

## Читайте в следующих номерах

- Почему погибла АПЛ "Курск"?
- Как отремонтировать настенные электронно-механические часы
- Из истории танковой техники...

# КОНСТРУКТОР

№7 (16) июль 2001

Ежемесячный научно-популярный журнал  
Совместное издание с Научно-техническим  
обществом радиотехники, электроники и  
связи Украины

Регистрационный КВ, №3859, 10.12.99 г.

Учредитель - ДП «Издательство  
Радиоаматор»  
Издается с января 2000 г.

Издательство «Радиоаматор»

Директор Г.А. Ульченко

Главный редактор

А.Ю. Чунихин

Редакционная коллегия

(redactor@sea.com.ua)

Н.И. Головин

А.Л. Кульский

Н.В. Михеев

Н.Ф. Осауленко

О.Н. Партала

В.С. Рысин

Э.А. Салахов

П.Н. Федоров

Компьютерный дизайн

А.И. Поночовный (san@sea.com.ua)

Технический директор

Т.П. Соколова, тел. 271-96-49

Редактор Н.М. Корнильева

Отдел рекламы С.В. Латыш,

тел. 276-11-26, E-mail: lat@sea.com.ua

Коммерческий директор

(отдел подписки и реализации)

В. В. Моторный,

тел. 276-11-26, 271-44-97

E-mail: val@sea.com.ua

Платежные реквизиты:

получатель ДП-издательство

«Радиоаматор», код 22890000,

р/с 26000301361393 в Зализничном

отд. Укрпромбанки г. Киева,

МФО 322153

Адрес редакции:

Украина, Киев,

ул. Соломенская, 3, к. 803

для писем:

а/я 807, 03110, Киев-110

тел. (044) 271-41-71

факс (044) 276-11-26

E-mail: ra@sea.com.ua

http : // www.sea.com.ua

## СОДЕРЖАНИЕ

### Конструкции для повторения

- 3 Аппаратура пропорционального управления моделями .....А.Татаренко  
5 Электродрель радиолюбителя .....А.В.Кравченко

### Актуальный репортаж

- 7 Украина в "Ле Бурже-2001" .....А.Ю.Чунихин

### Секреты технологии

- 9 Операционный усилитель - "дитя огня" .....А.Леонидов  
10 Хроника развития техники  
11 Ковшово-камерная газопаровая турбина.....В.Герасимович

### Твое поместье

- 12 Установка для подогрева воды соляной .....Н.П.Власюк  
14 Дайджест

### Персоналии

- 16 Исаак Ньютон.....Н.В.Михеев

### Тайны техники

- 17 Неразгаданные тайны игнитрона.....А.Л.Кульский

### Авиаклуб

- 19 Азбука самодеятельного авиаконструктора .....И.В.Стаховский

### Полезные патенты

- 22 Интересные устройства из мирового патентного фонда

### Секреты творчества

- 24 Штурм проблемы.....Н.П.Туров

### Конкурс

- 25 Полезные изделия из "бросовых" материалов .....Ю.П.Саража

### Конструкции для повторения

- 27 Прибор для отпугивания насекомых .....В.М.Босенко  
27 Подставки к паяльнику .....В.Фирцак  
28 Паяльник ПРОФИ .....В.Б.Ефименко

### Литературная страничка

- 30 "Страшилки" от Сан-Саныча  
32 Книга-почтой

Подписано к печати 09.07.2001 г. Формат 60x84/8. Печать офсетная. Бумага газетная. Зак.0171107 Цена дог. Тираж 1600 экз. Отпечатано с компьютерного набора на комбинате печати издательства «Преса України», 03047, Киев - 047, пр. Победы, 50. При перепечатке материалов ссылка на «Конструктор» обязательна.

За содержание рекламы и объявлений редакция ответственности не несет. Ответственность за содержание статьи, правильность выбора и обоснованность технических решений несет автор. Для получения совета редакции по интересующему вопросу вкладывайте оплаченный конверт с обратным адресом.

## Уважаемые читатели!

Актуальным техническим событием прошедшего месяца было, несомненно, участие Украины в международном авиакосмическом салоне "Ле Бурже" (читайте об этом наш актуальный репортаж).

Рубрика "Авиаклуб" открывает серию статей под общим названием "Азбука самодеятельного авиаконструктора", цель которой состоит в ознакомлении "самодельщиков" с азами разработки и изготовления "своего" летательного аппарата.

В рубрике "Секреты творчества" Вы сможете узнать о таком методе поиска нестандартных решений как "мозговой штурм".

Продолжаем публикацию работ, присылаемых на конкурс "Лучшая конструкция из "бросовых" материалов". Напоминаем, что срок подачи работ на конкурс – 1 ноября 2001 г.

Желаем Вам хорошего летнего отдыха для последующих творческих взлетов!

Главный редактор журнала "Конструктор"

А.Ю. Чухин

### Правила приема в клуб читателей "Радиоаматора"

Если Вы хотите стать членом клуба читателей "Радиоаматора", нужно действовать следующим образом.

1. Подпишитесь на один из журналов издательства: "Радиоаматор", "Электрик" или "Конструктор".
2. Вышлите ксерокопию квитанции об оплате (или оригинал) по адресу: 03110, редакция "Радиоаматора", а/я 807, Киев, 110.
3. Укажите в письме фамилию, имя и отчество полностью, адрес для связи, в том числе телефон, E-mail, у кого есть.
4. Подтверждать действительное членство в Клубе необходимо после каждого продления подписки, т.е. присылать нам квитанции на новый срок.

Соблюдение этих правил позволит Вам в дальнейшем пользоваться всеми правами члена Клуба. С положением о Клубе можно будет ознакомиться в РА, РЭ или РК №1/2001

### Список новых членов клуба читателей РА

Адаменко А. И.	Хохлов Ю. А.	Гончаров О. М.
Черняев Д. В.	Максименко А.	Воловик И. И.
Гречко Р. Л.	Кириченко И. А.	Лошкар В. А.
Службский О.	Яковенко Е. П.	

### Требования к авторам статей по оформлению рукописных материалов

Принимаются для публикации оригинальные авторские материалы, которые не печатались в других изданиях и не были отправлены одновременно в несколько различных изданий. **В начале статьи подается аннотация, отделенная от текста статьи. В ней указываются краткое содержание, отличительные особенности и привлекательные стороны.**

Статьи в журнал издательства «Радиоаматор» можно присылать в трех вариантах:

- 1) написанные от руки (разборчиво),
- 2) напечатанные на машинке,
- 3) набранные на компьютере (в любом текстовом редакторе для

DOS или WINDOWS IBM PC).

В 3-м случае гонорар за статью будет выше.

**Рисунки и таблицы** следует выполнять за пределами текста, на отдельных листах. На обороте каждого листа с рисунком указать номер рисунка, название статьи и фамилию автора.

Рисунки и схемы к статьям принимаются в виде эскизов и чертежей, выполненных **аккуратно черными линиями на белом фоне с учетом требований ЕСКД** (с использованием чертежных инструментов). Выполнение вышеуказанных требований ускорит выход статьи, так как снизит трудозатраты редакции по подготовке статьи к печати. Изображения печатных плат лучше выполнять увеличенными по сравнению с оригиналом в 2 раза. Можно также изготавливать **рисунки и схемы на КОМПЬЮТЕРЕ**, однако следует учитывать возможности полиграфических предприятий по использованию компьютерных изображений в производственном процессе. Графические файлы, представляемые в редакцию, должны иметь расширение **\*.CDR (5.0–7.0), \*.TIF, \*.PCX** (с разрешением 300 dpi в масштабе 1:1), **\*.BMP** (с экранным разрешением в масштабе 4:1).

# Аппаратура

А. Татаренко, г. Киев

# пропорционального управления моделями

(Окончание. Начало см. в РК5,6/2001)

## Исполнительное устройство

На выходе каналов дешифраторов будут "положительные" и "отрицательные" КИ, изменяющиеся от 0 до 7 мс - положительный и отрицательный уровни на выходах триггеров (точки А, В, С, А', В', С' на рис.5 в РК 6/2001). Для управления моделью используют двигатели постоянного тока типа ДКП-001.

Исполнительное устройство (рис.9) состоит из двух каналов. Оно собрано на одной цифровой ИС DD1 и шести аналоговых ИС DA1 - DA6. На элементах DD1.1 - DD1.4 собраны инверторы для распределения КИ1 и КИ2. Схема исполнительного устройства гальванически разделена от схемы дешифратора оптронами VU1-VU8. Питание - двухполярное ±5 В. Ток потребления зависит от используемых двигателей и в нашем случае составляет 100 мА. На микросхемах DA1 - DA3 выполнены усилители постоянного напряжения со смещением выходного сигнала относительно нуля. На микросхеме DA4 выполнен генератор треугольных импульсов [7], компараторы DA5 и DA6 представляют собой усилители мощности, к выходу которых подключены электродвигатели исполнительного устройства модели.

Рассмотрим работу исполнительного устройства на примере первого канала. Канал имеет три входа: А, В, С. С выходов А и В сигналы триггеров (рис.5 в РА 6/2001) поступают через резисторы R5 и R6 на светодиоды оптронов VU5 и VU8, с выхода С КИ1 через инверторы DD1.3 и DD1.4 и резисторы R7, R8 - на оптроны VU6 и VU7. Как видно из схемы, выходные диоды оптопар

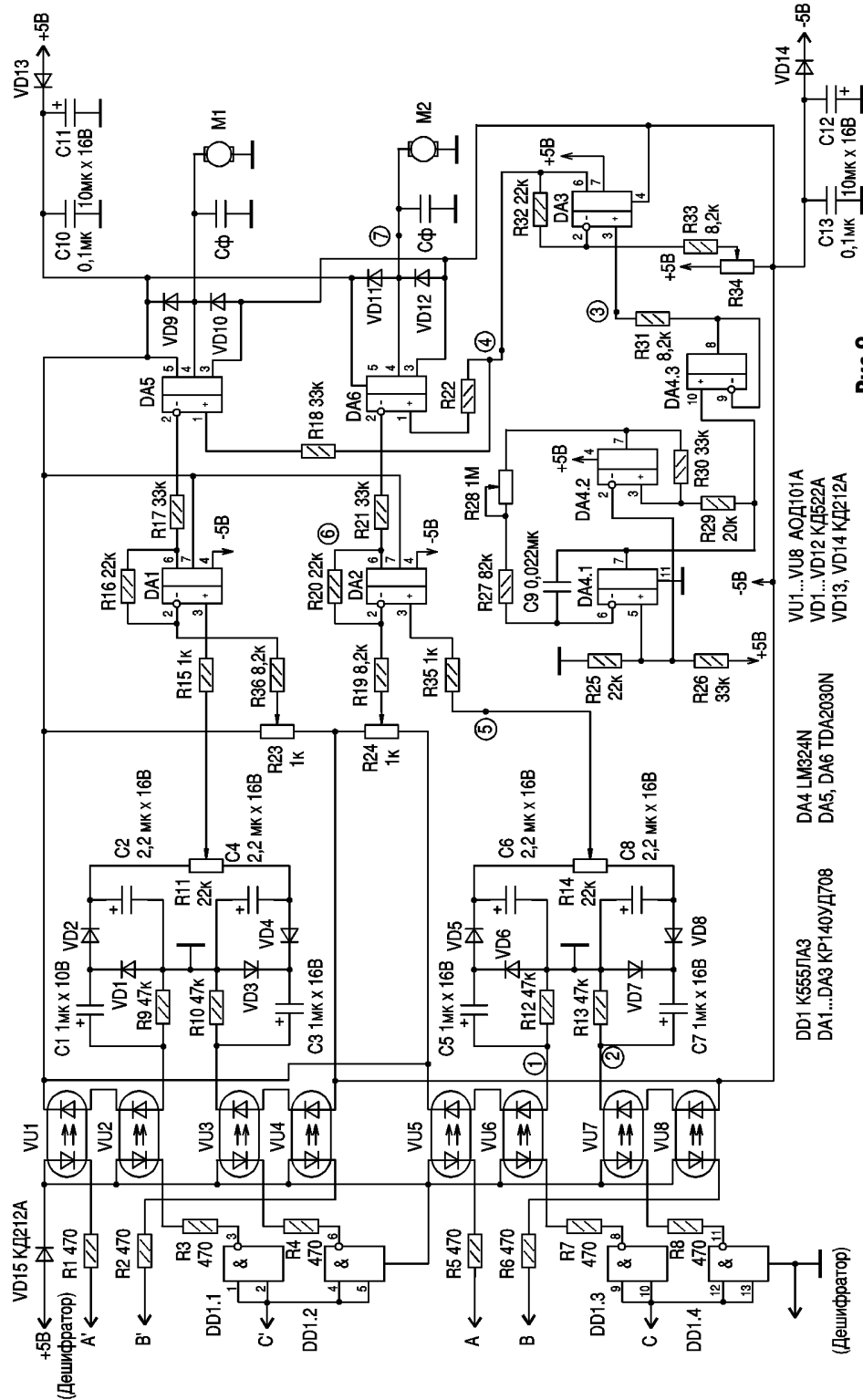


Рис.9

E-mail: ro@sea.com.ua  
http://www.sea.com.ua/ro

## КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ

подключены таким образом, что при поступлении отрицательного КИ1 на резисторе R12 выделяется положительный КИ1. При поступлении положительного КИ1 на резисторе R13 выделяется отрицательный КИ. Таким образом, получаем положительные и отрицательные КИ (точки 1 и 2 на рис.9). Через конденсаторы C5 и C7 КИ разной полярности поступают на выпрямители VD5 - VD8, сглаживаются конденсаторами

C6 и C8. На резисторе R14 получаем постоянное напряжение, изменяющееся при изменении длительности и полярности импульсов от -2,5 до +2,5 В, которое через резистор R35 поступает на прямой вход ОУ DA2. На инверсный вход подается напряжение регулирования через резисторы R19, R24. На выходе ОУ получаем изменение напряжения от 0 до +3,5 В и от 0 до -3,5 В при изменении канальных импульсов от 0 до

максимального значения положительных КИ и от 0 до максимального значения отрицательных КИ. Таким образом, вся схема представляет собой преобразователь "частота импульсов - напряжение". С выхода ОУ DA2 напряжение управления поступает на вход DA6. Частота треугольных импульсов зависит от номиналов R27, R28, C9. Они однополярные, положительные. Для получения двухполярных импульсов (отно-

сительно нуля) используется ОУ DA3. С выхода DA3 двухполярные треугольные импульсы поступают на прямой вход DA6 (компаратор-усилитель мощности). При изменении величины и полярности входного напряжения от +3,5 до -3,5 В на выходе DA6 происходит изменение напряжения от +5 до -5 В за счет изменения длительности и полярности выходных импульсов. При равенстве длительности импульса и паузы двигатель останавливается. Второй канал работает идентично.

### Детали.

Схема собрана на печатной плате из стеклотекстолита (рис.10) размером 80x95 мм. Микросхему DD1 серии K555 можно заменить на K155, KP1533, оптроны АОД101 Б - на АОД101А, В, Г, АОД107А, Б, В, АОД129А, Б, АОД130А. В последнем случае придется изменить конструкцию платы [8]. Микросхему KP140УД708 можно заменить на аналогичные ОУ серий K140, KP140, 741, 748, важно, чтобы они устойчиво работали при напряжении питания  $\pm 5$  В. Микросхему LM 324N - на K1401 УД2 [9]. Отечественный аналог микросхемы TDA 2030N - K174УН19 работает хуже при напряжении питания  $\pm 5$  В. Конденсаторы типа KM, электролитические конденсаторы импортного производства. Конденсаторы C10-C13 на плате не установлены. Их надо установить навесным монтажом. Сф - конденсаторы фильтров двигателей. Постоянные резисторы типа МЛТ 0,125, МЛТ 0,25. Резисторы R11, R23, R24, R14, R28, R34 типа СП3-38, СП3-27. Диоды VD1-VD12 типа КД503, КД509. Микросхемы DA5 и DA6 следует установить на радиаторы из алюминия площадью 12 см<sup>2</sup>. Для двигателей большей мощности площадь рассеивания радиатора следует увеличить. Двигатели следует подключать через помехогасящие фильтры [6] (на схеме не указаны). В схеме дешифратора, в расширителях КИ, в схеме исполнительного устройства в выпрямителях КИ применены конденсаторы импортного производства. Можно использовать отечественные конденсаторы серии K50-6, K53-3 и др. Однако, как показывает практика, разброс емкости отечественных электро-

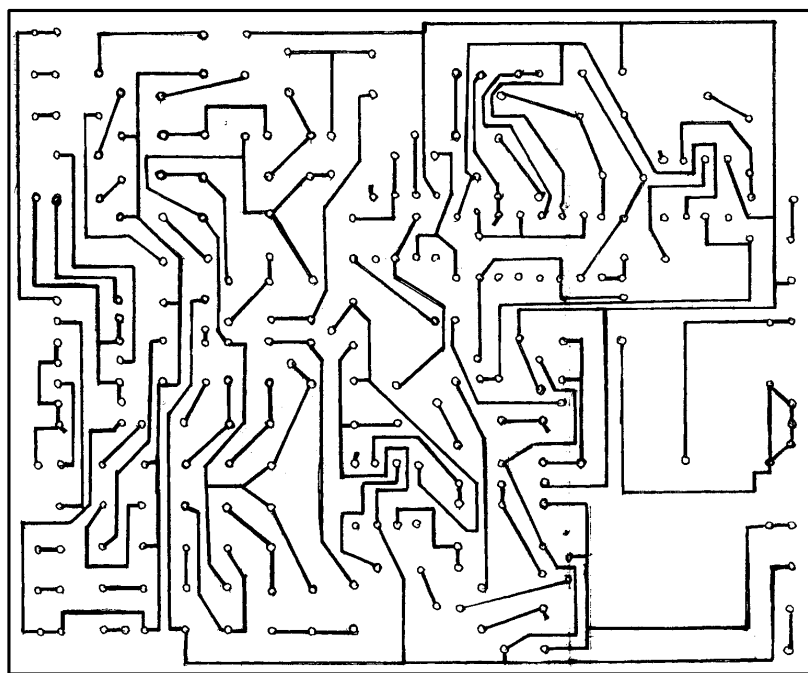
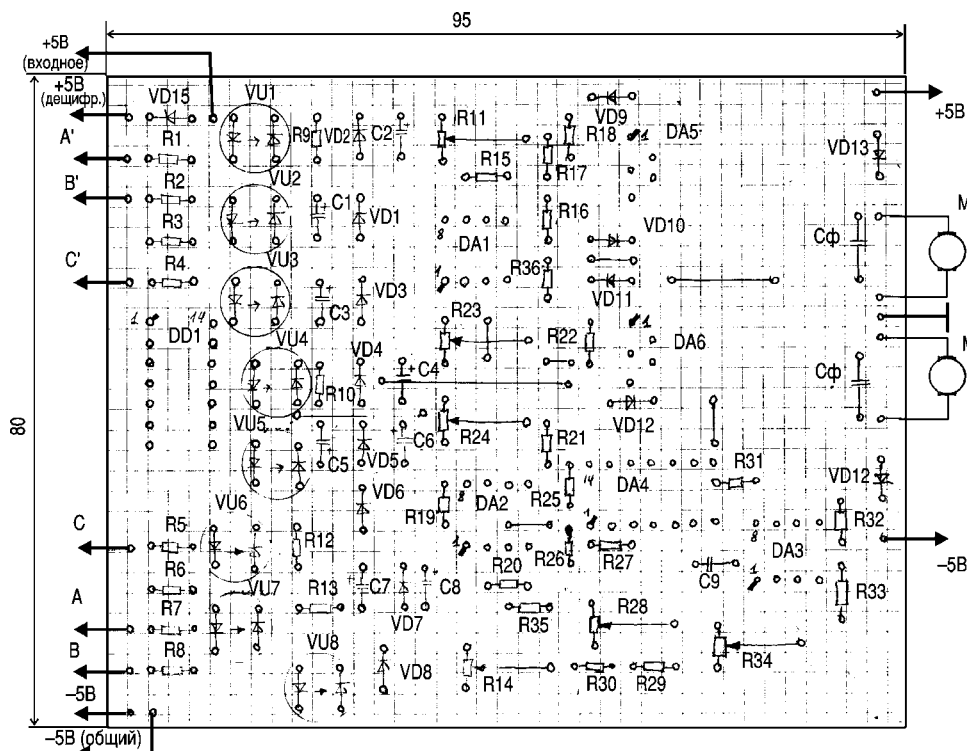


Рис.10

литических конденсаторов весьма высок, что является критичным, особенно в схеме выпрямителей.

**Наладку** схемы проводят с помощью осциллографа, частотомера и настроенных шифратора и дешифратора. После проверки правильности монтажа движки всех подстроечных резисторов схемы устанавливают в среднее положение, соединяют схему дешифратора и исполнительного устройства, подключают питание. Двигатели на время наладки заменяют постоянными резисторами МЛТ-1 100-200 Ом. После включения питания в точке 3 схемы (рис.9) контролируют наличие треугольного сигнала осциллографом. Подключив частотомер к точке 3, устанавливают частоту треугольных импульсов примерно 170-180 Гц резистором R28. Подключают

осциллограф к точке 4. Изменяя положение движка резистора R34, добиваются симметрии треугольных импульсов относительно нуля. Далее, подключив осциллограф к точке 1 и изменяя положение резистора R6 на шифраторе команд (рис.1 в РК 5/2001), контролируют изменение длительности канальных импульсов в положительной области, затем в отрицательной области (точка 2). На среднем выводе резистора R14 (точка 5) контролируют изменение напряжения от 0 до +2,5 В и от 0 до -2,5 В при изменении положения движка резистора R6 в шифраторе. При неустойчивых сигналах подбирают сопротивление резисторов R5 - R8 по току оптронов (10 мА). В точке 6 контролируют изменение напряжения от +3,5 до -3,5 В. При среднем положении резистора R6 шифратора резис-

тором R24 (рис.9) устанавливают уровень выходного напряжения, равным 0. В подстройке также участвует резистор R14. После этого контролируют в точке 7 схемы изменение длительности импульсов и их полярности при изменении сопротивления резистора R6 шифратора. Аналогично настраивают второй канал. Подключив электродвигатели, проверяют работу схемы в целом. Источник питания ±5 В должен обеспечивать выходной ток 150-200 мА обоих плеч, в случае меньшего тока стабилизации может быть перекос напряжения, так как плечо +5 В потребляет ток на 10-15% больше, чем -5 В (+4,8, -5,2 В). При несоблюдении этого условия придется еще раз произвести наладку схем при подключенных двигателях.

*Литература*

1. Радио.-1990.-№4.
2. Моделист-конструктор.-1987.-№1,2.
3. Шелестов И. П. Радиолобителям. Полезные схемы. Кн.1,2.-М.: Солон, 1998.
4. Проскурин А. А. Модульная аппаратура радиуправления.-М.: ДОСААФ СССР, 1988.
5. Шило В. Л. Популярные цифровые микросхемы.-М.: Радио и связь, 1989.
6. Миль Г. Модели с дистанционным управлением.-Л.: Судостроение, 1984.
7. Горшков В. И. Элементы радиотехнических устройств.-М.: Радио и связь, 1988.
8. Иванов В. И. и др. Полупроводниковые ОЭП.-М.: Энергоиздат, 1989.
9. Turuta. Операционные усилители. Справ.-М.: Патриот, 1996.

# Электродрель радиолобителя

А. В. Кравченко, г. Киев

В радиолобительской практике очень часто необходима электродрель. Она должна быть максимально простой в пользовании, компактной и стационарной, а для предотвращения травм - маломощной. В основе конструкции автор использовал готовые узлы. Основа - кронштейн выполнен из амортизатора задней двери ВАЗ 2108-21099. Рабочий вал и кожух - от списанной с производства пневматической дрели, но его можно сделать и на токарном станке. Двигатель, схема привода, ролики и пассики использованы от старого катушечного магнитофона "Маяк 203".

На **рис.1** показан общий вид электродрели. Основой дрели служит подставка 1, изготовленная из листа металла толщиной 1 мм и согнутая на углах (пунктирные линии - линии сгиба) (**рис.2,а**). В центре подставки 1 установлен цилиндр из обычного металла и закреплен болтом 16 (рис.1). Вместо цилиндра можно установить металлический брусок для создания противовеса у основания всей конструкции.

Кронштейн 4 (рис.1) выполнен из амортизатора. При этом амортизатор необхо-

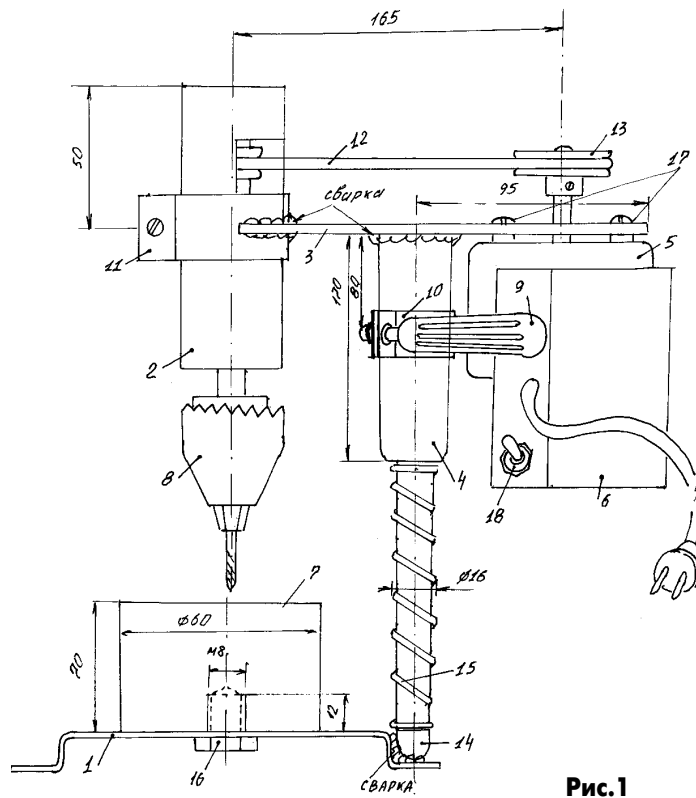


Рис.1

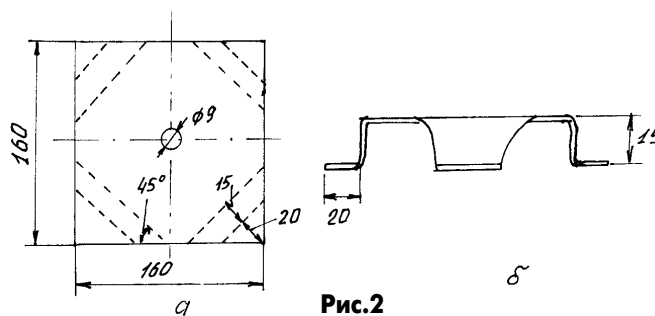
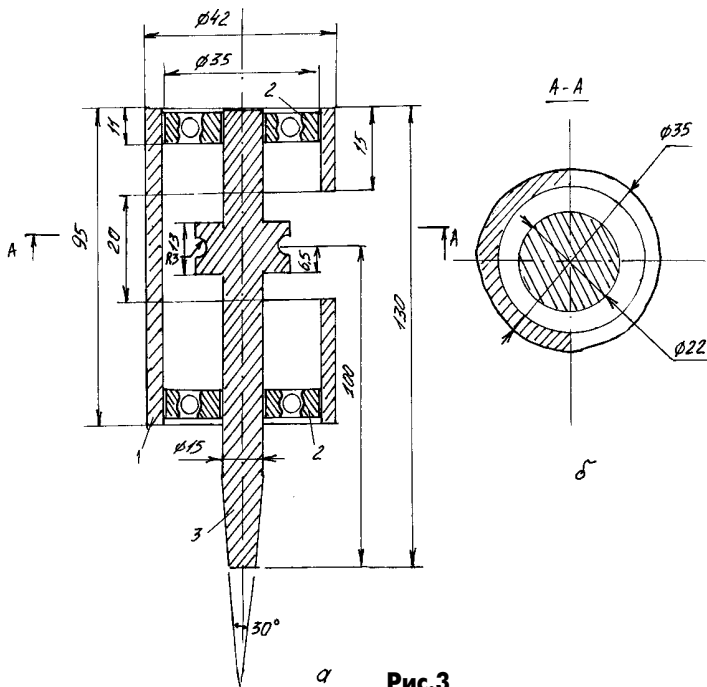


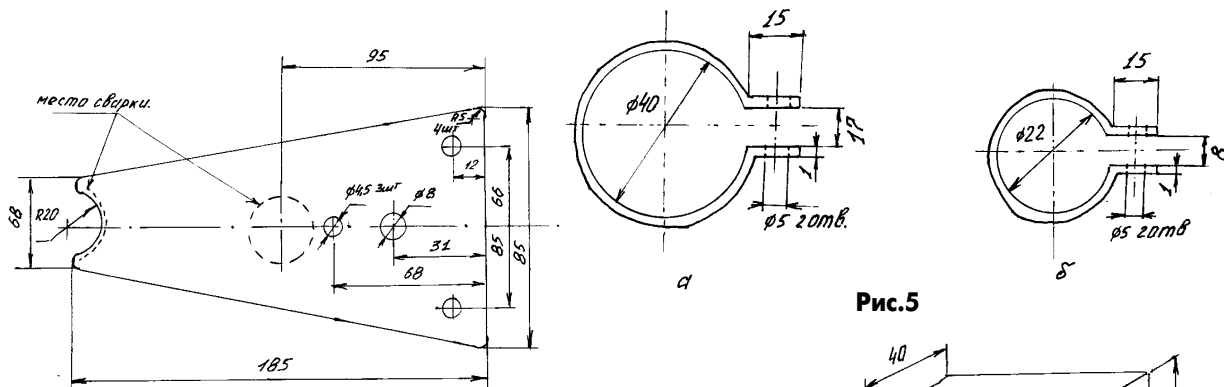
Рис.2

E-mail: ra@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua/ra

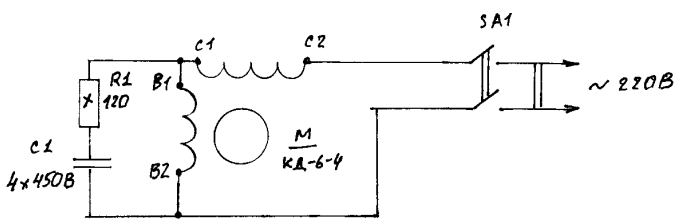


**Рис.3**

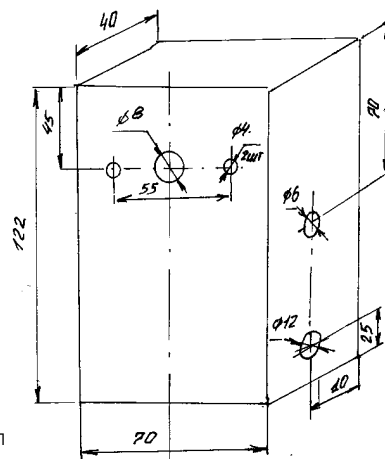


**Рис.4**

**Рис.5**



**Рис.6**



**Рис.7**

ли толщиной 3 мм (рис.4), к ней приваривают (место сварки обозначено пунктирной линией) амортизатор (отрезанной стороной посередине пластины) и хомут (рис.5,а) к меньшей стороне пластины. Бобышку 14 откручивают от штока амортизатора и приваривают к основанию 1 (рис.1). На шток амортизатора 4 насаживают пружину 15, растянутую по всей длине штока, и амортизатор с пластиной 3 и пружиной 15 прикручивают к бобышке 14 и основанию 1.

Рабочий узел 2 (в сборе с валом и пассивом) крепят хомутом 11 к пластине 3, к ней же прикручивают винтами 17 двигатель 5 верхней крышкой корпуса. На вал двигателя насаживают ролик 13 (любого небольшого диаметра) и натягивают пассив 12. В двигателе КД-6-4 сбoku в корпусе есть выступы, на которые можно прикрепить схему привода в корпусе (рис.6). Корпус привода (рис.7) изготавливают из электрического материала (можно использовать старую мыльницу), сбoku просверливают отверстия для выключателя и проводов питания от сети и проводов управления двигателем.

димо максимально раздвинуть и верх трубки поршневой системы обрезать на 3-4 см. Никакой накачки или наполнения газами в амортизаторе нет, поэтому взрыва или выброса масла при разгерметизации не произойдет.

Детали рабочего узла 2 можно выточить на токарном станке. Кожух 1 (рис.3) изготовлен в виде трубки с окном посередине для пассива. Посадочное место для подшипников вытачивают так, чтобы подшипники 2 входили в трубку внатяжку. Вал 3 выполнен из обычной стали. На одной стороне делают конус для насадки цанговой головки 8 (рис.1), посередине вала 3

(рис.3) вытачивают ролик, чтобы паз посередине окна кожуха 1. На края вала плотно насаживают подшипники 2.

При сборке рабочего узла 2 (рис.1), перед его установкой на один из концов вала подшипником продевают пассив в окно кожуха 1 (рис.3), затем вал 3 вставляют в кожух той стороной, где нет подшипника, на ролик вала натягивают пассив и в последнюю очередь устанавливают оставшийся подшипник 2. Размеры кожуха и вала рабочего узла зависят от размеров применяемых подшипников.

Для крепления двигателя и рабочего узла изготавливают пластину из листа ста-

На рабочий узел 2 устанавливают прижимную цангу 8 (рис.1). Дрель включают в сеть и при неправильном вращении выводы статорной обмотки С1 и С2 меняют местами (рис.6). При работе с дрелью на цилиндр 7 устанавливают деревянный брусок. Включив дрель в сеть выключателем 18, при сверлении дырок плавно нажимают на ручку 9, прижимая дрель к плате.

# Украина

В

# “Ле Бурже-2001”



А. Ю. Чунихин, г. Киев

44-й международный авиакосмический салон открылся 17 июня 2001 г. в пригороде французской столицы. В работе авиакосмической выставки “Ле Бурже-2001” приняли участие 64 страны, которые представляли 242 фирмы.

ке, где демонстрировались самолеты Ан-225-100 “Мрія”, Ан-74ТК-200, Ан-74ТК-300, которые выполнили демонстрационные полеты. “Незримо” присутствовал на авиасалоне военно-транспортный самолет Ан-70 (см. “Конструктор”-6/2001), который ранее планировали к показу, но из-за незавершенности программы послеварийных испытаний в Париж не послали.

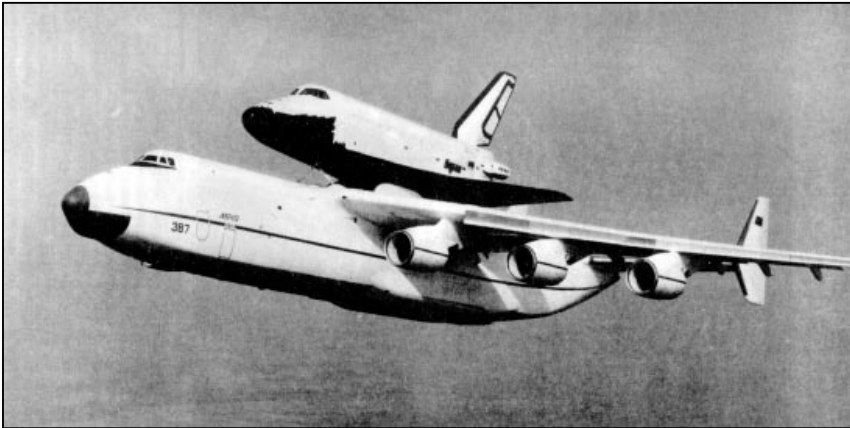


Рис. 1

Украина принадлежит десятке стран мира, которые имеют необходимый научно-технический потенциал для создания и производства конкурентоспособной авиационной и ракетно-космической техники.

В выставке приняли участие более 30 украинских предприятий, среди них АНТК им. О.К. Антонова, Харьковское государственное авиационное производственное предприятие (ХГАПП), Киевский государственный авиазавод “Авиант”, ОАО “Мотор Сич”, Запорожское КБ “Прогресс”, КБ “Южное” (г. Днепропетровск).

Основной целью участия Украины в 44-м авиакосмическом салоне было расширение кооперационных связей между предприятиями-производителями авиакосмической техники, обмен технологиями, продвижение отечественной авиатехники на мировой рынок сбыта.

Украинская экспозиция (более 50 экспонатов) была представлена на 144 м<sup>2</sup> закрытой площади и на открытой стоян-

ке, где демонстрировались самолеты Ан-225-100 “Мрія”, Ан-74ТК-200, Ан-74ТК-300, которые выполнили демонстрационные полеты. “Незримо” присутствовал на авиасалоне военно-транспортный самолет Ан-70 (см. “Конструктор”-6/2001), который ранее планировали к показу, но из-за незавершенности программы послеварийных испытаний в Париж не послали.

“Мрія” второй раз посетила Париж. Впервые это произошло в 1989 г. На фюзеляже Ан-225 тогда “красовался” многоразовый космический корабль “Буран” (рис. 1), для транспортировки которого и создавался этот сверхтяжелый транспортный самолет. После закрытия космической программы “Энергия - Буран” работы для этого уникального (109 мировых рекордов) самолета не нашли, и с 1994 по 2000 г. “Мрія” не летала.

Запросы рынка перевозок сверхтяжелых крупногабаритных грузов способствовали принятию в прошлом году решения на восстановление Ан-225. 7 мая 2001 г. обновленная “Мрія” вновь была поднята в воздух.

Системы самолета прошли доработку в соответствии с новыми требованиями ICAO для эксплуатации на международных



Рис. 2

E-mail: ra@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua/ra



Рис.3

авиалиниях. Самолет оснащен современной аппаратурой предупреждения о приближении земли и о столкновении с другими самолетами, новой радиостанцией. Значительно снижен уровень шума в салоне.

Основные летно-технические характеристики Ан-225:

- длина самолета 87,8 м;
- размах крыла 88,4 м;
- максимальная взлетная масса 600 т;
- максимальная масса перевозимого груза 250 т;
- крейсерская скорость 850 км/ч;
- дальность полета с нагрузкой 200 т - 4500 км;
- максимальная дальность полета 13000 км;
- экипаж 8 чел.

Размеры грузовой кабины: длина 43 м, ширина 6,4 м, высота 4,4 м. На внешней подвеске фюзеляжа можно транспортировать грузы, габариты которых превышают возможности других транспортных средств (блоки диаметром 7-10 м и длиной до 70 м, космические корабли многоразового применения и т.п.).

Еще несколько интересных цифр. Количество деталей, узлов и агрегатов, из которых "состоит" Ан-225, превышает 4000000, а общая длина проводов кабельной сети - 800 км.

Ведутся работы по постройке второго экземпляра Ан-225. В настоящее время самолет изготовлен примерно на 50% за средства АНТК им. О.К. Антонова и завода "Мотор Сич". Уже поступили первые коммерческие предложения от фирмы "Сименс" на перевозку генератора массой 196 т, от "Дженерал Электрик" - на доставку паровой турбины массой более 200 т, от Европейского консорциума "Эрбас Индастри" - на перевозку фюзеляжей и крыльев новых самолетов А380 и А340.

Ан-74ТК-200 (рис.2) является модификацией широко известных самолетов Ан-72 и Ан-74. За оригинальное расположение двигателей сверху крыла самолеты этого типа получили в народе название "Чебурашка". Самолеты хорошо зарекомендовали себя на необъятных просторах бывшего СССР, в том числе и в районах Запорожья. Созданные специально для

эксплуатации с коротких взлетно-посадочных полос самолеты всегда вызывали на авиашоу возгласы восхищения своим коротким разбегом и по-истребительному крутым набором высоты.

Вызвавший самый большой интерес среди самолетов данного класса Ан-74ТК-300 (рис.3) является дальнейшим развитием самолетов семейства Ан-74. Впервые поднялся в небо 20 апреля 2001 г. Он оснащен новыми двигателями Д-36 серии 4А, размещенными на пилонах под модернизированным крылом; новым пилотажно-навигационным оборудованием, отвечающим современным международным требованиям. Самолет поднимает на борт до 52 пассажиров и со скоростью 725 км/ч может доставить их на дальность 3450 км. Максимальная дальность полета достигает 5250 км. В грузовом варианте самолет перевозит до 10 т полезной нагрузки.

После демонстрации на Парижском авиасалоне Ан-74ТК-300 начнет выполнять программу сертификационных испытаний, завершить которую планируется в 2002 г.

Ведущие украинские двигателестроительные фирмы также широко представили в "Ле Бурже" свою продукцию.

ОАО "Мотор Сич" (г. Запорожье) продемонстрировало турбореактивный двигатель АИ-22 (рис.4), созданный в содружестве с КБ "Прогресс" и Казанским двигателестроительным производственным объединением. Такими двигателями со взлетной тягой 3820 кг будут оснащены самолеты региональных авиалиний: 46-местный Ту-324 и 32-местный Як-48. Были представлены также турбовинтовой двигатель ВК-1500 для самолетов Ан-38 и Бе-32 и турбореактивный двигатель АИ-222 (статическая тяга до 3000 кг, на форсаже - до 5000 кг) для учебных, учебно-боевых и легких ударных самолетов Як/АЕМ-130, Л-59, Л-159.

Ракетно-космическую промышленность Украины представляли стенды, посвященные ракетам-носителям "Зенит" и "Циклон" днепропетровского конструкторского бюро "Южное". Конкурентоспособность современных отечественных ракет основана на технических возможностях полной автоматизации старта, обеспечении надежности, экологической безопасности, что привлекает потребителей космических услуг.

Во время работы салона официальная делегация Украины и представители предприятий участников провели ряд переговоров с представителями делегаций Франции, США, Китая, России, Индии, ФРГ, Израиля, Италии, Канады.

На церемонии закрытия салона 24 июня воздушный гигант Ан-225 совершил второй демонстрационный полет. Такое исключительное почетное право самолет получил по решению оргкомитета международной выставки.

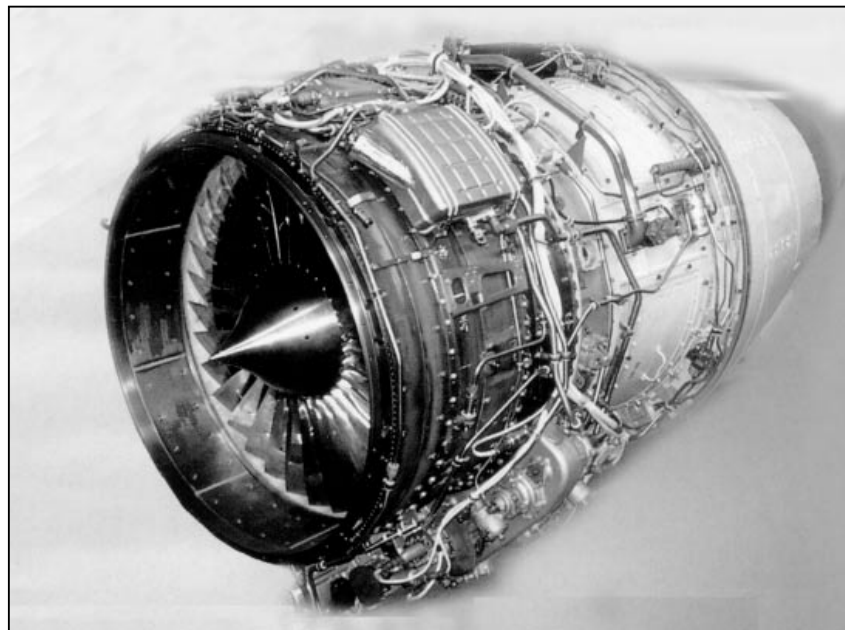


Рис.4



# Операционный усилитель - "дитя огня"

А.Леонидов, г. Киев

(Продолжение. Начало см. в РК 3-12/2000; 1-6/2001)

ОУ типа К544УД2(А, Б) имеет следующие основные параметры.  $A_u$  - т. е. коэффициент передачи при разомкнутой цепи  $OOC \geq 20000$ . Напряжение питания ( $\pm U$ ) в пределах от 5 до 17 В. Ток потребления ( $I_{пот}$ ) не более 7 мА. Напряжение смещения ( $\pm E_{см}$ ) у данного типа ОУ довольно велико и может доходить до 50 мВ.

Поскольку входной каскад этого ОУ содержит полевые транзисторы, то его входные токи не превышают 0,5 нА. Частота единичного усиления ОУ К544УД2(А,Б) не хуже 15 МГц, а скорость нарастания, как правило, существенно превышает 20 В/мкс.

В качестве ближайшего зарубежного аналога принято называть СА3130, хотя это и не полностью соответствует истине. Схема балансировки К544УД2 приведена на **рис.36**. Почему же частотные, скоростные и временные параметры ОУ имеют настолько важное значение?

Физический смысл такого параметра, как скорость нарастания выходного напряжения, заключается в том, что при быстрых изменениях входного напряжения неизбежно возникают искажения выходного сигнала, которые не могут быть устранены путем введения ООС. Их называют динамическими искажениями. Можно достаточно просто определить, как связаны между собой такие параметры, как скорость нарастания выходного напряжения и максимальная частота синусоидального сигнала, подаваемого на вход ОУ, при условии, что при максимальном размахе выходного сигнала  $U_{вых} = 10$  В не возникали динамические искажения. В самом деле, имеем  $v = 2\pi f U_{вых}$ . Тогда  $f = v / 2\pi U_{вых} = 20 / 2 \times 3,14 \times 10 = 0,3$  МГц.

Заметим, что если возможно ограничиться максимальным размахом выходного сигнала  $U_{вых} = 5$  В, то максимальная частота возрастает до 600 кГц. Очень существенным параметром является также зависимость максимальной амплитуды выходного сигнала от частоты единичного усиления ( $f_1$ ). Для этого удобно воспользоваться следующим приближенным соотношением:

$$v = 4\pi U_t f_1,$$

где  $U_t = kT/q = 25$  мВ.

Откуда  $f_1 = v/4\pi U_t = 62$  МГц.

Будем помнить, однако, что для полевого входного каскада (ДУ), в котором используются резисторы в цепи истока (а в К544УД2 реализовано именно такое схемотехническое решение), в вышеприведенную формулу вводится некоторый поправочный коэффициент  $K = 3,9$ . Следовательно,

$$f_1 = v/4K\pi U_t = 15,6$$
 МГц.

Как видим, ОУ типа К544УД2 можно применять на частотах не выше 600 кГц, если коэффициент передачи каскада находится в пределах 20. Но это означает, что, учитывая высокую надежность этих ОУ, а также то, что они не проявляют склонности к самовозбуждению, их можно с успехом применять для работы в качестве усилителей сигнала в узлах тракта первой промежуточной частоты, равной 465 кГц!

Еще одной областью применения этих ОУ являются активные фильтры. На **рис.37** представлена принципиальная электрическая схема усилителя промежуточной частоты на основе активного фильтра. Вообще, особенностью подобных фильтров является то, что их частотная характеристика очень сильно зависит от точности подбора резисторов. Вот почему в схемах активных фильтров используют постоянные резисторы с допуском от 1 до 0,25%, номиналы которых, как правило, не соответствуют привычному для радиолюбителей ряду Е24.

Наиболее предпочтительными типами резисторов являются С2-23-0,125-xxx-0,25%, а также С2-29-0,125(0,25)-xxx-0,25%. Что касается вышеприведенного активного фильтра, то его особенностью является положительная ОС.

АЧХ этой схемы показана на **рис.38**.

Безусловно, параметры АЧХ можно сделать значительно лучшими. Как за счет усложнения принципиальной схемы (это достигается повышением порядка активного фильтра, определяемого количеством RC-звеньев), так и за счет применения более быстродействующих ОУ. Отметим, что в схемах активных фильтров неплохо работает и ОУ К140УД26. Но, хотя скорость нараста-

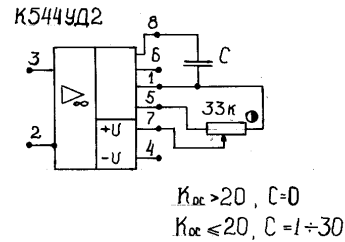


Рис.36

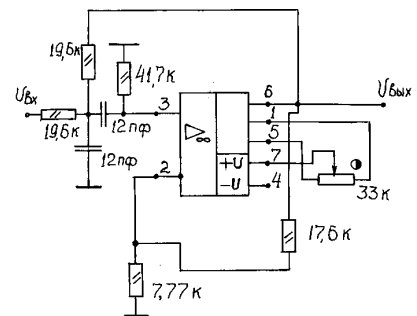


Рис.37

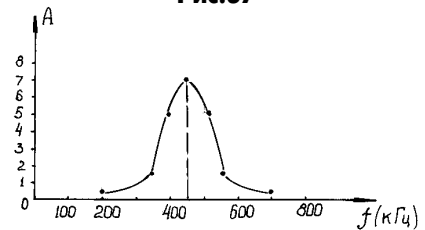


Рис.38

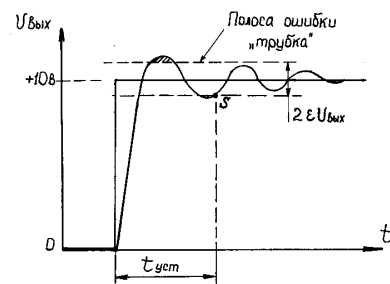


Рис.39

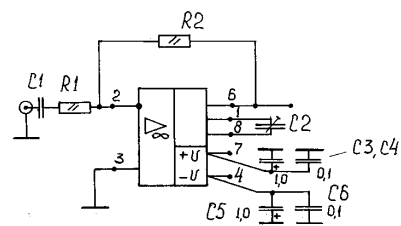


Рис.40

ния выходного напряжения у него несколько выше, чем у K544УД2, этого все равно недостаточно для широкого применения даже на частотах порядка 1 МГц!

Вот почему разработчики ОУ во всем мире повели настоящую "войну" за резкое повышение высокочастотных параметров этих изделий. Используя возможности, даваемые миниатюризацией интегральных компонентов, новыми технологическими ухищрениями и очень тщательной проработкой эквивалентных схем, удалось изменить ситуацию в желательном направлении.

Со своими изделиями на мировом рынке вышли такие фирмы, как Burr - Brown, Texas Instruments и Analog Devices.

Одно из лучших изделий начала 80-х годов фирмы Analog Devices - ОУ типа AD744, входной каскад которого выполнен на согласованной паре высококачественных полевых транзисторов.

Сравним основные параметры этого ОУ с аналогичными параметрами отечественных типов К140УД26, К544УД2 и К574УД1. Так, скорость нарастания выходного напряжения AD744, равная 75 В/мкс, и полоса единичного усиления, составляющая 16 МГц, казалось бы, находятся на том же уровне, что и у вышеозначенных отечественных ОУ. Но как заметна разница! Изделие Analog Devices - это истинный Rail-to-Rail прибор! Что означает это выражение, которое приобрело такую популярность в технических описаниях современных ОУ?

Если ОУ именуют "Rail-to-Rail", то отсюда следует, что амплитуду неискаженного выходного сигнала можно без проблем довести, практически, до величин питающих напряжений.

Ранее приведенные отечественные ОУ подобным качеством не обладают и близко! У ОУ К544УД2, например, при напряжении питания  $\pm 12$  В динамические искажения проявляются при 6-8 В, у К140УД26 и К574УД1 ситуация не лучше.

Смещение выходного напряжения AD744 не превышает 500 мкВ. Кроме того, этот ОУ характеризуется незначительной величиной такого параметра, как время установления ( $t_{уст}$ ).

Поясним его физический смысл, для чего обратимся к **рис.39**.

Итак, время установления определяется, как временной интервал ( $t_{уст}$ ) от момента подачи входного напряжения в виде скачка до того момента, когда выходное напряжение достигает значения в пределах определенного интервала входных напряжений. Это называется "войти в трубку".

Реальный отклик ОУ на скачок входного напряжения содержит некоторую начальную задержку, за которой следует линейное нарастание с некоторым наклоном. Затем восстановление после динамической перегрузки и колебательный процесс, сопровождающий протекание этого восстановления. При этом ширина "трубки" центрирована относительно идеального уровня выхода и обычно задается в виде процентного отношения к номинальному выходному напряжению.

Если нет особых оговорок, общепринятым значением является 0,01%. Изменение входного напряжения в виде входного скачка общепринято, потому что в высокочастотных, а также широкополосных схемах сигналы имеют форму, значительно отличающуюся от синусоиды.

Для AD744 время вхождения в "трубку" не превышает 500 нс. Что, наряду с прочими параметрами, относит этот ОУ к числу прецизионных. Отметим также то немаловажное обстоятельство, что подача питающих напряжений на высокочастотные (быстродействующие, широкополосные) ОУ имеет свои особенности.

На **рис.40** изображена типовая схема включения AD744 в качестве инвертирующего усилителя. Выводы питания (по схеме 7 и 4) этого ОУ имеют широкополосную индивидуальную емкостную развязку, что не характерно для применения низкочастотных ОУ. Номинал резистора R2 при любом заданном коэффициенте передачи (усиления) не должен превышать 5 кОм. В этом случае (при построении на базе этого ОУ высокочастотных схем) коэффициент передачи задается сопротивлением резистора R1. Так, при R1 = 500 Ом этот коэффициент (на частотах до 1,5 МГц) равен 10. Как это и следует из приведенной схемы, развязывающие конденсаторы монтируют как можно ближе к корпусу микросхемы, а сам монтаж соответствует высокочастотным методам разводки.

## Хроника развития техники

### 1000 лет назад

Изобретена вилка для подцепливания мяса во время еды. Она не получила в то время широкого распространения, т.к. к хорошим манерам относилось умение разделять на части и есть мясо исключительно руками.

Китайские моряки используют магнитный компас для навигации в районе восточно-азиатских морей. Благодаря компасу расширяются границы сферы влияния китайской империи.

### 500 лет назад

Для пушек изобретены колесные лафеты, что существенно повысило мобильность войск.

Начинается широкое распространение карманных часов яйцеобразной формы с боем.

### 400 лет назад

В Западной Европе начинается сельскохозяйственная революция, связанная с использованием механических земледельческих орудий. Увеличение урожаев привело к возможности выращивания кормов для скота, а рост поголовья скота обеспечивал увеличение запасов органических удобрений, которые вновь давали прирост урожая. Значительные запасы продовольствия на селе дали возможность развиваться промышленным городам, куда стекались разорившиеся крестьяне.

В Европе Л. Танкредис впервые получил искусственный "сухой" лед, хотя на Востоке такой лед был известен за много столетий раньше.

### 300 лет назад

Шведский инженер Х. Поль строит металлургический завод нового типа. Он оснащен прокатными станами, прессами, машинами для резки проволоки, а привод к механизмам и станкам осуществлялся от водяного колеса.

Стволы пушек начинают отливать из чугуна, однако технология еще не позволяла избежать каверн, из-за чего процент брака был очень велик.

### 200 лет назад

Англичанин У. Хенкок начал выпускать в Бирменгеме проволочные канаты.

Изобретена первая механическая молотилка. Со временем ее снабжают приводом от паровой машины и достигают небывалой производительности в изготовлении товарного зерна.

### 150 лет назад

Известный изобретатель из Англии Ф. Тревитик, сын изобретателя первого локомотива, создает первый скоростной локомотив, который достигает скорости 126 км/ч.

### 100 лет назад

Русский инженер И. Л. Поляков предложил метод использования фотоэлементов для воспроизведения звука, записанного фотографическим способом.

В Париже построена первая ветка нового вида городского транспорта - подземки, или метро.

### 50 лет назад

В Советском Союзе сконструирован первый угольный комбайн для наклонных и пологих пластов угля.

Американский физик Ч. Г. Таунс сконструировал квантовый усилитель - лазер, который работал в дециметровом диапазоне.

# Ковшово-камерная газопаровая турбина

В. Герасимович, г. Джанкой

Турбина предназначена для использования в силовых установках с регулируемым числом оборотов. Состоит из трех (или больше) турбин, соединенных соосно. Каждая турбина (рис.1) состоит из:

статора-корпуса-цилиндра 1, закрытого с торцов двумя крышками 2, в которых размещены опорные подшипники 3 рабочего вала 4. В корпусе статора размещены подводящие газопароводы 5, 6 и выпускные газопароводы 7, 8 отработанного рабочего тела. Газопароводы установлены по касательной к внутреннему диаметру корпуса так, чтобы поток действовал на ковши-камеры;

рабочего вала 4 с неразъемно размещенным на нем восьмиполостным ковшово-камерным колесом; подставки 9 на платформе 10.

Турбина обладает свойствами закрытой рабочей камеры двигателя внутреннего сгорания и паровой машины, при этом в рабочие камеры не может войти больше рабочего тела (РТ), чем необходимо для преодоления нагрузки (эффект рычажных весов).

За один оборот колеса сработают дважды все восемь ковшей-камер.

**Гидропневмовакuumная ковшово-камерная турбина.** Турбина (рис.2) состоит из статора-цилиндра 1 с прямоугольными отверстиями-щелями для входа воздуха 2; с отверстиями для выхода воздуха 3; с отверстиями для входа воды 4, 5, 6, 7 из водохранилища по водоводам (используется парадокс Паскаля – давления на ковши-корыта в герметично закрытой камере); с отверстиями для выхода воды из ковшей-камер 8, 9, поочередно поворачивающихся к ним. Статор-цилиндр 1 закрыт с торцов двумя крышками 10, 11, в которых размещены опорные подшипники 12, 13 вала-трубы 14. Ротор 2 представляет собой ковшово-камерное колесо с восемью ковшами-корытами, приваренными к валу-трубе 14 и к дискам 15, 16 (тоже приварены к валу-трубе 14, в которой выполнены продольные прямоугольные щели между ковшами-корытами, закрывающиеся клапанами под собственным весом или под давлением воды в рабочих ковшах-камерах).

Турбина установлена на подставках 17 выше нижнего бьефа воды в реке. Ее можно использовать и на малых горных реках, направленных для этого по трубам.

**Работа турбины.** Вода из водовода входит через щель 4 в верхний ковш-камеру 18, вытесняя воздух через щель 3 в воздуховод. Она давит всей высотой столба водохранилища через щели 5, 6, 7 на четыре ковша-корыта. С подходом ковша-камеры 22 к сливному водоводу 8 откры-

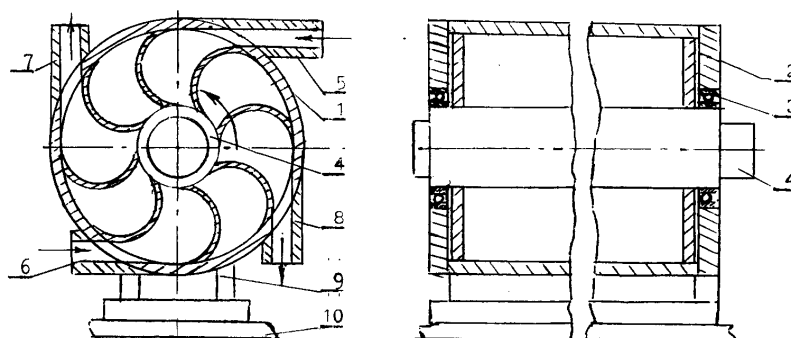


Рис.1

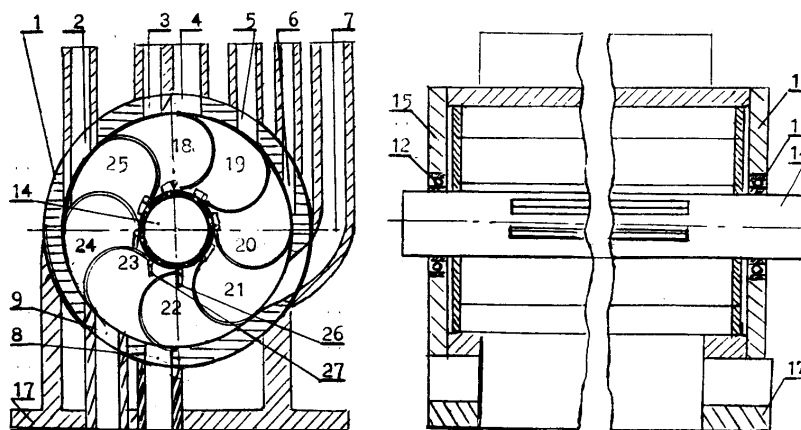


Рис.2

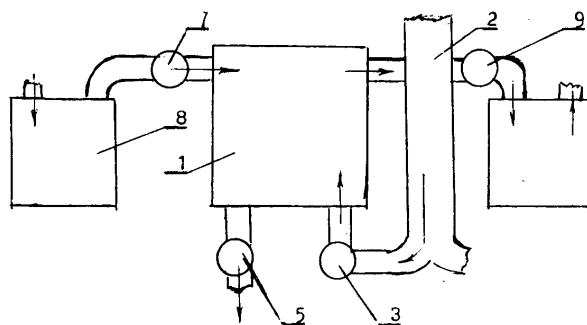


Рис.3

вается клапан-щель 26, 27 в вале-трубе, при этом входящий воздух из вала-трубы 14 обеспечивает слив воды из ковша-камеры 22 и остаток воды из ковша 23. В ковши 24, 25 входит атмосферный воздух. Рабочий цикл завершается и повторяется вновь.

**Гидропневмовакuumные компрессоры-насосы** предназначены для получения сжатого воздуха, вакуума водяным столбом водохранилища и малых горных рек, если их заключить в герметично закрытые трубопроводы. Вода может сжимать воздух или перекачивать его.

Насос (рис.3) состоит из нескольких емкостей 1, в которые поочередно посту-

пает вода под давлением из водовода 2. На каждую герметично закрытую камеру 1 нужны: кран дозировки 3 количества поступающей в нее воды и прекращения ее поступления; кран выпуска 5 отработанной воды и использования ее веса при вытекании в нижний бьеф реки или в нижерасположенный трубопровод для создания вакуума в камере 8; кран 9 для выпуска сжатого воздуха в накопитель его; кран 7 для впуска воздуха.

**Работа насоса.** Вода, входящая в камеру из водовода 2 сжимает в ней воздух, а затем так же действует и в других камерах.

E-mail: ga@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua/ga

# Установка для подогрева воды соляжкой

Н.П. Власюк, г. Киев

Установка предназначена для подогрева воды соляжкой с целью получения горячей воды в душевой или для стирки белья.

Она может быть полезна на даче или в сельской местности, где всегда есть солярка и потребность в горячей воде. Эта установка может нагреть 100 л воды до необходимой температуры за 10 мин, израсходовав при этом 1,0...1,5 л солярки. Она удобна в пользовании и может быть быстро запущена в работу.

Общий вид установки показан на рис. 1. Для изготовления установки понадобятся следующие материалы:

труба вытяжная длиной 5...6 м, диаметром 108 мм и толщиной стенок 4 мм. Такая длинная труба необходима для создания тяги при горении солярки;

труба теплообменника длиной 2...2,2 м, диаметром 159 мм с толщиной стенок 4 мм. Она удерживает водяную баню снаружи вытяжной трубы, отбирая от нее тепло;

две шайбы-заглушки с внутренним диаметром 110 мм и наружным 161 мм;

старый, отслуживший свой срок, огнетушитель ОХП-10 для солярки;

медная или стальная трубка диаметром 5 мм, длиной 1,5...2 м для подачи солярки в установку (использовать алюминиевую или дюралевую трубку нельзя - расплавится);

бочка для воды вместимостью 200 л; четыре штуцера диаметром 3/4 дюйма и длиной 4...5 см (чем больше диаметр штуцера, тем эффективнее циркуляция воды);

резиновая трубка с внутренним диаметром, подходящим для вышеупомянутых штуцеров - 3/4 дюйма, общей длиной около 6 м;

упорная плита толщиной 5 мм, круглая или квадратная, диаметром 50 см, стеклянный указатель уровня воды с подходящим штуцером;

штуцер с краном и рассекателем воды для создания душа;

конфорка от плиты;

проволочные оттяжки.

В качестве инструментов понадобятся газосварка, электросварка, болгарка и электродрель.

Вначале на вытяжную трубку надевают шайбу-заглушку, затем трубу теплообменника, а за ней вторую шайбу-заглушку.

Вытяжную трубу устанавливают горизонтально на кирпичах-подмостках, чтобы удобно было варить электро- и газосваркой.

Отмерив от нижнего края вытяжной трубы 40 см, устанавливают строго перпендикулярно оси этой трубы нижнюю шайбу-заглушку и электросваркой приваривают (прихватывают) ее.

Затем, подкладывая под трубу теплообменника кирпичи и деревянные подкладки, выставляют ее так, чтобы она имела одинаковое пространство (в котором будет находиться вода) между трубами и одним торцом была прижата к нижней (приварен-

ной) шайбе-заглушке, а вторым - к верхней, и все это вместе прихватывают электросваркой, а после обваривают газосваркой (см. рис.1).

Далее по краям трубы-теплообменника газосваркой проделывают дыры и приваривают к ним штуцеры, на которые впоследствии будут надеты резиновые шланги.

В четырех сантиметрах от нижнего края вытяжной трубы болгаркой или газосваркой прорезают поддувало размером 6x8 см и к нему сбоку приделывают на завесах дверцы.

В нижней части вытяжной трубы по всей поверхности (между поддувалом и нижней шайбой-заглушкой) просверливают 30-40 отверстий диаметром 10...12 мм. Они необходимы для поступления воздуха, который будет поддерживать горение солярки. Затем к нижнему торцу вытяжной тру-

бы строго перпендикулярно к ее оси приваривают упорную плиту.

К верхней части этой трубы приваривают три петли для оттяжек. В качестве емкости для воды лучше всего подойдет 200 л бочка, подобная той, в которой хранят бензин или солярку. Если у вас имеется именно такая бочка и в ней хранились горюче-смазочные материалы, то от нее необходимо отрезать верхнюю крышку. При использовании для этой цели газосварки в бочку вначале заливают доверху воды, чтобы внутри не образовалась взрывная смесь. После удаления крышки бочку обжигают паяльной лампой, промывают водой со стиральным порошком, при необходимости обжиг и промывание повторяют. Если у вас уже есть готовая душевая с емкостью для воды, то она тоже подойдет. Важно, чтобы она не была низкой по высоте.

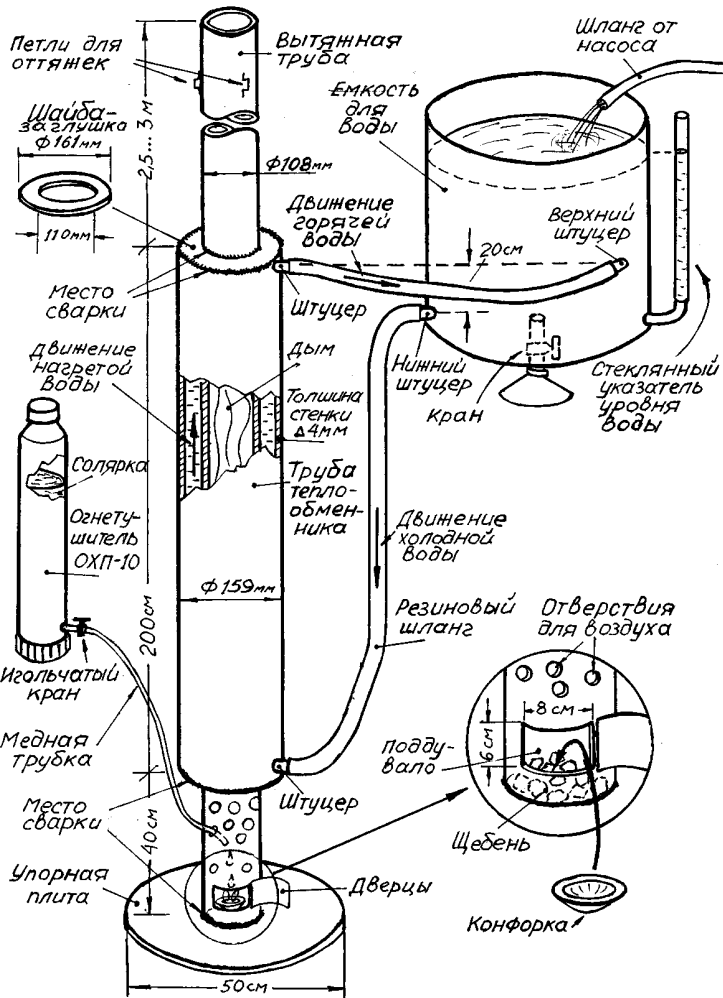


Рис. 1

К бочке приваривают два штуцера: нижний - с самого дна и верхний - на противоположной стороне, но по уровню выше нижнего на 20 см (см.рис.1). Это необходимо для эффективного нагрева воды. Кроме того, в центре дна бочки просверливают дырку, приваривают штуцер с краном и рассека-телем воды для душа. Сбоку бочки, в самом низу, посверлив отверстие, приваривают штуцер, к которому герметично при-крепляют стеклянный указатель уровня воды. Иметь подобный указатель очень важно, так как во время работы установки уровень воды в бочке должен быть выше верхнего штуцера. В противном случае установка не будет функционировать из-за отсутствия движения воды.

Для хранения солярки лучше всего подойдет отслуживший свой срок огнетушитель ОХП-10, в который вмещается 10 л солярки. Сбоку в нижней части огнетушителя приваривают шту-цер, к которому прикрепляют игольчатый кран, а к крану медную или стальную трубку диаметром 5 мм. Игольчатый кран обеспечивает необходимое (капельное) поступление соляр-ки в установку.

Один из вариантов размещения данной установки около душевой показан на **рис.2**. Для наглядности установка нари-сована на рис.2 с правой стороны душевой. Огнетушитель раз-мещают на металлическом стержне на высоте, обеспечиваю-щей самотек солярки. Установка выставляют вертикально око-ло душевой и закрепляют оттяжками. При установке бочки важ-но помнить, что ее верхний штуцер должен быть на одном го-ризонтальном уровне с верхним штуцером установки. В ду-шевой можно разместить небольшую (квадратную) ванную, которую используют и для стирки белья. Ванную больших размеров можно разместить как внутри душевой, так и сна-ружи. Снаружи удобнее стирать белье.

Открыв поддувало, в нижнюю часть установки заклады-вают немного щебня, а сверху него – конфорку из плитки (см. рис.1). Для того чтобы зажечь установку, на конфорку кладут немного бумаги, пропитывают ее соляркой и спичкой поджи-гают бумагу. После, слегка приоткрыв крышку огнетушителя (чтобы внутри него не образовался вакуум), игольчатым кра-ном подбирают количество падающих капель солярки так, что-бы горение сопровождалось гудением. В противном случае при избытии солярки будет много дыма. Через какое-то время го-рения нижняя часть вытяжной трубы может разогреться до-красна.

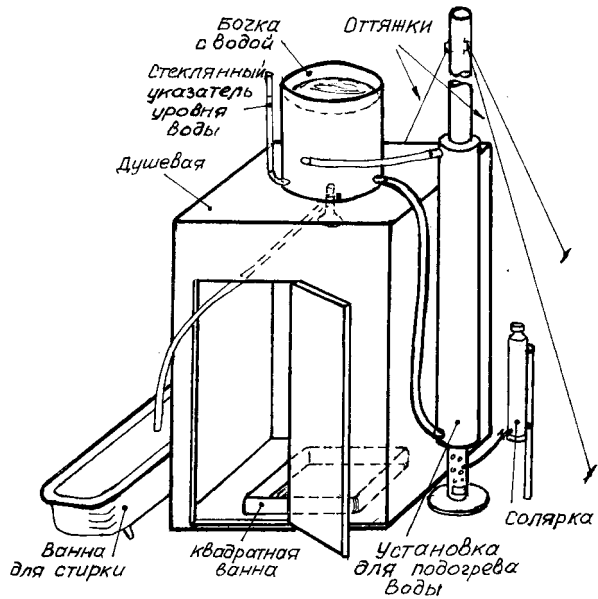


Рис.2

Опыт эксплуатации установки показал: при нагревании воды, например, для душа, достичь точно задан-ной температуры невозможно, поэтому при перегреве воды ее раз-бавляют холодной водой (подкачивая из колодца);

если в жаркую погоду солнце нагревает воду до нужной темпе-ратуры, то дополнительно подогревать воду установкой нет необ-ходимости;

для того чтобы помыться одному человеку под душем, нагревать полную бочку воды (200 л) экономически невыгодно; эксплуатировать установку в зимнее (морозное) время не пред-ставляется возможным, поэтому на зиму воду с установки необхо-димо слить, иначе лед разорвет ее.

Мастер, изготовившая описанную выше установку, может сам вне-сти в нее изменения в зависимости от наличия материалов и сво-его опыта.

Автор выражает благодарность Кошевому Ивану Степановичу за оказанную помощь при подготовке этой статьи.

## Новинки техники

Группа ученых из Массачусетского универ-ситета проводит работы по созданию само-очищающейся ткани. Идея состоит в том, что-бы создать устойчивые колонии бактерий в волокне, которые будут питаться загрязняю-щими веществами и человеческим потом. Уже отработана технология введения не-скольких сотен видов бактерий в тканевое во-локно. Однако в случае успеха возникнет другая проблема: одежду, сшитую из такой ткани, не нужно будет стирать, но ее придет-ся "кормить".

\*\*\*

Инженеры японской компании Sanyo со-здали стиральную машину, не требующую применения стиральных порошков. Ее рабо-та основана на использовании ультразвука и электролиза. Ультразвуковые волны вызы-вают появление пузырьков, которые разби-вают частички грязи. После этого благода-ря процессу электролиза кислорода и хлор-новатистой кислоты, содержащихся в воде, частички грязи расщепляются и исчезают.

\*\*\*

Специалисты из американской компании "Pikington North America" изобрели самоо-чищающиеся оконные стекла, покрытые специаль-ным составом из оксида титана. Для очист-ки грязи с поверхности стекол нужны ультра-фиолетовые лучи солнца и дождевая вода. В жаркую погоду стекла придется опрыскать во-дой из пульверизатора. Процесс самоочисти-ки не оставляет некрасивых разводов, с ко-торыми так сложно справиться при обычной мойке. Это преимущество достигается тем, что стекла очищаются непрерывно, поэтому и выглядят всегда кристально чистыми.

\*\*\*

В Японии создан робот, который управляет рычагами подъемного крана. Движениями робота руководит крановщик, сидящий в от-дельной комнате и на специальном экране наблюдающий за всем, что попадает в по-ле зрения робота. Благодаря применению робота исключается возможность гибели или травмирования крановщика при падении крана.

\*\*\*

Группа исследователей из Бристольского университета под руководством профессо-ра Мартина Лоусона разрабатывает авто-

матическое городское такси ULtra, которо-му не нужен водитель. Оно передвигается по специально выделенным для него дорогам, вдоль которых проложены специальные на-правляющие. Войдя в машину, пассажир ак-тивизирует ее с помощью смарт-карты. До-ехав до указанного адреса и высадив пас-сажира, такси самостоятельно отправляется в то место, где его ждут. Первые роботы-так-си вскоре появятся в Кардиффе.

\*\*\*

Исследователи из университета Бен-Гу-рион заявляют, что предлагаемое ими новое ядерное топливо – америций-242 поможет сократить время полета к Марсу с восьми месяцев до двух недель. Ученые продемон-стрировали, как в этом довольно редком ядерном материале, выполненном в виде тончайшей пленки толщиной менее 1мкм, можно поддерживать продолжительную це-пную реакцию деления ядра. Получаемые в результате реакции продукты распада мож-но использовать для нагревания газа реак-тивных двигателей или выработки электриче-ства с помощью генераторов. Основной проблемой пока остается получение амери-ция-242 в достаточных количествах.

E-mail: ro@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua/ro

# Дайджест

(по материалам периодической печати)

"Хозяин"

## Как открутить вентиль

Водопроводный вентиль, у которого сорваны грани шпинделя, можно открутить, если сначала захватить шпиндель пассатижами, а уже их сжать газовым ключом (рис.1).

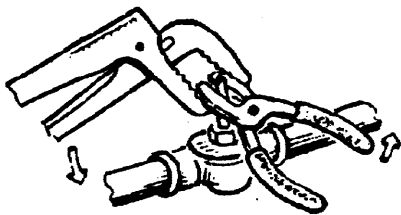
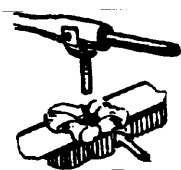


Рис.1

## Мешает скрип уключин?

Если надеть на штырь весла лодки кусок полиэтиленовой пленки, то скрип уключин исчезнет (рис.2).



Пленка

Рис.2

## Удобный велобагажник

Велобагажник можно изготовить из квадратного пластмассового ведра, разрезав его вдоль пополам (рис.3). Такой багажник подойдет и для мотоцикла, мототороллера. Перевести с его помощью помешка картошки - не проблема.

П. Т. Мандрик

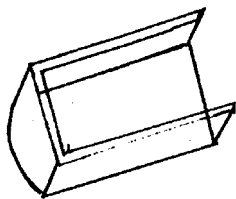


Рис.3

## Как согнуть дюралевую пластину

Гнуть дюраль сложно из-за его хрупкости. Место изгиба нужно нагреть газовой горелкой или паяльной лампой и натереть хозяйственным мылом. Затем продолжить нагрев до полного почернения намыленного участка (рис.4). Это будет индикатором того, что пластина нагрета

до температуры отпуска дюрала, когда он становится пластичым.

Б. Бабенко



Рис.4

## Надежное крепление к потолку

Если для крепления чего-либо к потолку в квартире или гараже сделать сквозное отверстие невозможно, то можно воспользоваться таким приемом (рис.5). В просверленное в потолке гнездо вставляют металлическую втулку с осевым резьбовым и несколькими радиальными отверстиями, в которые вставляют "сухари" (отрезки стальной проволоки). В осевое отверстие заворачивают болт, который, раздвигая "сухари", обеспечивает надежное крепление. Следует только помнить, что такое крепление имеет предел нагрузки.

Б. Бабенко

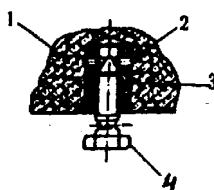


Рис.5

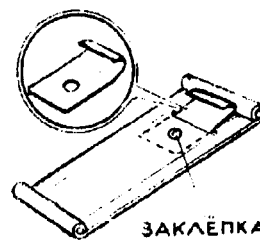
## Усовершенствование распылителя

Часто приходится пользоваться ручным распылителем емкостью 0,5 л (такой есть почти в каждом доме), держа его в горизонтальном положении. При этом, используя немного больше половины жидкости, нужно ее доливать, иначе в сборную трубку попадает воздух. Если нижний конец трубки, нагрев ее, загнуть так, чтобы он почти касался боковой стенки распылителя, то жидкость будет вырабатываться полностью.

В. В. Щелгачев

## Ремонт браслета для часов

При поломке язычка пружинного фиксатора браслета отремонтировать его можно, сделав новый язычок из пружины от старого будильника (рис.6). Конец пружины отпускают на огне, отрезают язычок нужного размера и сверлят в нем отверстие диаметром 2-2,5 мм. Та-



ЗАКЛЕПКА

Рис.6

кое же отверстие сверлят в браслете. Язычок изгибают и приклепывают медной заклепкой.

## Настенная подставка для утюга

Удобную в пользовании и безопасную в пожарном отношении настенную подставку для утюга можно сделать из куса нержавеющей проволоки диаметром 5-6 мм, выгнув ее, как показано на рис.7. Концы проволоки плотно вгоняют в отверстия в стене.

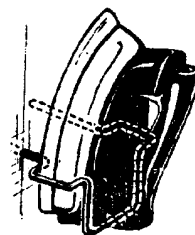


Рис.7

## Как взвесить большой груз

Это можно сделать и с помощью рычажных весов-кантера, рассчитанного на взвешивание груза до 10 кг (рис.8). Изготавливают две одинаковые стальные или дюралюминиевые пластины толщиной 5 мм. В них сверлят три отверстия (d=11 мм) так, чтобы расстояния L1 и L2 равнялись соответственно 0,1 и 0,2 от L3 (500 мм). Пластины скрепляют болтом М10 с двумя шайбами, уменьшающими трение. Кантер проволочными кольцами крепят к концам рычагов. При взвешивании показания его умножают на 10 или 5 соответственно, в зависимости от того, за какие отверстия (x10 или x5) подвешены подвеска и крюк для груза. Таким образом, за счет отношений плеч рычагов таким кантером можно взвесить груз до 100 (50) кг.

А. А. Смирнов

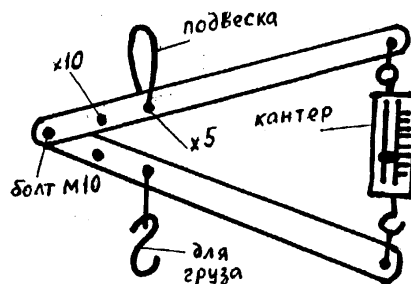


Рис.8

"САМ"

**Ремонт настольной электроплитки**

Настольные электроплитки с открытыми ТЭНами очень часто выходят из строя из-за поломки переключателя мощности. Приобрести для замены нужный для таких электроплиток переключатель сейчас практически невозможно. Более доступен применяемый в кухонных электроплитах унифицированный переключатель типа 46.27266.508. Он рассчитан на семь положений, но его можно установить на электроплитку и подключить вместо штатного переключателя, имеющего четыре положения.

Переключатель типа ПМЭ16 для двухспирального ТЭНа электроплитки можно заменить на унифицированный по схеме, показанной на рис.9. Выводы контактов унифицированного переключателя 1 и 2 и P1 и P3 переключают медным прово-

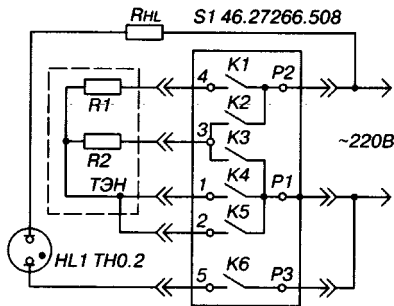


Рис.9

дом диаметром 0,6 мм. Токоведущие проводники подключают (лучше с пропайкой) к выводам унифицированного переключателя с помощью стандартных автомобильных клеммных разъемов (для двухконфорочной электроплитки нужно 15 клемм). Переключатель крепят к корпусу электроплитки винтами М4. Ось его укорачивают по месту и на нее надевают ручку. Неудобство одно - в некоторых положениях переключателя мощность плитки остается без изменения, но с этим можно мириться.

**А. Низовцев**

**Вешалка с подсветкой**

Для изготовления вешалки (рис.10) потребуются две доски шириной около

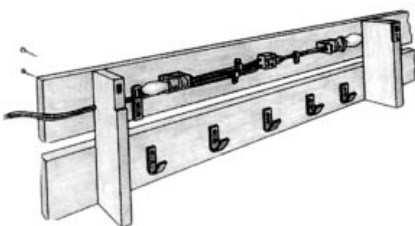


Рис.10

100 мм и толщиной 20-25 мм. Длина досок определяется размерами прихожей. Опорные планки длиной 250 мм делают из обрезков таких же досок. В задних краях планок выбирают пазы под ушки крепления вешалки. Детали вешалки собирают на шурупах. Головки шурупов можно замаскировать декоративными вставками. С тыльной стороны досок монтируют осветительную арматуру и крепят крючки для одежды. Если вам так удобнее, крючки можно закрепить и с лицевой стороны вешалки.

"Своими руками"

**Мельничка из мясорубки**

Для кормления молодняка домашней птицы, кроликов и других животных рациональнее использовать не целое, а дробленое зерно. Для его приготовления можно применить небольшую мельничку, которую делают из обыкновенной бытовой ручной мясорубки (рис.11). Мельница состоит из корпуса мясорубки 1, вала 2 (его желательнее закалить) с насечкой и резьбой под гайку 4, шкива 3. На вал электродвигателя мощностью 0,6 кВт устанавливают шкив меньшего диаметра, чем на валу мясорубки и соединяют оба шкива ременной передачей. Электродвигатель закрепляют на доске наглухо, а натяжение ремня регулируют перемещением корпуса мясорубки, которую прикручивают к доске или столу.

В подвешенном ведре, куда засыпают зерно, пробивают отверстие и соединяют его с горловиной мясорубки тру-

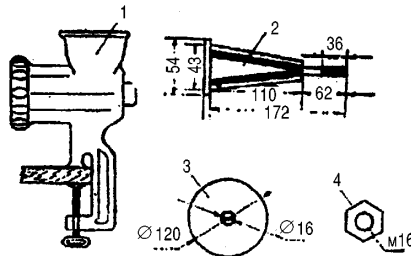


Рис.11

кой из пленки. Такую же трубку надевают на выход мельницы, и размолотое зерно сыплется из нее в другое ведро. Через прозрачные трубки хорошо видно прохождение зерна при помоле. Чтобы зерно не высыпалось из горловины мясорубки, трубку можно надежно закрепить, обмотав ее несколько раз широкой полоской кожи или резины.

При повторном помоле получают мелкую крупу, пригодную для приготовления пойла и комбикорма.

**Ведро станет легче**

Для этого на воротах колодца крепят еще один шнур с небольшим грузом

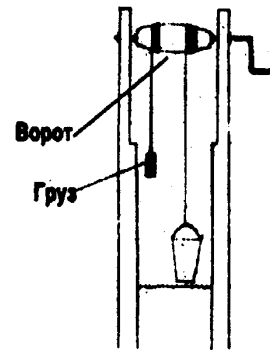


Рис.12

(рис.12). Когда полное ведро погружено в воду, груз находится наверху. Как только ведро с водой начинают поднимать, груз опускается и своим весом уравнивает часть веса полного ведра. Нагрузка на руки уменьшается на величину груза.

**Усовершенствованный секатор**

Такой секатор (рис.13) облегчит сборку роз. Винт, регулирующий длину лезвий секатора, заменяют винтом такого же диаметра, но на 20 мм длиннее. К лезвиям приваривают два стержня диаметром 4 мм и длиной 20 мм. Еще потребуются стальная пластина, которую изгибают, как показано на рисунке. Она служит для захвата черешка розы.

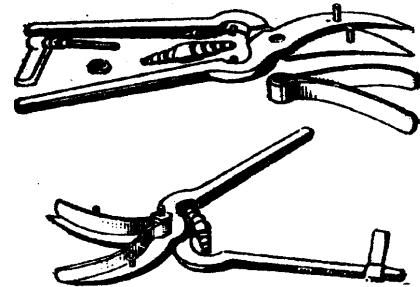


Рис.13

**"Ошейник" для рулона бумаги**

Футляры от электрических лампочек натягивают на свернутые в трубку чертежи (рис.14). Они не дают рулонам

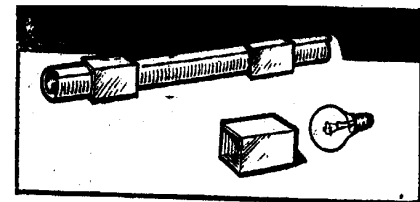


Рис.14

развернуться, их можно складывать в штабель, а надписи на футлярах облегчают поиск нужного чертежа.

**А. Калюжин**

E-mail: ra@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua/ra



*“Не знаю, чем я могу казаться миру, но сам себе я кажусь только мальчиком, играющим на морском берегу, развлекающимся тем, что до поры до времени отыскиваю камешек более цветистый, чем обыкновенно, или красивую раковину, в то время как великий океан истины расстилается передо мной неисследованным”.*

Исаак Ньютон



Рис.1

# Исаак Ньютон

Эти слова принадлежат одному из величайших ученых в истории человечества, заложившему основы современного естествознания, создателю классической физики, сформировавшему целую научную программу, под влиянием которой физическая наука развивалась в семнадцатом– девятнадцатом веках. Гениальный “мальчик, играющий на берегу великого океана истины”, сделал тот последний шаг, которого не хватило Галилею и Кеплеру, чтобы “Ньютоново здание” науки было завершено!

Как и у его великих предшественников, имя Ньютона связано с телескопом – прибором, который в семнадцатом веке позволил человеку совершить настоящий прорыв в познании мира и его закономерностей. Первые телескопы, построенные Галилеем и усовершенствованные Кеплером, давали нерезкое и окрашенное изображение из-за явления аберрации (искажения изображений в оптических системах). Различают сферическую аберрацию, возникающую из-за использования в оптических системах широких пучков света, и хроматическую – из-за дисперсии света в линзах, приводящую к образованию цветной каймы у изображения. Для уменьшения сферической аберрации стали использовать линзы с большим фокусным расстоянием, но при этом значительно увеличивалась длина трубы телескопа. Телескопы – современники Ньютона имели длину до 10 м. Для того чтобы окрашивание изображения было меньше, нужно чтобы свет от изображения проходил через как можно меньшее число линз.

Ньютон нашел новое решение. Он изобрел и в 1668 г. построил первый отражательный зеркальный телескоп (телескоп-рефлектор). Это был миниатюрный прибор длиной всего 15 см (рис.1), оптическая схема которого показана на рис.2. Он имел вогнутое металлическое зеркало 1, наклонное зеркало 2, окуляр 3 и винт для наведения на фокус 4. По такому принципу строят и современные мощные зеркальные телескопы, в том числе и космический телескоп “Хаббл” (см. РК5/2001, с.16). Именно после изготовления этого телескопа Ньютон (ему было 25 лет) получил известность как физик. В 1671 г. он изготовил второй отражательный телескоп, больших размеров и более совершенный, за который был избран (в 1672 г.) членом Лондонского Королевского общества (Английская академия наук).

Исаак Ньютон родился 4 января 1643 г. в семье небогатого фермера в деревне Вулсторп близ Грантэма в 75 км от Кембриджа. Отец умер еще до его рождения, и в детстве мальчик был на попечении родственников. После школы в Гран-

тэме он в 1661 г. поступил в Тринити-колледж (Колледж троицы) Кембриджского университета на правах сабсайзера – студента, в обязанности которого входило прислуживание преподавателям.

В 1665 г. после окончания колледжа он получает степень бакалавра, а в 1668 г. – магистра и становится старшим членом (преподавателем) колледжа. В 1669 г. при содействии своего учителя, проф. И. Барроу, Ньютон получил кафедру математики Кембриджского университета, на которой он работал до 1701 г., а лекции по математике и оптике читал на ней до 1696 г.

В 1688 г. Ньютона избирают членом английского парламента, и два года он вынужден был провести в Лондоне. Вряд ли роль парламентария устраивала великого ученого. По свидетельству современников, он произнес единственную свою парламентскую речь – образец краткости, лаконизма и практического смысла: “Нельзя ли закрыть окно? Кажется, дует”.

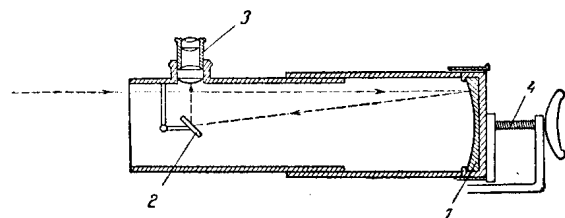


Рис.2

В 1696 г. Ньютона назначают смотрителем Монетного двора (считать он умел, наверное, лучше кого-либо в тогдашней Англии). Он проводит так необходимую для экономики Англии денежную реформу. В 1699 г. Ньютон становится директором Монетного двора и окончательно отказывается от кафедры в Кембридже. Положение его растет: в 1703 г. он был избран президентом Лондонского Королевского общества и оставался им до конца жизни. В 1699 г. Ньютон был избран иностранным членом Парижской академии наук. За заслуги перед наукой в 1705 г. ученый был возведен в дворянское звание. Умер Ньютон 31 марта 1727 г. в возрасте 84 лет и похоронен в национальном пантеоне – Вестминстерском аббатстве.

Научные работы Исаака Ньютона относятся к механике, оптике, астрономии и математике. Он сформулировал основ-



ные законы классической механики, открыл закон всемирного тяготения и показал, что из него следуют три закона Кеплера и отклонения от них, открыл явление дисперсии света и развил корпускулярную теорию света, разработал дифференциальное и интегральное исчисления. Обобщив результаты исследований своих предшесвенников и свои собственные, ученый создал фундаментальный труд "Математические начала натуральной философии", изданный в 1687 г.

Банально было бы рассказывать о "ньютоновом яблоке", которое стало синонимом озарения, нового решения в науке. Вряд ли стоит рассказывать и о законах Ньютона – они известны каждому школьнику. Великий ученый создал физическую картину мира, которая длительное время господствовала в науке (ньютоновская теория пространства и времени). До тех пор пока 200 лет спустя после его смерти, другой великий, Альберт Эйнштейн, окончательно не доказал ограниченность классической физики Ньютона – физики малых скоростей и макроскопических масштабов. Это ему принадлежат слова: "Прости меня, Ньютон; ты нашел единственный путь, возможный в твоё время для человека величайшей научной творческой способности и силы мысли. Понятия, созданные тобой, и сейчас еще остаются ведущими в нашем физическом мышлении".

И в заключение о курьезном. Как вы думаете, кому Исаак Ньютон адресовал это письмо?:

"...Поскольку Королевскому обществу стало известно, что император ваш, е. ц. в. с величайшим рвением развивает во

владениях своих искусство и науки и что Вы служением Вашим помогаете ему не только в управлении делами военными и гражданскими, но прежде всего также в распространении хороших книг и наук, поскольку все мы исполнились радостью, когда английские негоцианты дали знать нам, что ваше превосходительство по высочайшей просвещенности, особому стремлению к наукам, а также вследствие любви к народу нашему желали бы присоединиться к нашему обществу. ... И теперь, пользуясь первым же собранием, мы подтверждаем это избрание дипломом, скрепленным печатью нашей общины. Общество также дало секретарю своему поручение переслать к Вам диплом и известить Вас об избрании. Будьте здоровы. Дано в Лондоне 25 октября 1714 г."

А адресовал это письмо Ньютон всецельному временщику, "полудержавному властелину" А. Меншикову – первому из россиян, избранному иностранной академией своим членом, ухитрившемуся упредить царя на три года (Петр I был избран членом французской академии в 1717г.). Осталось неизвестным, в чем состояли научные заслуги "светлейшего", не знавшего, как известно, грамоты, и на каком основании великий Ньютон именовал его человеком "величайшей просвещенности"? Впрочем, Данилыч, не отличавшийся скромностью, так ни разу и не рискнул упомянуть о своей принадлежности к Королевскому обществу и украсить свой пышный титул этим званием (диплом сохранился в его архиве). Здравый смысл взял верх над тщеславием.

Н.В. Михеев, г. Киев

## НЕРАЗГАДАННЫЕ ТАИНЫ ИГНИТРОНА...

А. Л. Кульский, г. Киев

Это была последняя, заключительная лекция, завершавшая курс "Электронных и ионных приборов". Д-р техн. наук, проф. Вишнеvский, возглавлявший тогда, в конце 60-х, кафедру ионных приборов факультета радиоэлектроники КПИ, решил поделиться с нами, в сущности, еще совсем "зелеными" студентами-третьекурсниками тем сокровенным, что поражаало его, как ученого-исследователя. Той давней загадкой, о существовании которой он знал, но решить которую ему (да и другим ученым) было не суждено...

Речь шла о некоторых особенностях функционирования силовых одноанодных ртутных вентилях, имевших в электротехнике тех лет достаточно широкое применение - ИГНИТРОНАХ. Что они собой представляли?

Представьте себе тяжелую, грубую, толстого стекла колбу в рост человека (или выше), на дне которой помещается несколько килограммов ртути (**рис.1**). Колба имеет также относительно несложную систему электродов (**рис.2**). Один из них (катод) соединен с ртутной массой, другой - анодная конструкция. Есть еще третий, иницирующий электрод. Вот, собственно, и все.

Удивительное возникало потом, когда игнитрон начинал функционировать, являясь выпрямителем для переменного тока, амплитуда которого достигала десятков или сотен ампер при напряжении много тысяч вольт!

В основе действия этой "грубой" конструкции лежало явление достаточно тонкое и удивительное - автоэлектронная эмиссия (она же - туннельная, она же - полевая). Суть этого явления заключалась в том, что с помощью иницирующего электрода удавалось вызвать появление сияющего пятнышка (размером

не более 2-копеечной монеты), которое бегало по поверхности ртутной массы, как кусочек масла на раскаленной сковороде!

Значение этого "пятнышка" для работы игнитрона являлось определяющим, поскольку именно с его поверхности осуществлялось эмитирование электронов. Причем вовсе не из-за температуры ртути, которая была не выше 200-250°C, а благодаря тому, что работа выхода электронов с поверхности "пятнышка" относительно любой другой точки поверхности ртути составляла величину очень малую (**рис.3**). По этой причине игнитроны долгое время использовались в качестве мощных выпрямителей.

И хотя сама автоэлектронная эмиссия, без сомнения, была явлением удивительным, поскольку физикам еще не все было ясно, тем не менее инженеры знали - игнитроны способны работать долго и надежно.

Теория, описывающая процессы, сопровождающие автоэлектронную эмиссию, как считалось, была достаточно проверена. Но вот на своей заключительной лекции известный специалист в области игнитронов проф. Вишнеvский



Рис.1

E-mail: ra@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua/ra

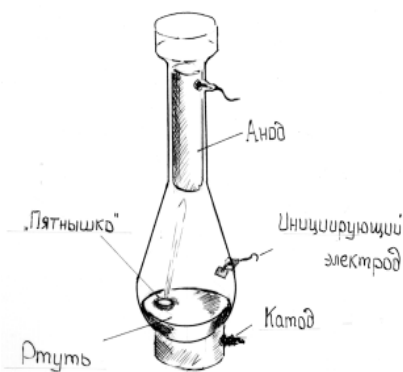


Рис.2

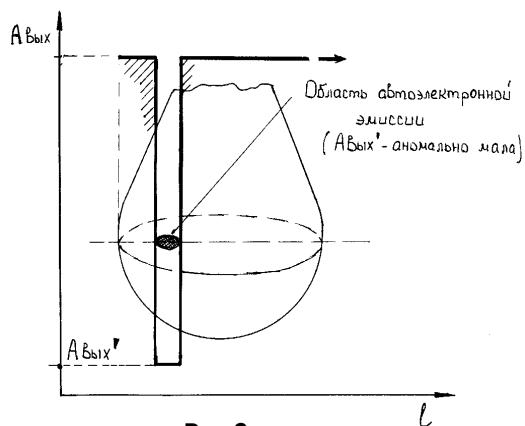


Рис.3

поведал нам нечто совершенно иное!

В основе официальной теории лежало утверждение, что без "пятнышка" никакого тока в анодной цепи не будет, что и подтверждалось работой многих тысяч серийно выпускаемых приборов. Но в лаборатории проф. Вишневого был изготовлен не серийный, а особый, предназначенный для научных исследований, экспериментальный игнитрон.

Прибор позволил установить следующие феноменальные явления. Во-первых, как оказалось, игнитрон способен выпрямлять колоссальные токи в отсутствие области автоэлектронной эмиссии ("пятнышка"). И, во-вторых, "пятнышко" способно возникать и без иницилирующего электрода! Это означало, что теория, которая описывала работу игнитрона, не соответствовала истине!

Требовались новые серьезные исследования, привлечение теоретиков, разворачивание современной экспериментальной базы, но...

Игнитроны, успешно вытесняемые к этому времени из своей "экологической ниши" полупроводниковыми выпрямителями, уже, по большому счету, никого не интересовали. Следовательно, ни о каких серьезных исследованиях речь идти не могла.

Проф. Вишевский хорошо это понимал. Мы же, "зеленые студенты", тогда не приняли его рассказ слишком близко к сердцу. Это произошло только лет через пятнадцать. Поскольку, как оказалось, игнитроны вновь заявили о себе. И вот каким образом. В то время в изданиях для служебного пользования был отмечен факт, который имел место на одном из заводов электронной промышленности бывшей Югославии, в Белграде.

Как известно, современные микросхемы изготавливают путем напыления в вакууме на подложку через трафарет всевозможных металлов. Это требует

значительных напряжений - десятков тысяч вольт и токов в сотни ампер. На белградском заводе, как и на других подобных предприятиях, для этой цели использовали игнитроны, причем в изрядных количествах. А поскольку при эксплуатации баллон из толстого стекла, случалось, лопался, то, учитывая, что рабочая температура прибора достигает 250°C и выше, а игнитронов используется много, эти приборы работали в специально приспособленных подземных помещениях. Люди туда не заходили месяцами (если не было крайней нужды), чтобы не дышать ртутными испарениями.

Но, как известно, время от времени устаревшую технику заменяют новой. Настала очередь игнитронов, которые находились в подвалах белградского завода. Их стали изымать из рабочих помещений. Поначалу никто не обратил внимания на коричневатые металлические капли, которыми была буквально усыяна внутренняя поверхность некоторых игнитронов. Причем не всех, а примерно 12% от общего количества приборов. Настоящая сенсация пополам с растерянностью началась тогда, когда было установлено, что эти капли есть ничто иное, как ЧИСТОЕ ЗОЛОТО!

После дебатов в директивном порядке руководство завода по распоряжению партийных властей Югославии предложило следующее решение: этот случай скрыть от средств массовой информации. И официально полагать, что золото внутри герметичных стеклянных баллонов игнитронов появилось вследствие того, что ртуть, которая была залита в них еще при изготовлении, оказалась "нечистой"! В ней, якобы, содержалось слишком много золота!

Профессионалы по этому поводу высказались очень неоднозначно. Поскольку, во-первых, ртуть с таким высоким содержанием золота не была бы пропу-

щена входным техническим контролем еще на стадии производства игнитронов. А во-вторых, если бы даже такое и произошло, то как могло случиться, что почти у 90% приборов, в которые была залита ртуть из той же самой партии, никакого золота не было и в помине!?

Вскоре журналистам Югославии было "не рекомендовано" муссировать эту тему в печати. Насколько мне известно, все советские открытые научные и научно-популярные издания также сохраняли своеобразный мораторий по этому поводу.

В настоящее время игнитроны давно сняты с производства и выведены из эксплуатации. Автоэлектронная эмиссия, заключающаяся в испускании электронов поверхностью твердых тел и жидкостей под действием сильного электрического поля, теоретически так и осталась необъясненной, неполной. В частности, совершенно непонятна феноменальная устойчивость "пятнышка" и его упорное нежелание расподаться в процессе работы на отдельные фрагменты. Еще более загадочной является способность "пятнышка" уходить вглубь ртутной массы, продолжая тем не менее совершенно необъяснимым образом поддерживать ток через игнитрон.

Но самым потрясающим остается феномен "трансмутации" химических элементов. Ведь это именно то, о чем мечтали алхимики Средневековья! Это они постулировали возможность превращения ртути (а также свинца) в золото посредством "философского камня".

Игнитроны, как видим, не отрицают подобную возможность. Даже без "философского камня"!

Отказавшись от игнитронов, заменив их принципиально иной техникой, перестав уделять им внимание, что мы от этого приобрели? Или больше потеряли?...

# Азбука самодеятельного авиаконструктора

И. В. Стаховский, г.Киев

**Мечта о крыльях не покидает человечество, наверное, с того момента, как человек разумный перешел к прямохождению и поднял взгляд к небу. Однако, не подкрепленная багажом знаний, она часто приводила его, и это в лучшем случае, на больничную койку...**

**Настоящие "самодельщики" тем не менее, презрев все страхи и предостережения, продолжали и продолжают строить собственные летательные аппараты, набивая при этом шишки в прямом и переносном смысле этого слова. Для того, чтобы избежать самодеятельных авиастроителей от этих издержек творческого процесса, и задумана серия статей под общим названием "Азбука самодеятельного авиаконструктора".**

## Основы проектирования самолетов

Процесс проектирования самолета включает в себя несколько последовательных этапов, следование которым позволяет избежать нерациональной траты времени и средств. Назовем их в порядке очередности:

формулировка концепции будущего самолета;

разработка тактико-технических требований (ТТТ) или технического задания (ТЗ);

эскизное проектирование;  
рабочее проектирование.

Под концепцией понимается определенное автором назначение летательного аппарата и круг задач, которые он должен выполнять, а также характерные особенности данного самолета (плана) - "изюминки", которые он хотел бы вложить в его конструкцию, например, трехпорное шасси или Т-образное оперение. Правильно сформулированный набор этих критериев позволит в дальнейшем облегчить как труд конструктора, так и саму машину. Например, для сверхлегкого самолета, который будет использоваться для первоначального обучения пилотов, наиболее важно иметь хорошую устойчивость и управляемость, и при этом дальность и продолжительность полета не имеют решающего значения; патрульный же самолет, которым будет

управлять уже достаточно опытный летчик, может быть не настолько прост в управлении, однако продолжительность полета для него по степени важности - на первом месте.

В техническом задании обязательно должны быть отражены: назначение самолета; количество членов экипажа и пассажиров; тип и мощность двигателя; диапазон эксплуатационных перегрузок;

диапазон скоростей; скороподъемность; дальность и продолжительность полета; полезная нагрузка и максимальная взлетная масса; потолок самолета.

Кроме перечисленных обязательных требований автором или заказчиками может быть включен ряд дополнительных, которые расширяют или ограничивают диапазон применения самолета, например характер взлетно-посадочной поло-

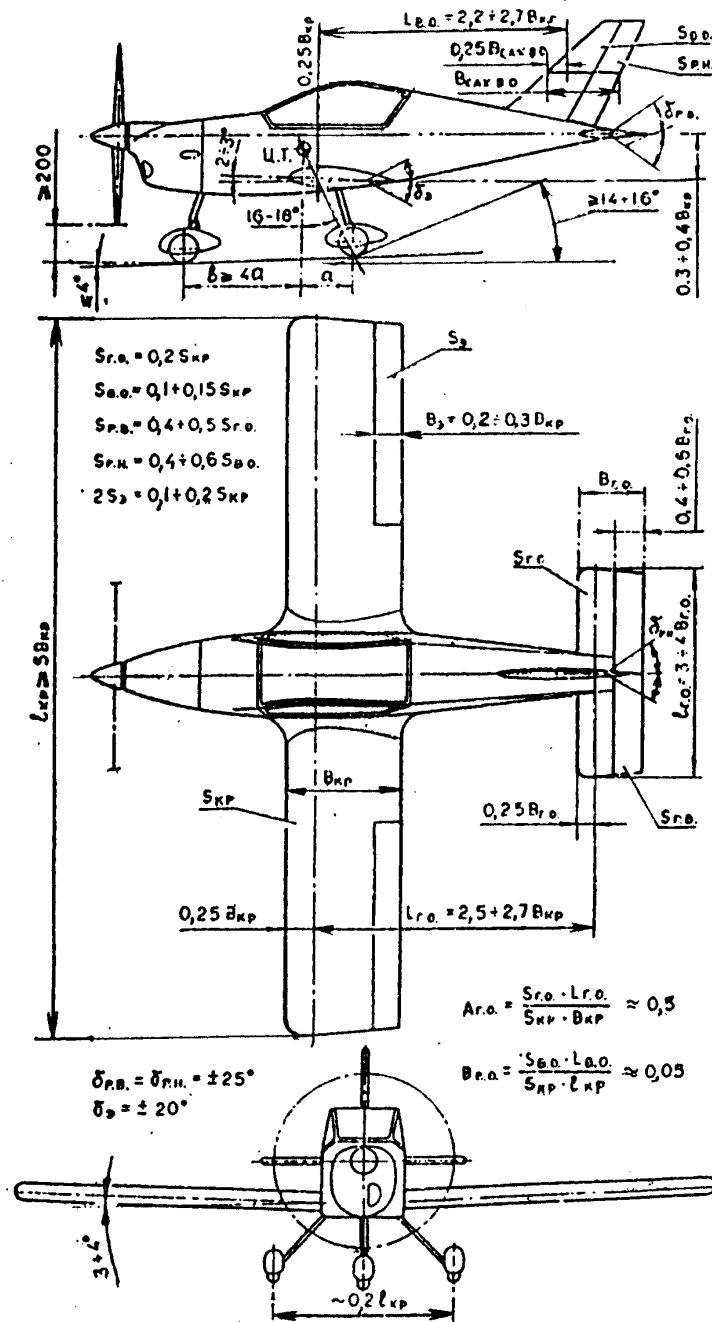


Рис. 1

E-mail: ra@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua/ra

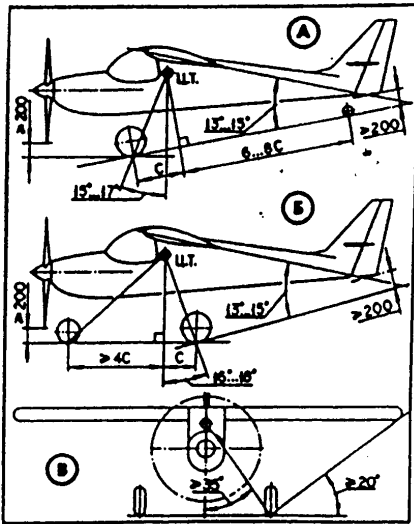


Рис.2

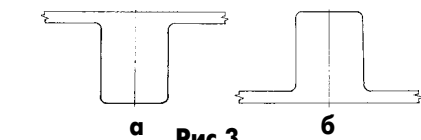


Рис.3

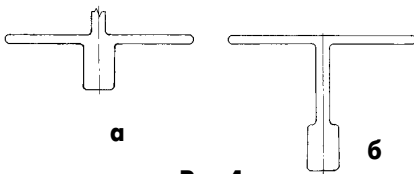


Рис.4

сы, ограничения по скорости бокового ветра при взлете и т.п.

Основные требования, предъявляемые к сверхлегким самолетам различного назначения, приведен в **таблице**.

Эскизное проектирование включает: определение облика и основных параметров самолета;

выполнение предварительного чертежа общего вида машины;

выполнение компоновочной схемы кабины летчика(ов) и пассажиров, а также фюзеляжа в целом;

определение массы агрегатов самолета и взлетной массы машины в первом приближении;

аэродинамический расчет, рассмотрение вопросов устойчивости и управляемости.

Рабочее проектирование включает: разработку чертежа общего вида и теоретических чертежей агрегатов самолета;

разработку сборочных чертежей агрегатов и их детализовку;

расчет на прочность силовых элементов;

уточнение масс элементов конструкции и центровки самолета;

технологическую проработку операций изготовления деталей и сборки агре-

гатов самолета.

Выбор схемы самолета определяется многими факторами, в первую очередь его назначением, условиями эксплуатации, традициями фирмы. Для любительской машины не последнюю роль играют технологические возможности автора(ов) и, в конце концов, его фантазия. Однако иногда конструкторы уж слишком идут на поводу у последней, поэтому аппараты получаются хоть и оригинальные, но не жизнеспособные.

Практика показала, что самолет классической схемы и пропорций в процессе создания и эксплуатации не вызывает особых вопросов и не создает проблем. Поэтому желающим построить собственный самолет автор настоятельно рекомендует остановиться именно на такой схеме: моноплан с верхним или нижним расположением крыла, тянущим винтом, нормальным оперением и трехпорным шасси (с передним или хвостовым колесом). Геометрические параметры и пропорции самолета такой схемы и его шасси показаны на **рис.1** и **2** соответственно. В случае использования технологии "ультралайт", т. е. упрощенной конструкции элементов самолета, выполненной из труб (в частности, например, фюзеляжа в виде трубчатой балки), пропорции тем не менее сохраняются, хотя из условий центровки, возможно применение схемы с толкающим винтом и двигателем, расположенным позади кабины летчика.

Теперь рассмотрим процесс формирования аэродинамической компоновки летательного аппарата. Под аэродинамической компоновкой понимается взаимное расположение крыла, оперения, шасси, силовой установки относительно фюзеляжа и друг друга, которое опреде-

ляет интерференцию, устойчивость и управляемость самолета.

В случае классической схемы самолета формирование аэродинамической компоновки сводится к выбору положения крыла - схема высокоплана (**рис.3,а**) или низкоплана (**рис.3,б**), связанного с ним положения стоек шасси, а также определению положения и схемы оперения (**рис.4,а** - палубное, **рис.4,б** - Т-образное).

Достоинствами верхнего расположения крыла являются:

возможность установки нижнего подкоса, что позволяет значительно снизить массу крыла;

уменьшение аэродинамического сопротивления самолета из-за взаимного влияния (интерференции) комбинации "крыло-фюзеляж";

улучшение обзора нижней полусферы из кабины летчика;

возможность установки двигателей на крыле (в случае двухмоторной схемы).

К недостаткам подобной схемы расположения крыла можно отнести уменьшение эффективности вертикального оперения на больших углах атаки из-за попадания последнего в спутную струю от крыла.

Достоинства нижнего расположения крыла:

возможность установки на нем основных стоек шасси;

некоторое уменьшение массы фюзеляжа (ввиду кратчайшего пути передачи усилий от массовых и аэродинамических нагрузок);

возможность использования эффекта "экрана" (близости земли) на посадке, который увеличивает коэффициент подъемной силы крыла и значение аэродинамического качества.

Требование	Учебный	Патрульный	Сельскохозяйственный	Приватный
Экипаж (+пассажиры), чел.	2	1-2	1	1+3
Максимальная взлетная масса, кг	450	450	450	750
Тип и взлетная мощность двигателя, л.с.	ПД 60-80	ПД 60-80	ПД 100-120	ПД 120-150
Допустимая эксплуатационная перегрузка, g	+4-2	+4-2	+6-3	+4-2
Скорость сваливания, км/ч	60-70	70-80	60-70	70-80
Максимально допустимая скорость, км/ч	200	250	250	300
Скороподъемность, м/с	3-4	3-4	5-6	3-4
Продолжительность полета, час	2-4	6-8	2-4	4-5
Взлетно-посадочная дистанция, м	150-200	250-400	150-200	250-400
Скорость бокового ветра при взлете, м/с	6-8	6-8	8-10	8-10
Характер ВПП	Грунт	Грунт/ искусств.	Грунт	Грунт/ искусств.
Потолок, м	3000	4500	3000	6000

Недостатки данной схемы: ухудшение обзора вниз, особенно при взлете и посадке;

возможность повреждения элементов крыла предметами, вылетающими из-под колес шасси;

худшие, нежели у высокоплана, характеристики интерференции системы "крыло-фюзеляж";

большая, чем у подкосного высокоплана, масса силовых элементов.

Для снижения массы низкопланного крыла иногда применяют верхние подкосы, но они менее выгодны, чем нижние, так как при отрицательных перегрузках имеют тенденцию к потере устойчивости, и поэтому их необходимо делать более жесткими, а следовательно, и более тяжелыми, чем нижние подкосы.

Параметры оперения показаны на рис.1. Форма горизонтального оперения может быть прямоугольной или трапециевидной (так проще с точки зрения технологии изготовления), формы вертикального оперения более разнообразны и, как правило, определяются вкусом конструктора. При размещении горизонтального оперения следует руководствоваться соображениями невозможности затенения его спутной струей от крыла. Как правило, Т-образное оперение применяют преимущественно на низкопланах, палубное оперение - на всех типах самолетов (см.рис.4).

На самодельных самолетах наиболее широко применяются две схемы шасси: трехопорное с носовой опорой и трехопорное с хвостовой опорой.

Основные преимущества шасси с носовой опорой:

улучшенный обзор при движении по земле;

отсутствие склонности к капотированию;

высокая устойчивость на разбеге и пробеге;

возможность управления самолетом на разбеге и пробеге;

допустимо более резкое торможение.

Недостатки данной схемы:

плохие посадочные качества на грунтовых аэродромах;

возрастание длины пробега вследствие малого коэффициента лобового сопротивления самолета в посадочной конфигурации;

большая, чем у шасси с хвостовым колесом, масса.

Достоинства шасси с хвостовой опорой:

одинаковое положение самолета при выравнивании и посадке, на пробеге и стоянке, что облегчает приземление на три точки;

уменьшение длины пробега после посадки за счет большего коэффициента лобового сопротивления;

простота конструкции и размещения; безопасность при поломке хвостовой опоры.

Недостатки шасси с хвостовой опорой: трудность расчета посадки, так как необходимо выдерживать угол атаки крыла в узком диапазоне;

возможность капотирования самолета; недостаточная путевая устойчивость во время разбега и пробега.

Итак, проанализировав набор критериев, конструктор может приступать к формированию облика собственного самолета, выполнению первого варианта чертежа общего вида и компоновки кабины, а также предварительной компоновочной схемы фюзеляжа, которая будет показывать размещение основного оборудования и грузов по объему фюзеляжа.

Выполнение предварительного чертежа общего вида можно начинать, определившись с основными параметрами крыла, оперения, шасси и ориентировочными размерами фюзеляжа. Размеры фюзеляжа, в особенности его наибольшего поперечного сечения - миделя, определяются габаритами кабины пилота (рис.5, где а - наклон спинки сидения 16°; б - наклон спинки сидения 45°; в - размещение пилотов рядом; г - размещение приборной доски и педалей управления). Для двух- или многоместного самолета, в особенности учебно-тренировочного, более предпочтительной будет схема размещения пилотов рядом, так как при этом облегчается и ускоряется процесс обучения летчиков и, кроме того, несколько удешевляется самолет, поскольку в данном случае требуется только одна приборная доска. Несколько больший мидель самолета, по сравнению со схемой размещения пилотов одного за другим - в тандем, естественно, будет создавать и дополнительное сопротивление воздуха, но на скоростях полета до 250 км/ч им можно практически пренебречь - "добавка" составит не более 10-15%.

Размеры и очертания капота силовой установки определяются габаритами двигателя и агрегатов, которые, как правило, к моменту начала создания самолета самодельным конструктором, появляются в первую очередь.

Полученный чертеж общего вида следует критически переосмыслить и перерисовать еще и еще раз, до тех пор, пока с точки зрения конструктора не будет достигнуто необходимое совершенство - хорошо летают только красивые самолеты.

(Продолжение следует)

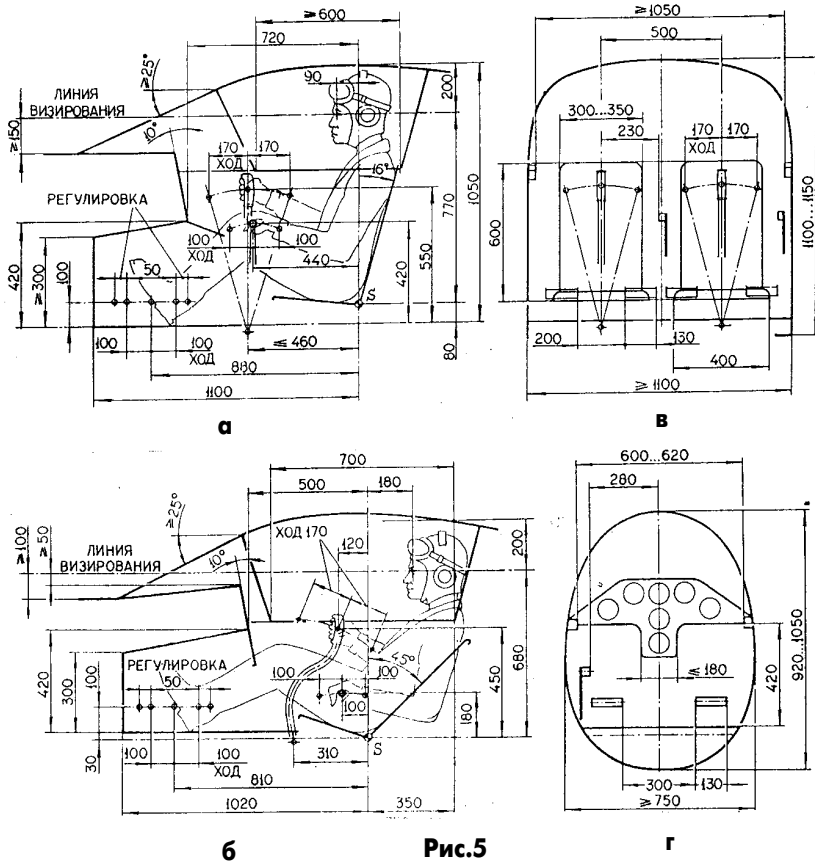


Рис.5

E-mail: ra@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua/ra

# ИНТЕРЕСНЫЕ УСТРОЙСТВА ИЗ МИРОВОГО ПАТЕНТНОГО ФОНДА

**Вспомогательное крыло самолета** описано в патенте Германии 3827796. Небольших размеров крыло 2 (рис.1) вынесено на некоторое расстояние  $d$  перед основным крылом 1. Крыло 2 имеет поворотное устройство, позволяющее ориентировать его в пространстве произвольным образом. В основном вспомогательное крыло используется на отрицательных углах наклона и увеличивает при этом подъемную силу по передней кромке основного крыла при горизонтальном полете. При взлете и посадке за счет поворота вспомогательное крыло способствует выравниванию обтекания.

**Устройство для запуска космического корабля** описано в патенте США 4881446. Устройство (рис.2) представляет собой длинный подземный туннель 1, у которого длина линейного участка  $A$  равна 500...1500 км. Диаметр туннеля  $D$  составляет 5 м. В начале туннеля устанавливают космический корабль 2. На выходном конце туннеля расположен радиальный участок с радиусом  $R = 1000...3000$  км и длиной  $B = 40...240$  км. В этом месте туннель выходит из-под земли под углом  $\alpha = 1...6^\circ$ . Верхняя кромка туннеля поднимается над землей на  $C = 6$  км. Внутри туннеля установлен ряд перегородок 3, и воздух из туннеля откачивается вакуумным насосом. Для разгона корабля по длине туннеля расположены мощные электромагнитные катушки, соответствующие элементы расположены и на корабле. Заслонки 3 открываются в туннеле по мере прохождения корабля. Вся электромагнитная система разгона расположена под землей и не вызывает помех в наземных устройствах. Полагают, что космический корабль на выходе из туннеля будет иметь достаточную скорость для прямого выхода в космос.

В патенте ЕПВ 0407093 описан шуруп с частями сверла (рис.3). Такой шуруп предназначен для ввинчивания в мягкий материал без предварительного сверления отверстий. В верхней части шурупа имеется головка 1 и обычная винтовая резьба 2. Затем ниже располагаются несколько витков винтовой резьбы с режущими кромками 3, которые переходят в сверло 4, у которого

между режущими кромками расположены канавки 5 для удаления высверленного материала.

В патенте Великобритании 2227540 описаны **самозенькующиеся потайные винты**. Обычно для потайного винта кроме отверстия нужно производить зеньковку для высверливания лунки под головку винта. В конструкции винта рис.4,а на конической части головки винта имеется режущая кромка 1. При ввинчивании винта в резьбу режущая кромка подобно сверлу вырезает в материале лунку для головки винта. В конструкции рис.4,б вместо режущей кромки на конической части головки винта размещают набор режущих выступов 2. При использовании таких винтов отпадает необходимость в зеньковке.

**Ременная передача с косыми зубьями на шкивах и ремне** описана в патенте Японии 3-3090. Для передачи вращения с одного шкива на другой с помощью ремня используют шкивы 1 и 2 конической формы (рис.5) и ремень 3 с косыми зубьями. Шкивы расположены так, что по направлению уменьшения радиуса одного шкива у другого радиус увеличивается. На одном шкиве направление смещения ремня направлено в одну сторону, на другом - в противоположную. В результате усилия смещения ремня компенсируются, и передача работает устойчиво. При необходимости ремень легко снимается. Более того, подбором ремней различной длины можно изменять коэффициент передачи механизма.

**Кольшек для дерна и способ его применения** описаны в патенте РСТ 91/02171. Он предназначен для закрепления кусков дерна на новом участке во избежание их смещения до тех пор, пока дерн не прирастет. Один из вариантов кольшка (рис.6) состоит из двух копланарных плоских стержней 1 с перекладиной 2. Кольшек вбивают через дерн в грунт, при этом перекладина удерживает дерн до его прирастания. Для удобства забивания нижние концы стержней 3 заострены. Выступы 4 препятствуют вытаскиванию кольшка. Но после прирастания дерна кольшек можно вынуть и использовать снова.

**Пневматическая подушка для**

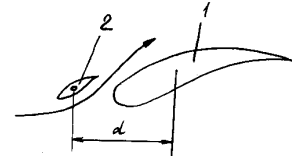


Рис.1

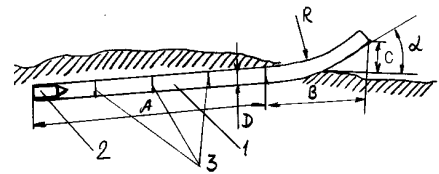


Рис.2

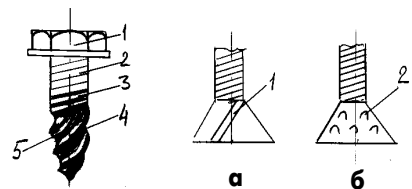


Рис.3

Рис.4

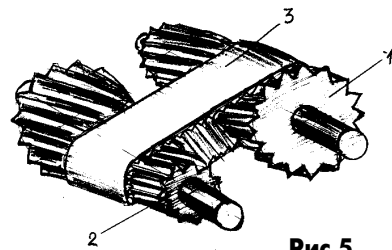


Рис.5

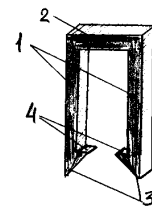


Рис.6

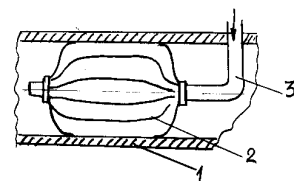


Рис.7

**перекрытия трубопровода** описана в патенте Японии 3-1558. Конструкция позволяет перекрывать трубопровод немеханическим путем. В трубопроводе 1 (рис.7) располагается емкость 2 из резины или другого упругого синтетического материала, подключенная к патрубку 3, выведенному из трубопровода наружу. В патрубок закачивается жидкость, емкость раздувается и перекрывает трубопровод. При необходимости жидкость откачивается, и трубопровод открывается.

В патенте Франции 2654007 описано **замковое устройство для исключения кражи лыж**. Устройство (рис.8) состоит из основания 1, которое привинчивается к какой-либо опоре или стене. К основанию присоединена с помощью шарнира 3 крышка 2. По направлению 4 вставляют лыжи, после чего крышка 2 с помощью выступов 5, входящих в отверстия 6, защелкивается в замковом устройстве 7 с цифровым набором номера. Пользователь набирает свой код, при нажатии на кнопку 8 замок защелкивается, после чего цифры сбиваются.

В патенте США 4968273 описано **водное судно, движимое оператором**. Водное судно (рис.9) состоит из плавучей платформы 1, на которой на оси 3 закреплена качающаяся доска 2. Оператор 4, стоя на доске 2, попеременно нажимает одной ногой на переднюю часть доски, а другой - на заднюю часть доски. К доске 2 через рычаг 5 присоединен плавник 6. Таким образом, при раскачивании доски плавник движется вверх-вниз и сообщает поступательное движение водному судну.

В патенте ЕПВ 0414972 описана **электронная рулетка**. Она состоит (рис.10) из измерительной ленты 1, втягивающейся в корпус 2 с помощью специального устройства. При вытягивании измерительной ленты на индикаторе 3 появляется в цифровом виде длина вытянутой ленты (опорной точкой является мерная планка на корпусе). Переключатель 4 предназначен для перевода значения измерения в различные системы измерения (например, в сантиметры или в дюймы).

**Способ взвешивания автомобилей** описан в патенте Германии 3929538. По этому способу автомобиль можно взвешивать на ходу. Автомобиль 1 (рис.11) проезжает измерительную платформу 2, которая имеет длину, не меньше удвоенной длины автомобиля. В начале платформы расположена взвешивающая ячейка 3, а в

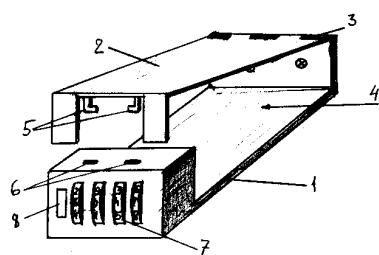


Рис.8

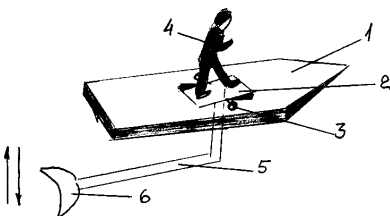


Рис.9

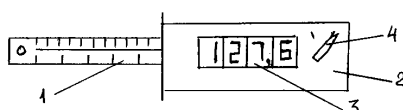


Рис.10

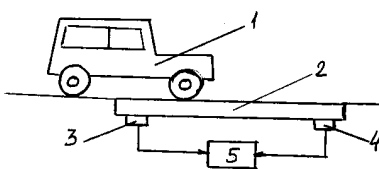


Рис.11

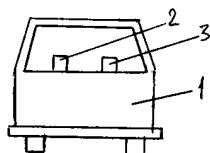


Рис.12

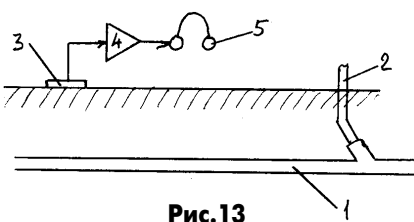


Рис.13

конце платформы - взвешивающая ячейка 4. По мере прохождения автомобиля нагрузка на переднюю взвешивающую ячейку уменьшается, а на заднюю - увеличивается. Данные о нагрузке взвешивающих ячеек подаются на вычислительное устройство 5, которое по специальной программе подсчитывает действительный вес автомобиля.

**Акселерометр в движущемся автомобиле** описан в патенте Великобритании 2231664. Устройство предупреждает водителей автомобилей, следующих за данным автомобилем, о ре-

жиме ускорения. Для этого на заднем стекле автомобиля 1 (рис.12) расположены красная 2 и зеленая 3 лампы. Если скорость автомобиля начинает снижаться - загорается красная лампа, при резком снижении скорости она дополнительно начинает мигать. Если скорость автомобиля увеличивается - загорается зеленая лампа, при быстром разгоне она мигает.

В патенте США 4911012 описана **система для обнаружения подземной трубы**. Предполагается, что труба 1, проходящая под землей (рис.13), имеет где-то выход на поверхность через отвод 2. В этом месте к отводу подводят низкочастотную вибрацию, которая распространяется по всей длине трубы. В месте, где нужно обнаружить трубу под землей, устанавливают детектор колебаний 3 (вибродатчик). Электрический сигнал с вибродатчика усиливается в усилителе 4 и подается на наушники. Оператор определяет место залегания трубы по максимальному уровню сигнала в наушниках.

## ПОЛЕЗНЫЙ СОВЕТ

Простейший электрический пробник можно сделать из лампочки для холодильника или швейной машины. К цоколю припаяйте два изолированных провода. Концы проводов пропустите через корпуса от старых шариковых ручек, а саму лампу поместите в пластиковую бутылку с удаленным дном.



E-mail: ro@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua/ro

# Штурм проблемы

Н. П. Туров, г. Киев

Я хочу ободрить наших читателей: наш разум гениален. Просто он часто не разбужен. Но чем чаще, а главное, с настроением мы используем его для решения творческих задач, тем больше раскрываются его ранее неведомые возможности. Описанный мною (см. РК 6/2001) пример решения задачи по созданию высотомера наводит на мысль о кажущейся независимости сознания. Мышление часто достраивает за нас то, что мы не успели или не смогли. Т.е. обладает некоторой самостоятельностью. Готовя к изданию методические рекомендации по обучению школьников основам изобретательства, я стал размышлять о возможных путях преобразования прибора для измерения толщины глиняных сосудов. Прибор создан в соответствии со стандартным решением: "Вместо внутренней добавки используют наружную". Пример реализации стандартного пути решения задачи: в керамический сосуд заливают жидкость с высокой электропроводностью, подводят к стенке один электрод и измеряют толщину стенки в любом месте.

Естественно, я сразу увидел недостаток: в каждый сосуд надо поочередно наливать воду. А почему бы не сделать наоборот - ставить сосуды в ванну с электролитом? Трудоемкость сразу повысится. Я представил себе, даже не закрывая глаз, подобие щипцов для белья, на краях которых - электроды, но тут же возникло сомнение - и так промерять каждый сосуд, переставляя или вынимая эти щипцы?

Так вот, ответ я увидел уже готовым - над ванной с электролитом - направляющие штанги, а на них - на ползунках электроды. Мне осталось придумать механизмы для поднимания и опускания электродов и то, что ванну надо сделать металлической.

Скорее всего, мое левое полушарие, отвечающее за работу рук, собирало информацию, а левое - творческое, создающее образы, вполне самостоятельно контролировало ход моих мыслей. Использовало оно готовую информацию: справочники Крайнева и Артоболовского. Да и патентной информации за 14 лет работы патентоведом у меня в сознании накопилось много. Плюс еще и громадный арсенал примеров изобретений, используемых в литературе по изобретательству. Кстати, именно работа патентоведом и загля во мне желание помочь изобретателям легко и быстро делать изобретения, а для этого необходимо понять, как создаются изобретения.

Создатель теории решения изобретательских задач Г. С. Альтшуллер [1] однажды в детстве увидел, как было сделано изобретение: для удаления тяжелого трансформатора с высокового фундамента рядом с ним наложился штабель льда, перетасили на лед трансформатор, в летнем Баку лед быстро растаял. И тогда у маленького мальчика зародилась смелая мысль: любое вещество имеет множество предназначений, а еще - оно может все, что угодно. И наверное, есть универсальная формула изобретения. Я приведу эту формулу:  $P = C D$ , где  $P$  - результат;  $C$  - свойство;  $D$  - действие, т.е. сколько есть в веществе, форме, конструкции,

свойств, столько результатов вы можете получить.

Изобретение - это решение изобретательской задачи, в которой подчас не указаны ни результат, ни действие, ни свойство, или указаны, но неправильно. Часто мы хотим много хорошего, а как это хорошее получить - не знаем. Ведь испечь одному человеку за 5 мин один пирожок - это совсем не то, что ему же испечь тысячу или миллион пирожков, и обычной духовкой тут не обойдешься. А как бы вы, дорогой читатель, испекли эту тысячу пирожков? Может быть, это была бы технология по типу выпекания кирпичей? А может, это был бы уже не пирожок, а трубочка с повидлом, которую, как трубу из плети, на выходе вашего агрегата отрезал бы за мгновение лазерный нож?

С какой стороны подступиться к решению задачи? Наверное, все-таки надо начинать с определения результата.

Всем, кто работает в коллективе, известно, что если попадается проблема, то народ собирается "гуртом" и начинает высказывать свои мнения. А начальник затем думает и решает. Причем иногда совершенно по-другому. Ведь ему больше всех понятны практические возможности по достижению этого результата.

Большинство интуитивно-логических методов поиска творческих решений основаны на коллективном обсуждении. По секрету скажу - у коллектива образуется общий разум, когда один может дочитать в голове другого ту информацию, которую он придумал, но не успел высказать.

Думаю, теперь Вы будете лучше применять методы творчества. Самый простой из них - **мозговой штурм**. Школьный учитель, журналист, полицейский - кем только не проработал пылливый Алекс Осборн. Он не был профессиональным психологом, но как и Дейл Карнеги, как Форд и Эдисон, был здоровым 100%-ным американцем - пионером, искателем, открывателем. Осборн открыл закономерность, изначально существующую в природе: люди делятся на творцов - генераторов идей, критиков - реалистов, и... ну, это уже не Осборн, а профессиональные психологи установили - и совершенно неспособных к анализу, т.е. к пониманию сути вопроса.

Дабы деятельность творцов была успешной, Осборн отделял их от критиков. Творцы чинно высказывали свои идеи, причем когда выдыхался один, его с новой силой продолжал другой, и так до тех пор, пока не выскажутся все и не изложат все. Затем набор их идей передавался критикам, и те устраивали обратный мозговой штурм - искали недостатки. Перечень недостатков передавался творцам, и те опять принимались за дело.

Я позволю себе вслед за Г. Альтшуллером процитировать протокол мозгового штурма по решению задачи о сортировке зеленых и спелых помидоров, приведенный в [2].

**Том:** Мы сортируем их по цвету, в данном случае, наверное, нужно применять индикатор цвета.

**Эд:** Излучательная или отражающая способность: зеленый помидор должен иметь боль-

шую отражающую способность.

**Дейв:** Твердость. Мы надавливаем на них слегка или притрагиваемся к ним.

**Дик:** Электропроводность.

**Том:** Сопротивление электрическому току.

**Дейв:** Магнетизм!

**Дик:** Размер. Разве зеленые помидоры не меньше по размеру?

**Эд:** Масса. Созревшие помидоры будут тяжелее.

**Том:** Размер и масса должны быть связаны друг с другом.

**Дейв:** Размер и масса дают плотность.

**Эд:** Удельный объем.

**Том:** В зрелых помидорах очень много воды, поэтому они имеют удельный объем воды.

**Дейв:** Они плавают или тонут?

**Дик:** Может быть сортировать их по плотности - в зависимости от того, плавают они или тонут?

Этот пример позволяет сделать некоторые предварительные выводы по применению метода мозгового штурма.

1. Объект анализа лучше всего иметь перед собой.

2. Хорошо, когда задачу решают друзья, понимающие друг друга с полуслова.

3. Ключ к решениям всех инженерных задач - физические свойства вещей.

"Тело, втиснутое в воду, выпирает на свободу весом собственным воды, телом, втиснутым туда".

Вот так один из аксакалов теории решения изобретательских задач Б.Л. Злотин описал закон Архимеда, который в конце-то концов и применили изобретатели. Закон из школьной физики. Ах, эта школьная физика!!! Я знаю по крайней мере двух учителей физики, которые готовят из своих учеников Архимедов, давая им изобретательскую физику.

Но об этом - позже. А пока попытаемся помочь нашим читателям постепенно формировать творческое изобретательское мышление.

Если вы работаете в коллективе, где часто приходится принимать решения или обсуждать вопросы, то вы так или иначе уже используете мозговой штурм. Предложите коллегам пользоваться его основными правилами:

1. Взаимное уважение друг к другу. Никогда не перебивать. Появились мысли - запиши, чтобы не забыть. Дождись терпеливо своей очереди.

2. Никакой критики - ни жестами, ни выдвиганием контрпредложений.

3. Общее авторство всех идей. Запись хода решения на магнитофон с последующим протоколированием. Это пригодится при распределении вознаграждений.

Если коллектива нет, попросите кого-нибудь из знакомых подискутировать с вами по поводу решения какой-нибудь интересной проблемы. Естественно, по правилам мозгового штурма: и выявление свойств и причин явлений, и событий. А затем вместе поищите средства, которые устранят плохие причины и создадут хорошие.

## Литература

1. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. - М.: Московский рабочий, 1973. - 296 с.

2. Диксон Дж. Проектирование систем: изобретательство, анализ и принятие решений. - М.: Мир, 1969.



# Полезные изделия из “бросовых” материалов

Ю.П. Саража, г.Миргород

Предлагаю фрагменты системы организации деятельности самодельного конструктора с использованием некоторых очень простых изделий из “бросовых” материалов.

## Резисторотека

Предлагаю систему хранения мелких радиодеталей в соответствии с их техническими характеристиками. Наиболее просто поддаются систематизированному хранению такие компоненты, как резисторы, конденсаторы, некоторые типы полупроводниковых приборов и мелкие крепежные изделия. Существует оптимальная конфигурация такого хранилища. Оптимальность предлагаемой системы заключается в том, что отдельные части хранилища в виде блоков из 48 склеенных вместе спичечных коробков в общей картонной обечайке представляют собой один том, габариты которого близки к габаритам книги формата А5, что позволяет компактно хранить резисторотеку на книжных полках, в книжном шкафу.

На **рис.1** показана 12-томная резисторотека, в которой каждые четыре тома представляют собой собрания резисторов различной рассеиваемой мощности. На **рис.2** показан отдельно первый том собрания резисторов мощностью 0,125 Вт. На корешках томов собрания резисторов следует указать всю необходимую информацию для идентификации тома без снятия с полки.

Для изготовления одного тома резисторотеки потребуется 48 пустых спичечных коробков, полоски картона шириной 52 мм на обечайку и клей ПВА.

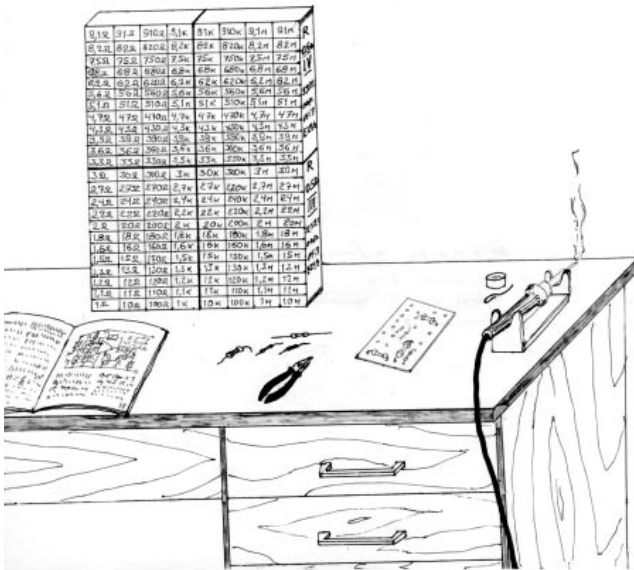
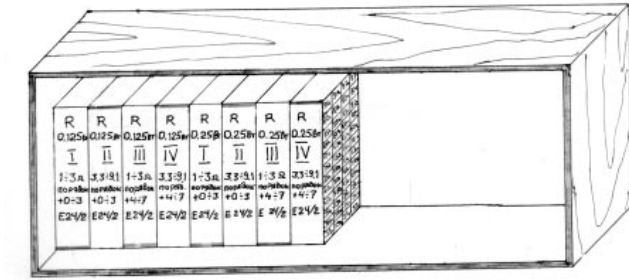


Рис.1

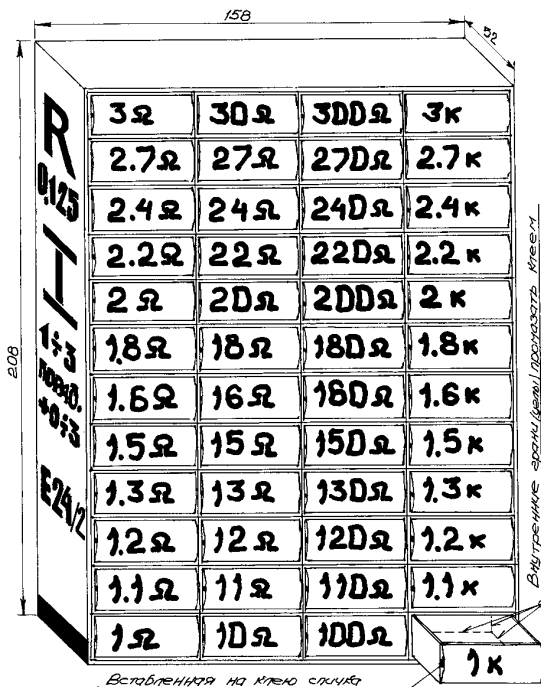


Рис.2

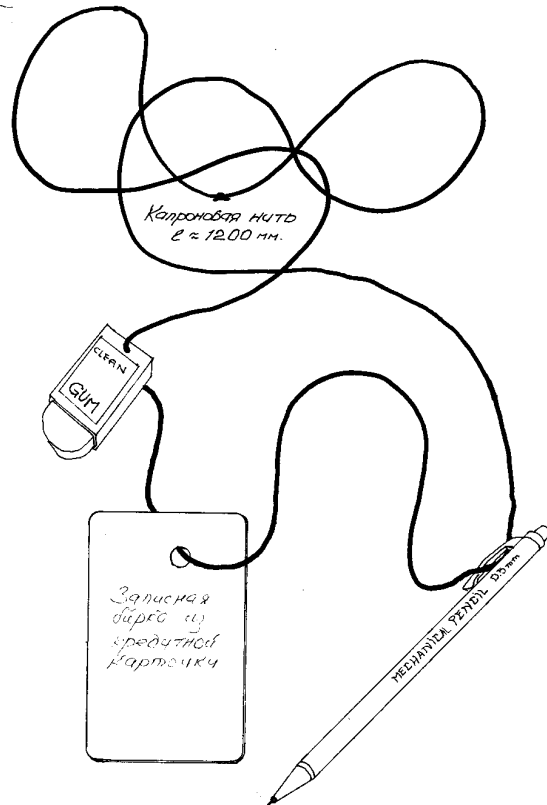


Рис.3

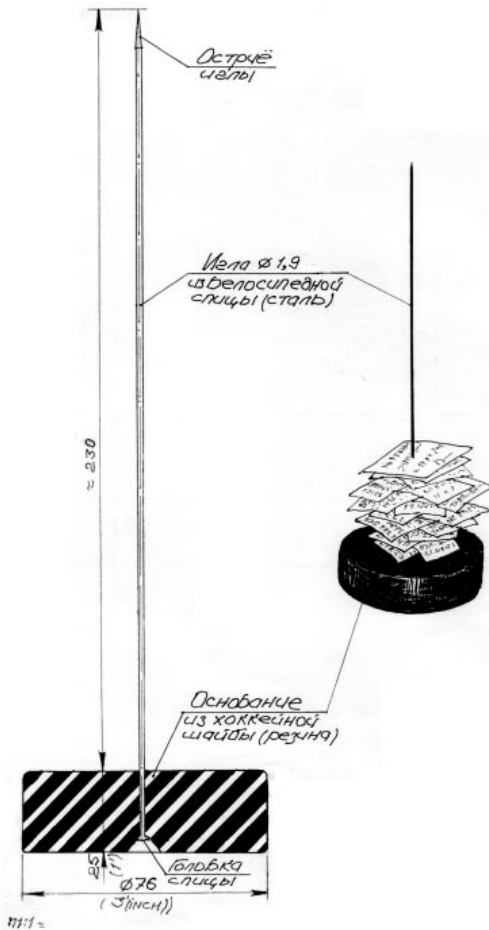
E-mail: ro@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua/ro

**Универсальная бирка**

Предлагаю микропланшет или вечный "клочок бумаги". Его можно изготовить из отработанной телефонной карточки путем удаления микросхемы и стирания надписей с помощью мелкозернистой водостойкой шкурки. Стирать надписи целесообразно, погрузив карточку в воду, неторопливо и без сильного нажима. На полученной матово-белой пластине хорошо писать мягким карандашом.

Связку из карандаша, резинки и карточки (рис.3) удобно иметь при себе в дороге, в разгар разного рода работ, когда необходим учет текущей информации, а также возле телефона или телевизора для оперативной записи нужных сведений. Такие бирки удобно взять с собой на дачу в период заготовки сельхозпродукции и привязывать их на мешки, ящики и другую тару с указанием сорта, участка сбора, даты и т.п.



**Рис.4**

**Домашний бухгалтер**

Контролировать семейный бюджет можно и нужно. Реализуя правило непрерывности учета, есть смысл каждый вечер по приходу домой помещать все документы текущего дня в определенное место (хранилище).

Удобным хранилищем для чеков, расписок, квитанций и т.п. является изделие типа "наколка" (рис.4). Его несложно изготовить самому из большой хоккейной шайбы и велосипедной спицы длиной 25 см. Головку спицы следует выпрямить вдоль оси, с другого конца свинтить гайку и заострить. В центре шайбы со стороны основания вырезать небольшое (3...4 мм) коническое углубление, а твердую резину шайбы пробить гвоздем. После этого иглу-спицу вставить в шайбу, спрятав головку в углублении.

На эту иглу накальваем чеки, квитанции в хронологическом порядке. Для понедельного учета вполне подойдет описанная ранее универсальная бирка.

**Новинки техники**

Компания Casio Computer объявила о том, что с 31 июля начнет производство наручных часов, которые снимают фотографии в цвете для отображения на персональном компьютере. Часы оборудованы цветным CMOS-сенсором и могут фотографировать в цвете. Несмотря на это, на самих часах фотографии отображаются в черно-белом формате. В июне 2000 г. Casio начала продажи "Wrist Camera WQV-1", первой в мире наручной фотокамеры со встроенным черно-белым CMOS-сенсором. С тех пор компания получила много просьб о цветной камере такого же формата, в результате чего возникла модель WQV-3. Встроенная флэш-память объемом 1 Мбайт может хранить до 80 снимков. В одном корпусе с часами и матрицей интегрированы черно-белый дисплей, отображающий 16 градаций серого, а также инфракрасный порт для передачи данных на персональный компьютер.

\*\*\*

Привычные в различных мобильных устройствах литий-ионные аккумуляторы вскоре могут быть вытеснены топливными элементами на метаноле, которые разрабатывают специалисты американской компании Mechanical Technology. При одинаковых габаритах с традиционными новые батарейки дают энергии в 10 раз больше, а подзаряжаются почти мгновенно: нужно просто долить спирт.

\*\*\*

Корпорация SiPix представила новую модель цифровой камеры, получившую название SCP-1000 Digital Instant Camera. Особенность новой модели в том, что она одновременно представляет собой миниатюрный принтер, способный моментально распечатывать сделанные изображения. Размер фотографии 6x8 см при достаточно высоком качестве печати. Камера SCP-1000 поддерживает соединение посредством порта USB, что позволяет не только отправлять сделанные снимки на настольный ПК или ноутбук, но и обеспечивает возможность распечатки графических файлов с помощью мини-принтера цифровой камеры.

\*\*\*

Американская компания zTrace разработала технологию, которая позволяет установить точное местоположение ноутбука, подключенного к сети Интернет. Система обнаружения срабатывает сразу же после первого подключения пропавшего ноутбука к сети. Уже спустя несколько секунд диспетчерский центр компании может установить местоположение ноутбука по IP-адресу или по использованному телефонному соединению, после чего эту информацию передают в полицию. За последний год компании, которая уже имеет 25 тысяч подписчиков, удалось найти и вернуть владельцам все украденные ноутбуки.

\*\*\*

Корпорация IBM представила новый монитор, который при диагонали 22,2 дюйма способен отображать до 9 млн. пикселей, что примерно в 12 раз больше, чем у других мониторов такого размера. Это позволяет целиком располагать на экране изображения, содержащие большое число мелких элементов, например рентгеновские снимки или метеорологические карты.

\*\*\*

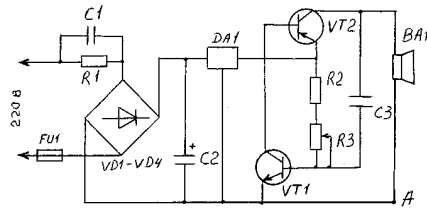
Крупный производитель мобильных телефонов компания "Nokia" сообщила о намерении в течение нескольких лет разработать мобильные телефоны с биоразлагаемыми компонентами. Дело в том, что проблема утилизации использованных мобильных телефонов становится острее с каждым годом. В некоторых моделях, в частности, в Nokia 6110, пластики составляют около 40% общей массы телефона. Объемы производства мобильных телефонов (около 405 млн. в прошлом году) и частота замены их на новые модели (раз в два года) заставляют компанию задумываться о проблеме биоутилизации. Успехи в этой области помогут компаниям-производителям уменьшить налоги, которые они платят сейчас за утилизацию устаревших моделей.

# Прибор для отпугивания насекомых

В. М. Босенко, г. Лубны, Полтавская обл.

Комары терроризируют людей не только в лесу или около речки, но и в жилых помещениях, особенно в ночное время, когда человек не может активно с ними бороться. Применять генератор для отпугивания комаров [1] неэффективно, так как он питается от марганцево-цинковых элементов. Для этой цели автор предложил аналогичный прибор, только с питанием от сети переменного тока 220 В.

**Устройство.** Бестрансформаторное питание обеспечивает сетевой выпрямитель на конденсаторе С1 и диодном мосте VD1-VD4 (см. рисунок). Конденсатор С1 является балластной нагрузкой для сетевого напряжения. Выпрямленное диодным мостом VD1-VD4 напряжение сглаживается конденсатором С2, окончательно выравнивается стабилизатором DA1 и поступает на генератор импульсов, собранный на двух транзисторах различной структуры со статическим коэффициентом



передачи тока больше 30. Колебания в нем возникают из-за положительной обратной связи между выходом транзистора VT2 и входом транзистора VT1. Частота генерируемых колебаний 10-20 кГц и зависит от емкости конденсатора обратной связи С3 и общего сопротивления резисторов R2 и R3. Частоту можно плавно изменять резистором R3.

При правильном монтаже радиодеталей работоспособность прибора можно определить по высокочастотному звуку в динамической головке или подключить в точку А миллиамперметр, ток которого

должен быть в пределах 28-32 мА. Вышедший из строя электрозвонок "Сигнал" послужил корпусом для данного прибора и от него были использованы конденсатор 0,5 мкФ и динамическая головка без монтажа.

**Радиодетали.** Резисторы (угольные, пленочные 0,25 Вт): R1-510 кОм, R2 - 33 кОм; потенциометр линейный типа СП3-1а: R3 - 100 кОм; конденсаторы: С1-0,5 мкФ (ОМБГ-2, 300 В), С2-100 мкФ (электролитический, 25 В), С3-1000 пФ (стеклоэмалевый, 25 В); диоды: VD1-VD4 типа КД209; стабилизатор напряжения: DA1-КР142ЕН5А (FT7805); транзисторы: VT1-МП38 (КТ315), VT2-МП26Б(КТ361); динамическая головка типа 1ГДШ-9.

*Литература*

1. Радиоаматор.-1999.-№4.-С.52.

## Подставки к паяльнику

В. Фирцак, с. Заречье

Предлагаю два варианта удобных в работе самодельных подставок.

Возьмите обрезок стальной трубки соответствующего диаметра, согните один конец и приварите к стальному листу (рис.1). Просверлите в листе четыре отверстия для закрепления подставки на рабочем столе или отдельной деревянной плашке. Закончив пайку, вставьте паяльник в трубку. Отдав тепло железу, паяльник быстро охладится.

Вторая подставка еще проще в изготовлении. В деревянную доску толщиной не менее 20 мм вбейте попарно четыре гвоздя под углом 45°, как показано на рис.2. Место перекрещивания гвоздей целесообразно укрепить несколькими витками провода (без ПВХ изоляции) или контровки. На этой же доске прикрепите шурупом донную часть жестяной баночки (например, от вазелина) для припоя.

Обе конструкции можно использовать в дополнение к столу мастера 1.

*Литература*

1. Фирцак В. Стіл майстра//ПК.-2001.-№4.

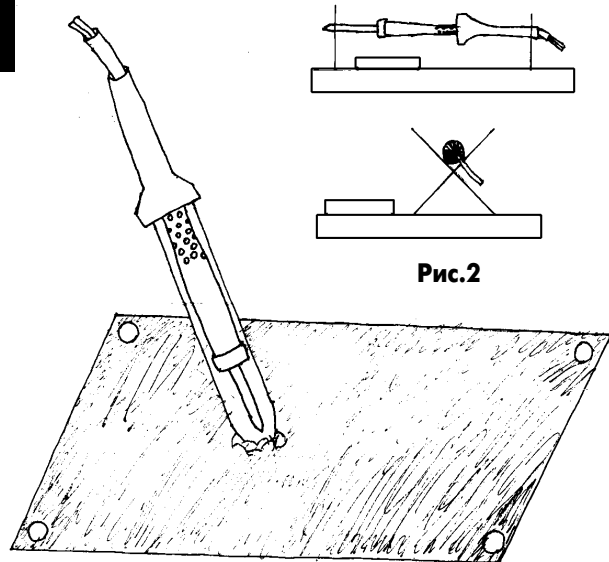
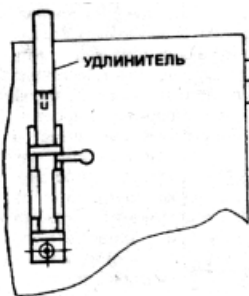


Рис.1

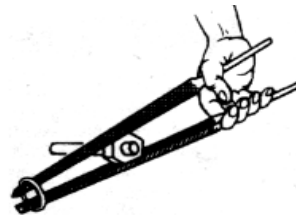
Рис.2

## ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

Закрывать верхние шпингалеты на высоких дверях и окнах неудобно. Подберите металлический пруток подходящего диаметра и длины и вставьте его вместо штатного штыря, предварительно просверлив отверстие под флажок. Можно штырь и не менять, а просто его удлинить, присоединив пруток на резьбе или при помощи муфты из кусочка трубки подходящего диаметра.



Если понадобилось открутить гайку, а под рукой не оказалось гаечного ключа подходящего размера, возьмите два напильника, накиньте на их концы проволочное кольцо, и "ключ" готов.



E-mail: ro@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua/ro

# Паяльник ПРОФИ

В. Б. Ефименко, г. Киев

За те 10 лет, которые я занимаюсь радио-конструированием, мной был сожжен более чем десяток паяльников. И, честно говоря, я не очень об этом жалею. Потому что среди них не было, пожалуй, ни одного по-настоящему хорошего экземпляра. Все они были покупные, и у всех были серьезные и досадные недостатки. Одни практически не нагревали жало или не могли справиться с достаточно большой каплей припоя. У других перегревалась ручка так, что приходилось держать их за самый "хвост". Третьи требовали дефицитных и (или) дорогостоящих жал. При этом все они не отличались надежностью и при малейшем удобном случае умудрялись перегорать в самый неподходящий момент.

И вот, в один прекрасный день, все это меня попросту достало. Изготовление и прогонка экспериментальных образцов заняли около года, и теперь я хочу предложить вам для повторения конструкцию, которая безотказно служит мне уже около 2 лет. С сожалением могу констатировать тот факт, что без токарного станка по-настоящему хорошего и качественного паяльника сделать не удастся, но поверьте мне - оно того стоит.

Этот паяльник не требует специальных жал. Жало можно изготовить из отрезка одножильного медного провода. При указанных на чертеже размерах площадь поперечного сечения провода  $4 \text{ мм}^2$ . Такой провод можно купить почти в любом магазине электроарматуры. Жалом такого диаметра очень удобно паять платы с контактными площадками, расположенными с шагом в 2,5 мм. При этом специальной заточки не требуется. Берите прямой и ровный кусок или хорошо равняйте. Мне приходилось сталкиваться с такими явлениями, как вздутие и заклинивание жала при плотной его фиксации внутри нагревателя. Это обусловлено тем, что на поверхности меди при воздействии высоких температур и кислорода воздуха жало покрывается слоем более рыхлой окиси меди. Этот процесс продолжается постоянно. Рыхлый оксид заполняет все свободное пространство и начинает давить на жало и стенки нагревателя. При тонких или мягких стенках нагревателя каркас, на который намотана катушка нагревателя, начинает вздуваться. Однажды мне попался образец, в котором таким образом даже порвало спираль. В моей конструкции этого не произойдет, если вы не будете всаживать в нагреватель жало, которое туда плотно садится и хотя бы раз в неделю будете жало вынимать и вытряхивать окалину. Специально для этого, а также для простоты замены жала оно фиксируется только винтом М2 у самого края рабочей части.

Вся конструкция состоит из четырех основных деталей.

На **рис.1** изображена гильза нагревателя. Самый большой недостаток паяльников с вкручивающимся жалом (я называю его фасонным) или жалом, не попадающим непосредственно в зону нагревателя, - это плохая теплопередача между нагревателем и непосредственно жалом. Это происходит вследствие наличия дополнительных теплоемких деталей между ними. Я постарался максимально возможно уйти от этого. Стенки гильзы нагревателя, на которые через слой слюды намотана спираль нагревателя, имеют толщину всего 0,5 мм. Жало входит прямо в зону нагрева, чем достигается КПД, близкий к максимальному.

В задней, широкой части нагревателя находятся три отверстия. Центральное диаметром 3,1 мм предназначено для установки в него

термопары на основание из керамической трубочки с двумя или четырьмя отверстиями. Одна из стандартных разновидностей, выпускаемая нашей промышленностью, имеет именно такой диаметр или меньше.

В торце предусмотрено резьбовое отверстие М2 для фиксации этой трубочки. Есть еще два боковых отверстия диаметром 1,6 мм. В них плотно садятся керамические основания от резисторов МЛТ-0,125. Резисторы имеют отверстие в центре. Перед их установкой не забудьте тщательно снять краску. Снимать краску (или) подгонять под размер необходимо микронной шкуркой. Здесь есть ма-

ленький технологический секрет. Для того чтобы отверстия получились аккуратными, сначала сверлите сверлом диаметром 0,8 - 0,9 мм, предварительно накернив место. Самым оптимальным материалом для этой детали является нержавеющая сталь. В крайнем случае можете воспользоваться обычным черным металлом. Титан не подходит из-за плохой теплопроводности - необоснованно снижается КПД. Теоретически еще можно применить латунь или бронзу, но долговечность такого варианта я не гарантирую. Все остальные материалы либо редки и недоступны, либо неустойчивы к термодорожням.

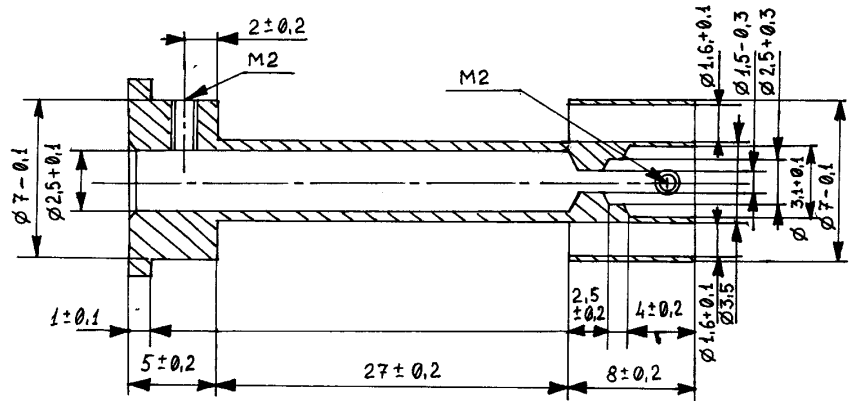


Рис.1

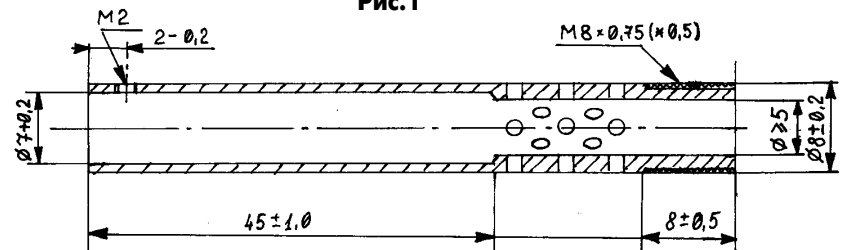


Рис.2

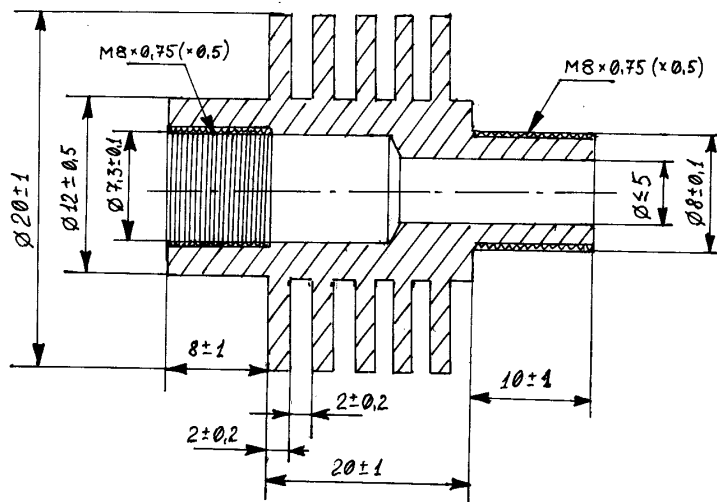


Рис.3

На **рис.2** изображена гильза кожуха, изготовленная из титановой трубки с внешним диаметром 8 мм. Она выполняет не только функции защиты нагревателя от механических повреждений, но и является теплоотражающим элементом. Для этой цели более всего подходит титан как металл, плохо проводящий тепло. Можно воспользоваться "нержавейкой", это увеличит теплоотдачу в атмосферу, но не слишком сильно. На крайний случай остается черный металл. В этой детали хотелось бы остановиться на одном нюансе - отверстиях теплоотражающей гильзы кожуха это жалюзи должно тянуться в длину минимум на полтора диаметра трубки, и общая площадь отверстий должна быть больше общей площади поверхности оставшегося металла на этом отрезке. Оптимальное соотношение общей площади поверхности отверстий к общей площади поверхности оставшегося металла - 3/2. Не стану вдаваться в математическое описание происходящих там термодинамических процессов.

На **рис.3** изображен радиатор, выполненный как переходная деталь между ручкой и гильзой кожуха. Он делает перепад температур на гильзе кожуха до и после отверстий вентиляции еще значительнее. Сильнее охлаждает холодный конец гильзы кожуха. Такие размеры радиатора являются оптимальными, но если вам угодно, можете поэкспериментировать с размерами и конфигурацией этой детали. Самым лучшим материалом будет алюминий и дюраль. Медный радиатор получается приличного веса, а все остальные материалы не обеспечивают достаточной теплоотдачи. Напоследок дам маленькую рекомендацию - стыкуйте радиатор с гильзой кожуха, предварительно положив на резьбу теплопроводящую пасту типа КПТ-8.

Теперь немного об одной из самых важных деталей - о ручке паяльника, чертеж которой показан на **рис.4**. В ручке есть два весьма важных и критических момента. Первым будет, ко-

нечно, теплопроводность. Второй и на первый взгляд менее важный - это форма. Но, я думаю, что не найдется человека, который бы не согласился с тем, что правильно и удобно лежащая в руке ручка гораздо меньше утомляет и раздражает. Определим длину ручки L или расстояние между точками А и Б. Установите ладонь той руки, в которой обычно держите паяльник, горизонтально. Максимально в сторону отведите большой палец, все остальные держите вместе одной линией. Край натянувшейся кожистой перепонки между большим и указательным пальцами и будет точкой Б. Теперь в эту руку возьмите ручку для письма, как вы обычно ее держите. Слабо держите ее пальцами, точка, в которой все пальцы одновременно будут касаться ручки, и будет точкой А. Не меняя положения ручки, приложите другой рукой линейку вдоль ручки и измерьте расстояние между точками А и Б. Величина будет приближительной, но этого достаточно. Добейте по 1,5-2 см с каждой стороны и получите общую длину ручки L.

**Сборка конструкции.** Ручку привинчивают к радиатору в последнюю очередь, когда все остальное уже собрано. Перед тем как вкрутить ручку, в нее следует вставить провод через отверстие "в хвосте".

Я изготовил провод сам, пропустив семь проводов типа МПФВ через кембрик длиной около 1,5 м. Пропустив провод через ручку, его следует вытащить с другой стороны и у самого конца кембрика завязать узлом. Это избавит от неприятностей с выдергиванием и обрывом. Узел затяните обратно, до самого дна отверстия в ручке, с небольшим усилием. Зажимной винт в хвостовой части ручки предохраняет провод от прокручивания вокруг своей оси. Чтобы винт не повредил кембрик и провода в нем, просуньте между кембриком и винтом небольшой кусочек листовой жести, согнутой по радиусу отверстия. После этого прижмите винтом всю эту конструкцию. Длина проводов, выходящих из кембрика, должна быть равна примерно 2L. При закручивании ручки они укладываются внутри свободной

петлей, что позволяет без особых проблем сделать до 15 оборотов ручки с зафиксированным проводом. Но лучше провод фиксировать, после того как ручка накручена.

Раскрываю еще один маленький технологический секрет. Отверстие для винта, фиксирующего жало в нагревателе и фиксирующего гильзу нагревателя в гильзе кожуха, лучше всего сверлить "по месту", когда гильза нагревателя вставлена в гильзу кожуха. Это гарантирует стопроцентную совместимость деталей в будущем. Так же, не разминая, следует нарезать резьбу. В качестве изоляционной прокладки под спираль нагревателя лучше всего подойдет слюда, базальтовое волокно или ткань. Хотя последние обладают худшей теплопроводностью. Ни в коем случае не берите стеклоткань - она просто расплавится под спиралью.

Еще один маленький секрет. Для прокладки следует брать слюду толщиной 0,25-0,35 мм. Слюда такой толщины уже не рассыпается трескаясь, а брать слюду толще просто нет необходимости. Дайте 1,5-2 оборота.

Теперь о проводе, из которого намотана спираль. Для мощности в 24 Вт и до тока 1,5 А оптимальный диаметр провода 0,25-0,35 мм. Отмерьте необходимую длину, ориентируясь по сопротивлению. Мотать следует с небольшим шагом, а не виток к витку. Общее выделение тепла останется тем же, а вот местного перегрева удастся избежать, что существенно продлит срок службы спирали. Вполне достаточным интервалом можно считать диаметр используемого провода. Для упрощения процесса намотки можете взять медный обмоточный провод такого же диаметра и мотать в два провода, после чего медный смотать. Когда конструкция в сборе, наиболее приемлемой длиной выводов спирали будет длина, при которой концы проводов на несколько сантиметров выступают за пределы радиатора. Выводы спирали можно не тянуть так далеко, после отверстий вентиляции сделать вставки медным проводом во фторопластовой изоляции. Всю длину провода высокого сопротивления, начиная от гильзы нагревателя и до места соединения с проводами питания, нужно залудить. Таким образом, можно почти полностью исключить нагрев этих участков провода. Ток в основном будет протекать по слою припоя, нанесенному на проводник. Лудить лучше всего с ортофосфорной кислотой, можно воспользоваться и хлористым цинком. В любом случае место пайки нужно тщательно промыть слабым раствором мыла или соды. Стыковать медный провод с проводом высокого сопротивления надежней всего, накрутив медный поверх высокоомного, после чего пропаять, но уже без кислоты.

На **рис.5** дан эскиз технического решения для тех, кому токарные работы недоступны. Он дан в расчете на то, что все детали такой конструкции вы можете найти полностью или почти готовыми, покопавшись по бардачкам со старыми запчастями. Единственным отличием от предыдущей конструкции является наличие стопорной шпильки внутри несущей трубки. Эта шпилька выполняет задачу упора для вставляемого в несущую трубку жала, тем самым предотвращая повреждение или обрыв проводов нагревателя. В качестве стопорной шпильки можно использовать винт или кусок стальной проволоки, загнанной в трубку заподлицо (опиленной заподлицо). Больше никаких технологических особенностей нет. Тут действительно все замечания и нюансы конструкции паяльника ПРОФИ.

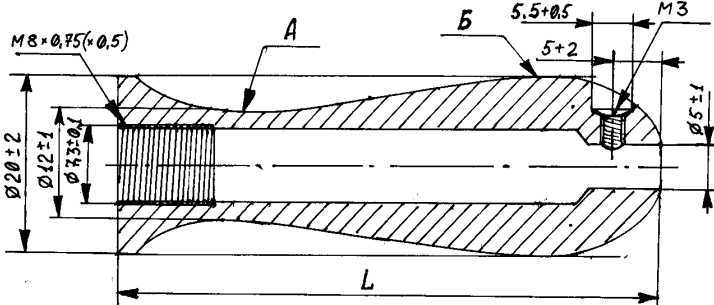


Рис.4

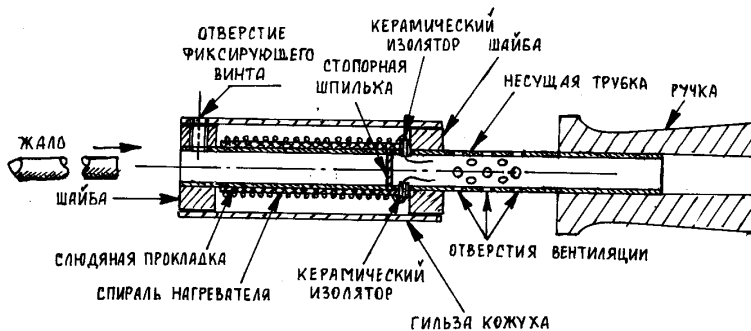


Рис.5

E-mail: ro@sea.com.ua

http://www.sea.com.ua/ro

# “Страшилки” от Сан-Саныча ...

(рассказы выдавшего виды конструктора)

...За окнами лаборатории пронеслись снежинки, смешанные с дождем. Вася Ка-Зе, какое-то время сосредоточенно наблюдавший эпюры сигналов на прямоугольном экране своего широкополосного осциллографа, повернулся к Сан-Санычу, который как раз вносил некоторые изменения в рабочую документацию очередного изделия. Потом, помолчав, проронил:

- Как говорит наш Алексей Петрович, он же “Старичок-ламповичок”, такая погода в наибольшей степени способствует техническому творчеству. А ведь он, безусловно, прав.

- Кстати, Сан-Саныч, я давно хотела Вас спросить, почему наш всеми уважаемый и любимый начальник лаборатории, авторитет которого в Институте неизменно высок, получил такое удивительное прозвище - “Старичок-ламповичок”? Вы ведь давно обещали рассказать об этом. А сейчас и случай удачный - вступила в беседу Ниночка Циркулева.

Случай, действительно, был подходящий. Стабилитронова, как и других начальников лабораторий, с утра вызвали на производственное совещание (“накачку”) в Комплексный отдел. Предстояло распределение работ по лабораториям для вновь открытого Заказа.

- Вообще-то об отсутствующих говорить не принято - сказал Сан - Саныч. - Но, поелику, как вы все сейчас убедитесь, это прозвище не содержит и тени неуважения или насмешки, то пришла пора и молодому поколению узнать правду.

Сегодня, как известно, львиная часть мировой компонентной базы - это широчайшая номенклатура микросхем и транзисторов. Всяких и разных, на все вкусы и случаи жизни. Одно время стремительные успехи полупроводниковой электроники породили мнение, что электронно-усилительные лампы безвозвратно канули в прошлое. Что они целиком и полностью принадлежат истории...

- Я недавно в журнале для радиолюбителей прочитал, что самые крутые суперHi-Fi аудиоусилители тем не менее собираются именно на лампах - отозвался со своего места Федя Медяшкин.

- Причем речь идет о самых современных разработках, а не о каком-нибудь антиквариате - поддержал приятеля Вася Закоротченко.

- Чтобы вы не сомневались, высокока-

чественные электронно-усилительные и генераторные лампы используются даже в оконечных каскадах передающих устройств современных АМС - автоматических межпланетных станций! Это связано с их относительной простотой и повышенной устойчивостью к воздействию ионизирующих излучений,- подтвердил Сан-Саныч. - И вообще, должен вам заметить, электроника - дама настолько же великолепная и прекрасная, насколько и “жадная”. Она, как правило, не отказывается ни от каких своих достижений, даже если существует достойная альтернатива. Это вполне относится и к ПУЛ - приемно-усилительным лампам.

- Но Алексей Петрович здесь при чем? - настаивала на разъяснении Ниночка Циркулева.

- Да при том, солнышко, что у него отношение к электронным лампам особое. Его отец прошел войну армейским радистом. С весны 1943 года и до “последнего звонка”. В то время ПУЛы работали не более нескольких сотен часов, а то и того меньше, если учесть в каких условиях они эксплуатировались. Но если во время боевой операции армейская радиостанция надолго выбывала из строя, не будучи непосредственно поражена огнем противника, радистам грозил трибунал! А что это такое в военное время, знаете? Пояснений не требуется?

Народ безмолвствовал, поскольку все было предельно ясно и какие-либо слова были совершенно излишни.

- Так вот, - продолжал Сан-Саныч - все свободное место (а его было немного) внутри армейской радиостанции, которую обычно монтировали на шасси грузовика ЗИС-5 (иногда американского “Студебеккера”), было отдано запасным радиолампам. Любым - советским, американским, английским, а больше всего немецким, трофейным. Отличные лампы, надо сказать, делали в Третьем Рейхе! А поскольку все радиолампы, выпускаемые в мире (имеются в виду основные виды) были взаимозаменяемы, то это было очень на руку фронтовым радистам. Лампа - это не транзистор! Пять в схему ее не нужно - вставил в панельку и все дела!

Так что на каждую работающую радиолампу в заглазнике у радистов имелось не менее 15-20 запасных. И начальство было довольно. Сменить перего-

ревшую лампу было недолго, и связь обеспечивалась надежно. Так и ездил Стабилитронов-старший на своем ЗИС-5 до конца войны. А когда был демобилизован, то привез в Киев три больших чемодана с прекрасными немецкими ПУ-Лами и прочим радиохозяйством.

- А зачем? - не понял Федя Медяшкин.

- А затем, что в то время это была очень даже реальная ценность, - пояснил Сан-Саныч. - Отечественная радиопромышленность пребывала в очень жалком состоянии, бытовая радиоаппаратура не выпускалась. А хороший, чувствительный коротковолновый супергетеродин котировался исключительно высоко, и желающих его иметь было сколько угодно. Поэтому Стабилитронов-старший, имея запас германских радиодеталей, собрал десятка полтора “суперов”, благодаря чему семья пережила самое голодное время. Да и любил он это дело, лампы знал и понимал хорошо. И знания эти передал впоследствии нашему Алексею Петровичу, который после окончания школы поступил на радиотехнический факультет КПИ. Уже став сотрудником Института, он использовал эти знания в самой первой большой оборонной институтской разработке, которая получила государственные шифры - “Успех”.

- А я видел типовые узлы “Успеха” в комнате истории нашего Института, - проявил эрудицию Вася Ка-Зе.

- Молодец, Вася, - улыбнулся Сан-Саныч. - Значит, ты обратил внимание, какие ПУЛы использовали в программе “Успех”?

- Миниатюрные, - выдал из себя Вася Закоротченко, поскольку это была явно не его тема.

- Верно, миниатюрные - подтвердил Сан-Саныч. - Притом не октальные и даже не “пальчиковой” серии. Применяемые в разработках нашего Института особые, сверхминиатюрные ПУЛы, имели внутренний объем не свыше 5 куб. см. И баллоны из высококачественного специального стекла. Их срок службы возрос до 5000 и даже 10000 ч! Помимо этого, катоды таких ламп изготавливали по очень жесткой технологии, а управляющие сетки собирали на основе сверхтонких проволок диаметром около 8 микрон! Эти ПУЛы были известны, как серия “пять звездочек”, а также “голубая” и “красная” серии.

- Сан-Саных, а может Вы когда-нибудь более подробно остановитесь на этих вопросах? Наше поколение ПУЛы знает плоховато, - признал истину Вася Ка-Зе.

- Почему нет? - пообещал Император. - Так вот, получив возможность работать с подобными отличными изделиями (это после обычных, старых ПУЛов), Алексей выдал несколько очень удачных разработок, которые и принесли ему известность и авторитет. Его устройства нашли свое место и в бортовой аппаратуре боевой авиации, в системах управления оперативно-тактических ракет. И вот, однажды, пришел тот самый день!

- Какой "тот самый"? - не смог удержаться от вопроса Медяшкин.

- С самого утра - невозмутимо, словно не слыша вопроса, продолжал свой рассказ Сан-Саных, - институтское начальство ходило хмурым и раздражительным. Да и было от чего. В составе представительной Комиссии приехал "корифей" из Ленинграда, фамилия которого вам сейчас ни о чем не скажет. Тогда он был известен в военной промышленности СССР как личность удивительно скользкая и малоприятная. Реально же авторитета среди конструкторов и разработчиков у него, естественно, не было и не могло быть. Поскольку был этот "корифей" обыкновенной "пустышкой". Но имевшей в ЦК КПСС мощную поддержку. Потому единственное, на что он был способен - это поучать...

Комиссия, в составе которой и находился этот "корифей", в тот день приехала на предварительную приемку очередного Изделия Института. Был конец 60-х годов, и у всех (в том числе и военных заказчиков) от словосочетания "полупроводниковая электроника" просто кружилась голова.

А это значит, что одним из главных критериев новизны Изделия считалось процентное соотношение используемых в разработке транзисторов и ПУЛов.

- Если я правильно понял, - подал голос Вася Ка-Зе, - эта комиссия и должна была оценить вашу разработку, исходя из этого принципа?

- Совершенно верно! Вот где было раздолье околонучным "корифеям"! Ведь для того, чтобы выносить суждение об изделии любой технической сложности исходя из этого принципа, можно было вообще не разбираться ни в схемотехнике, ни в конструировании! И надо же было случиться такой беде, что питерский "корифей" увидел блочок, разработанный нашим Алексеем... Что тут поднялось!...Как!? Блочок полностью разработан на ПУЛах!.. Да это саботаж! Почти измена!.. Сплошные устаревшие решения! Позор!..

- А что это был за блочок? - с истинной пронизательностью спросила Ниночка Циркулева.

- Так в этом, солнце, вся соль и заключалась! - ехидно улыбнулся Сан-Саных. Этот блочок (между прочим действительно являвшийся в то время верхом совершенства) представлял собой БПСВ - блок питания стабилизированный высоковольтный, технические требования к которому были исключительно жесткими. При выходном напряжении около 4000 В уровень пульсаций на выходе не должен был превышать 20 мВ, а нестабильность во всем диапазоне рабочих температур 35 мВ!

В довершение ко всему этот БПСВ должен был выдерживать без последствий режим короткого замыкания по выходу! Наш Алексей призвал на помощь весь свой талант и знания, весь опыт и умение, но блочок сделал!

- Но на электронных лампах? - уточнил Медяшкин.

- Ты хочешь понять, почему не на транзисторах? Да потому, что на рубеже 70-х годов пригодных для подобной цели транзисторов и в помине не было! Но "корифею" это все было "до лампочки". Ему бы на сцене играть - разных "комиссаров в пыльных шлемах"! И вот вызывают Алексея "на ковер". Наше институтское начальство, зная истинную цену БПСВ (Институт гордился этим устройством), знало и истинную цену "корифею". А потому заняло осторожную, выжидательную позицию...

"Корифей", облив грязью Институт, вскоре укатил, пообещав написать такой рапорт, что "чертям в аду тошно станет"! А под самый занавес, очевидно, утомившись от собственного красноречия, торжественно заявил, что в Ленинграде, в его конторе, срочно разработают чисто транзисторный блочок для замены алексеевского БПСВ. И, уже уходя, громко добавил, обращаясь к Стабилитронову:

"Вы еще совсем молодой разработчик, а по психологии... старик! Ламповик какой-то! Это в наше-то время..."

- Тогда и стали называть Алексея Петровича "Старичок-ламповичок"? - высказала догадку Ниночка Циркулева.

- Никак нет! - бодро ответил Сан-Саных. - Прошло еще полгода и Изделие было, наконец, принято военными. В составе Изделия продолжали успешно функционировать алексеевские БПСВ...

- А что же обещанная "корифеем" чисто транзисторная замена? - саркастически спросил Вася Ка-Зе.

- "Корифей" не солгал! Из Ленинграда прибыла делегация, которая привезла несколько аккуратных транзисторных БПСВ, которые должны были за-

менить алексеевские. На их разработку и изготовление было затрачено столько средств, сколько мы и представить себе не могли! Осталось провести натурные испытания...

Сан-Саных сделал паузу. Лаборатория превратилась в слух. Наконец, он продолжил рассказ.

- Да, жизнь, как известно, очень жесткая штука! "Корифеевские" блочки горели один за другим ярким пламенем! К великому огорчению "гостей". Впрочем, ребята они были очень грамотные и, как выяснилось на основании кулуарных разговоров, великолепно понимали, в какую авантюру их втравили! Но сделать ничего не могли - приказ высокого начальства не отменишь. Они не хуже нас понимали, что в то время БПСВ Алексея - это был предел возможного...

- А с "корифеем" Алексей Петрович больше не разговаривал? - поинтересовалась Ниночка Циркулева.

- Насколько мне известно, нет, - сказал Сан-Саных. - Да и о чем мог говорить специалист с профаном? Вскоре Алексей получил лабораторию. На междусобойчик, который состоялся по этому поводу, заглянул замдиректора Института и, когда всем стало уже хорошо, встал и громко заметил: "Вот тут некоторые "корифеи" называли нашего Стабилитронова "стариком", да еще и "ламповиком"! Да сами они (тут замдиректора вдруг замолчал, опасаясь собственного возможного нецензурного высказывания)... мозговые склеротики! А наш Алексей Петрович, он не старик, нет... он скорее "старичок"! Кто-то за столом немедленно поддержал шутку, произнес роковое - "ламповичок".

- Теперь я, наконец, поняла, откуда взялось это прозвище! - просияла Ниночка Циркулева.

-...И все равно я попросил бы присутствующих не злоупотреблять своими знаниями! - с добродушной и лукавой улыбкой сказал Алексей Петрович Стабилитронов, появившийся в дверях лаборатории. Все присутствующие, как по команде, подняли правые руки ладонями вверх. На институтском мимическом сленге это означало дружескую симпатию и уважение. А Сан-Саных заметил:

- Алексей, дорогой наш "старичок-ламповичок", твое прозвище относится к категории тех, которыми нужно гордиться. Тем более, если знать историю его возникновения... Ну что там решили, в Комплексе?

- Вот об этом, друзья, мы сейчас и поговорим. Попрошу всех сесть поближе. Сан-Саных, взгляни-ка на это...

Все сосредоточенно замолчали, готовясь рассмотреть новое техническое задание.

