работает с меньшими мощностями, а за городом — с повышенными. Для снижения вредного влияния излучения сотовой трубки в городе, при ведении переговоров в помещении следует с трубкой находиться ближе к окну, а на улице выбирать места с меньшим количеством зданий. Находясь за городом, сотовую трубку следует подключать к автомобильной или внешней антенне, что позволяет помимо снижения выходной мощности трубки повышать качество связи.

## Стандарты сотовой связи

В России основным аналоговым стандартом сотовой связи, принятым в качестве федерального, является стандарт NMT-450 (Nordic Mobile Telephone — северный стандарт мобильной телефонной связи). Стандарт NMT-450 использует полосу частот 453...468 МГц. Шаг сетки частот, расстояние между каналами, составляет 25 кГц, что позволяет организовать в данной полосе 180 каналов связи. В нашей стране этот стандарт обладает наиболее развитым роумингом, представляя клиенту возможность пользоваться связью в разных областях России и некоторых странах Северной Европы. В настоящее время этот стандарт вытесняется другим, аналоговым стандартом GSM-400. Уже разработан цифровой стандарт GSM-400, который совместим с существующими стандартами GSM-900/1800. Полоса частот стандарта GSM-400 разделена на два поддиапазона GSM-450 (450,4...457,6 МГц/460,4...467,6 МГц) и дополнительный — GSM-480 (478,8...486 МГц/488,8...496 МГц). При этом радиус зоны охвата базовой станции возрастает до 120 км. В районах с высокой плотностью населения предполагается использовать стандарты GSM-900/1800, а с низкой — GSM-400.

### AMPS/DAMPS

Еще одним аналоговым стандартом является стандарт AMPS (Advanced Mobile Phone Service — передовая подвижная телефонная служба). Стандарт использует полосу частот 825...890 МГц и применяется в 55 регионах России. Стандарт AMPS обладает более высокой емкостью сетей и менее подвержен влиянию индустриальных и атмосферных помех, чем стандарт NMT-450. Стандарт AMPS, как и NMT-450, вытесняется его цифровым вариантом DAMPS. Стандарты AMPS/DAMPS не имеют автоматического роуминга и не являются федеральными. По техническим возможностям стандарт DAMPS близок к стандарту GSM.

### GSM-900/GSM-1800

В настоящее время наиболее популярным в мире является стандарт GSM-900/GSM-1800 (Global System for Mobile Communication — глобальная система подвижной связи). Стандарт GSM-900 использует полосу частот 890...900 МГц от трубки к базовой станции и 935...960 МГц от базовой станции до трубки, а GSM-1800 использует частоты 1710...1880 МГц. Соты стандарта GSM имеют шестиугольную форму, а базовые станции используют направленные антенны. Размер «ячеек сот» может достигать от 400 м до 50 км. Особенностью стандарта GSM является максимальная его защищенность от прослушивания, а также возможность роуминга по всему миру. Имея двухдиапазонную трубку, можно автоматически подключаться к сетям GSM-900 и GSM-1800. В нашей стране стандарт сотовой связи GSM-900/1800 является федеральным. Для защиты сотовых трубок стандарта GSM от несанкционированного их использования применяют SIM-карту. В памяти карты записана

специальная информация о конкретном абоненте. Карта выдается при подключении сотового телефона. Во время каждого подключения, абонент обязан ввести свой PIN-код (Personal Identity Number — личный идентификационный номер). Неправильное введение PIN-кода три раза подряд приводит к временной блокировке набора. Для разблокировки вводится восьмизначный PUN-код (PUK-PIN Unblocking Code — код разблокирования PIN-кода). После десятой неудачной попытки ввести этот код, SIM-карта блокируется окончательно.

## **CDMA**

Стандарт CDMA (Code Division Multiple Acces — множественный доступ с разделением каналов). Для стандарта CDMA используется полоса частот 824...849/869...894 МГц. Этот стандарт принят в США, Канаде и Японии. В России его используют для абонентской беспроводной связи WLL (Wireless Local Loop), расширяющей возможности городских телефонных сетей, где прокладка телефонного кабеля невозможна или экономически нецелесообразна.

## **DECT**

Стандарт DECT (Digital Enhanced Cordless Communication — цифровая беспроводная связь с расширенными возможностями) относится к перспективным технологиям, широкого распространения пока не получил и только развивается.

Что касается критерия выбора услуг сотовой связи; то здесь следует исходить из того, для каких целей он вам нужен. Наиболее широкий спектр услуг представляют операторы GSM-900/1800 и NMT-450. Как было отмечено, роуминг GSM-900/1800 по всему миру, а роуминг NMT-450 — по России. При использовании сотового телефона только для местной связи следует ознакомиться с величиной территории охвата станциями того или иного оператора и тарифами.

## **Эксплуатация аккумуляторов радиотелефонов сотовой связи**

Источником питания сотового телефона является аккумулятор, и от того как он правильно эксплуатируется, зависит его работа. В мобильных радиотелефонах сотовой связи в настоящее время используются такие аккумуляторы: NiCd — никель-кадмиевые, NiMH — никель-металлгидридные, Li-ion — литий-ионные, Li-pot — литий-полимерные. Аккумулятор NiCd среди названных источников тока имеет самый большой вес и наибольшие габариты. Срок службы NiCd-аккумулятора 3...4 года, NiMH аккумулятора — 1...1,5 года, а Li-ion — 1,5...2 года. Особенностью Li-ion аккумулятора является то, что его можно заряжать в любое время, не дожидаясь его полной разрядки.

## Правила эксплуатации аккумуляторов

Правила эксплуатации этих типов аккумуляторов состоят в следующем:

- Для увеличения срока службы новые NiCd и NiMH аккумуляторы поставляются в разряженном состоянии. Перед установкой в телефон таких аккумуляторов следует произвести их полную подзарядку. Максимальной емкости аккумулятор достигает через 3...4 цикла полной зарядки/разрядки. В отличие от этих источников постоянного тока Li-ion аккумуляторы поставляются в заряженном состоянии.
- Рекомендуется заряжать аккумулятор после того как оставленный включенным сотовый телефон сам отключится из-за полной разрядки аккумулятора. В противном случае не будет использована в полной мере емкость аккумулятора.
- Рекомендуется для NiCd и NiMH аккумуляторов два раза в неделю производить циклы полной разрядки/зарядки.
- У пользователя сотовым телефоном должен быть запасной аккумулятор фирмы-изготовителя телефона. Он обычно необходим, когда основной аккумулятор разряжен и находится в подзарядке или вообще вышел из строя.
- Не рекомендуется держать аккумулятор при низкой или высокой температуре. Телефон с переохлажденным аккумулятором может временно не работать, даже в том случае, если аккумулятор заряжен. Аккумуляторы необходимо хранить при температуре от +15 до +25°C. Предельные температуры хранения NiCd и NiMH аккумуляторов от -20 до +45°C, а для Li-ion аккумулятора — от 0 до +45°C.
- Аккумулятор заряжать нужно при комнатной температуре.
- Зарядные устройства для зарядки аккумуляторов желательно применять те, которые входят в комплект этой модели телефона или для нее предназначены.

## 7.2. Радиоинтернет

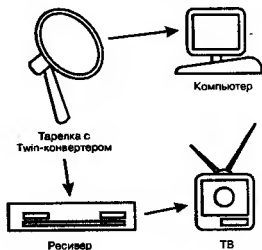
При отсутствии сотовой связи в загородной местности удобной системой связи может быть и Интернет. Для того чтобы воспользоваться услугами Интернета, как правило, необходимо в первую очередь иметь хотя бы телефонную линию. Что делать, если на садовом участке или даче ее нет? В этом случае следует воспользоваться спутниковым Интернетом. В России такую услугу начала предоставлять «Компания «НТВ-Интернет». Это первый телекоммуникационный проект группы «Медиа-Мост», который направлен на предоставление доступа в Интернет через собственный спутник «Бонум-1». Благодаря новой услуге, средний российский пользователь Интернета может получать практически неограниченный по времени и объему принимаемой информации высокоскоростной доступ ко всем мультимедийным ресурсам Сети, которые раньше не могли быть доступны из-за низкой пропускной способности существующих аналоговых сетей связи.



Пользовательское оборудование включает «тарелку» «НТВ+» и DVB-карту с соответствующим программным обеспечением (ПО). Плата поставляется в двух вариантах только для приема потока данных Интернет и комбинированная, для приема данных Интернет со встроенным MPEG-2 декодером и тюнером для приема и просмотра общедоступных телевизионных программ «НТВ+» как на экране компьютерного монитора, так и на экране обычного бытового телевизора. Эта плата комплектуется также выходом высококачественного стереофонического звукового сигнала. В комплект входит специализированное ПО с функциями приема и декодирования Интернет-трафика со спутника, организации обратного потока от пользователя, просмотра телевизионных программ «НТВ+» с возможностями магнитной записи телевизионных программ на дисковые накопители компьютера. Аппаратура не требовательна к компьютеру. Достаточно процессора Pentium 166, операционной системы Windows 95, свободного дискового пространства в 32 МБ и модема на скорость 9,6 Кбит/с.

Типовые схемы подключения индивидуальных пользователей к спутнику Internet имеют вид:

- С использованием Twin-конвертера (рис. 7.1). Необходимое оборудование:
  - тарелка НТВ+;
  - Twin-конвертер;
  - ресивер;
  - компьютер с DVB-картой и модемом, который обеспечивает прием программ «НТВ+» на ТВ и доступ к Internet в параллельном режиме.
- С стандартным конвертером (рис. 7.2). Необходимое оборудование:
  - тарелка НТВ+;
  - стандартный конвертер;
  - ресивер;
  - компьютер с DVB-картой и модемом.



**Рис. 7.1.** Схема подключения к спутниковому Internet с использованием Twin-конвертера



**Рис. 7.2.** Схема подключения к спутниковому Internet с использованием стандартного конвертера

При совпадении поляризации сигналов возможна работа в Internet и просмотр телепрограмм в параллельном режиме (рис. 7.3). Для работы в Internet и приема бесплатных телеканалов «НТВ+» на компьютер необходимо такое оборудование:

- тарелка НТВ+;
- стандартный конвертер;
- компьютер с DVB-картой и модемом.

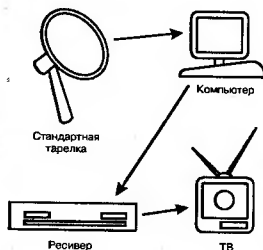


Рис. 7.3. Схема работы в спутниковом Internet и одновременного просмотра телепередач со спутника

При такой схеме подключения работа в Internet и просмотр ТВ-каналов возможны только в поочередном режиме.

В настоящее время компания «Diamond Communications» (Москва) предлагает абонентский комплект «DirecPC» для работы в спутниковом Internet по цене от \$400 до \$500.

## 7.3. Радиостанция АМ с дальностью 2 км

Радиостанция предназначена для использования в личных целях и работает с амплитудной модуляцией (АМ) на частоте 27,120 МГц, относящейся к Си-Би диапазону. Для установления радиосвязи между объектами необходимо иметь две такие радиостанции.

Технические характеристики радиостанции приведены ниже.

- Выходная мощность — 20 мВт.
- Чувствительность приемника при соотношении сигнал/шум 10 дБ не хуже 1 мкВ.
- Напряжение питания — 9 В.
- Потребляемый ток в режиме дежурного приема — 6 мА, а в режиме передачи — 50 мА.
- Дальность связи в поле — 1,5...2 км, а в городе — 0,5...0,8 км.
- Источник питания — 7 элементов типа Д-0,1.
- Габариты 125×70×30 мм.

### Принципиальная схема

Принципиальная схема радиостанции приведена на рис. 7.4. Режим работы радиостанции (Прием-Передача) производится переключателем SA2. Для передачи голосового сообщения переключатель ставится в положение «Передача» и включается передатчик.

Передатчик радиостанции собран на пяти транзисторах VT1...VT5 и одной микросхеме DD1. Сигнал с микрофона, роль которого выполняет громкоговоритель BA1, поступает на подстроечный резистор R14, а потом — на двухкаскадный микрофонный усилитель на транзисторах VT1, VT2. Подстроечный резистор R14 служит для установки глубины модуляции. С помощью резисторов R15 и R18 устанавливаются режимы соответственно транзисторов VT1 и VT2. Эмиттерный повторитель VT3 является модулятором. С его выхода напряжение подается в цепь питания задающего генератора на транзисторе VT4.

Задающий генератор собран по схеме емкостной трехточки с кварцевой стабилизацией частоты. Промодулированный высокочастотный сигнал с контура L7, C37 с помощью катушки связи L8 подается на базу выходного транзистора VT5. Транзистор VT5 работает в режиме С. Питание на этот транзистор подается через низкочастотный фильтр C35, L9. Между каскадом на транзисторе VT5 с антенной включен П-контур C32, L10, C33. Фильтр необходим для согласования выходного сопротивления каскада с антенной. Антенна подключена к П-контур через разделительный конденсатор C34 и удлиняющую катушку L11.

Для вызова корреспондента, переключатель SA2 ставится в положение «Передача» и нажимается кнопка вызова SA1. В этот момент подключается генератор тонального вызова, собранный на микросхеме DD1. Генератор выдает прерывистый сигнал с частотой 1000 Гц. Частота генератора устанавливается цепью R2, C2, а частота его прерываний — резистором R1 и конденсатором C1.

Радиоприемник радиостанции собран по супергетеродинной схеме с промежуточной частотой 465 кГц на специализированной микросхеме DA1 типа K174XA2 и транзисторе VT10, выполняющим роль усилителя радиочастоты. Нагрузкой транзистора VT10 является контур L4, C14, с которого усиленный сигнал через катушку связи L5 подается на вход микросхемы DA1 и выводы 1 и 2. Микросхема DA1 содержит свой усилитель радиочастоты, гетеродин, трехкаскадный УПЧ, цепи АРУ и стабилизатор напряжения. Частота гетеродина стабилизирована кварцем BQ2. С гетеродинного контура сигнал поступает на смеситель микросхемы, выводы 5 и 6. С выхода смесителя, с помощью катушки связи L3, сигнал поступает на вход УПЧ — выводы 11 и 12 микросхемы.

После усиления сигнала по промежуточной частоте, сигнал с выхода УПЧ, вывод 7 микросхемы попадает на вход амплитудного детектора VD2. Для обеспечения дополнительной селекции на вход детектора включен контур L6, C25. Постоянная составляющая протектированного сигнала через цепь R24, C26 подается на вывод 9 микросхемы

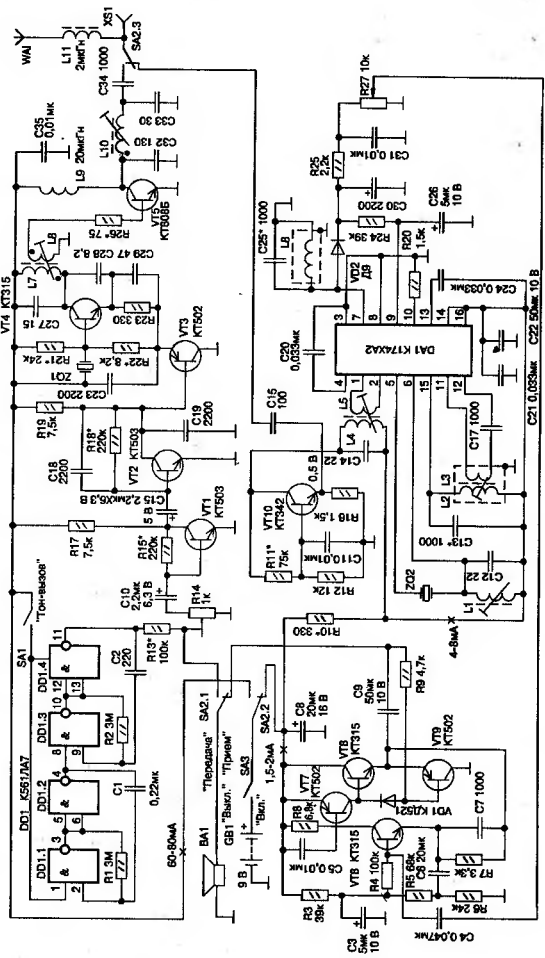


Рис. 7.4. Принципиальная схема радиостанции АМ с дальностью 2 км

(АРУ УПЧ). Глубина АРУ составляет около 40 дБ. Продетектированный НЧ-сигнал через регулятор громкости R27 подается на вход усилителя звуковой частоты (УЗЧ) приемника, который собран на трех транзисторах VT6...VT9.

## Детали

Радиостанция собрана на широкораспространенных радиокомпонентах: все постоянные резисторы типа МЛТ-0,125, конденсаторы — малогабаритные, типа КД-1, КМ-56, КМ-6а и т.п. Подстроечный резистор типа СП-38А с номинальным сопротивлением 1...3 кОм. Переменный резистор R27 типа СП3-36, с выключателем. Электролитические конденсаторы типа К50-6, К50-16, К50-35 и т.п. Транзисторы, указанного типа на схеме, могут быть с любыми буквенными индексами. Транзисторы VT1 и VT2 заменимы на КТ201, а VT3 — на КТ208, КТ209. Выходной транзистор VT5 может быть типа КТ635Б. Диод VD2 типа Д9 с любым буквенным индексом.

Громкоговоритель ВА1 типа 0,1ГД-17 с сопротивлением звуковой катушки 60 Ом. Переключатель SA2 типа П2К без фиксации. Выключатель SA1 — микрокнопка типа МП7. В радиостанции может быть использована телескопическая антенна от любого переносного радиоприемника. Кварцы ZQ1 и ZQ2 в металлическом миниатюрном корпусе. Частота ZQ1 — 27,120 МГц, а частота ZQ2 — 655 МГц.

Контурные катушки L1, L4, L5, L7, L8 и L10 наматываются виток к витку проводом ПЭЛ 0,25 на полистироловых каркасах Ø6,5 мм с резьбовыми подстроечными сердечниками Ø4 мм из карбонильного железа.

Катушка L1 содержит 5 витков, L4 — 10 витков, а L5 — 4 витка. Катушка L5 наматывается поверх катушки L4. Контурные катушки промежуточной частоты L2, L3 и L6 используются готовые, промышленного изготовления, от радиоприемника с промежуточной частотой 456 кГц. При самостоятельном изготовлении, катушки L2, L3 и L6 наматываются на трехсекционных каркасах и помещаются в чашки из феррита марки 600НН Ø8,6 мм с подстроечными сердечниками из того же материала длиной 12 мм и диаметром 2,8 мм. Катушки L2, L6 должны содержать 70 витков провода ПЭВ 0,5×0,06, а катушка L3 — 4 витка ПЭЛШО 0,1. Катушка L3 наматывается поверх L2.

Катушка L7 содержит 12 витков, L8 — 4 витка, а L10 — 10 витков. Катушка L8 наматывается поверх L7. Дроссель L9, промышленного изготовления, типа ДМ-0,1 с индуктивностью не менее 20 мкГн. Удлиняющая катушка L9 содержит 9 витков провода ПЭЛ 0,25, намотанного на ферритовом стержне М100ВЧ-2-СС2,8×12. Индуктивность катушки L9 должна составлять 2 мкГн.

Все детали радиостанции собраны на печатной плате размером 100×55 мм, вырезанной из одностороннего стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (рис. 7.5). На рисунке перемычки на плате показаны со стороны установки деталей. Кнопка SA1 устанавливается в непосредственной

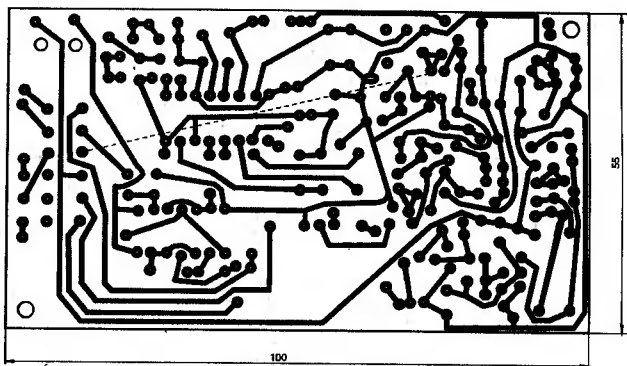


Рис. 7.5. Печатная плата радиостанции АМ с дальностью 2 км

близости у штока кнопки SA2 таким образом, чтобы при глубоком нажатии клавиши «Прием-Передача» включался тональный вызов. Монтаж деталей на плате показан на рис. 7.6.

Смонтированная плата радиостанции вместе с громкоговорителем, телескопической антенной и источником питания помещается в пластмассовый корпус размером 125×70×30 мм.

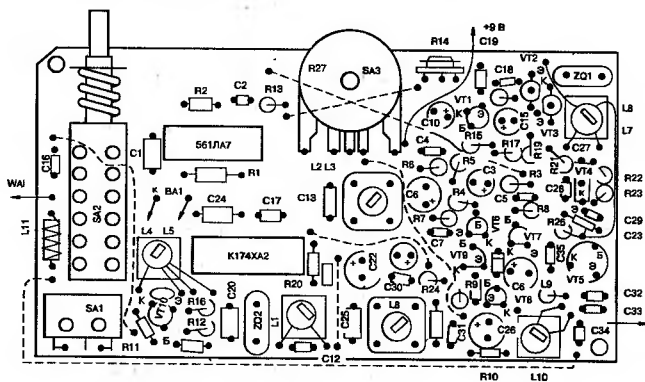


Рис. 7.6. Монтаж деталей радиостанции АМ с дальностью 2 км

### Настройка радиостанции

Настройка радиостанции начинается с передатчика. Подают на него питание, нажимают кнопку и фиксируют ее. Подбором сопротивления резистора R15 устанавливают на коллекторе транзистора VT1 напряжение 4,5...5 В. После этого подбором резистора R18 устанавливают напряжение 3,5...3,6 В на эмиттере транзистора VT3. В этом случае следует убедиться в том, что задающий генератор генерирует. В противном случае подбирают резистор R21. Нажав кнопку SA1, убеждаются в работе генератора тонального вызова. В этом случае глубина модуляции должна составлять 100%. Если уровень модуляции меньше, то подбирают сопротивление резистора R13. После этого в цепь питания выходного каскада передатчика включают миллиамперметр и вращением сердечника катушки L10 добиваются максимума амплитуды ВЧ напряжения не менее 1...2 В при токе потребления в пределах 40...60 мА. Резистор R26 подбирают таким образом, чтобы получить максимальную амплитуду ВЧ напряжения вблизи антенны.

Далее ставят переключатель SA2 в положение прием и настраивают приемник. Настройку начинают с УЗЧ, проверяют величину напряжения в точке соединения эмиттеров транзисторов VT8 и VT9. Это напряжение должно быть 4,5 В. Если оно отличается от этого значения, то его устанавливают изменением сопротивления резистора R3. Потребляемый ток УЗЧ в режиме покоя должен быть 10...2 мА. На эмиттере транзистора VT10 устанавливают напряжение 0,4...0,6 В подбором резистора R1.

На вход смесителя приемника, вывод 1 или 2 микросхемы DA1, с ГСС подают сигнал с частотой 465 кГц, и, вращая сердечники катушек L2, L3 и L10, добиваются максимальной громкости звука в громкоговорителе BA1. Подключают на вход приемника ГСС и, подав сигнал с частотой 27,120 МГц, подстраивают контур L4, C11 до получения максимальной чувствительности входного усилителя.

Настроив две такие радиостанции по приведенной методике, разносят их на расстояние 50...100 метров и, вращая сердечники катушек L10, L4 и L12, добиваются максимальной громкости приема.

## 8

Пребывание  
на даче. Возвращение  
на автомобиле в город

## 8.1. Молниезащита дома

Попытки защититься от молнии, известны задолго до начала нашей эры. Во время археологических раскопок в Египте были найдены на стенах разрушенных храмов надписи, из которых видно, что установленные вокруг храма, например, в Эдфу, мачты служили для защиты «от небесного огня». Дошедшие до нас другие египетские надписи свидетельствуют о том, что заостренные сверху и по повелению Рамзеса III (за много веков до нашей эры) позолоченные сорокаметровые мачты отводили от храма грозы и огонь. Научное же объяснение молниеотводов, неправильно называемых в повседневном быту громоотводами, и их широкая популяризация начались уже гораздо позже, лишь в середине XVIII века.

Защита от прямых попаданий молнии в объект осуществляется с помощью молниеотводов. Молниеотвод представляет собой устройство, которое устанавливается над защищаемым объектом и через который ток молнии, минуя данный объект, отводится в землю. Электричество всегда стремится выбрать путь по тому проводнику, у которого электрическое сопротивление меньше. Молниеотвод состоит из молниеприемника, непосредственно воспринимающего удар молнии, токоотвода и заземлителя (рис. 8.1). Молниеотвод принимает на себя удар

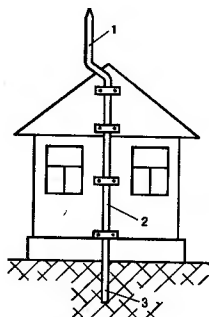


Рис. 8.1. Устройство простейшего молниеотвода:

- 1 — молниеприемник;
- 2 — токоотвод;
- 3 — заземлитель



молнии, который в противном случае пришелся бы в некоторое место строения. Степень защищенности постройки напрямую зависит от высоты, на которой установлен молниеотвод, и качества заземления. Защитное действие молниеотвода характеризуется зоной защиты, то есть пространством вблизи молниеотвода, в которое попадание молнии маловероятно. Молния чаще всего поражает строения, возвышающиеся над окружающей поверхностью. Еще в то время, когда устанавливали первый молниеотвод, возникли споры о размерах зоны, в пределах которой он способен обеспечить надежную защиту. Эти споры продолжаются и до сих пор. В самом деле, если речь идет о полной защите от любого вида разрядов, то решить такой вопрос не так-то легко. Например, для защиты обычного небольшого дома, вполне достаточно металлического стержня. Молниеотвод такого типа, даже в местности с большим количеством гроз, будет исправно служить довольно длительное время, не одному поколению владельцев дома. Иначе обстоит дело с заводом, производящим взрывчатые вещества. В этом случае, использование стержня не гарантирует полной защиты.

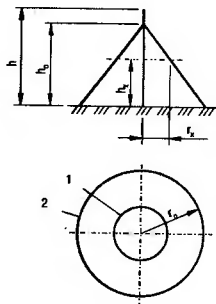
По данным последних теоретических и статистических исследований, стержень надежно защищает почти от любого вида разрядов пространство, ограниченное поверхностью конуса, вершина которого совпадает с верхним концом стержня, а радиус основания равен длине стержня.

Время от времени появляются предложения вместо условного конуса с радиусом основания, равным длине стержня, применять конус, радиус основания которого по крайней мере в два раза больше длины стержня. Нужно заметить, что эти предложения основаны на экспериментах с искусственной искрой. Искры не могут в должной мере служить моделью молнии, так как с их помощью невозможно смоделировать различные ее особенности. Поэтому, когда требуется достаточно надежная защита от молнии, защищенной можно считать только ту зону, которая лежит внутри «стандартного» конуса. И даже в этом случае мы не имеем 100-процентной гарантии, что внутри этого конуса не ударит одна из небольших молний, возникающих при грозовом разряде.

По иронии судьбы один из первых молниеотводов, установленный в 1772 г., по совету его изобретателя Б. Франклина, на пороховом складе в г. Перфлите (США), не защитил здание от молнии, которая все-таки проникла в защитный конус. Молния, ускользнувшая в этом случае от молниеотвода, оказалась, как и следовало ожидать, очень слабой и повредила лишь несколько кирпичей кладки.

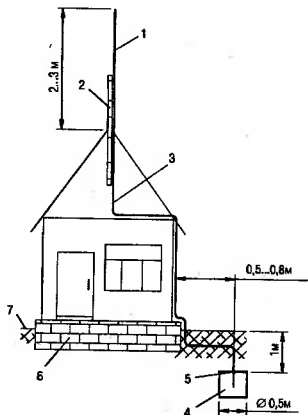
Молниеотводы делятся на стержневые и тросовые. В настоящее время зона защиты одиночного стержневого молниеотвода определяется по формуле  $r_0 = 1,5 \cdot h$ , где  $h$  — высота молниеотвода, а  $r_0$  — радиус защитной зоны на земле вокруг центра строения (рис. 8.2).

Стержневой молниеотвод представляет собой металлический стержень, вертикально закрепленный на деревянной мачте и соединенный токоотводящим проводом с заземлителем (рис. 8.3). Для изготов-



**Рис. В.2.** Зона защиты одиночного стержневого молниеотвода:

1 — зона строения, 2 — зона защиты,  $h$  — высот молниеотвода,  $h_x$  — высота дома до конька,  $h_0 = h_x + 0,5$  м,  $r_x$  — полу-длина крыши,  $r_0$  — радиус защитной зоны



**Рис. В.3.** Стержневой молниеотвод дома:

1 — молниеприемник; 2 — деревянная мачта; 3 — токоотводящий провод; 4 — заземлитель; 5 — место пайки (сварки) конца токовода к заземлителю; 6 — фундамент; 7 — уровень почвы

ления молниеприемников применяют стальные прутки диаметром 12 мм, полосы 35x3 мм, уголки 20x20x3 мм, газовые трубки диаметром 1/2...3/4 дюйма и др. Длина молниеприемников должна быть от 300 до 1500 мм. К молниеприемнику обычно приваривается или прикручивается болтами токоотвод, причем площадь контакта должна быть минимум в два раза больше площади стыкуемых деталей.

Токоотводы выполняют из стали диаметром не менее 6 мм и полосы сечением 35 мм<sup>2</sup>. Для изготовления токоотводов обычно применяют стальную проволоку-катанку. Части токоотвода соединяют между собой при помощи сварки или болтами. Площадь контакта должна быть не менее двойной площади сечения токоотвода. Токоотвод прокладывают кратчайшим путем по крышам и стенам защищаемого здания, а также по деревянным конструкциям опор молниеотводов вплотную к их поверхности. Исключение составляют здания с легковоспламеняющейся кровлей, в этом случае токоотвод должен отстоять от нее на 15...20 см. Для крепления молниеотводов используют скобы, хомуты и гвозди.

Заземлитель закапывают таким образом, чтобы он находился от дорожек или крыльца на расстоянии не менее 5 метров. Заземлители, как правило, обносятся оградой не менее 4 метров в радиусе. Это необходимо для защиты людей от шагового напряжения, которое возникает в момент

отвода молнии в землю. Если уровень подпочвенных вод низкий, грунт сухой, то конструкция заземлителя может представлять собой два стержня длиной 2...3 метра. Стержни вбивают вертикально в землю и на глубине не менее 1,5 м, соединяют перемычкой, имеющей сечение 100 мм<sup>2</sup>. К середине перемычки, только сваркой, приваривают токоотвод. Сопротивление заземления грозозащиты не должно превышать 10 Ом.

Помещения, длиной до 14...15 м, защищают от прямого удара молнии одним стержневым молниеотводом, установленным на крыше здания. Для помещений длиной до 25 м грозозащиту выполняют стержневым молниеотводом с установкой опоры по центру здания у наружной продольной стены. Помещения сложной планировки и длиной более 25 м защищают двумя и более стержневыми молниеотводами с установкой опор у наружных стен. Высоту молниеотвода от уровня земли принимают равной 18...20 м. При защите помещений двумя стержневыми молниеотводами расстояние от угла торцевой стены в зависимости от ширины постройки должно быть 2...6 м. Увеличение расстояния ведет к увеличению высоты молниеотвода и усложнению его конструкции.

Установка молниеотводов, если крыша металлическая, не требуется. В этом случае крышу по периметру через 20...25 м заземляют. Трубы, вентиляционные устройства и т.п., установленные на крыше, присоединяют к металлической кровле.

Дома с неметаллической крышей могут быть защищены от ударов молнии тросовой молниезащитой (рис. 8.4). Такая молниезащита представляет собой натянутую вдоль конька крыши на высоте 150...250 мм от него стальную проволоку со стержневыми молниеприемниками.

Нужно помнить, что системы молниезащиты необходимо периодически осматривать, проверять состояние и надежность соединения, ее элементов. Устройство различных элементов системы молниезащиты показано на рис. 8.5.

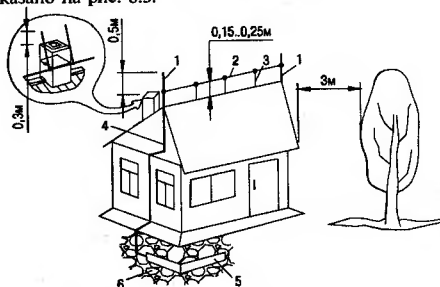
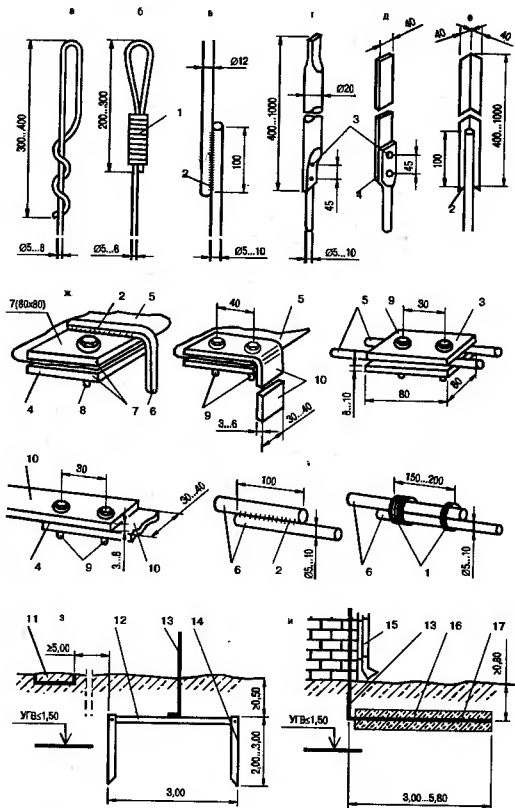


Рис. 8.4. Устройство тросовой молниезащиты:

- 1 — стержневые молниеприемники; 2 — тросовые молниеприемники;  
3 — стойки; 4 — токовод; 5 — заземлитель; 6 — зона увлажнения



**Рис. 8.5.** Устройство элементов системы молниезащиты:

а, б — молниеприемники из стальной проволоки; в — из круглой стали; г — из водогазопроводных труб; д — из полосовой стали; е — из угловой стали; ж — присоединение токоотводов к металлической кровле и между собой; з — вертикальное заземление и горизонтальное заземление; 1 — бандаж из оцинкованной проволоки диаметром 1,5...2,5 мм; 2 — сварка; 3 — заклепка (болт); 4 — свинцовая прокладка; 5 — кровля; 6 — проволока диаметром 5...10 мм; 7 — стальная пластина; 8 — болт М16; 9 — болт М8-М10; 10 — поперечная шина; 11 — пешеходная дорожка; 12 — поперечная шина; 13 — токоотвод; 14 — вертикальный стержень (электрод); 15 — водосточная труба; 16 — влагопоглощающая прокладка; 17 — горизонтальный заземлитель; УГВ — уровень грунтовых вод

## 8.2. Обогрев жилища

### Электронагревающие приборы

Наибольшее распространение для обогрева жилищ получили электрические радиаторы, благодаря простоте конструкции и безотказности в работе. Помимо всего электрорадиаторы используют для просушки отсыревших стен, сушки белья и др. Незаменимы радиаторы на садовых участках и дачах, где отсутствует система отопления, но есть электричество. Электрорадиаторы представляют собой отопительные приборы с теплоотдачей излучением и конвекцией от внешней рабочей поверхности. Температура рабочей поверхности обычно не превышает 100...110°C.

### Обозначения обогревателей

Выпускаемые отечественной промышленностью обогреватели обозначаются по ГОСТ 16617-87 тремя большими и одной маленькой буквами с стоящим через черточку числом, соответствующим номинальной мощности электрорадиатора в киловаттах. Третья маленькая буква указывает на конструктивные особенности радиатора. Встречающиеся в маркировке первые две буквы, такие как ЭР расшифровываются как электрорадиатор, а добавление к ним букв М или Г указывает на наличие жидкого теплоносителя:

- ЭРМ ..... электрорадиатор с жидкостным теплоносителем;
- ЭРМ (п) .... электрорадиатор с жидкостным теплоносителем панельного типа литой конструкции;
- ЭРМ (с) ..... с взаимоблужаемыми поверхностями;
- ЭРМ (п) .... электрорадиатор с жидкостным теплоносителем панельного типа;
- ЭРГ ..... электрорадиатор без жидкого теплоносителя;
- ЭРГ (п) ..... электрорадиатор без жидкостного теплоносителя панельного типа;
- ЭРГ (с) ..... с взаимоблужаемыми поверхностями.

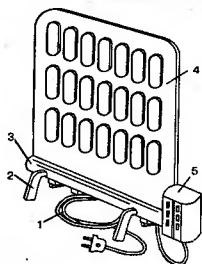
В нашей стране изготавливаются электрорадиаторы на такие номинальные мощности в кВт:

- ЭРМА ..... 0,5; 0,75; 1; 1,25; 1,5; 2,
- ЭРМБ и ЭРМС ..... 0,75; 1; 1,25; 1,5; 2,
- ЭРТМ ..... 0,5; 0,75.

В приведенных обозначениях четвертая буква расшифровывается таким образом: А — электронагреватель с автоматическим поддержанием температуры воздуха в помещении, Б — с регулятором мощности, С — с переключателем мощности, Т — с теплоограничителем. На электроприборы мощностью 0,75 кВт и выше устанавливаются терморегуляторы. Однотельные электрорадиаторы без жидкого теплоносителя после своего включения за 25 мин разогреваются до температуры составляющей 90%

от температуры установившегося режима, а электронагреватели с жидким носителем и взаимооблучением достигают этой температуры за 50 мин.

Большое распространение до сих пор имеют панельные электронагреватели типа РБЭ-1 с терморегулятором и аварийным выключателем (рис. 8.6). Принцип работы радиатора основывается на нагреве трансформаторного масла, залитого в радиатор (рис. 8.7). Масло, нагреваясь, начинает циркулировать внутри корпуса и постепенно отдает полученное тепло в окружающую среду. В нижней части корпуса на торце установлен терморегулятор и аварийный выключатель, который полностью отключает радиатор, когда

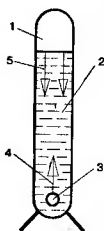


**Рис. 8.6.** Общий вид электрорадиатора РБЭ-1:  
1 — соединительный шнур;  
2 — ножка;  
3 — электронагреватель;  
4 — корпус;  
5 — терморегулятор

его корпус достигнет температуры 130...140°C. Температура корпуса радиатора поддерживается автоматически и может достигать 90°C. При превышении заданной температуры терморегулятор отключает нагреватель и гаснет сигнальная лампочка. Если температура корпуса радиатора станет ниже некоторой определенной температуры, то автоматически включается нагреватель и загорается сигнальная лампочка. Принципиальная электрическая схема электронагревателя РБЭ-1 приведена на рис. 8.8.

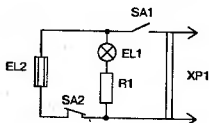
При срабатывании аварийного выключателя электрическая цепь нагревателя разрывается. Для включения электронагревателя следует подождать 20...30 мин и нажать на красную кнопку.

В эксплуатации находится большое количество электрорадиаторов серии «Термо». Панельный электрорадиатор «Термо» представляет собой герметичный металлический корпус, в полости которого находится минеральное масло (рис. 8.9). Для нагрева масла в нижней части прибора установлен ТЭН (теплоэлектронагреватель) с терморегулятором. Конструкция регуля-

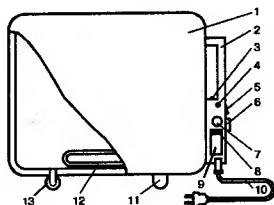


**Рис. 8.7.** Устройство системы нагрева в электронагревателе РБЭ-1:

- 1 — корпус;
- 2 — жидкий теплоноситель (минеральное масло);
- 3 — теплоэлектронагреватель;
- 4 — восходящий поток горячего масла;
- 5 — охлажденный поток масла



**Рис. 8.8.** Принципиальная электрическая схема электрорадиатора РБЭ-11:  
SA1 — термовыключатель;  
EL1 — сигнальная лампа;  
R1 — резистор;  
SA2 — термоограничитель;  
EL2 — термоэлектронагреватель



**Рис. 8.9.** Общий вид электрорадиатора «Термо»: 1 – корпус; 2 – ручка; 3 – сигнальная лампа; 4 – сигнальная лампа; 5 – микровыключатель; 6 – ручка регулирования степени нагрева; 7 – регулятор температуры; 8 – биметаллическая пластина; 9 – панель; 10 – соединительный шнур; 11 – ножка; 12 – ТЭН; 13 – ролик

тора температуры простая и состоит из микровыключателя и биметаллической пластины. Электрорадиатор для удобства перемещения имеет установленные на его ножках ролики. Во время работы радиатора номинальная температура поверхности его корпуса не превышает 100°C. При температуре 130°C радиатор автоматически отключается. Технические характеристики электрорадиаторов серии «Термо» приведены в табл. 8.1.

Таблица 8.1

Некоторые технические характеристики электронагревателей серии «Термо»

Наименование и тип	Мощность кВт	Технические характеристики электрорадиаторов			
		Габариты, мм	Число ступеней нагрева	Масса, кг	Устройство регулирования, наличие дополнительных устройств
«Электротерм-1» ЭРМБ-0,75/220	0,75	660×637×240	Бесступенчатое регулирование	12,2	Клавишный выключатель, сигнальная лампа, термовыключатель
«Электротерм-2» ЭРМБ-1,0/220	1,0	680×637×240	То же	14,5	То же
«Электротерм-3» ЭРМБ-1,25/220	1,25	1100×637×240	То же	16,6	То же
«Термо-1» ЭРМБ-0,5/220	0,5	665×540×202	То же	8,5	Две сигнальные лампы, регулятор мощности выполняет роль термовыключателя
«Термо-2» ЭРМБ-0,75/220	0,75	845×590×202	То же	11,3	То же
«Термо-3» ЭРМБ-1,25/220	1,25	1170×645×202	То же	18,5	То же
«Термо-4» ЭРМБ-1,0/220	1,0	650×680×202	То же	15,0	То же
ЭРМТ-0,5/220	0,5	576×510×176	1	8,5	Термовыключатель, клавишные выключатели, термовыключатель, сигнальная лампа, сетка-мармит
ЭРМТ-1,0/220	1,0	680×505×200	2	25	

В настоящее время на отечественном рынке преобладают электрорадиаторы зарубежных фирм. Наиболее популярными являются радиаторы фирм PHILIPS, SIEMENS, THOMAS и других. Принцип работы масляных электрорадиаторов фирм PHILIPS и SIEMENS тот же, что и у отечественных электронагревателей. Приборы этих фирм состоят из набора секций и выпускаются разной мощности и площади обогрева.

Масляные электронагреватели фирмы PHILIPS предназначены для обогрева помещений объемом 45 и 60 м<sup>3</sup>. У приборов иностранных фирм современный дизайн и светло-серая окраска корпуса (рис. 8.10, 8.11). Радиаторы имеют четыре колесика и легко могут быть передвинуты в любое свободное место в комнате. В пульте управления радиатора имеется ниша для хранения сетевого шнура. Технические характеристики некоторых типов электронагревателей фирм PHILIPS и SIEMENS даны в табл. 8.2.

Рис. 8.10. Общий вид электрорадиаторов фирмы PHILIPS

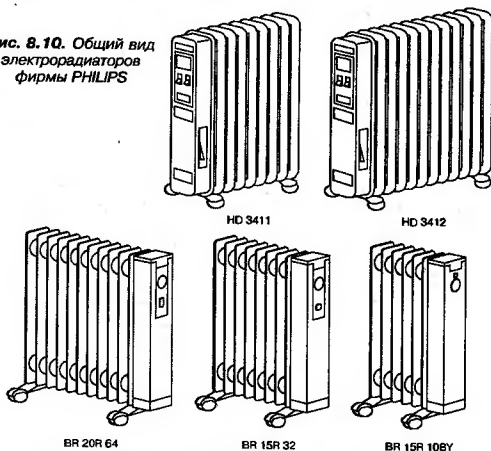


Рис. 8.11. Общий вид масляных радиаторов фирмы SIEMENS

Таблица 8.2

Некоторые технические характеристики электрорадиаторов фирмы PHILIPS

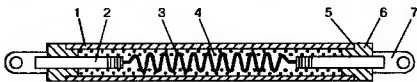
Технические характеристики радиаторов PHILIPS	Тип радиатора	
	HD3411	HD3412
Количество нагревательных элементов	9	12
Потребляемая мощность, Вт	750/1250/2000	1000/1500/2500
Наличие термостата для регулирования нагрева	+	+
Защита от перегрева	+	+
Индикатор включения	+	+



## ТЭНы

Для обогрева дачных домиков, к которым подведено электричество, с успехом могут быть использованы ТЭНы, так сокращенно называют трубчатые электронагревательные приборы. Эти приборы предназначены для преобразования электрической энергии в тепловую. Применяются они в качестве комплектующих изделий в промышленных установках, которые осуществляют нагрев различных сред. Особенностью ТЭНов является то, что их можно эксплуатировать при непосредственном контакте с нагреваемой средой, например, с воздухом, водой, маслом, металлом, газообразными и жидкими средами при давлении до  $9,8 \cdot 10^5$  Па, а также в условиях вибраций и ударных нагрузок.

ТЭН представляет собой тонкостенную металлическую оболочку 1, внутри которой размещена спираль 3, сделанная из проволоки высокого удельного электрического сопротивления (рис. 8.12). Концы спирали присоединены к контактным стержням 2, снабженным с внешней стороны контактными устройствами для подключения к источнику питания. Тоководы могут быть выполнены в виде контактных пластин, резьбовых соединений или гибких проводов. Между торцом трубы и тоководом установлен изолятор 6. Свободное пространство внутри оболочки заполнено наполнителем 4, который имеет высокие диэлектрические свойства и довольно значительный коэффициент теплопроводности. В качестве наполнителя обычно используется кристаллическая окись магния (периклаз). Торцы ТЭНов заполняются влагозащитным термостойким лаком (герметиком) 5, который позволяет снизить влияние внешней среды на электроизоляционные свойства наполнителя при его эксплуатации и хранении. Материал для изготовления оболочки ТЭНов выбирается, исходя из среды эксплуатации (табл. 8.3).



**Рис. 8.12.** Устройство трубчатого электронагревателя (ТЭН):  
1 – металлическая оболочка; 2 – контактный стержень; 3 – спираль;  
4 – наполнитель; 5 – торец; 6 – изолятор; 7 – контактное устройство

Принцип работы ТЭНа базируется на выделении тепла при прохождении электрического тока через проволочную спираль, нагреве периклаза, оболочки и далее окружающей среды. Промышленностью изготавливаются ТЭНы на напряжение 12...380 В, различной конфигурации и габаритов (рис. 8.13).

На базе двухконцевых ТЭНов можно изготавливать блоки из двух и более электронагревателей, закрепляя их на общем фланце. Рабочей средой в этом случае может быть воздух, масло, растворы щелочей и кислот. Блоки могут быть изготовлены с герметичным чехлом для датчика температуры. Следует заметить, что трубчатые ТЭНы отече-

Таблица 8.3

Технические характеристики некоторых типов  
электронагревателей фирмы SIEMENS

Технические характеристики нагревателей SIEMENS	Тип радиатора		
	BR 20R 64	BR 15R 32	BR 15R 10BY
Потребляемая мощность, Вт	2000/1250/750	1500	1500
Размеры (ВхШхГ), мм	650х250х640	650х250х490	650х250х390
Предохранитель, А	10	10	10
Обогрев помещения, м <sup>2</sup>	До 40	До 30	До 30
Обогрев в качестве дополнительного прибора, м <sup>2</sup>	До 70	До 50	До 50
Масса, кг	21,3	15,8	12,8
Количество секций	12	9	7
Бесступенчатая регулировка температуры	+	+	+
Контрольная лампа (индикатор)	+	+	+
Количество ступеней нагрева	3	1	1
Термостат (терморегулятор)	+	+	+
Главный выключатель ВКЛ/ВЫКЛ		+	

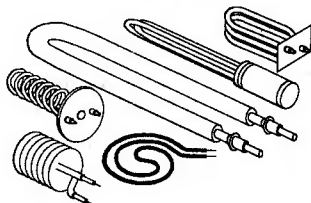


Рис. 8.13. Общий вид ТЭНов,  
выпускаемых отечественной  
промышленностью

ственной конструкции могут быть использованы для замены вышедших из строя зарубежных конструкций.

В последнее время широкое распространение получили трубчатые электронагреватели патронного типа (ТЭНП). Эти электронагревательные приборы имеют прямую форму с выводами с одной стороны. Они используются для нагрева металлических прессформ любого типа, а также воды, масла, антифриза. Приборы ТЭНП выпускаются диаметром 4...40 мм и длиной до 3 м. ТЭНП имеют выделяемую ими тепловую мощность в 3...5 раз больше чем у двухконцевых ТЭНов.

В домашних условиях на базе двухконцевых ТЭНов можно изготавливать блоки из двух и более электронагревателей, закрепляя их на общем фланце. Рабочей средой в этом случае может быть воздух, масло, растворы щелочей и кислот. Блоки могут быть изготовлены с герметичным чехлом для датчика температуры. Следует заметить, что трубчатые ТЭНы отечественной конструкции могут быть использованы для замены вышедших из строя зарубежных конструкций.

## Характеристики даухконцевых ТЭНов

Нагреваемая среда	Характер нагрева	Рекомендуемая удельная мощность, Вт/см <sup>2</sup>	Материал оболочки ТЭНа
Вода, слабый раствор щелочей и кислот (рН = 5...9)	Нагрев, кипячение при максимальной температуре на оболочке 100°C	9,0...15,0	Медь и латунь (с покрытиями или без них, в зависимости от состава воды)
Вода, слабый раствор кислот (рН = 5...7)	То же	12,0...18,0	Коррозионностойкая жаропрочная сталь
Вода, слабый раствор щелочей (рН = 7...9)	То же	10,0...15,0	Углеродистая сталь
Газы, воздух и прочие смеси газов	Нагрев среды без принудительной циркуляции при рабочей температуре на оболочке ТЭНов до 450°C	1,0...2,0	Углеродистая сталь
То же	То же при рабочей температуре на оболочке ТЭНов до 750°C	4,0...5,0	Коррозионностойкая жаропрочная сталь
То же	Нагрев среды с принудительной циркуляцией со скоростью не менее 6 м/с при рабочей температуре на оболочке ТЭНов до 450°C	4,0...5,5	Углеродистая сталь
То же	То же при рабочей температуре на оболочке ТЭНов до 750°C	4,0...6,0	Коррозионностойкая жаропрочная сталь
То же	Нагрев среды с принудительной циркуляцией со скоростью не менее 6 м/с при рабочей температуре на оболочке ТЭНов до 450°C	4,0...5,5	Углеродистая сталь
То же	То же при рабочей температуре на оболочке ТЭНов до 750°C	4,0...6,0	Коррозионностойкая жаропрочная сталь
Технические масла	Нагрев в ваннах и емкостях	2,0...3,0	Углеродистая сталь
Пищевые жиры	Нагрев во фритюрницах	4,0...5,0	Коррозионностойкая сталь
Селитра	Нагрев и плавление в ваннах с рабочей температурой на оболочке ТЭНов до 500°C	3,0...4,0	Коррозионностойкая жаропрочная сталь
Щелочь, щелочно-селитровая смесь	То же	3,0...4,0	Углеродистая сталь
Легкоплавкие металлы: олово, свинец и др.	То же с рабочей температурой на оболочке ТЭНов до 450°C	3,0...3,5	Углеродистая сталь
Литейные формы, пресс-формы	ТЭН вставляется в отверстия. Имеется гарантированный тепловой контакт с нагреваемым металлом. Рабочая температура на оболочке ТЭНов — до 750°C. ТЭНы залиты в изделия	4,0...7,0	Коррозионностойкая жаропрочная сталь
Металлические плиты из алюминиевых сплавов	Работа с термоограничителем при рабочей температуре на оболочке ТЭНов до 320°C	8,0...10,0	Углеродистая сталь
То же	То же без термоограничителя	4,0...5,0	Углеродистая сталь

## 8.3. Поперечная электропила

Если загородный дом с печным отоплением, то довольно часто случается так, что нужно распилить бревно на дрова поперечной пилой, а напарника для работы нет. В этом случае следует изготовить электрифицированную поперечную пилу, и тогда всю работу можно будет делать одному, без напарника. Электрификация пилы заключается в установке на распилочный станок электродвигателя с редуктором, который снижает обороты двигателя до 70 об/мин. Устройство поперечной электропилы показано на рис. 8.14. Для того чтобы пила двигалась с небольшой скоростью, между ней и электродвигателем включен редуктор. В этом случае скорость вращения выходного вала редуктора должна быть примерно 70 об/мин. Вращательное движение выходного вала редуктора с помощью кривошипно-шатунного механизма преобразовывается в прямолинейное возвратно-поступательное движение поперечной пилы. Кривошип жестко на шпонке устанавливается на выходном вале редуктора, а один конец шатуна крепится болтами к ручке пилы. Соединение кривошипа и шатуна должно быть подвижное, и его желательно выполнить с использованием подшипника. В крайнем случае кривошип и шатун соединяют болтом с гайкой, шайбой и гровером. С этой целью в концах рычагов сверлят отверстия под используемый болт, а место соединения обильно смазывают какой-нибудь смазкой, для лучшего вращения рычагов. В месте крепления шатуна к ручке пилы крепят болтами груз весом 2,5 кг для лучшего прижатия пилы к бревну во время реза.

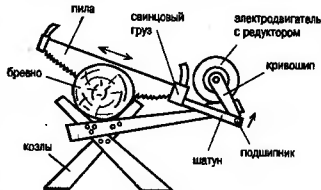


Рис. 8.14. Устройство поперечной электропилы

В нижней части козлов устанавливается выключатель с длинной ручкой с таким расчетом, чтобы после того как бревно перепилено, пила упала на ручку выключателя и отключила его. Для следующего отпила бревна следует подвинуть бревно, на него установить пилу и включить выключатель. Скорость поперечной электропилы значительно выше, чем при работе вручную, и что очень важно — не нужен напарник. Чтобы пилу не заклинивало в пропиле, ее необходимо хорошо развести и наточить.

В установке можно использовать трехфазный электродвигатель мощностью не более 150 Вт, который встроен в один корпус с редуктором. Большинство типов трехфазных двигателей допускает подключение к однофазной сети по простой схеме, которая содержит конденсатор. Конденсатор сдвигает ток по фазе на  $90^\circ$  и в электродвигателе возни-

—

кает двухфазное вращающее магнитное поле, которое и заставляет его работать. На рис. 8.15 представлена схема включения трехфазного электродвигателя в однофазную сеть напряжением 220 В, с подключенным к нему бумажным конденсатором емкостью 10 мкФ, рассчитанного на напряжение не ниже 400 В. Величина конденсатора определяется мощностью двигателя. Грубо можно считать, что на каждые 100 Вт мощности требуется 6,5 мкФ. Конденсаторы должны использоваться

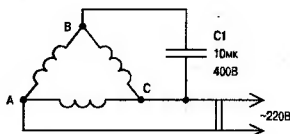


Рис. 8.15. Принципиальная схема включения обмоток электродвигателя поперечной электропилы в сеть 220 В

только бумажного типа, например, КБГ, КБГ-МН, КБЛП и другие с рабочим напряжением, превышающим в 1,5 раза напряжение питающей сети. Если конденсатора с требуемой емкостью нет, то его можно составить из нескольких параллельно соединенных конденсаторов меньшей емкости. Более точно величина конденсатора подбирается при работе электродвигателя.

## 8.4. Электросушилка для обуви

Это простое устройство, особенно полезно в условиях сырой погоды, когда вы пришли домой в мокрой обуви и ее надо быстро просушить. В устройстве для просушки используется тепло, выделяемое двумя лампами накаливания (рис. 8.16). Особенностью электрической схемы включения ламп является наличие двухступенчатого регулятора тепла (рис. 8.17). Для быстрой просушки обуви включается выключатель SA1, а при бережливой сушке — SA2. При включении выключателя SA2, лампы накаливания HL1, HL2

включаются в сеть через токоограничивающий конденсатор C1. Включение конденсатора C1 позволяет обеспечить длительную работу ламп. При этом происходит снижение степени яркости накала нити ламп, что приводит к благоприятному в таком случае смещению максимума спектра излучения ламп в сторону инфракрасных лучей. Все дета-

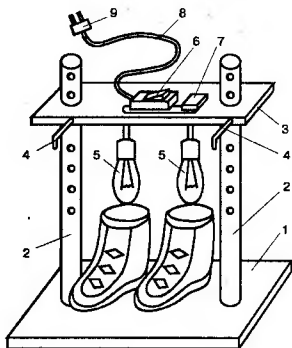


Рис. 8.16. Общий вид установки для электросушилки обуви:

1 — основание; 2 — стойки; 3 — перекладина; 4 — фиксирующие штыри; 5 — электрические лампочки; 6 — сдвоенный выключатель; 7 — конденсатор; 8 — сетевой шнур; 9 — штепсель

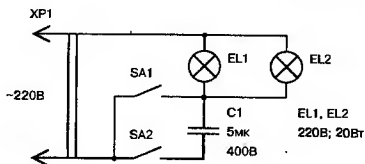


Рис. 8.17. Принципиальная электрическая схема электросушилки обуви

ли электрической схемы закреплены на передвигающейся перекладине. В зависимости от габаритных размеров просушиваемой обуви лампы накаливания устанавливаются на требуемой высоте путем перемещения перекладины по вертикальным направляющим. После установки перекладины на требуемой высоте, ее фиксируют, вставив штыри в отверстия, имеющиеся в перекладине и вертикальных направляющих.

Основанием устройства служит прямоугольная подставка, сделанная из досок или вырезанная из фанеры толщиной 15...20 мм. В основании на определенном расстоянии просверливают два отверстия  $\varnothing 20$  мм, в которые вставляют и закрепляют клеем две круглые вертикальные стойки, в которых просверлены по их длине ряд отверстий  $\varnothing 3$  мм с шагом 30 мм. Расстояние между отверстиями по длине вертикальных стоек выбирают из конструктивных соображений, ориентируясь на максимальную высоту обуви, которая будет ставиться на просушку.

В качестве стоек можно взять круглые деревянные палки или металлические трубы диаметром, соответствующим диаметру отверстий в основании устройства. Перекладина изготавливается из доски шириной 50 мм и толщиной 10 мм. Длина перекладины должна равняться ширине основания устройства. В перекладине сверлят два отверстия  $\varnothing 20$  мм на расстоянии, соответствующем расстоянию, установленному между вертикальными стойками, закрепленными в основании устройства. Если одеть перекладину на вертикальные стойки, то она должна легко перемещаться по ним без всяких задержек.

По толщине перекладины, напротив каждого отверстия  $\varnothing 20$  мм, необходимо просверлить по одному сквозному отверстию  $\varnothing 3$  мм. Эти отверстия сверлятся соосно отверстиям, просверленным в вертикальных стойках. В отверстия перекладины и вертикальных стоек вставляются штыри для регулировки требуемой высоты расположения электрических ламп при просушке обуви. В качестве штырей, фиксирующих перекладину, возможно использование деревянных палочек или металлических стержней  $\varnothing 2,5$  мм соответствующей длины. Когда корпус устройства будет готов, то в его перекладине сверлят два отверстия, соответствующих диаметру используемого шнура для электрических лампочек.

На перекладине крепят два обычных выключателя SA1, SA2 или один двоярный выключатель для внешней проводки, а также конденса-

тор С1. После этого можно делать монтаж электрических проводов согласно электрической схемы. От места соединения электрического выключателя SA1 и конденсатора С1 проводят два шнура и присоединяют их к патронам электрических лампочек. Длина шнуров должна быть такой, чтобы при полностью опущенной переключателе лампочки отстояли от основания устройства на 10...15 мм. Места соединения лампочек надо тщательно обмотать изоляцией, чтобы исключить возможность поражения электрическим током. С этой же целью следует закрыть конденсатор С1 небольшой пластмассовой коробочкой.

В заключение к концам сетевых проводов присоединяют штепсельную вилку. Длина сетевых проводов может быть 1,5...2 м. В патроны вворачивают электрические лампочки мощностью 15...20 Вт, соответствующие напряжению сети, и проверяют работу устройства, вставив штепсель в розетку. Лампочки должны загореться после поочередного включения выключателей SA1 и SA2, в первом случае более ярко, чем во втором. Если этого не произошло, то вынимают штепсель из розетки, проверяют все соединения согласно электрической схеме и устраняют допущенные ошибки.

Обращение с электросушилкой несложно. На подставку сушилki ставят обувь и на высоте, при которой лампочки находятся на расстоянии 5...10 мм от стелек обуви закрепляют штырями переключателем и включают один из выключателей. По прошествии некоторого времени переключателем устанавливают несколько выше, с целью просушить другие места обуви, например, голенища валенок или сапог. Чтобы обувь высыхала не только внутри, но и снаружи, подставку с обувью устанавливают около батареи парового отопления или печи.

## 8.5. Терморегулятор для теплицы

Терморегулятор, описанный в этом разделе, предназначен для поддержания заданной температуры в теплице с точностью до  $0,1^{\circ}\text{C}$  в любое время года, даже зимой. Его пределы регулирования — от  $+10$  до  $+90^{\circ}\text{C}$ . Время срабатывания устройства не превышает 15 с. К терморегулятору можно подключать нагрузку общей мощностью до 1,5 кВт.

Принципиальная схема прибора приведена на рис. 8.18. В качестве датчика температуры используется терморезистор R13, который включен в одно из плеч измерительного моста, образованного резисторами R3, R4 и R6, R7. На одну из диагоналей моста подается стабилизированное напряжение, которое снимается со стабилизатора VD1. С противоположной диагонали моста, сигнал, соответствующий измеряемой температуре, поступает на вход дифференциального усилителя, собранного на микросхеме DD1. Балансировка измерительного моста производится переменным резистором R8. Для предотвращения пере-

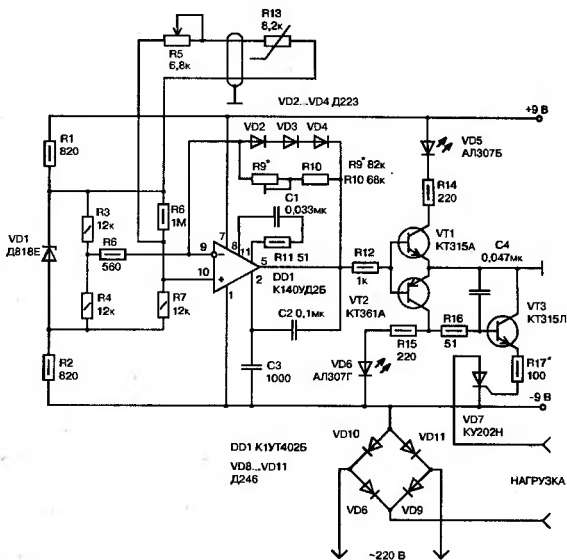


Рис. 8.18. Принципиальная схема терморегулятора для теплицы

грузки усилителя в случае обрыва цепи датчика температуры R13 введена цепь отрицательной обратной связи из резисторов R9 и R10, зашунтированных диодами VD2...VD4. Сигнал с выхода усилителя подается через резистор R12 на базы транзисторов VT1 и VT2, работающих в ключевом режиме. При положительном напряжении, соответствующем превышению заданной температуры, открывается транзистор VT1 и загорается светодиод VD5 красного цвета. Резистор R14 служит для ограничения тока, протекающего через светодиод VD5. Если температура в теплице ниже установленной, что соответствует отрицательному напряжению, открывается транзистор VT2 и зажигается светодиод VD6 зеленого цвета. Одновременно этот же сигнал с транзистора VT2 подается через резистор R16 на базу транзистора VT3, в эмиттерную цепь которого включен управляющий электрод тиристора VD7. При открывании тиристора включается нагрузка, в которую кроме электронагревательных приборов могут входить сигнальные устройства: звонок и лампа. Диодный мостик VD8...VD11 необходим для подачи на тиристор постоянного напряжения.



Для питания терморегулятора используется блок питания, дающий на выходе стабилизированное двухполярное напряжение  $+9\text{ В}$  и  $-9\text{ В}$ . Схему и конструкцию двухполярного блока питания можно взять из книги «Энциклопедия радиолюбителя».

В терморегуляторе применены резисторы R3, R4, R7 типа БЛП-0,25 с допуском  $\pm 1\%$ , остальные резисторы типа МЛТ-0,5 с допуском не хуже 5%. Переменный резистор R8, желательно с линейной характеристикой (А) типа СПЗ, что обеспечит линейную температурную шкалу. Терморезистор СТЗ-25 на 8,2 кОм можно заменить любым другим номиналом от 1,5 до 10 кОм, например, КМТ-17, ММТ-6, но тогда придется изменить номиналы резисторов R3, R4 и R7 другими, сопротивление которых будет равно сопротивлению выбранного терморезистора.

Термошуп выполнен на основе корпуса от шариковой ручки, в которую помещен терморезистор. Внутренний диаметр ручки должен соответствовать диаметру терморезистора. К ножкам терморезистора припаивают изолированные соединительные провода и помещают в корпус так, чтобы половина его выходила наружу. Полость пластмассовой трубки заливают эпоксидным клеем, и когда он затвердеет, конец трубки с выступающим терморезистором покрывают тонким слоем клея. После этого к соединительным проводам терморезистора припаивают выводы двухжильного экранированного кабеля.

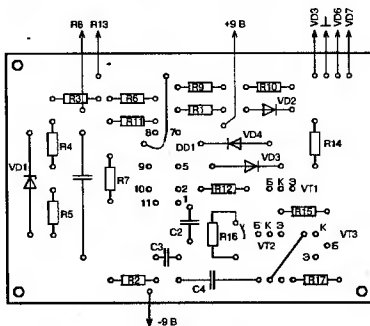
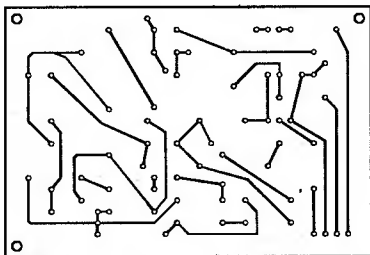


Рис. 8.19. Печатная плата и монтаж на ней деталей терморегулятора для теплицы

Все детали прибора, кроме диодов VD8...VD11 и тиристора VD7, смонтированы на плате, изготовленной из односторонне-

го фольгированного стеклотекстолита толщиной 2,5 мм (рис. 8.19). Диоды VD8...VD11 и тиристор VD7 смонтированы на

отдельной плате и изолированными проводами соединены с основной платой. Диоды

VD8...VD11 установлены на дюралевой пластине общей площадью 100 см<sup>2</sup>, а тиристор — на

ребристом радиаторе площадью 120 см<sup>2</sup>.

Налаживание терморегулятора заключается в балансировке измерительного моста и регулировке его чувствительности. Во время налаживания термощуп помещают в термостат или, в крайнем случае, в кастрюлю с водой, в которую опущен лабораторный градусник, рассчитанный на температуру до 100°C. Движок резистора R8 устанавливают в крайнее левое положение. При налаживании терморегулятор должен быть подключен только к двухполярному источнику питания, а мостик VD8...VD11 и тиристор VD7 отключены от сети 220 В и нагрузки. Включив терморегулятор, загорается зеленый светодиод VD6, и начинают медленно подогревать воду, перемешивая ее и наблюдая за показаниями градусника и свечением светодиодов. Как только светодиод VD6 погаснет, а VD5 еще не загорится записывают показания градусника. Это показание и будет началом шкалы. Продолжая подогревать воду, следят за градусником до тех пор, пока он не покажет 20°C. Все это время должен гореть красный светодиод VD5. Постепенно поворачивая движок резистора R8, добиваются того, чтобы светодиод VD5 погас, а VD6 еще не зажегся, и снова делают отметку на шкале терморегулятора. Так градуируют всю шкалу. После настройки, вынув из воды щуп, сушат его и только после этого подключают мостик VD8...VD11 к сети, а тиристор VD7 к нагрузке, например, нагревателю.

Чувствительность прибора устанавливают подстроечным резистором R9. Она будет тем выше, чем больше сопротивление цепи R9, R10. Чувствительность считается нормальной, если при изменении температуры измерительного щупа на 3°C напряжение на выходе интегральной микросхемы DD1 относительно заземленного проводника изменяется на +1...+1,5 В.

## 8.6. Самодельный фумигатор

Во время проживания летом в дачном домике довольно часто дискомфорт вносят полчища комаров, которые не дают покоя ни в доме, ни на улице. Радикальным средством борьбы с комарами в помещении является фумигатор. Фумигатор — это небольшое устройство с электронагревателем, на который кладется картонка, пропитанная специальным пахучим веществом. При нагревании происходит испарение вещества, им пропитывается воздух в комнате, запах которого и отпугивает комаров. Устройство фумигатора несложное и его можно сделать самому.

Основной частью фумигатора является миниатюрный нагревательный элемент. В качестве которого можно использовать проволочный резистор типа С5-35В (ПЭВ) мощностью 25 Вт. Картонку с пахучим веществом кладут прямо на поверхность резистора. Для нормального испарения вещества картонки нужно, чтобы на резисторе рассеивалась мощность около 12 Вт при температуре воздуха 20°C. Исходя из этого,

рассчитывается напряжение, подаваемое на резистор. Резисторы сопротивлением 3,9 кОм или 4,3 кОм можно включать непосредственно в сеть с напряжением 220 В. Резистор сопротивлением 2 кОм можно включать в сеть через выпрямительный диод. Резистор на 13 Ом подойдет для автомобильного фумигатора.

При других значениях имеющихся у домашнего электрика номиналов резисторов, проволочный резистор следует включать в сеть через понижающий трансформатор или гасящий конденсатор. На рис. 8.20 приведена схема фумигатора с включением в сеть с помощью гасящего конденсатора.

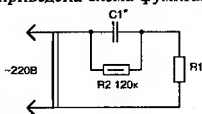


Рис. 8.20. Принципиальная электрическая схема фумигатора

Для снятия остаточного заряда с конденсатора после выключения устройства от сети, параллельно конденсатору  $C1$  включен резистор  $R2$ . Емкость гасящего конденсатора  $C1$  при различных значениях используемых резисторов  $R1$  рассчитывается по формуле:

$$C1 = \frac{10^6}{2\pi f \sqrt{\frac{U^2 \cdot R1}{P} - R1^2}} \text{ (мкФ)},$$

где  $f$  — частота сети, Гц;

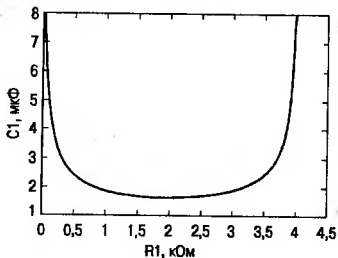
$U$  — напряжение в сети В;

$R1$  — сопротивление нагревателя, Ом;

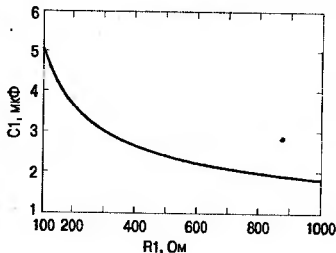
$P$  — мощность рассеивания на нагревателе, Вт.

На рис. 8.21 приведен график зависимости  $C1 = C1(R1)$  при напряжении сети 220 В, частоте 50 Гц и мощности нагревателя 12 Вт. Таким графиком удобно пользоваться только при больших значениях величин сопротивлений резисторов, в то время как при малых — весьма затруднительно. Для удобства графического определения гасящего конденсатора, в зависимости от величины сопротивления резистора, используемого в качестве нагревательного элемента, построены графики для различных значений диапазонов номиналов резисторов. В зависимости от того, в какой диапазон значений попадает известный номинал резистора, пользуются тем или иным графиком: диапазону сопротивлений резисторов 10...100 Ом соответствует график рис. 8.22, диапазону 100...1000 Ом — рис. 8.23 и диапазону 1000...4500 Ом — рис. 8.24.

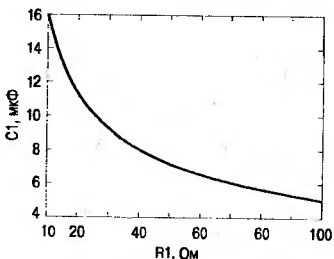
В устройстве можно использовать неполярные конденсаторы с максимально допустимым напряжением не ниже 350 В. Обозначения, приводимые на корпусах конденсаторов, как правило, относятся к постоянному току. Максимально допустимое переменное напряжение обычно вдвое ниже; оно зависит от типа конденсатора, частоты и формы напряжения. Практика показывает, что бумажные конденсато-



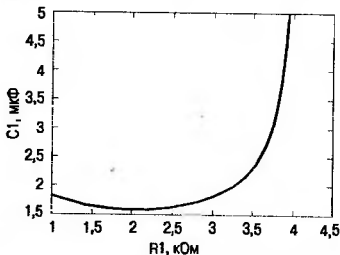
**Рис. 8.21.** График зависимости емкости гасящего конденсатора  $C1$  от сопротивления нагревателя  $R1$



**Рис. 8.22.** График зависимости емкости гасящего конденсатора  $C1$  от сопротивления нагревателя  $R1$ , если  $R1$  находится в интервале 100...1000 Ом



**Рис. 8.23.** График зависимости емкости гасящего конденсатора  $C1$  от сопротивления нагревателя  $R1$ , если  $R1$  находится в интервале 10...100 Ом



**Рис. 8.24.** График зависимости емкости гасящего конденсатора  $C1$  от сопротивления нагревателя  $R1$ , если  $R1$  находится в интервале 1000...4500 Ом

ры, рассчитанные на 350 В, хорошо выдерживают синусоидальное сетевое напряжение 220 В.

Все детали фумигатора собирают в небольшой пластмассовой коробочке подходящего размера. На малой боковой стороне коробочки крепят контактные ножки от электрической вилки. Внутри корпуса закрепляют конденсатор  $C1$ , а к его выводам припаивают резистор  $R2$ . На одной из поверхностей коробки делают сквозной прямоугольный вырез с таким расчетом, чтобы в нем можно было разместить резистор  $R1$ . Греющийся резистор  $R1$  крепят в отверстии так, чтобы он не касался корпуса и на края отверстия можно было положить картонку с пахучим веществом.

## 8.7. Индивидуальный вентилятор

Во время летней жары каждый ищет прохлады и охотно садится перед вентилятором. Однако из-за того, что вентилятор питается от сети, радиус его действия ограничен. В связи с этим удобно иметь небольшой индивидуальный вентилятор, питаемый от аккумуляторов или батареек. Такой вентилятор можно носить с собой и включать в любой момент.

Для изготовления такого вентилятора понадобятся: небольшой электродвигатель, четыре гальванических элемента типа 316, консервная жесть, кусочки листовой фанеры толщиной 4 мм, тонкая медная или латунная пластинка, тонкая стальная проволока (можно взять шпильки для волос), гвоздики и кусочек пластмассовой трубочки от стержня шариковой ручки (рис. 8.25).

Корпус 1 вентилятора можно сделать из пластмассовой или тонкой металлической трубки, в которую свободно бы входили 4 гальванических элемента типа 316 и электродвигатель. К четырем металлическим

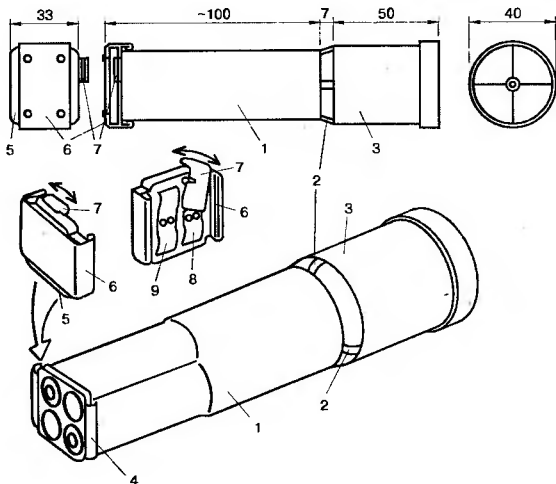
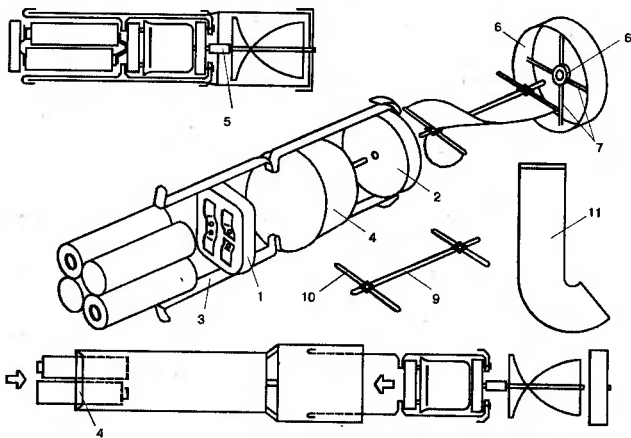


Рис. 8.25. Общий вид индивидуального вентилятора:

- 1 — корпус; 2 — полоски; 3 — сопло; 4 — зажимы; 5 — крышка;  
6 — держатель; 7 — контакт подвижный, 8, 9 — контакты

полоскам 2 приклеивается или припаивается сопло 3, диаметром несколько больше, чем корпус. Внутри сопла вращаются лопасти. Противоположной стороне корпуса придают форму квадрата, здесь будет место для батареи. Корпус оканчивается двумя зажимами 4, в которые вставляется крышка. Крышка блока питания делается из кусочка фанеры 5, к которому прибиваются жестяные неподвижные контакты 8 и 11, а также подвижной контакт 7. Этот контакт при перемещении вбок на оси от гвоздика к неподвижному контакту 8 включает питание и заклеиваются пластырем. Держатель 6 крышки отсека питания можно сделать из полоски органического стекла толщиной 1...1,5 мм, согнутой определенным образом на жале паяльника.

Контактная пластина 1 для гальванических элементов, находящаяся внутри корпуса и отгораживающая батарею от двигателя, представляет собой квадрат, вырезанный из фанеры, к которому прибиты пружинящие контакты (рис. 8.26). К пластине припаиваются провода, идущие от двигателя. Для удобного ремонта вентилятора ось двигателя выходит через отверстие в круглом кусочке фанеры 2, к которому прибиты две полоски жести 3, между которыми вкладываются элементы вентилятора. Полоски,



**Рис. 8.26.** Устройство и сборка индивидуального вентилятора:

- 1 — пластина контактная; 2. — диск; 3 — полоски; 4 — электродвигатель;  
5 — соединительная муфта, 6. — шайба; 7 — кусочки проволоки;  
8 — фланец; 9 — ось; 10 — поперечина; 11 — лопатка вентилятора

изогнуты и пропаяны в местах изгибов, удерживающих пластину 1 и двигатель 4. Длина полосок должна быть такой, чтобы батареи, находящиеся в камере, касались соответствующих контактов на пластине 1 и крышке. Соединенные таким образом элементы можно вставить внутрь корпуса между полосками, удерживающих сопло. После сборки вентилятора выходящие концы полосок загибаются на краю корпуса между зажимами 4.

Ось двигателя, выходящая из отверстия в фанерном диске 2, соединена с осью вентилятора кусочком пластмассовой трубочки от стержня шариковой ручки, которая представляет собой своеобразную муфту. Другой конец винта вентилятора входит в отверстие подшипника, представляющего собой металлическую шайбу 6, прикрепленную на перекрещивании проволок 7, припаянных к отверстиям во фланце 8.

Фланец надо хорошо подогнать, чтобы он плотно входил в отверстие сопла. К оси 9 припаивается две проволоки 10 в виде поперечных перекладин, затем к их плечам — концы лопаток 11, вырезанные из тонкой жести. Лопаста загиба соединяют с осью. В результате получается «вентилятор-червяк», который при вращении выбрасывает воздух. На этом заканчивается изготовление деталей вентилятора и производится его сборка.

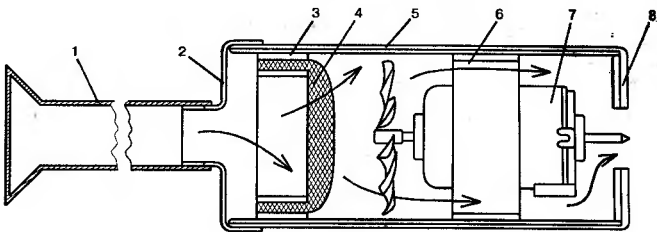
Хорошая работа вентилятора зависит от того, как пригнаны лопасти к внутренней полости сопла.

## 8.8. Портативный пылесос

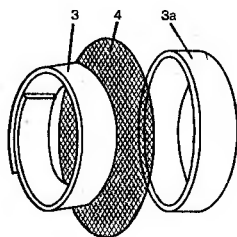
Портативный пылесос, показанный на рис. 8.27.а, можно использовать для чистки сидений в автомобиле, чистки одежды, очистки рисунка после вытирания его ластиком. Для изготовления пылесоса необходим микродвигатель на 4,5 В, можно использовать любой моторчик от механических игрушек. Портативный пылесос, как и обычный бытовой пылесос, воздух засасывает турбиной, которая вращается микродвигателем.

Изготовление пылесоса начинают с корпуса. Для корпуса можно взять отрезок тонкой металлической или пластмассовой трубы подходящего диаметра, который должен быть на 4-5 мм больше диаметра электродвигателя. Если готовой трубы не найдется, тогда корпус пылесоса изготавливают из листа тонкой жести (рис. 8.27.а). В крайнем случае корпус пылесоса можно сделать и из плотной чертежной бумаги. Всю склеиваемую поверхность бумажного листа смазывают клеем ПВА, наматывают на какой-нибудь цилиндрический предмет определенного диаметра и дают заготовке просохнуть.

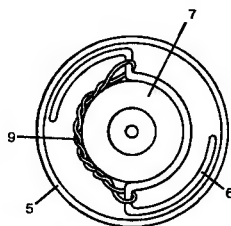
Крыльчатку изготавливают из тонкой латунной пластинки или жестяной консервной банки. Вырезают круг диаметром на 1 мм меньше внутреннего диаметра корпуса (рис. 8.28.б). В круге проводят диамет-



в)



б)



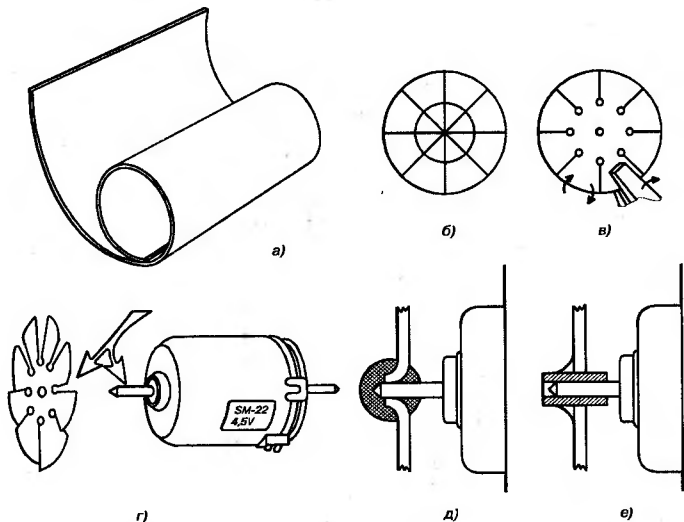
в)

**Рис. 8.27.** Устройство портативного пылесоса:

в) общий вид; б) пылесборник; в) крепление электродвигателя;  
 1 — насадка; 2 — крышка; 3 — кольцо; 4 — сетка; 5 — корпус;  
 6 — подвеска двигателя; 7 — электродвигатель; 8 — крышка  
 задняя; 9 — резинка крепления электродвигателя

ры, которые делят его на восемь равных секторов. На развертке чертят второй круг, радиусом примерно равным  $0,6...0,7$  радиуса крыльчатки. В точках пересечения внутренней окружности с диаметрами и в центре круга, сверлят отверстия диаметром около 2 мм. По восьми радиусам развертки делают радиальные надрезы до отверстий, а потом плоскогубцами выгибают лопасти крыльчатки (рис. 8.27.е). После этого готовую крыльчатку плотно насаживают на ось двигателя (рис. 8.28.з). Наиболее просто закрепить крыльчатку на оси двигателя с помощью пайки (рис. 8.28.д). Такой способ не всегда удобен, особенно при замене крыльчатки. Лучше сделать крепление крыльчатки на валу двигателя с помощью дополнительной ступицы (рис. 8.28.е). В этом случае крыльчатка крепится на ступице с помощью пайки, а потом насаживается на клею на вал двигателя.





**Рис. 8.28.** Технология изготовления портативного пылесоса:

- в) изготовление корпуса из листа жести;
- б, а) изготовление крыльчатки;
- г) общий вид готовой крыльчатки и ее установка на валу электродвигателя;
- д) крепление крыльчатки на валу электродвигателя с помощью пайки;
- е) вариант крепления крыльчатки с помощью дополнительной ступицы

Переднюю 2 и заднюю 8 крышки корпуса делают из крышек из-под крема. Крышки из-под крема должны плотно надеваться на корпус пылесоса (рис. 8.27.а). В центре передней крышки делается отверстие диаметром, соответствующим внешнему диаметру металлической трубочки, на которую будет одеваться насадка 1 для всасывания пыли. Трубочка для насадки припаивается к передней крышке по контуру. Насадка 1 для всасывания пыли делается из куска металлической трубы. Один конец трубы насадки надо слегка аккуратно расплющить, чтобы образовалась щель для всасывания пыли.

Емкость для сбора пыли представляет собой сетку 4 (кусочек неплотной материи), уложенный между двумя металлическими или картонными кольцами 3 (рис. 8.27.б). На сетке собирается пыль, которую «всасывает» пылесос.

Двигатель 7 крепится крутлой резинкой на подвеске 6, представляющей собой выгнутую полукругом металлическую полоску. Форма подвески подбирается опытным путем с таким расчетом, чтобы двигатель был подвешен точно по оси корпуса пылесоса.

К двигателю припаиваются концы многожильных проводов в изоляции, которые присоединены с выключателем и блоком питания. Блок питания представляет собой небольшую пластмассовую коробочку, в которую вставляется три гальванических элемента, например, типа 343. Выключатель и блок питания закрепляются на поверхности корпуса пылесоса с помощью винтов с гайками, в крайнем случае липкой ленты.

## 8.9. Солнечные часы

Человек научился определять время по Солнцу очень и очень давно. Первые солнечные часы делались им из камня. Брался длинный гладкий камень-валун, одна его сторона обрабатывалась и шлифовалась. После выбиралась площадка, в центре которой устанавливался камень. Площадка размечалась и делилась на сектора, своеобразные часовые деления и часы готовы. По тени, падающей от камня на определенный сектор, и узнавали время в течение светового дня.

В настоящее время солнечные часы используются для украшения дворов, площадей городов, кемпингов и дач. Сделать на садовом участке или даче солнечные часы как видим несложно, было бы желание. Порядок их изготовления следующий. Вначале выравнивают под часы площадку, используя при этом геодезическую рейку и ватерпас. На подготовленной площадке вбивают в землю строго вертикально палку длиной 1 метр. Вертикальность установленной палки проверяют отвесом — веревка с небольшим грузом. В солнечный день следят с утра до вечера за тенью палки, обозначают камешками положение конца тени. Получившиеся точки соединяют непрерывной линией. Привязывают веревку к вертикально стоящей палке и чертят круг с центром в точке  $O$  (рис. 8.29.а). Окружность пересечется в двух точках  $A$  и  $B$  с ранее начерченной кривой. Делят угол  $AOB$  пополам, то есть проводят его биссектрису. Линия  $NS$  укажет направление север-юг  $NS$  и поможет отметить 12 часов дня, то есть полдень. Если имеется компас, то направление север-юг  $NS$  можно определить и построить по нему. После произведенных работ приступают к изготовлению стрелки солнечных часов (рис. 8.29.б). Верхнюю часть стрелки выполняют под углом из металлического листа. Угол наклона правильно настроенных часов должен всегда соответствовать географической широте той местности, где находятся часы. На рис. 8.29.б показан угол наклона  $60^\circ$ , соответствующий широте Санкт-Петербурга. Установив стрелку в точке  $O$ , вдоль

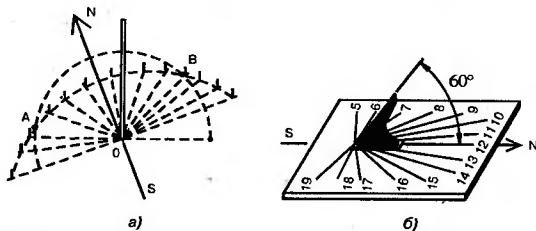


Рис. 8.29. а) построение по тени стрелки солнечных часов направления север-юг NS; б) стрелка солнечных часов с углом наклона  $60^\circ$ , соответствующим широте местности, в данном случае г. Санкт-Петербург

прямой NS делают отметки на циферблате часов. Прямая, перпендикулярная NS дает на пересечениях с окружностью точки, соответствующие делениям 6 часов утра и 6 часов вечера (18 часам). Полуокружность, заключенную между этими точками, делим на 12 частей, то есть  $180^\circ:12 = 15^\circ$ . При этом каждый час деления на циферблате будет находиться через  $15^\circ$ . Часы готовы, теперь желательно проверить их правильность показаний по обыкновенным часам — механическим или электронным. Солнечными часами можно естественно пользоваться только при свете солнца. Солнечные часы можно украсить, обсадив их цветами или украсив уложенными в красивый узор камешками.

## 8.10. Чтобы не заснуть за рулем

### Устройство для оценки степени утомления водителя

Знание степени утомления водителя позволяет предостеречь водителя от дальнейшей поездки, предложив ему отдохнуть, и только потом продолжить свой путь. Оценить степень утомления водителя может помочь устройство, блок-схема которого представлена на рис. 8.30. В основу принципа его действия положено экспериментально установленное фи-

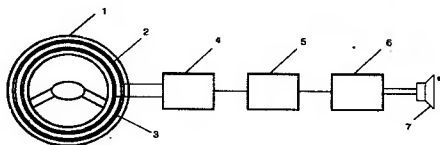


Рис. 8.30. Блок-схема устройства контроля усталости водителя: 1 — рулевое колесо, 2 — цинковая пластинка, 3 — медная пластинка, 4 — компаратор, 5 — генератор звуковой частоты, 6 — усилитель звуковой частоты, 7 — электродинамический громкоговоритель

зиологами явление — это уменьшение силы обжатия водителя рулевого колеса, которое адекватно снижению уровня бодрствования человека.

Контроль силы обжатия водителем рулевого колеса определяется по величине тока гальванического элемента, выполненного в виде двух полюсов — одной цинковой, а второй медной, приклеенных по периметру обода рулевого колеса (рис. 8.30). Электролитом в таком гальваническом элементе является пот и другие вещества, которые выступают из рук при обжатии рулевого колеса. Известно, что величина тока этого гальванического элемента может быть определена по формуле:

$$I = \frac{E \cdot S}{\rho \cdot l}, \quad (8.1)$$

где  $S$  — площадь контакта соприкосновения электродов с ладонями,  $\rho$  — удельное электрическое сопротивление кожных покровов рук водителя,  $l$  — расстояние между электродами датчика,  $E$  — электродвижущая сила гальванического элемента (ЭДС) при соприкосновении разнородных металлов с кожным покровом ладони водителя и равная:

$$E = \varphi_1 - \varphi_2,$$

где  $\varphi_1$ ,  $\varphi_2$  — стандартные потенциалы разнородных электродов.

В формуле (8.1) параметр  $S$  зависит от силы сжатия ладонями рук водителя рулевого колеса. При сильном сжатии руля площадь контакта увеличивается и растет ток, вырабатываемый гальваническим элементом. Что касается величины  $\rho$ , то замечена закономерность, что она имеет тенденцию к уменьшению по мере снижения уровня бодрствования человека. Согласно формуле (8.1) с уменьшением  $\rho$  увеличивается ток гальванического элемента. По существу мы имеем гальваносенсорную систему, которая выдает сигнал, зависящий от силы сжатия руля. По величине сигнала и делают вывод о физиологическом состоянии водителя автомобиля. Снижение величины сигнала говорит об уменьшении сжатия руля и наступлении предсонного состояния. В этом случае водитель обязан остановиться и отдохнуть или направиться в кемпинг для более комфортного отдыха.

### **Принципиальная схема устройства контроля усталости водителя**

Принципиальная схема устройства контроля усталости водителя приведена на рис. 8.31. Выходной сигнал с датчика медь-цинк поступает на неинвертирующий вход 3 компаратора DA1, где производится сравнение с опорным напряжением, снимаемым с резистора R3 и подаваемым на инвертирующий вход 4 DA1. Если напряжение на неинвертирующем входе компаратора больше чем на инвертирующем, то на выходе 9 компаратора DA1 отсутствует напряжение, используемое для питания генератора звуковой частоты, собранного на микросхеме DD1. Как только сжатие рулевого колеса руками водителя достигнет минимально допустимой величины, напряжение на входе 3 компаратора DA1 уменьшится и станет ниже чем на инвертирующем входе 4, и сразу включится

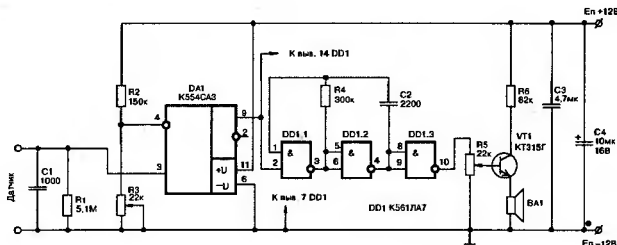


Рис. 8.31. Принципиальная схема устройства контроля усталости водителя

генератор звуковой частоты. Сигнал генератора после усиления транзистором VT1 подается на громкоговоритель BA1. Раздавшийся звуковой сигнал и будет тем сигналом тревоги, предупреждающим о возможном возникновении аварийной ситуации на дороге. Порог срабатывания звуковой сигнализации устанавливается переменным резистором R3, а громкость ее звучания — резистором R5.

В устройстве используются следующие радиоэлементы. Постоянные резисторы типа МЛТ-0,125, переменные резисторы: R3 типа СП-33-32, R5 — СПЗ-22. Оксидный конденсатор C3 типа К50-40, конденсаторы C1, C2, C4 — керамические типа К10-23. Транзистор VT1 может быть любой, главное, чтобы он был обратной проводимости, например, типа KT315 с любым буквенным индексом. Громкоговоритель BA1 типа BA-0,5ГД-17, можно использовать и другого типа. Почти все детали устройства смонтированы на печатной плате (рис. 8.32.а). Плата изготовляется из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1...1,5 мм и имеет размеры 62×32 мм. Размещение радиодеталей на плате показано на рис. 8.32.б.

Устройство контроля усталости водителя при испытаниях показало свою эффективность в оценке физиологического состояния водителя и подтвердило достоверность принятой модели.

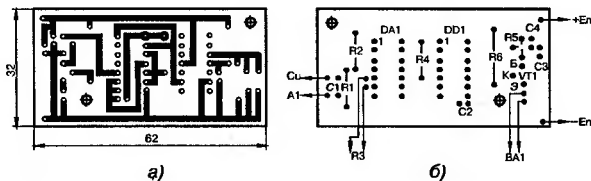


Рис. 8.32. Печатная плата (а) и монтаж на ней деталей (б) устройства контроля усталости водителя

## Устройство «антисон»

Устройство предназначено для повышения безопасности вождения автомобиля в ночное время. Основное его назначение — не дать заснуть водителю во время движения.

Схема устройства представляет собой автогенератор на транзисторах разной проводимости с непосредственной связью (рис. 8.33). Использование пьезоизлучателя позволило сделать устройство малогабаритным и легким. Для получения достаточной громкости звука параллельно с пьезоизлучателем включена катушка L1, которая совместно с внутренней емкостью HF1 образует резонансный контур. Это позволяет за счет резонансных колебаний повысить рабочее напряжение на пьезоизлучателе, которое будет значительно превышать напряжение питания. Для каждого типа пьезоизлучателя, а они, как известно, имеют разные резонансные частоты в пределах 2...8 кГц, можно подобрать наилучшее сочетание параметров контура. Частоту звука можно изменить конденсатором C1 или изменением числа витков катушки L1, что менее удобно.

Устройство вместе с элементом питания выполнено на односторонней печатной плате в виде скобы (рис. 8.34), что позволяет, включив микропереключатель SA1, закрепить его за ухом. При глубоком наклоне головы, то есть в момент засыпания, замкнутся контакты датчика наклона F1 и включат устройство. Громкий сигнал мгновенно разбудит водителя.

Самый надежный датчик наклона (рис. 8.35) состоит из пружины от шариковой авторучки, латунного винта М4х5 и контактного упора. Винт вставляют в пружину и припаивают (с помощью флюса или таблетки аспирина). Второй конец пружины укорачивают и крепят на плате. Устройство работоспособно при изменении напряжения питания в пределах от 0,7 до 2 В, потребляет ток не более 5 мА.

Катушка L1 содержит 600 витков провода ПЭВ-0,08, намотанных на склеенных клеем БФ-2 или «Момент» двух кольцах размером К10х6х3 мм из феррита 700НМ1 или 1000НН. Микропереключатель SA1 можно использовать типа ПД-9-2. Батарея G1 типа РЦ53М или аналогичная. Резисторы и конденсаторы подойдут любого типа, транзисторы КТ315Г можно заменить на транзисторы типа КТ312В, КТ3102Е, а транзистор КТ361В — на КТ3107.

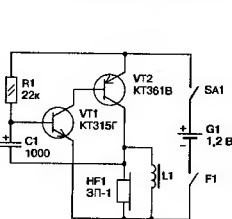


Рис. 8.33. Принципиальная схема устройства «антисон»

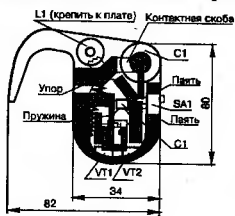


Рис. 8.34. Печатная плата и монтаж на ней деталей устройства «антисон»

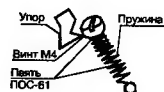


Рис. 8.35. Конструкция датчика наклона устройства «антисон»

- Андреев Г.И. Приемник на полупроводниках с питанием «свободной энергией». В Сб. материалов XV Всесоюзной радиовыставки и XI Всесоюзной науч.-техн. конф. Радиолобительских конструкторов. Рига. — 1959. С.141, 142
- Башкатов В. Усилитель ДМВ с автоматической стабилизацией // Радиолобитель. — 1999. — №7. — С. 4.
- Белуха А. Сухие батареи с подменной репутацией // Радиохобби. — 1996. — №1. — С. 43.
- Блинов В. Гиридная электростанция // Радио 1961. — №5. — С. 64.
- Бобровяков А., Зинюк В. Нагрев — контактом // Моделист-конструктор. — 1988. — №7. — С. 37, 38.
- Босенко В. М. Зарядное устройство «Турист» // Электрик. — 2001. — №3 — С. 22
- Бычков Н. Моталки // Юный техник. — 1991. — №9. — С.65, 66.
- Венин Л.В. Сигнализатор утечки газа // Юный техник. — 1963. — №3. С.47.
- Викторов Ю. Бесконтактная электронная удочка-мормышка // Радио. — 1965. — №9. — С. 44.
- Волков Г. Солнечный душ // Наука и жизнь. — 1986. — №6. — С.131.
- Вотинова А. Копчености — это вкусно // ЮТ. — 1964. — №11. — С. 42, 43.
- Головаха Р.В., Левинзон Д.И., Чусовский Г.А. Устройство контроля усталости водителя // Электрик. — 2001. — № 3.
- Городецкий И. Источник электропитания нет проблем? // Радио 1986. — №8. — С. 42, 43.
- Григорьев И. Питание радиоаппаратуры от бортовой сети автомобиля // Радиолобитель. — 1994. — №1. — С. 29.
- Долин В. Как построить колодец // Наука и жизнь. — 1986. — №8. — С. 150, 151.
- Дубовой С. Прибор для отпугивания комаров // Радиомир. — 2001. — №7. — С. 36.
- Жариков Ф. Приемник питается от «земляной» батареи // Радио. — 1962. — №7. — С. 47.
- Жирябов И.П., Кондратов К.П. Сельский радиолобитель. Ленинград. ГЖКИ. — 1949. — С. 139.
- Зинювель К., Пангуев В. Солнечно-аккумуляторные батареи для питания РЗА // Радио 1995. — №1 — С. 44; 1995. — №2.
- Исаев В. Пила-самолетка // ЮТ. — 1972. — №7. — С. 76.
- Картузов И. Приемник прямого усиления с питанием от солнечной батареи // Радио. — 1982. — №3. — С. 50, 51.
- Колесник Е.С. Индикатор нитратов // Конструктор. — 2001. — №1. — С. 5, 6.
- Коломытцев К. В. Радиоаппаратура на 9 В в автомобиле // Радиоавтомат. — 1996. — № 1. — С. 11.
- Коновалов В. Питание для аккумуляторов // Моделист-конструктор. — 1963. — №8. — С. 29.
- Ламтев Н. Н. Любительские термоэлектрические элементы // Электричество и жизнь. — 1912. — № 3. — С. 99...102.
- Левченко С. Экономичный радиоприемник с фиксированной настройкой // Радио 1990. — №10. — С. 78...81.
- Лейбсон Н.М. Простейший ветряной двигатель для любительской динамо-машины // Электричество и жизнь. — 1911. — №1.
- «Лель» с солнечной батареей // Радио. — 1965. — №3. — С. 34.
- Лепашев Д. Электрорадиостанции // Ремонт и сервис. — 2000. — №8. — С. 32...35.
- Лушка Е. Первое знакомство со спутниковым телевидением // Ремонт и сервис. — 2000. — №11. — С. 6...11.
- Махорова Е. Бесконечный водоподъемник // Моделист-конструктор. — 1984. — №2. — С. 24, 25.
- Малогобаритная радиостанция // Радиолобитель. — 1991. — №10. — С. 15...17.
- Маломощные источники питания // Радио. — 1955. — №12. — С. 60, 61.
- Маслаев В. ДУ Василия Билецкого // Радио. — 1991. — №10. — С. 83.
- Махнев Ю. Держатель электродов // Моделист-конструктор. — 1990. — №1. — С. 22.
- Мацелик С. Горячая? В любое время // Моделист-конструктор. — 1989. — №1. — С. 35.
- Мехмуллин А. Стабилизатор напряжения к автомобильному аккумулятору // Радио 1965. — №1. — С. 54.
- Мельяченко И. Индикатор напряжения бортовой сети автомобиля // Радиолобитель. — 1994. — №9. — С. 28.
- Мельшикер М. Поплавок с «секретом» // Техника — молодежи. — 1967. — №6. — С. 23.
- Миронов Ю. Тестер для контроля энергемости химических источников тока // Ремонт и сервис. — 2001. — №4.
- Михайлов В. Советы радиолобителю. ДОСААФ. — М.: 1995. — С.63.
- Низковольтный звуковой индикатор. <http://www7.50megs.com>
- Пестриков В.М. Радиоприемник рыбакова-любителя // Радиоавтомат. — 2002. — №2. — С. 6, 7.
- Пестриков В.М. Уроки радиотехника. Практическое использование современных радиоэлектронных схем и радиокомпонентов: Учебно-справочное пособие. — СПб.: КОРНА принт. — 2000. — 592 с.
- Полов В. Электростанция в рюкзаке // Моделист-конструктор. — 1971. — №8. — С. 42, 43.
- Приемник с питанием от «земляной» батареи // Радио. — 1963. — № 10. — С. 48...50.
- Пристайко О., Позняков Ю. Узкополосный антенный усилитель с перестраиваемой амплитудно-частотной характеристикой // В сб.: В помощь радиолобителю. — М.: ДОСААФ. — 1986. — Вып. 101. — С. 24...31
- Протасов К. Как правильно эксплуатировать аккумуляторы РТ сотовой связи // Ремонт и сервис. — 2000. — №11.
- Прус С.В., Колчак Р.П. Простой регулятор тока сварочного трансформатора // Электрик. — 2000. — №10. — С. 8.
- Пульманов Н. Солнечные батареи // Радио. — 1974. — №5. — С. 42...44.
- Пустовойт Н.И. Конструирование любительских сварочных аппаратов // САМ. — 1996. — №4. — С. 118...125.
- Рабогашвили К.В. Работа радиоаппаратуры с питанием 9 В в автомобиле // Радиоавтомат. — 1995. — № 5. — С. 7.
- Рыбинский С.В. Антенное сторожевое устройство // Радиоавтомат. — 1998. — №8. — С. 12.
- Самелько В. Солнечная батарея // Радио. — 1962. — №12. — С. 49.
- Самцев Е. Сверхэкономичные импульсные фонарики. // <http://ceptronika.narod.ru/Index.htm#приветствие>.
- Сергеев А. За пологом — ветер, а в палатке — комфорт // Левша. — 1992. — №7. — С. 8.
- Сергеев А. Летящая шуха // Изобретатель и рационализатор. — 1965. — №6. — С. 42, 43.
- Соколов Б. Сварочный малыш // Моделист-конструктор. — 1967. — №11. — С. 36.
- Сотников В. Рамочные антенны для дальнего приема телевидения // Радио. — 1959. — №4. — С. 31, 32.
- Старовойт В. Пробник-индикатор для АВ автомобиля // Радиолобитель. — 2001. — №4. — С. 31.
- Стойчук В., Максичук В. Радиоприемник «Амфитон-микро» // Радио. — 1982. — №4. — С. 54.
- Тихомиров А.А. Индикатор напряжения бортовой сети // Радиоавтомат. — 1996. — № 10. — С.2.
- Транзиционные радиоприемники без источников питания // Радио. — 1962. — №8. — С. 53.
- Федоров В. Индикатор для настройки СТВ-антенны // Радиомир. — 2001. — №8. — С. 25, 26.
- Чаринский И. Газовый аккумулятор // ЮТ. — 1974. — №5. — С. 73...77.
- Чирюков К. Электростанция в рюкзаке // Юный техник. — 1978. — №6. — С. 78...60.
- Шелонин В., Боричук Г. Комбинированная телевизионная антенна // Радио. — 1982. — №4. — С. 17.
- Щербак Н. Сварочный аппарат // Юный техник. — 1971. — №9. — С. 50, 51.
- Яшкин Н. Сварочный аппарат // Моделист-конструктор. — 1965. — №2. — С. 23.
- Mask J.R. «Stolen Power» transistor radio // Popular Electronics. — 1964. Vol. 2. P. 49, 50.
- Stereo & Video. — 1994. — №4. — С. 18...23.



**ОПТОВАЯ  
БАЗА  
КОМПЛЕКТАЦИИ  
ЭЛЕКТРОННЫХ  
КОМПОНЕНТОВ  
И ПРИБОРОВ**

**ДЛЯ  
РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ  
И ПРОИЗВОДСТВА**



**(095) 973-7073  
(многоканальный)**

В полноцветном каталоге **Чип Индустрия** представлено **67 000** наименований продукции с указанием цен и технической документацией. Срок поставки большинства товаров не превышает 1 месяца.  
**Гарантия качества** на все поставляемые товары.

Детальная техническая информация представлена на сайте [www.chipindustry.ru](http://www.chipindustry.ru)

г. Москва, ул. Гиляровского, 39  
Тел/факс: (095) 973-70-73 (многоканальный)  
факс: (095) 971-31-45

**ЧИП  
И ДИП  
ИНДУСТРИЯ**

РОССИЯ 129110 г. Москва, а/я 996, e-mail: [sales@chipindustry.ru](mailto:sales@chipindustry.ru)

**ВСЕ ТОВАРЫ В РОЗНИЦУ В МАГАЗИНАХ**

**ЧИП И ДИП**

[www.chipdip.ru](http://www.chipdip.ru)

Адреса магазинов **Чип и Дип**:

**Центральный (без выходных):** г. Москва, ул. Беговая, д. 2 • г. Москва, ул. Гиляровского, д. 39 • г. Москва, ул. Ив.Франко, д. 40, к.1, стр. 2, тел.: (095) 417-33-55 • г. С.-Петербург, Кронвержский проспект, д. 73, тел.: (812) 232-83-06, 232-59-87, e-mail: [platan@mail.wplus.net](mailto:platan@mail.wplus.net) • г. Ярославль, пр. Ленина, д. 8а, тел.: (0852) 30-15-68. e-mail: [chip-dip@yarteleport.ru](mailto:chip-dip@yarteleport.ru)

Единая справочная служба магазинов **Чип и Дип**:

Тел.: (095) 945-52-51, (095) 945-52-51, (095) 945-52-51 e-mail: [sales@chipdip.ru](mailto:sales@chipdip.ru)