

СОДЕРЖАНИЕ

3 Календарь

Актуальный репортаж

4 Ан-140 - по следам одной катастрофы..... И. Стаховский

Рефераты

7 Отходы - в дело!

7 По воде аки посуху...

Новые технологии

8 Электронное зажигание..... В.И. Иванов

НОТ конструктора

10 Пятый этап развития технических систем - временные преобразования..... Н.П. Туров

"Радиоаматору" - 10 лет

14 Точечная электросварка из старых телевизоров..... С.М. Абрамов

15 Детектор скрытой проводки..... Л. Эникеев

Конструкции для повторения

16 Расчет схемы термометра с полупроводниковым датчиком..... В. Самелюк

22 Опять "Кто быстрее?"..... С. Козицкая

Секреты технологии

12 Переплет печатных изданий..... О.Г. Рашитов

18 Фототермометр..... Н. Горейко

Твое поместье

19 Столик своими руками..... Р.Н. Бабенко

Твой компьютер

20 Выбор комплектующих. Шаг второй... В.Ю. Мельник

Полезные патенты

23 Обзор патентов по бутылкам и их аксессуарам

Тайны техники

26 Отчего иногда гибнут космические объекты при входе в атмосферу Земли..... А.Г. Белявский

29 Новинки техники

Литературная страничка

30 В оковах Времени..... В. Матюшкин

32 Книга - почтой

Подписано к печати 11.04.2003 г.

Зак. 0171304 Тираж 1500 экз.

Видруковано в Державному видавництві «Преса України»,

03148, Київ -148, ул. Героев Космоса, 6

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.

Читайте в следующих номерах

- Строительство бассейна
- Сторож - "невидимка"
- "Антикомар"

КОНСТРУКТОР

№4 (37) апрель 2003

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. 248-91-62

Лит. редактор А.Н. Зиновьев

Отдел рекламы С.В. Латыш,

тел. 248-91-57,

e-mail: lat@sea.com.ua

Коммерческий директор

(отдел подписки и реализации)

В.В. Моторный,

тел.: 248-91-57, 230-66-62

e-mail: val@sea.com.ua

Адрес редакции:

Украина, Киев,

ул. Соломенская, 3, к. 803

для писем:

а/я 50, 03110, Киев-110

тел. (044) 230-66-61

факс (044) 248-91-57

E-mail: ra@sea.com.ua

http: // www.ra-publish.com.ua

© Издательство «Радиоаматор», 2003

Уважаемые читатели!

Поздравляем Вас с Международным днем авиации и космонавтики. Апрельский номер традиционно во многом посвящен авиационно-космической тематике: актуальный репортаж о самолете Ан-140, причины катастрофы "Шаттла"...

Несмотря на военные действия в Ираке, жизнь людей увлеченных и неуспокоенных продолжает "бить ключом".

5 апреля в Киеве на Площади Независимости состоялась презентация украинской команды и автомобиля КраЗ, которые будут участвовать в престижном автомобильном ралли «Париж-Дакар». Как сообщил генеральный директор холдинговой компании «АвтоКраЗ» в ралли будет участвовать новая сверхсовременная разработка кразовцев – полноприводный грузовой автомобиль КраЗ-5131BE с колесной формулой 4х4, который ставится в серийное производство.

Оставайтесь с "Конструктором", чтобы быть в курсе важных технических событий, новых технологий и полезных конструкций.

Желаем Вам отличного весеннего настроения!

**Главный редактор журнала "Конструктор"
А.Ю. Чунихин**

Список новых членов клуба читателей РА

Костенко А. Д.	Цымбал В. И.
Миронов О. В.	Мельничук А.
Тевиков С. И.	Капля А. И.
Монастырский С. В.	Плишанов А. А.
Залевский Ю. Н.	Биркович И. В.
Калинин А. А.	Гапотченко С. А.
Янченко М. Н.	Андрейчук А. Н.
Смирнов О. Б.	Стадник С. И.
Коваль Н. А.	Фединчук М. И.
Журавель В. И.	Ярмак П. М.
Попов Ю. В.	Панасенко С. Д.
Литвак С. Д.	Наврузов Р.
Кодола В. В.	Юраш В. В.
Одарущенко Ю. І.	Месенко В. Г.
Коваленко Р. В.	Карапиш В. І.
Фуртат А. В.	Манойло Ю. В.
Коваль Ю. И.	Пухальский Д. І.
Коломієць В. З.	Лазаревич А. Д.
Білянівський О. І.	

Требования к авторам по оформлению материалов в журнал "Радіоаматор"

Принимаются к печати авторские оригинальные материалы, которые не печатались в других изданиях и не были отправлены одновременно в несколько различных изданий. В начале статьи дается аннотация, отделенная от текста. В ней указываются краткое содержание, отличительные особенности, привлекательные стороны и возможные недостатки. В статьях, описывающих конструкцию функционирующего устройства, обязательно приводить такие основные параметры схемы, как потребляемая и полезная мощность, рабочая частота, полоса пропускания, диапазон частот, чувствительность и т.п.

Статьи в журнал "Радіоаматор" можно присылать в трех вариантах: разборчиво написанные от руки, напечатанные на машинке или распечатанные на принтере и в электронном виде (набранные на компьютере в любом текстовом редакторе для DOS или Windows IBM PC).

Рисунки конструкций, схем и печатных плат, а также таблицы следует выполнять на отдельных листах вне текста статьи. На обороте каждого листа подписывается номер рисунка или таблицы, название статьи и фамилия автора. При выполнении схем, чертежей и графиков начертание, расположение и обозначение элементов производят с учетом требований ЕСКД.

Рисунки принимаются в бумажном и электронном виде. Эскизы и чертежи должны выполняться аккуратно, с использованием чертежных инструментов, черными линиями на белом фоне с увеличением в 1,5-2 раза. В электронном виде рисунки выполняются в любом из графических редакторов под Windows. Графические файлы должны иметь расширения *.cdr (v. 5-10), *.tif (300 dpi, M1:1), *.pcx (300 dpi, M1:1), *.bmp (72 dpi, M4:1).

Получение авторских материалов в бумажном виде и на цифровых носителях (дискеты 3,5", CD-ROM) осуществляется через почту по адресу:

Редакция журнала "Радіоаматор"
а/я 50, Киев-110, 03110.

Файлы статей принимаются по адресу электронной почты redactor@sea.com.ua с указанием предмета письма "статья".

Информация о вознаграждении

Гонорары выплачиваются авторам после опубликования статьи в течение месяца после выхода очередного номера.

Начисление гонорара проводится с учетом:

1. Готовности материалов к верстке. Небрежно и не по правилам оформленные материалы приводят к уменьшению гонорара на сумму оплаты труда наборщика и художника.

2. Объема опубликованной статьи. Предпочтение отдается краткому изложению, раскрывающему суть без лишних слов.

3. Оригинальности содержания. Выше оценивается новизна конструктивных решений, новаторские подходы в решении известных задач. Статья, уже опубликованная в других изданиях, может быть принята, но оценивается значительно ниже оригинальной.

4. Взаимоотношений издательства и автора. Выше оцениваются материалы, заказанные автору издательством, статьи постоянных авторов, специальные материалы эксклюзивного содержания.

Сумма гонорара за печатную полосу журнала составляет (в эквиваленте) от 8 до 20 у.е. с учетом перечисленных факторов. Гонорар может превышать 20 у.е. за полосу в случае, если редакция журнала сама заказала статью автору.



10 апреля 1903 г. родился **Кульфович Леонид Адольфович** (1903-1993 гг.), ученый и конструктор в области водоснабжения и канализации, основатель нового направления химии и технологии очистки воды, академик АН УССР (1969 г.), заслуженный деятель науки и техники Украины (1988 г.), лауреат Государственной премии УССР. За цикл теоретических и экспериментальных работ по созданию эффективных малогабаритных систем водочистки для автономных объектов (в том числе и авиакосмических) в 1982 г. награжден орденом Ленина.

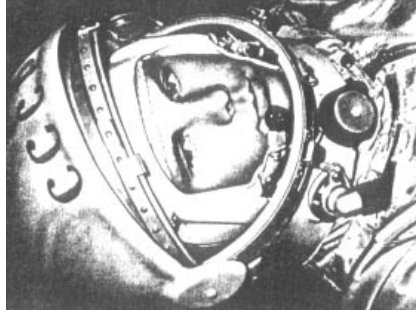
.....

12 апреля 1937 г.



родился **Конюхов Станислав Николаевич**, нынешний генеральный конструктор ОКБ "Южное", доктор технических наук, академик НАН Украины, член Нью-Йоркской академии наук, Международной инженерной академии, академик космонавтики им. Циолковского, член-корреспондент Международной академии астронавтики. Принимал непосредственное участие в создании боевых ракетных комплексов, которые и сегодня несут боевую вахту, ракет-носителей "Космос", "Циклон", "Зенит". Участник создания космических аппаратов "АУОС", "Океан", "Интеркосмос". Создатель и организатор космической программы Украины, в т.ч. спутника "Сич-1" и других.

12 апреля - **Всемирный день авиации и космонавтики**. В этот день 12 апреля 1961 г. в 9 ч 07 мин гражданин Советского Союза Юрий Алексеевич Гагарин совершил первый в истории человечества орбитальный полет на космическом корабле "Восток" продолжительностью 108 мин, взяв старт на космодроме "Байконур", расположенном вблизи Аральского моря. В 10 ч 55 мин "Восток", облетев земной шар, благополучно спустился в заданный район Саратовской области (с. Семеновка). Весь свет с интересом следил за полетом первого человека в космос. В честь этого события решением Международной авиационной федерации (ФАИ) 12 апреля ежегодно отмечают как Всемирный день авиации и космонавтики. Ю.А. Гагарин был первым землянином, который преодолел силу земного притяжения и совершил полный облет планеты по космической орбите.



24 апреля 1869 г. родился **Борис Львович Розинг** (1869-1933 гг.), основоположник электронного телевидения, изобретатель "Электрического телескопа". 25 июля 1907 г. Б.Л. Розинг подал заявление о выдаче ему привилегии на изобретение "Способа электрической передачи изображений на расстоянии". Этот день можно считать днем зарождения катодного или электродного телевидения. "Электрический телескоп" - первый в мире электронный телевизор.

Первая телевизионная передача была осуществлена 9 мая 1911 г. на квартире изобретателя. Первым применил электронно-лучевую трубку для приема телевизионных изображений, которую впоследствии снабдил нагреваемым катодом (1913 г.) и магнитной фокусировкой луча. Основой предложенного способа была развертка оптического изображения на составные элементы, их преобразование с помощью фотоэлементов в электрические сигналы и передача их на расстояние, а затем обратные преобразования в последовательные электрические сигналы и в видимое изображение.

.....



28 апреля 1876 г. родился **Георгий Федорович Проскура** (1876-1958 гг.), ученый, специалист в области гидромашиностроения и гидроаэродинамики, академик АН УССР (1929 г.), заслуженный деятель науки и техники УССР (1944 г.), профессор Харьковского политехнического института. В 1944-1954 гг. - директор лаборатории проблем быстроходных машин и механизмов АН УССР. Автор трудов по теории и конструированию пропеллерных водяных турбин и насосов, исследователь кавитации в гидромашинах, разработчик гидравлических муфт для транспортёрных машин, создатель теории воздушных винтов.

Понедельник	7	14	21	28
Вторник	1	8	15	22
Среда	2	9	16	23
Четверг	3	10	17	24
Пятница	4	11	18	25
Суббота	5	12	19	26
Воскресенье	6	13	20	27

23 декабря 2002 г., в 17.59 по киевскому времени, при подлете к аэропорту Исфахан в Иране потерпел катастрофу самолет Ан-140 украинской авиакомпании "Аэромост-Харьков" с бортовым номером UR 14003. На борту самолета находилось 46 человек: 6 членов экипажа и 40 пассажиров, в основном - ведущие специалисты авиационной промышленности Украины и России. Среди них был и ведущий конструктор самолета, заместитель главного конструктора АНТК им. О.К. Антонова, с которым автор работал над этой машиной и над рядом других. Памяти моего друга, замечательного авиаконструктора и Человека с большой буквы, Виктора Владимировича Шишкова, посвящается эта статья.

Ан-140 - по следам одной катастрофы...



Рис.1

И. Стаховский, г. Киев

История создания самолета Ан-140 (рис.1) началась в июне 1993 г., когда по инициативе руководства АО "МоторСич", предложившего на базе выпускаемого ими надежного и экономичного вертолетного двигателя ТВ3-17ВМА создать самолетную версию и уже на ее базе сделать пассажирскую машину, в АНТК им. О.К. Антонова началась проработка схемы самолета. В рекордно короткий срок, за три дня, были проанализированы несколько вариантов конструкции самолета и на конкурсной основе выбран лучший из них. "Изюминкой" его стало наличие багажника для вещей пассажиров и мелких грузов, размещаемого под полом кабины; это решение позволяло сократить длину самолета почти на 3 м и уменьшить его взлетный вес на полторы тонны. До этого на самолетах такой размерности (на 40-52 пассажира) во всем мире подобного не делал никто. И, как показала практика, решение было единственно верным - самолет получался на уровне лучших образцов, выпускаемых такими авиационными державами, как Великобритания, Франция, Италия, Германия.

Государственная программа создания пассажирского самолета для местных воздушных линий, получившего наименование Ан-140, была развернута в 1994 г. В программе были задействованы АНТК им. Антонова, АО "МоторСич", ПО "Южмаш" (изготовление стоек шасси), завод "Авиант" (моторамы двигателей), НПК "Электронприбор" (блоки управления и контроля двигателей), жидкокристаллические индикаторы), НИИ "Буря" (метеолокатор), Харьковское государственное авиационное

предприятие (ХГАПП) - изготавливало центроплан и консоли крыла, многие другие узлы и детали. Кроме названных, были задействованы еще несколько десятков украинских заводов и НИИ, выпускавших системы и агрегаты для строящегося самолета. В программе приняли участие и российские авиационисты: ОАО "Аэросила" (г. Ступино) разработало и изготовило малолитражные воздушные винты АВ-140, АО "Стар" (г. Пермь) - систему автоматического управления маршевыми двигателями САУ-2000, АК "Рубин" (г. Балашиха) - колеса и тормоза, радиостанции ОРЛАН-СТ и "Арлекин"-Д-Е - предприятия Новосибирска и Нижнего Новгорода.

Первый Ан-140 - машина №01-01 - поднялся в небо 17 сентября, второй - №01-03 - 26 декабря 1997 г. До конца февраля 1999 г. проходили летно-доводочные испытания, в процессе которых устраняли некоторые "детские болезни" самолета, после чего он был предъявлен Авиационному регистру Межгосударственного авиационного комитета (АР МАК) и "Укрaviaции" для совместных испытаний. В течение года, до марта 2000 г., программа испытаний, включавшая более 800 полетов, была успешно выполнена, и самолет Ан-140 полностью удовлетворял требованиям норм АП-25 (кстати, более жестких, нежели американские FAR-25 и европейские JAR-25). Так, например, на самолете были выполнены испытания на сваливание и предельные режимы в условиях обледенения на севере Европейской части России, в условиях сверхнизких температур (-55°C) в Якутии, в жарких условиях (до +45°C) в Узбекис-

тане и на высокогорных аэродромах Киргизии. Сертификат типа самолета Ан-140 был вручен АНТК им. Антонова в апреле 2000 г. С момента старта программы по созданию самолета до этого торжественного события прошло всего шесть лет. Если учесть, какие это были годы: время промышленного спада в Украине и России, мирового потрясения финансовой системы в августе 1998 г., глобальный экономический кризис стран бывшего СССР, то можно сказать без лишней патетики, что создатели самолета совершили трудовой подвиг. Практически все это время ведущим конструктором машины, то есть человеком, который непосредственно руководил процессом создания самолета, его сертификации, а затем и внедрения в серийное производство, "мотором" команды и ее душой был В.В. Шишков. Талантливый конструктор, родившийся в Курской области, получивший образование в ХАИ, почти всю жизнь (за исключением трех лет, когда он работал главным конструктором Ульяновского авиационного комплекса) посвятил работе в АНТК им. О.К. Антонова.

Еще в 1995 г. авиационные специалисты Ирана заинтересовались программой создания самолета Ан-140, и в декабре того же года было подписано соглашение о совместном запуске в производство самолета в этой азиатской стране. Согласно этому соглашению, украинская сторона должна была помочь иранской государственной корпорации HESA в плане подготовки авиационных специалистов, дооснащения и подготовки производства на авиазаво-

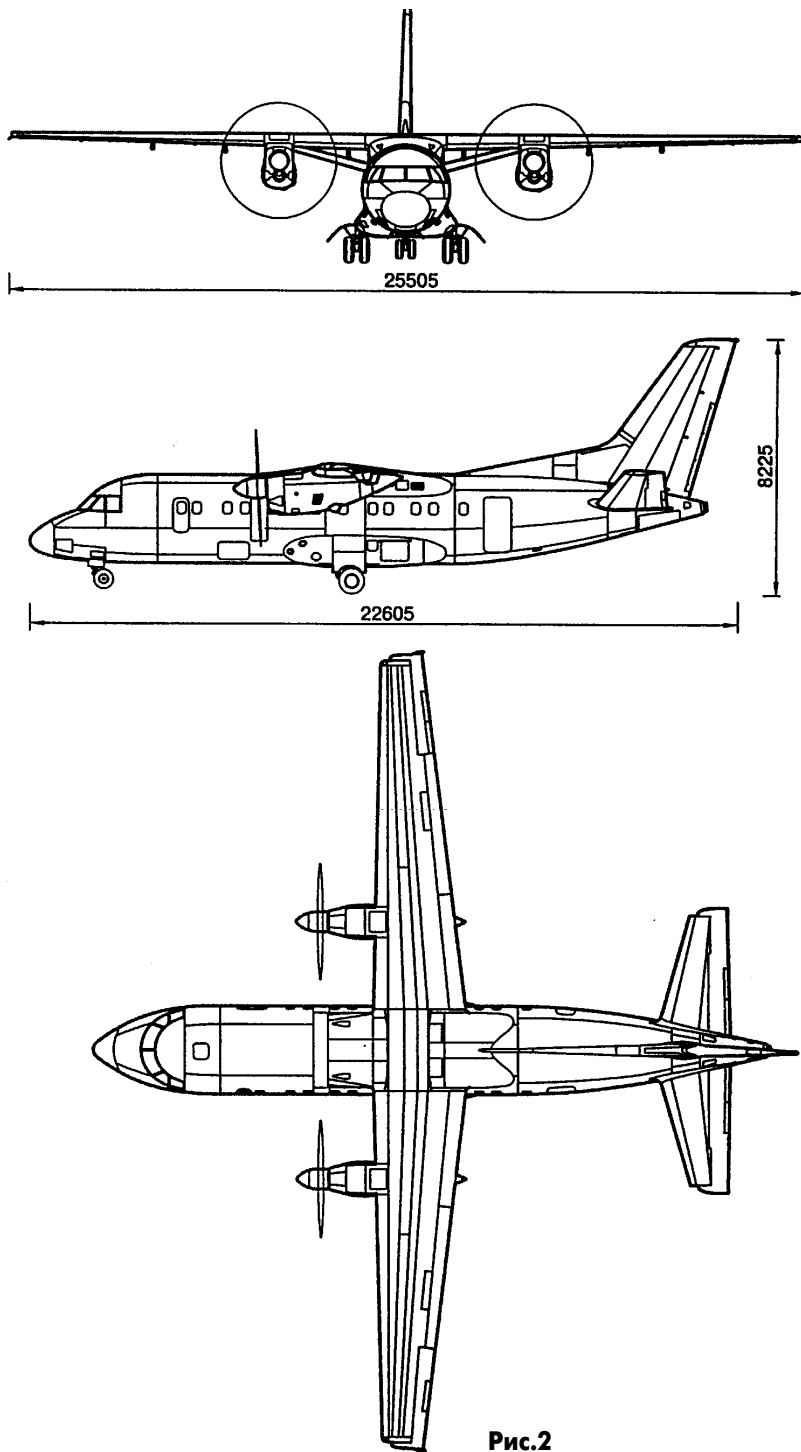


Рис.2

де в Исфахане и на начальном этапе серийного выпуска самолета. С этой целью в АНТК был создан "иранский" отдел, который возглавил заместитель Генерального конструктора Я.Д. Голобородько (также погиб в катастрофе 23 декабря). Первый серийный самолет IRAN-140 взлетел 4 февраля 2001 г., второй должен был совершить первый вылет в конце 2002 г. На презентацию его как раз и летел самолет с бортовым номером UR 14003...

Ан-140-100 - региональный пассажирский самолет, предназначенный для

эксплуатации на внутренних и международных авиалиниях. Самолет (рис.2) представляет собой свободнотельный высокоплан с прямым крылом трапециевидной в плане формы, однокилевый оперением с неподвижным палубным стабилизатором. Два турбовинтовых двигателя ТВ3-17ВМА-СБМ1, оснащенных шестилопастными реверсивными винтами АВ-140, установлены в мотогондолах под крылом. Трехстоечное шасси убирается в фюзеляж: носовая стойка - в отсек под кабиной пилотов, основные - в обтекатели и под пол пасса-

жирской кабины. Стандартная компоновка пассажирского салона (рис.3) выполняется на 52 пассажирских места экономического класса с шагом кресел между рядами 780 мм. В грузопассажирских вариантах могут применяться компоновки на 36 пассажиров с грузом 1650 кгс, 28 пассажиров с грузом 2650 кгс и 20 пассажиров с грузом 3650 кгс. Кроме того, в пассажирском салоне размещаются следующие отсеки: буфет - в задней части салона по правому борту, туалет - в хвостовой части между шпангоутами №32-34. Задний багажно-грузовой отсек размещается непосредственно за пассажирским салоном и имеет объем 6,1 м³; доступ в него осуществляется через дверь со стороны вестибюля и извне - через служебную дверь. В случае оборудования грузового отсека в пассажирской кабине, он отделяется съемной перегородкой от части салона с пассажирами.

Отличительной особенностью самолета Ан-140 является наличие подпольного багажно-грузового отсека. Отсек расположен в передней части пассажирской кабины под ее полом и имеет объем 3 м³. Доступ в него возможен только извне, через люк по левому борту фюзеляжа.

Для размещения багажа пассажиров (ручной клади) используются и закрытые багажные полки, проходящие по обе стороны от прохода, над пассажирскими креслами.

Самолет Ан-140 оснащен самым современным пилотажно-навигационным (ПНО) и радиоэлектронным (РЭО) оборудованием. В состав ПНО и РЭО входят: информационный комплекс высоко-скоростных параметров ИКВСП-140; резервные барометрические приборы; базовая система формирования курса БСФК-1 совместно с командным и резервным авиагоризонтами; система ближней навигации и посадки "Курс-93М", обеспечивающая потребителей информацией о положении самолета относительно курсовых и глиссадных радиомаяков системы ILS и навигационных маяков VOR; система предупреждения приближения земли СППЗ-1-2; метеонавигационная РЛС "Буря А-140"; радионавигационная система ближней навигации "ВЕЕР-М" для определения координат самолета, вождения по азимуту и инструментальной посадки; радиоконпас АРК-25; радиовысотомер А-037; радиодальномер ВНД-94; спутниковая система СН-3301 (GPS/GNSS).

Комплекс оборудования для радиосвязи экипажа самолета с наземными служ-

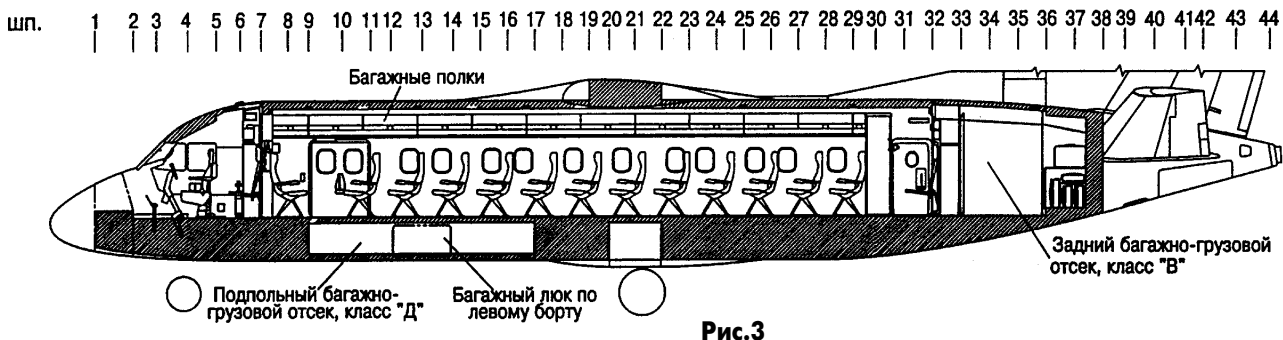


Рис.3

Основные технические данные самолета

Размах крыла	25,505 м
Длина самолета	22,605 м
Высота на стоянке	8,225 м
Диаметр фюзеляжа	2,820 м
Площадь крыла	56,360 м ²
Максимальный взлетный вес	21500 кгс
Максимальная полезная нагрузка	6000 кгс
Максимальное количество пассажиров	52 чел.
Крейсерская скорость	460-540 км/ч
Крейсерская высота полета	7600 м
Потребная длина ВПП	1495 м
Дальность полета:	
с максимальной нагрузкой	1380 км
с максимальным количеством пассажиров	2420 км
с максимальным запасом топлива и 43 пассажирами	3050 км
Экипаж	2 чел.
Мощность двигателей	2x1838 (2x2500) кВт (эл.с.)

бами и экипажами других самолетов, а также телефонной связи между собой и громкоговорящего оповещения пассажиров включает: две радиостанции МВ "Орлан-85СТ", аппаратуру внутренней связи "Лайнер-МВЛ2", аппаратуру записи речевой информации "Опал-Б", три гарнитур ГСШ-А-18, а также автоматический радиобуй ELT-96 системы COSPAS-SARSAT для передачи сигналов бедствия после посадки.

Итак, как можно видеть из всего приведенного выше, самолет Ан-140 представляет собой вполне современный лайнер, оснащенный всем необходимым для полетов в самых сложных метеоусловиях, в любое время суток. Как же могло случиться, что такая машина потерпела катастрофу, унеся жизни более чем сорока человек? Ответ на этот вопрос мы получим, очевидно, не скоро - на то существует ряд причин политического и экономического характера. По официальной версии причиной катастрофы стала ошибка в пилотировании, допущенная экипажем самолета. Так ли это?

В тот злосчастный день на борту самолета работал харьковский экипаж в составе командира корабля Геннадия

Петровича Анцибора, второго пилота Сергея Чайченко и штурмана Сергея Мазуренко. Все они - опытные специалисты, испытатели, принимавшие участие в процессе сертификации Ан-140 и налетавшие на нем не одну сотню часов. Безусловно, любой, даже самый опытный пилот, попав в сложные условия, может допустить роковую ошибку.

23 декабря в районе Исфахана условия действительно были не из простых - порывистый ветер, снег с дождем и ограниченная видимость. Однако, имея на борту комплекс такой первоклассной аппаратуры, как на Ан-140, можно совершать полеты и в более сложных условиях. Другое дело, соответствовали ли возможности наземной посадочной техники возможностям бортовой аппаратуры. Аэропорт Исфахана, провинциального центра Ирана, не оснащен навигационными маяками системы VOR, поэтому экипаж заходил на посадку, руководствуясь данными спутниковой навигационной системы СН-3301 и командами наземного диспетчера. Из неофициальных источников стало известно, что диспетчер вместо координат точки входа в глиссаду (посадочную траекторию) выдал нашему экипажу ко-

ординаты контрольной точки аэродрома. Расстояние между этими двумя точками на местности составляет несколько километров и, будь вокруг аэродрома равнинная местность, возможно, летчики смогли бы сориентироваться даже и в таких сложных погодных условиях. Беда была в том, что на пути самолета протянулась невысокая горная гряда и траектория посадки прошла точно через ее вершину, вернее на **семь метров ниже** ее.

А как же метео-навигационная РЛС и система предупреждения о приближении земли - спросит внимательный читатель? Дело в том, что в горных условиях РЛС не может работать эффективно, говоря проще, на экране локатора экипаж мог видеть только "кашу" из хаотических сигналов, отражающихся от горных утесов. А система предупреждения о приближении земли имеет некоторую инерционность, и сигнал о быстро приближающейся горной гряде, скорее всего, пилоты услышали слишком поздно и среагировать на него просто не успели...

Каждая человеческая смерть - это чья-то личная трагедия; смерть же сразу стольких людей, большинство из которых были специалистами высочайшего класса в своей отрасли - трагедия национального масштаба. И дело даже не в том, что понадобится не один год, чтобы, к примеру, в полной мере заменить всех 17 ведущих специалистов ХГАПП, погибших в катастрофе. Каждый из тех, кто погиб, навсегда унес с собой талант и энергию, которые могли бы еще долго служить людям и своей стране. Память о них будем хранить мы, живые, и их детище - самолет Ан-140, которому, уверен, предстоит долгая трудовая жизнь.

Когда верстался номер. 27 марта 2003 г. в аэропорту г. Ханты-Мансийска состоялась презентация нового серийного самолета Ан-140, предназначенного для замены устаревших авиалайнеров Ан-24.

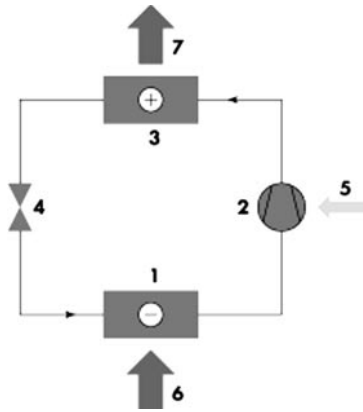
Отходы - в дело!

Объем канализационных стоков, производимых в огромных количествах большими городами, практически не изменяется в течение года. Температура сточных вод ниже температуры наружного воздуха в летнее время и выше в зимнее. Это делает их идеальным источником низкопотенциального тепла для использования в тепловых насосах. По некоторым оценкам, в городские коммуникации вместе со сточными водами сбрасывается около 40% использованного тепла. Цель проекта заключается в том, чтобы использовать этот огромный источник тепла для районной системы ДНС, работающей на тепловых насосах, экономя значительное количество энергии и существенно сокращая выбросы NO_x и CO_2 .

Тепловой насос представляет собой термодинамическую установку, в которой благодаря затрате механической энергии теплота от низкопотенциального источника передается потребителю при более высокой температуре.

Парокомпрессионный тепловой на-

сос состоит из испарителя 1, компрессора 2, посредством которого происходит сжатие паров рабочей жидкости (холодильного агента), конденсатора 3, в котором происходит переход парообразного холодильного агента в жидкое состояние, и дроссельного вентиля 4, в котором происходит процесс дросселирования, т.е. необратимого расширения жидкости с понижением давления и температуры. В результате часть жидкости превращается в пар, при этом ее энтальпия остается неизменной. В испарителе поддерживаются более низкие, а в конденсаторе более высокие температура и давление холодильного агента. Холодильный агент в конденсаторе превращается в жидкость, затем в дроссельном вентиле его давление понижается, и он частично превращается в пар. На **рисунке** также обозначены: 5 - электрическая энергия; 6 - теплота от низкопотенциального источника тепловой энергии. Теплота, отводимая от конденсатора 7, используется для нагревания теплоносителя.



Холодная вода поступает зимой в здание с температурой 5...8°C. Затем она прогревается в трубопроводах, баках, нагревается, смешиваясь с горячей водой, и покидает здание с температурой 20...30°C. Канализационные стоки уносят с собой очень большое количество тепла. Современные теплонасосные установки позволяют утилизировать тепло канализационных стоков и приблизить их температуру к температуре поступающей воды.

Шилкин Н.В. Утилизация тепла канализационных стоков// Сантехника. - 2003. - №1.



Рис.1



Рис.2

По воде аки посуху...

Совершенной техники, способной передвигаться в любом направлении, по любым покрытиям, при любых погодных условиях, увы, нет. Где-то хороши гусеницы, где-то незаменимо колесо, а где-то не обойтись без винта или нет альтернативы лыжам. А возможен ли некий универсальный вариант? Оказывается да. Имя ему - судно на воздушной подушке (СВП).

"Аэроджип", именно так называют "Пегас" (**рис.1**) его разработчики, издали напоминает скорее корабль пришельцев, нежели творение рук человеческих. Хотя при близком знакомстве обыватель заметит присутствие всем автомобилям фары, лодочные миниатюрные кнехты для "парковки" и блестящий никелированный лючок горловины топливного бака. В салоне машины (**рис.2**), попасть в который можно через откидывающиеся вверх двери, установлены два ряда сидений, на которых достаточно комфортно разместятся пять человек средней комплекции (два спереди и три сзади).

Механизм взаимодействия силовой установки и рабочих винтов "Пегаса" не имеет приводных ремней, натяжителей, успокоителей, и в нем нечему ломаться.

"Пегас" может преодолевать препятствия высотой до 0,4 м, волну до 0,5 м, если длина волны меньше длины корпуса, и волну высотой до 3 м, если длина волны больше длины корпуса СВП.

С учетом экстремальных условий эксплуатации при изготовлении корпуса "Пегаса" используются исключительно полиэфирные смолы и стеклопластик.

Боровицкий Д. Летящий над землей// Спецтехника. - 2002. - №2.

В редакцию журнала поступает значительное число писем с просьбой рассказать о современных системах электронного управления зажиганием. Всесторонний обзор этой темы потребовал бы не одной сотни страниц. Предлагаем Вашему вниманию статью-руководство для модернизации "стареньких" авто.

Электронное зажигание

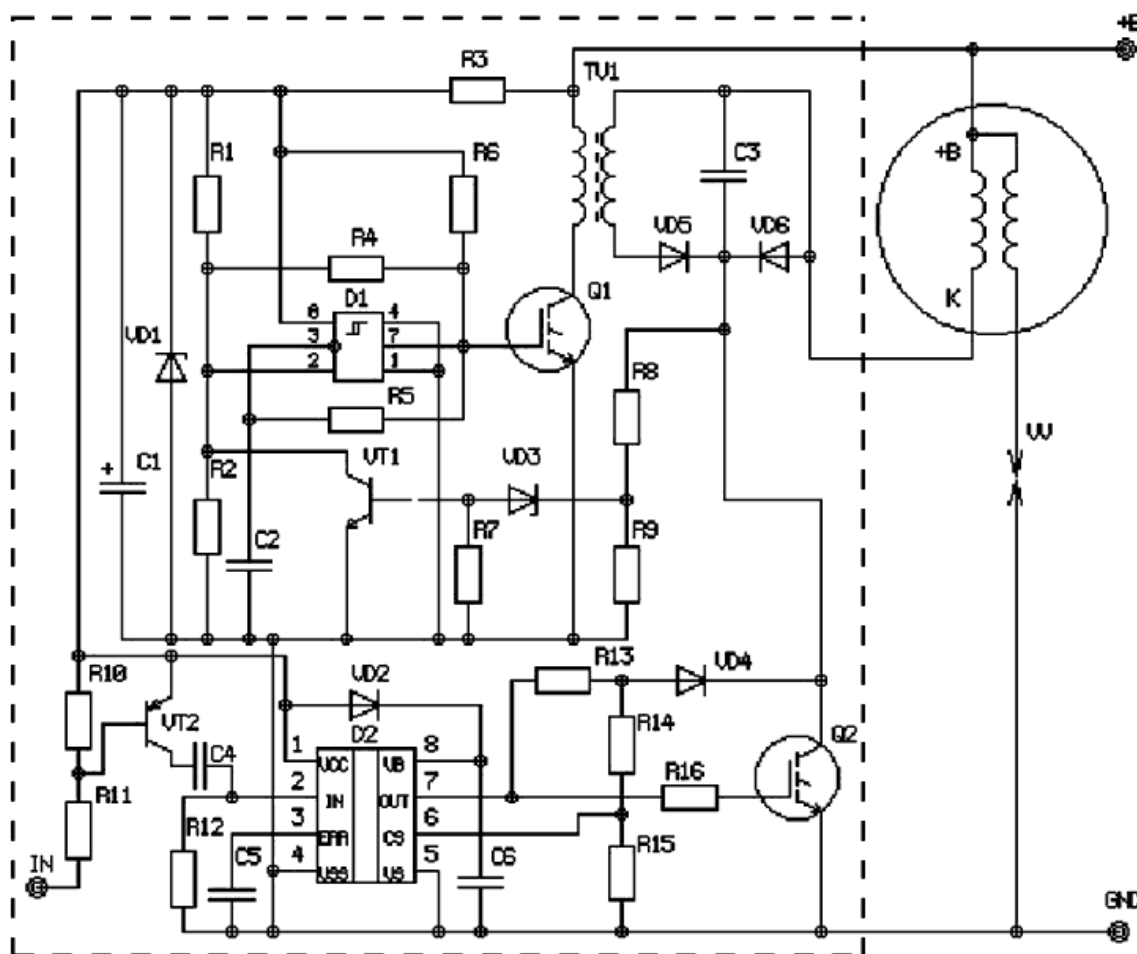
В.И. Иванов, г. Киев

Невозможно представить себе современный автомобиль без электроники. Электронных устройств становится все больше, они внедряются во все системы автомобиля, и одним из важнейших таких устройств является система электронного зажигания. На новых машинах она, как правило, входит в штатное оборудование. При установке на старые автомобили, это, пожалуй, единственное устройство, способное качественно улучшить характеристики машины, поднять их на новый уровень. Подавляющее большинство автомобилей в нашей стране, к сожалению, составляют именно такие автомобили, и необходимость в разработке подобных схем с годами не уменьшается.

Основными преимуществами, которые дает система эле-

ктронного зажигания, являются более полное сгорание топлива и связанное с этим повышение мощности и экономичности, некоторое снижение токсичности отработавших газов, облегчение холодного пуска, снижение энергопотребления, возможность микропроцессорного управления зажиганием.

На сегодняшний день схем электронного зажигания существует множество [1-4]. Выпускается также масса интегральных схем для серийного использования в автомобилях. Однако одна из проблем, присущих всем таким системам, полностью не решена до сих пор. Это проблема надежности. Вывести систему зажигания из строя может оборвавшийся со свечи высоковольтный провод. Оконечный си-



ловой каскад, а это неотъемлемая часть подобных устройств, работает в очень напряженном электрическом и тепловом режиме. Ни полевые, ни тем более биполярные транзисторы не способны дать гарантию безотказной работы во всех режимах, особенно аварийных.

MOSFET-транзисторы, появившиеся в 80-х годах, имели характеристики, близкие к характеристикам идеального ключа, и являлись наиболее популярными ключевыми элементами. Оказалось, что главным параметром, ограничивающим область их применения, является напряжение стока. Высоковольтных МОП-транзисторов с достаточно хорошими характеристиками создать пока не удастся, так как сопротивление открытого МОП ПТ растет пропорционально квадрату пробивного напряжения. Кристаллы высоковольтных МОП ПТ имеют большую площадь и большую стоимость, чем у биполярных транзисторов. Многие фирмы продолжают работать над созданием высоковольтных полевых транзисторов.

В середине 80-х годов возникла идея создания биполярного транзистора с МОП-управлением, названного IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor). В 90-91 годы в каталогах ряда фирм появились транзисторы IGBT.

На **рисунке** показана упрощенная принципиальная схема блока электронного зажигания с непрерывным накоплением энергии и стабилизацией выходного напряжения [5]. Подзарядка накопительного конденсатора С3 производится от импульсного высоковольтного трансформатора TV1, управляемого автоколебательным генератором. Генератор собран по схеме мультивибратора на компараторе D1 (в схеме - 521СА3), управляющем IGBT-транзистором Q1. Генератор отключается при открывании транзистора VT1 по цепи обратной связи при достижении напряжения на конденсаторе заданного значения. Напряжение стабилизации задается стабилитроном VD3 и делителем R8, R9. Такой способ регулирования напряжения повышает экономичность схемы, так как заряд конденсатора происходит сразу после искрообразования, после чего генератор работает в режиме низкочастотного подзаряда, практически не потребляя энергии. При емкости накопителя С1=1 мкФ и напряжении 350 В, энергия искры в соответствии с приведенной выше формулой составляет около 60 мДж.

IGBT представляет собой PNP-транзистор, управляемый от сравнительно низковольтного МОП-транзистора с индуцированным каналом через высоковольтный N-канальный полевой транзистор. Новая технология позволила соединить в одном элементе достоинства полевых и биполярных транзисторов. У IGBT практически отсутствуют входные токи, они имеют отличные динамические характеристики, не уступающие MOSFET. В то же время потери у них растут пропорционально току, а не квадрату тока, как у полевых транзисторов. Максимальное напряжение IGBT ограничено только технологическим пробоем, и уже сегодня выпускаются транзисторы с рабочим напряжением до 2000 В. При этом напряжение насыщения у них не превышает 2...3 В в рабочих режимах. Основным недостатком IGBT-транзисторов пока остаются динамические потери, что снижает допустимый ток коллектора на частотах выше 10 кГц. Однако для силовых каскадов блоков электронного зажигания, где рабочие частоты не превышают 200...300 Гц, на сегодняшний день транзисторы IGBT подходят более других элементов.

Импульсы с прерывателя или бесконтактного датчика поступают на входной каскад на транзисторе VT2. Соответствующий входной каскад необходим для того, чтобы устройство могло работать как от контакта прерывателя, так и от бесконтактного датчика. Далее импульсы дифференцируются цепочкой С4, R12 и нормируются триггером Шмитта, входящим в состав микросхемы D2. Таким образом, вырабатывается пусковой импульс фиксированной длительности (обычно 1...2 мс), открывающий IGBT-транзистор Q2, в результате чего происходит сброс энергии в катушку зажигания. Задачи формирования пускового импульса, управления силовым транзистором и защиту его от перегрузки выполняет специализированная микросхема - драйвер D2 - IR2125.

Драйвер обеспечивает управление транзистором и защитой от перегрузки по току. В данной схеме защита организована по напряжению насыщения транзистора, которое пропорционально току коллектора. Такая защита не требует использования мощного резистора в цепи эмиттера транзистора, создающего дополнительные потери. При включении транзистора сумма прямого падения напряжения на диоде VD4 и на открытом транзисторе через делитель R14, R15 поступает на вход защиты CS. Если это напряжение превышает заданное значение, то транзистор отключается.

Драйвер выполняет еще одну очень важную функцию. Для полного открывания IGBT-транзистора на его затвор необходимо подать напряжение не менее 10 В. В противном случае он может перейти в линейный режим, при котором резко возрастают потери мощности, и выйти из строя. Такая ситуация возможна при падении напряжения аккумулятора (например, при работе стартера). При этом питание выходного каскада драйвера осуществляется от так называемой бутстрепной емкости С6, которая заряжается через диод VD2. Поскольку токи управления очень малы, то емкости 10 мкФ хватает для управления транзистором в течение примерно 5 с. При падении напряжения на емкости С5 ниже 9 В драйвер также отключает транзистор. Сбрасывается защита при нулевом входном сигнале драйвера. Ток транзистора Q1 генератора, который обеспечивается при напряжении на затворе 6 В, не превышает 3 А, и управления от драйвера не требуется.

В качестве силового выбран IGBT-транзистор IRG4PH40U, напряжение насыщения которого при рабочем токе 10 А составляет около 1,5 В. Средняя мощность, рассеиваемая на транзисторе при максимальных оборотах, не превышает 1,5 Вт, что позволяет использовать его без теплоотвода. Максимальное напряжение Uсе составляет 1200 В. Таким образом, пробой исключен в любых аварийных режимах.

Литература

1. Ломакин Л. *Электроника за рулем// Радио*. - 1996. - №8. - С.58.
2. Старков В. *Транзисторные системы зажигания// Радио*. - 1991. - №9. - С.26-29.
3. Бела Буна. *Электроника на автомобиле*. - М.: Транспорт, 1979.
4. *Автомобили "Жигули 2108" и их модификации. Устройство и ремонт*. - М.: Транспорт, 1987.
5. www.webmaster.gaw.ru.

Пятый этап развития технических систем – временные преобразования

Н.П. Туров, г. Киев

Пожалуй, меньше всего затрат для своего внедрения требуют эвристические приемы эффективного использования резервов времени. Основные принципы: нужные виды работ можно делать последовательно, параллельно, прерывисто или в промежутках между основными рабочими действиями делать на том же пространстве вспомогательные, но тоже нужные действия. Основные логические формулы, которыми можно их выразить:

$$P1+P2=P3;$$

$$P1 \parallel P2=P3;$$

$$P1...P1...P1; P1...P2...=P3.$$

Символы \parallel - параллельно, ... - прерывность взяты из математики. Вещественно-энергетические структурные схемы для этих случаев (рис. 1).

Универсальные эвристические преобразования условно размещены на 5-м этапе пирамиды в порядке повыше-

ния эффективности использования технических средств в единицу времени. Рассмотрим основные приемы.

I. Снизить затраты и расход материала до минимально необходимых позволяет использование типового изобретательского приема (дешевая недолговечность взамен дорогой долговечности): **“заменить дорогой объект набором дешевых объектов, поступившись при этом некоторыми качествами (например, долговечностью)”**. Пример. Изобретен барьер для ограждения опасных участков дорог, который, разрушаясь, спасает столкнувшийся с ним автомобиль. Одна из балок барьера сделана легко деформируемой, она и гасит энергию соударения.

Задача. Придумайте дорожное полотно для наведения временных путей

обратное движение лесопильной рамы.

Задача. Предложите усовершенствование конструкции плуга, на раме которого установлены левосторонний и правосторонний отвалы.

III. Заранее обеспеченное свойство, действие. Этот путь решения изобретательских задач может быть реализован в нескольких сходных по своим проблемам изобретательским ситуациям одинаково:

а) заранее выполнить требуемое действие (полностью или хотя бы частично);

б) заранее расставить объекты так, чтобы они могли вступить в действие без затрат времени на доставку и с наиболее удобного места.

Пример. Чтобы быстро определить фирму, выпустившую взрывчатое вещество, в США предложили использо-

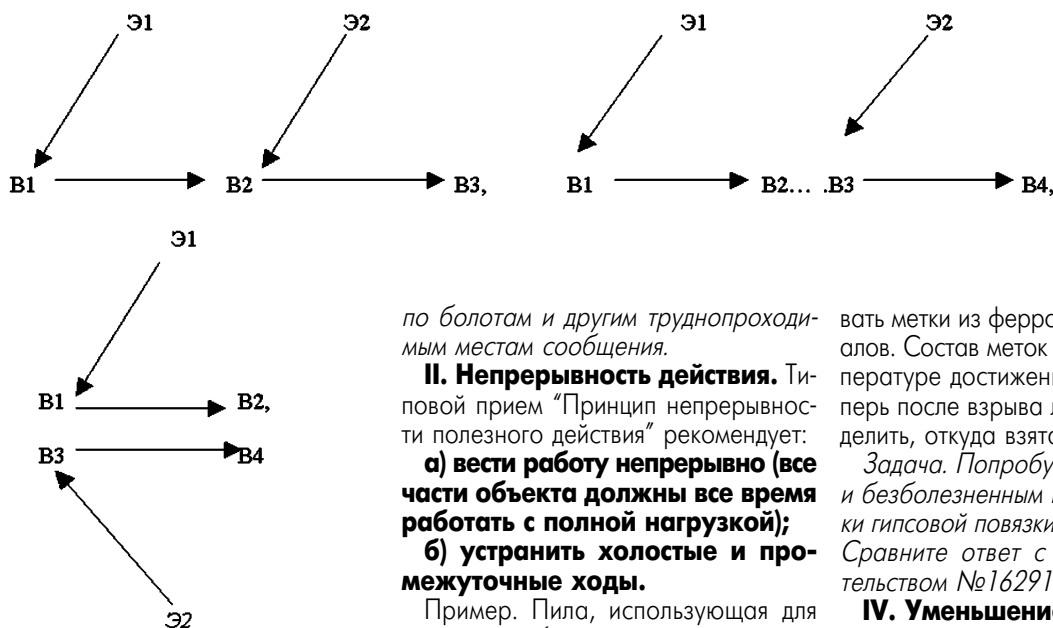


Рис. 1

по болотам и другим труднопроходимым местам сообщения.

II. Непрерывность действия. Типовой прием “Принцип непрерывности полезного действия” рекомендует:

а) вести работу непрерывно (все части объекта должны все время работать с полной нагрузкой);

б) устранить холостые и промежуточные ходы.

Пример. Пила, использующая для распиловки бревен как прямое, так и

вать метки из ферромагнитных материалов. Состав меток отличается по температуре достижения точки Кюри. Теперь после взрыва легко можно определить, откуда взята взрывчатка.

Задача. Попробуйте сделать легким и безболезненным процесс распиловки гипсовой повязки на руке больного. Сравните ответ с авторским свидетельством №162919.

IV. Уменьшение вредного влияния. При опасных условиях окружа-

ющей среды лучше всего воспользоваться рекомендациями "принципа проскока": **вести процесс или отдельные его этапы (например, вредные или опасные) на большой скорости.** Пример. При повышении скорости охлаждения металла при литье или термообработке повышается его твердость, но одновременно вырастает хрупкость. При очень быстром охлаждении в металле не успевает появиться кристаллическая структура и возникает так называемое металлическое стекло, отличающееся очень высокими качествами и совсем не хрупкое.

Задача. При разгрузке палубного лесовоза применяют судно-креновальтель. Чтобы в воду свалились все бревна, приходится создавать большой крен лесовоза. Но при этом он может перевернуться вверх дном. Предложите более надежный способ. Ответ сверьте с авторским свидетельством №112889.

V. Использование промежутков основного действия. В случаях, когда прерывистый характер действия необходим, рационализация может быть достигнута за счет использования рекомендаций типового приема "Принцип периодического действия":

а) перейти от непрерывного действия к периодическому (импульсному);

б) если действие уже осуществляется периодически, изменить периодичность;

в) использовать паузы между импульсами для другого действия.

Пример. Процесс очистки электрических фильтров можно автоматизировать. Для этого необходимо на электродах фильтра подавать не постоянное, а периодически меняющееся высокое напряжение. Слой пыли при этом не задерживается, а падает под собственным весом.

Задача. При исследовании процесса сварки при использовании дополнительного освещения дуговой сварки улучшается видимость твердого и жидкого металла, находящегося в области дуги. Однако ухудшается видимость плазменно-дуговой фазы столба дуги. Придумайте, как обеспечить и наблюдение за самой дугой, и за процессом плавления электрода и переноса металла. Сверьте ответ с авторским свидетельством №267772.

VI. Измерение состояния объекта или среды с помощью меток и последовательных измерений. В

случаях, когда непосредственное проникновение в среду затруднено, можно применять рекомендации стандартного решения **о переходе от измерений к последовательному обнаружению изменений.**

Пример. При добыче медных руд камерным способом образуются огромные подземные залы, камеры. От взрывов и других причин потолок (кровля) камер местами отслаивается, падает. Необходимо регулярно следить за состоянием потолка, измерять образующиеся "ямы". Но как это сделать, если потолок - на высоте пятиэтажного дома? Предложено при подготовке камер заранее бурить в кровле скважины - сбою, над потолком и закладывать в них разноцветные люминесцирующие вещества. Если в каком-то месте выпала порода и образовался купол, это легко обнаружить по свечению люминофора. А по цвету можно судить о высоте образовавшегося купола.

VII. Изменение свойств в соответствии с изменением условий среды или режимов работы можно осуществлять в соответствии со стандартным решением: **"если дана вепольная система, то ее эффективность может быть повышена путем увеличения степени динамизации, т.е. перехода к более гибкой, быстро меняющейся структуре системы"** и с типовым приемом "Принцип динамичности":

а) характеристики объекта (или внешней среды) должны меняться так, чтобы быть оптимальными на каждом этапе работы;

б) если объект в целом неподвижен, сделать его подвижным, перемещающимся.

Схематически ситуацию можно изобразить следующим образом (рис.2).

Пример. Изобретен бульдозерный отвал в виде упругой ленты, которая изменяет свою форму, приспособляясь к различным условиям эксплуатации.

Задача. Необходимо обеспечить проезд автомобиля под негабаритным мостом.

VIII. Восстановление или отбрасывание использованных частей.

В процессе работы изнашиваются трущиеся и нагруженные детали, расходуются горюче-смазочные материалы, становятся ненужными дополнительные топливные баки. Не всегда разумно избавляться от них. Поэтому рекомендуется использовать "Принцип отброса и регенерации частей":

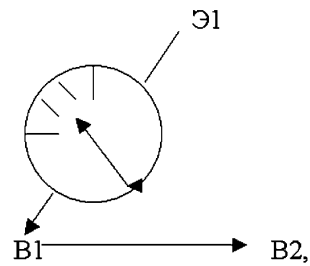


Рис.2

а) выполнившая свое назначение или ставшая ненужной часть объекта должна быть отброшена (растворена, испарена и т.д.) или видоизменена непосредственно в ходе работы;

б) расходуемые части объекта должны быть восстановлены непосредственно в ходе работы.

Пример из быта армии. Г.С. Кондратюк во время службы на Крайнем Севере предложил дважды через четвертной слой марли процеживать смазочное масло. Оказалось, что процеженное масло намного лучше нового: в нем выгорели включения, образующие пригар, осадок и т.д.

IX. Импульсный характер действия. В соответствии со стандартным решением **динамизация энергии в простейшем случае осуществляется переходом от постоянного действия энергии (или Э совместно с В2) к импульсному действию.** Пример. Опора для шпалерных насаждений, выполненная в виде столба для крепления шпалерной проволоки, отличающаяся тем, что с целью использования самой опоры для осеннего пригибания ветвей, подвязанных к проволоке, она выполнена из двух шарнирно соединенных частей (авторское свидетельство №324990).

Схематическое изображение такое же, как на рис.2, но вместо шкалы прибора будет буква И.

X. Использование колебаний для накопления и усиления или ослабления энергии действия. Совершенно новые возможности предоставляет технике использование типового приема "Использование механических колебаний":

а) привести объект в колебательное движение;

б) если такое движение уже совершается, увеличить его частоту (вплоть до ультразвуковой);

в) использовать резонансную частоту;

г) применить вместо механических вибраторов пьезовибраторы;

д) использовать ультразвуковые колебания в сочетании с электромагнитными полями.

Пример 1. Изобретен вибрационный насос для перекачки жидкостей. Возбуждая дополнительно в жидкости колебания ультразвуковой частоты, снижают межмолекулярное сцепление в потоке и трение жидкости о соприкасающуюся поверхность. Скорость перекачки возрастает.

Пример 2. Устройство для массажа синхронно с ударами сердца. В стенку ванны, в которую помещают больного, вмонтирована диафрагма насоса, передающего лечебной жидкости или грязи импульсы по команде датчика, контактирующего с телом больного.

Для систем с иными типами энергий можно руководствоваться теми же рекомендациями, которые даны для систем с магнитной энергией стандартным решением: **"эффективность си-**

стемы может быть повышена согласованием ритмики входящих в систему элементов".

Пример. Предложено при вибромагнитной сепарации материала вращающееся магнитное поле реверсировать синхронно с вибрациями. При этом уменьшается сила сцепления между частицами материала и повышается эффективность разделения.

XI. Использование колебаний для измерения состояния объекта. Рекомендации предложены стандартным решением: **"если невозможно непосредственно обнаружить или измерить происходящие в системе изменения и если нет возможности пропустить сквозь систему поле, задачу решают возбуждением в системе резонансных колебаний (всей системы или ее какой-то части), по изменению частоты которых можно определить происходящие в системе изменения."**

Пример. Способ измерения массы вещества в резервуаре, например жидкого, отличающийся тем, что с целью повышения точности и надежности из-

мерения, возбуждают механические резонансные колебания системы резервуар - вещество, измеряют их частоту, по величине которой судят о массе вещества.

Задача. Придумайте способ контроля выдаивания долей вымени животных при машинном доении. Ответ сверьте с авторским свидетельством №560563.

Если невозможно применить этот стандарт, то иное стандартное решение советует: **"о состоянии системы судят по изменению собственной частоты объекта (внешней среды), связанного с контролируемой системой"**.

Пример. Способ измерения количества материала в кипящем слое, например, в аппарате для обжига цементного клинкера, отличающийся тем, что с целью повышения точности измерения, количество материала определяют по изменению амплитуды автоколебаний газа над кипящим слоем.

Схематические изображения такое же, как на рис.2, но вместо шкалы прибора будут соответственно буквы К, Р, АнтиР.

В настоящее время книга - величайшее достижение человеческого разума. Книга помогает овладеть знаниями, познать мир и людей, приобрести профессию, приобщиться в прекрасному. У многих в доме имеются потрепанные книги, журналы "в россыпь", различные вырезки из газет, отдельные листы с необходимой информацией и так далее. Хотелось бы все это переплести, придать материалу эстетический и удобный для пользования вид. В цикле статей по переплету мы расскажем Вам, как сделать самому различные переплеты.

ПЕРЕПЛЕТ ПЕЧАТНЫХ ИЗДАНИЙ

О.Г. Рашитов, г. Киев

Вначале рассмотрим книгу и ее составные части.

Книгой (**рис. 1**) называется издание, которое состоит из сшитого (или скрепленного бесшовным способом) и обрезанного с трех сторон книжного блока, прошедшего специальную подготовку, из переплетной крышки, в которую вставляется блок, а также из форзаца, который служит для скрепления блока с переплетной крышкой. Книга в мягкой обложке небольшого объема, скрепленная и обрезанная с трех сторон, называется брошюрой. Каждая книга собрана из трех основных частей, которые включают ряд деталей, имеющих определенное назначение.

Книжный блок (**рис.2**) собирается из отпечатанных бумажных листов, сфальцованных (сложенных) в тетради, подоб-



Рис. 1

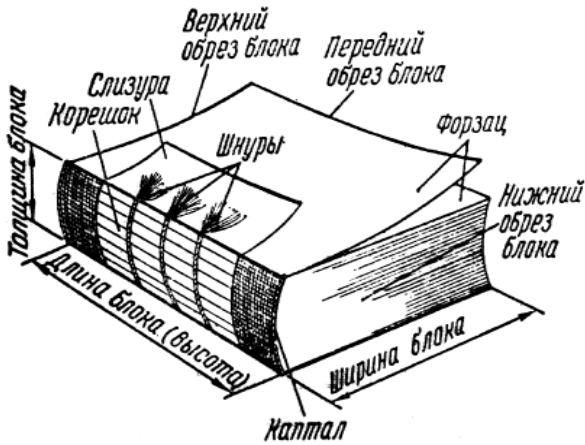


Рис.2

ранных в определенном порядке и скрепленных между собой различными способами, которые будут описаны ниже. Место скрепления тетрадей (листов), место их сгиба и соответствующее место отдельной тетради, готовой книги называется корешком блока (задняя часть книги). Передняя часть книги называется передним обрезом, верхняя - верхним обрезом, а нижняя - нижним обрезом блока. Длина (высота) блока - расстояние от верхнего до нижнего обреза, ширина - расстояние от корешка до переднего обреза, а толщина - расстояние от первого листа блока до последнего.

На полиграфических фабриках тетради, из которых собираются блоки, получают фальцовкой листов-оттисков. На каждом из них наносят специальные обозначения. Эти обозначения облегчают технологические операции. К краю корешка первой и последней тетради блока на клею или нитками прикрепляют форзац - сложенный пополам (по размеру тетради) лист плотной бумаги. Лучше применять мелованную бумагу. Она имеет хороший внешний вид и не ломается. Ватман или полуватман в процессе эксплуатации ломается. Далее обязательно нужно прикрепить к ним (блоку и форзацу) для большей прочности слизуру. Слизура - это полоска из бумаги, а лучше - из грубой или тонкой ткани. Если слизура из бу-

маги, прикрепляют к форзацу концы шнуров или тесьмы, на которых сшивают тетради в блок. Затем, когда блок будет готов, форзац приклеивают наружной стороной к внутренней стороне крышки, то есть скрепляют блок с переплетной крышкой. Форзацы бывают из цельной бумаги и составные, а по методу крепления к тетрадам делятся на приклеенные, прошивные, пришивные, накладные. По краям блока для укрепления его и для красоты приклеивают каптал.

Крышка служит для предохранения книги (блока) от повреждений и для украшения книги. Переплетная крышка состоит из двух картонных сторон, скрепленных корешком. В промежуток между сторонами наклеивают отстав. Отстав делают из плотной бумаги или тонкого картона. Он придает корешку прочность и твердость. Для эстетичного вида стороны необходимо обклеить бумагой или тканью.

Переплетные крышки разделяют на цельнокроенные и составные. На рис.3 показана составная крышка. Она имеет корешок из ткани. К корешку внутри приклеен отстав и картонные стороны. Сторонки, как было сказано, необходимо обклеить бумагой или тканью. Между сторонами и отставом делают рубчик - углубление для лучшего открывания книги. Если переплетная крышка делается цельной, то она заклеивается тканью или бумагой из цельного куска.

Брошюра намного проще по своей конструкции, чем книга. Она состоит из тетрадей, которые вложены одна в другую и скреплены между собой проволочными скрепками или нитками. У брошюры нет ни форзаца, ни каптала. Современные брошюры обычно изготавливают из отдельных листов, скрепляемых бесшовным клеевым методом. Так же изготавливают дешевые книги в мягкой обложке. Брошюра обычно имеет объем не более 48 листов. А книги в мягкой упаковке - больше, поэтому они быстро рассыпаются.

Часто для защиты переплетов от загрязнения и повреждения применяется суперобложка - покрывка из бумаги или из пленки, которая держится на крышке загнутыми внутрь клапанами. Суперобложка иногда приклеивается к корешку. Бумажные суперобложки для красоты делают цветными с различными сюжетами.

Несколько практических советов по хранению книги:

1. Книги необходимо хранить вдали от окон, нагревательных приборов, источников влаги в закрытых шкафах или стеллажах, в один ряд и не очень плотно друг к другу.

2. Обращаться с книгами нужно бережно: не раскрывать их резко, не перегибать, не класть на них блины.

3. Раз в полгода книги желательно пересматривать, вытирать их сухой тряпочкой или мягкой кисточкой, удалять с них пыль, насекомых и т.д.

(Продолжение следует)

Литература

1. Рашитов О.Г. Новая жизнь книги. - Изд. "Советская Туркмения", 1980.
2. Тимаев Р., Федотов В. Живи книга. - М.: Молодая гвардия, 1982.
3. Мазок Н.Н. Кружок переплетного дела. - М.: Просвещение, 1987.

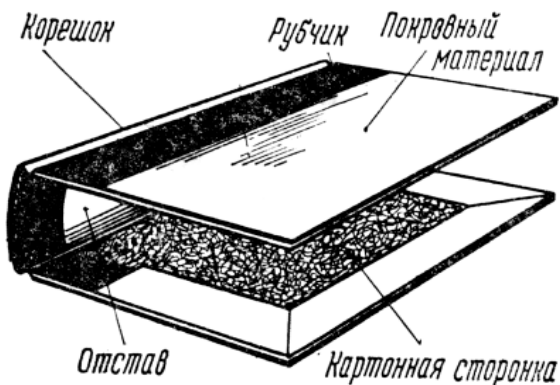


Рис.3

E-mail: konstruktorg@sea.com.ua

http://www.gd-publish.com.ua

ТОЧЕЧНАЯ ЭЛЕКТРОСВАРКА ИЗ СТАРЫХ ТЕЛЕВИЗОРОВ

С. М. Абрамов, г. Оренбург

Не выкидывайте старые ламповые телевизоры на свалку, они очень даже еще могут пригодиться в домашнем хозяйстве. Примером тому может быть изготовленный мною аппарат точечной сварки, предназначенный для приваривания листовой стали толщиной до 0,5...0,8 мм к массивным стальным деталям. Он может найти применение в быту, на сельских подворьях, а также в небольших ремонтных мастерских (например, при ремонте автомобилей).

Впервые опубликовано в РА 11/2001.

Аппарат изготовлен из шести силовых трансформаторов ТС-270 от старых ламповых цветных телевизоров с использованием петель размагничивания от этих телевизоров. Для этого трансформаторы и петли размагничивания аккуратно разбирают, а из гетинакса толщиной 2,5 мм изготавливают каркас по чертежам (рис. 1).

На каркас равномерно наматывают жгут из 3-4 проводов диаметром 0,9 мм от сетевых обмоток разобранных трансформаторов. Наматывают 150-160 витков, между слоями прокладывают бумагу от тех же трансформаторов. В завершение намотки сверху также прокладывают несколько слоев бумаги.

Следующая операция заключается в изготовлении вторичной обмотки. Для этого

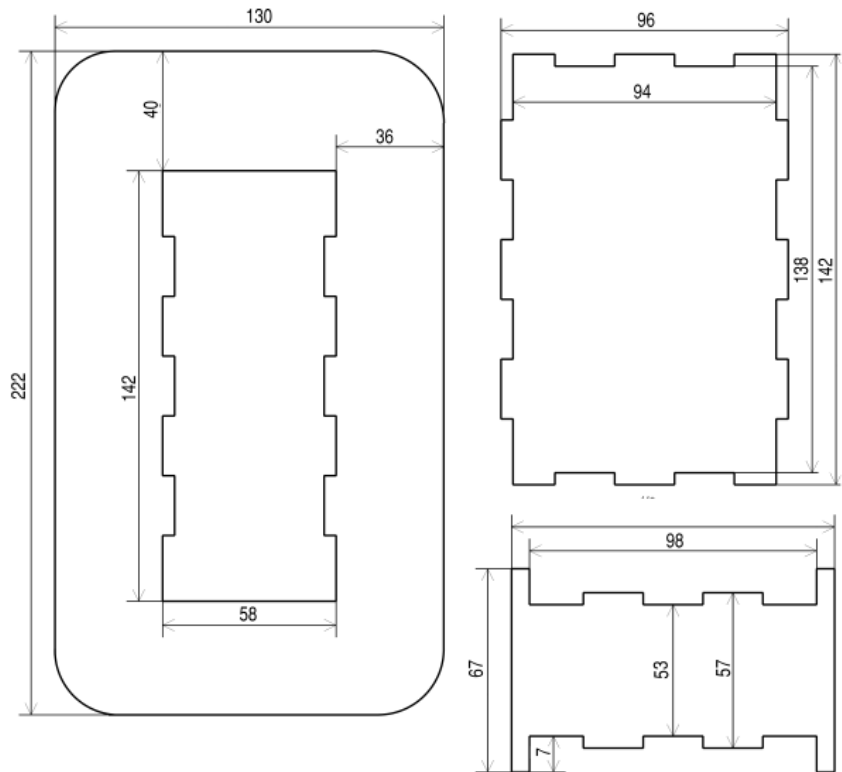


рис. 1

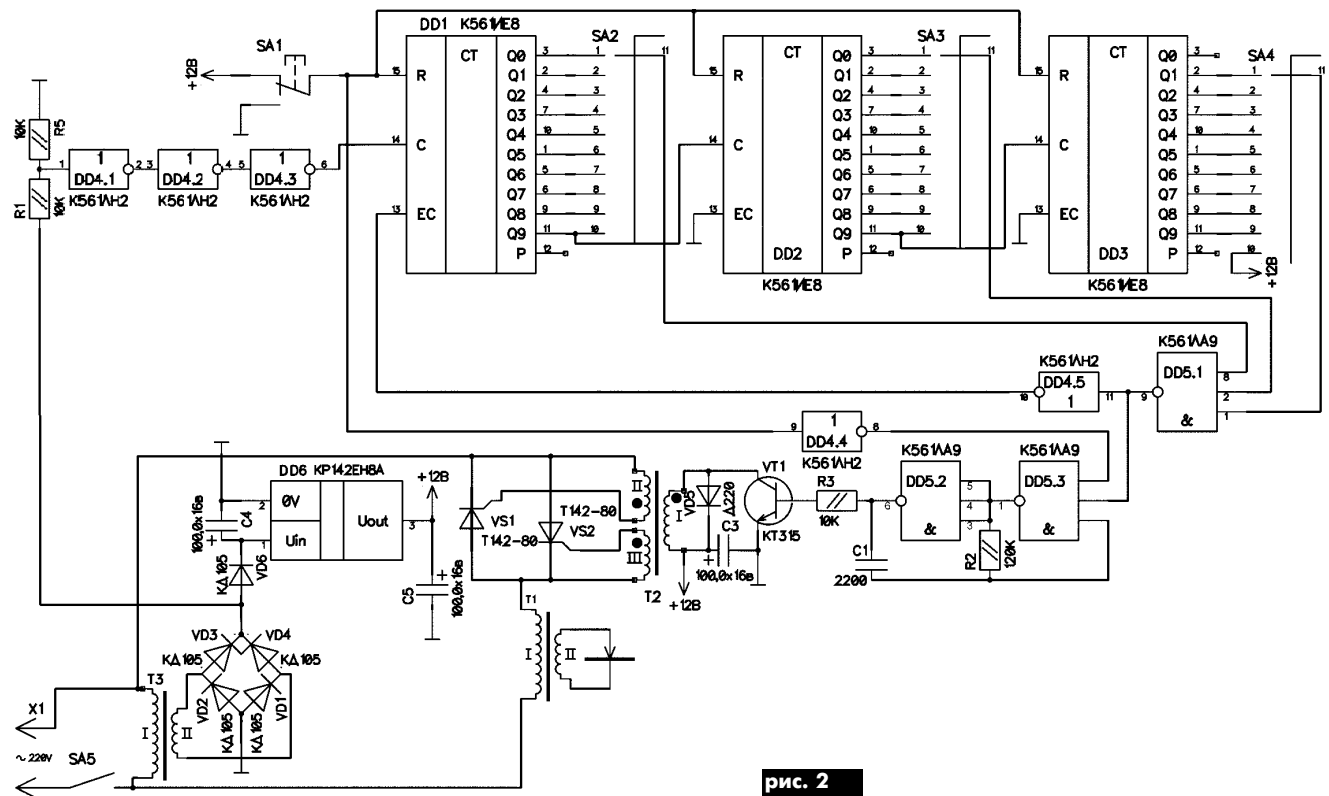


рис. 2

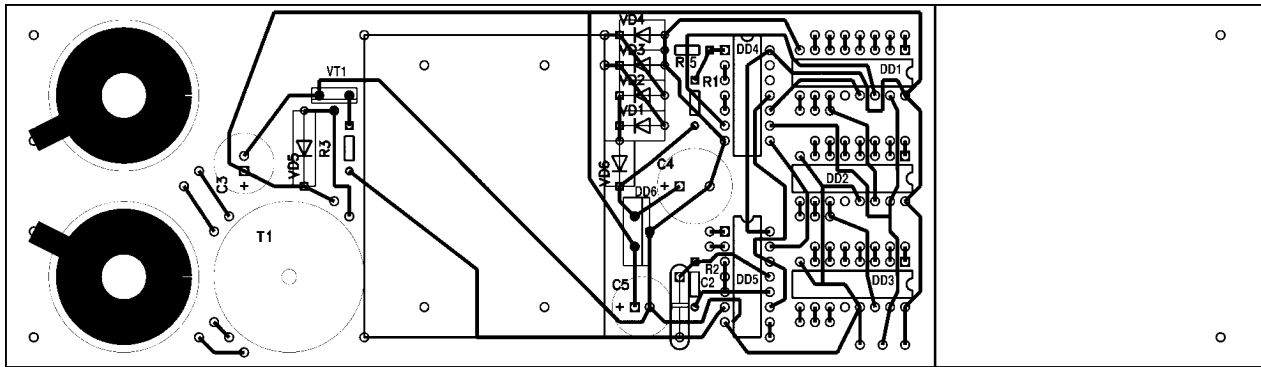


рис. 3

на расстоянии 4...5 м вертикально закрепляют два деревянных бруска (их можно закрепить и в настольных тисках). Затем разбирают петли размагничивания и наматывают жгут, состоящий из 350-400 проводов, которые можно использовать и от трансформаторов. Важно, чтобы жгут получился сечением около 100 мм². Этот жгут изолируют сверху тесьмой и полиэтиленом так же, как были обмотаны петли размагничивания. Концы жгута на длину примерно 50 мм зачищают, облуживают и скручивают между собой по 10 жил, а затем мощным паяльником спаивают весь жгут. Изготовленный таким образом жгут наматывают на каркас, где количество витков должно быть 4,5-5,5.

Теперь собираем трансформатор. Для стяжки я использовал те же детали от си-

ловых трансформаторов, только их надо немного доработать.

Для удобства проведения сварочных работ необходимо изготовить пистолет, конструкцию которого можно порекомендовать из [1].

Устройство управления изготовлено по схеме, приведенной на рис.2. Оно состоит из блока питания, выполненного на элементах Т3, VD1-VD4, микросхемы DD6, таймера (DD4.1-DD4.3, DD1-DD3, DD5.1, DD4.5), формирователя импульса запуска тиристоров (DD5.2-DD5.3, VT1, T2, VS1-VS2) и собственно сварочного трансформатора Т1.

Таймер позволяет формировать импульс длительностью от 1 до 999 полувольт сетевого напряжения, т.е. от 0,01 до 9,9 с с точностью 0,01 с.

Детали. Тиристоры установлены без радиаторов, вместо VS1-VS2 можно применить Т142-50 или один симистор ТС2-80. Трансформатор Т3 - с напряжением на вторичной обмотке 18...20 В. Трансформатор Т2 намотан на кольцевом ферритовом сердечнике К20х12х6. Первичная обмотка содержит 100 витков провода ПЭЛШО диаметром 0,15 мм, вторичная и третья содержит по 60 витков того же провода. Обмотки и само кольцо необходимо тщательно изолировать лакотканью. Все детали устройства управления размещены на односторонней печатной плате размерами 215х60 мм (рис.3).

Литература

1. Папенин В. Переносный аппарат для точечной электросварки//Радио.-1978.-№12.-С.47.

Детектор скрытой проводки

Л. Эникеев, г. Киев

Думаю, перед многими вставала проблема поиска скрытой проводки. Именно эта проблема решается с помощью прибора, построенного по предложенной схеме (см. рисунок).

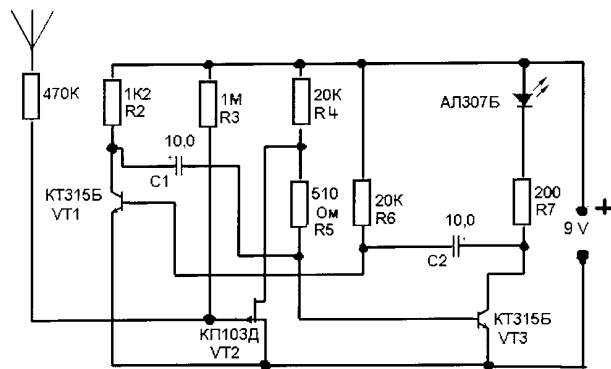
Данное устройство избавит от возможного риска попадания сверлом в провод при сверлении стены, позволит проследить путь провода в стене и во многих других случаях, когда необходимо обнаружить скрытые металлоконструкции.

В качестве антенны используется отрезок провода или металлический стержень диаметром около 5 мм и длиной 70...90 мм.

Принцип работы схемы заключается в следующем. На биполярных транзисторах VT1 и VT3 собран низкочастотный мультивибратор. Его рабочая частота определяется в основном номиналами конденсаторов, в качестве которых используют алюминиевые, ниобиевые или танталовые электролитические конденсаторы.

В исходном состоянии, когда щуп антенны прибора удален на значительное расстояние от скрытой проводки, полевой транзистор VT2 находится в режиме отсечки. При этом на резисторе R4, который включен в цепь истока транзистора VT2 (КП103Д), падает напряжение примерно равное 3,5 В. При этом фиксируется потенциал базы VT3 на уровне, который удерживает VT3 в насыщенном состоянии. При этом светодиод светится непрерывно. Транзистор VT1 в это время находится в режиме отсечки.

Когда щуп антенны приближается к месту скрытой прокладки про-



вода, где поддерживается переменный потенциал 220 В, электрическая составляющая электромагнитного поля сетевого провода наводит на входе антенны переменный потенциал, равный сотням милливольт-единицам вольт. В этом случае соответствующие полупериоды входного сигнала открывают VT2, ток через резистор R4 увеличивается, а значит, увеличивается и падение напряжения на нем. Потенциал базы VT3 относительно эмиттера VT3 становится низким, переводя VT3 в режим отсечки.

В результате светодиод начинает мигать, сигнализируя о наличии в этом месте скрытой проводки.

E-mail: konstruktor@seas.com.ua

http://www.ra-publish.com.ua

Расчет схемы термометра с полупроводниковым датчиком

В. Самелюк, г. Киев

Приведен подробный расчет электронного термометра, в котором в качестве преобразователя температуры используется полупроводниковый диод или транзистор в диодном включении.

Термометры, а также терморегуляторы с полупроводниковыми датчиками температуры очень удобны в быту. Их достоинства - дешевизна, простота схемы, долговременная стабильность параметров, малая тепловая инерция, возможность расположения без проблем датчиков на значительном удалении от основной схемы. Их можно использовать для измерения температуры дома, в автомобиле, в холодильнике, в пчелиных ульях (особенно зимой) и т.д. Полупроводниковый датчик имеет точность порядка $\pm 2^\circ\text{C}$ в диапазоне температур от -40 до $+150^\circ\text{C}$ [1].

Принцип работы полупроводниковых датчиков основан на использовании зависимости напряжения на диоде, включенном в прямом направлении, от температуры. На определенном участке вольт-амперной характеристики кремниевого диода их температурная чувствительность напряжения составляет $2,1 \text{ мВ}$ на 1°C . Особенно подходят для температурного датчика транзисторы в диодном включении (рис.1). В области малых токов вольт-амперная характеристика транзисторов имеет большую крутизну, и датчик получается большей чувствительности. Желательно выбирать транзистор с высоким коэффициентом усиления по току и малым обратным током.

Напряжение, полученное на p-n-переходе диода или транзистора, необходимо усилить, чтобы подать на измерительный прибор. Это мо-

жет быть аналого-цифровой преобразователь (АЦП) или вольтметр постоянного напряжения, шкала которого проградуирована в градусах, что намного проще и дешевле.

Для усиления сигнала с датчика используем операционный усилитель (ОУ), который позволяет построить усилитель напряжения с любым требуемым коэффициентом усиления. Можно остановиться на ОУ типа К140УД6, К544УД1, К140УД7 или $\mu\text{m}741$. При напряжении питания $\pm 12 \text{ В}$ размах выходного напряжения у ОУ может быть не менее $\pm 10 \text{ В}$ и сопротивление нагрузки - не менее 2 кОм , что соответствует току нагрузки примерно 5 мА . Исходя из этого, можно применить вольтметр на максимальное напряжение до $5 \dots 7 \text{ В}$. При выборе магнитоэлектрического прибора нас должен интересовать прежде всего такой параметр, как ток полного отклонения стрелки прибора I_n . Для термометра это соответствует максимальной температуре, на которую рассчитана шкала. Не будем брать прибор с максимальным током отклонения 5 мА , максимально допустимым для микросхемы, а ограничимся любым прибором на ток $0,05; 0,1; 0,2; 0,5$ или 1 мА . Это увеличит надежность нашей схемы. Изготовить вольтметр постоянного тока из магнитоэлектрического прибора очень легко. Достаточно последовательно с прибором включить постоянный резистор R . Ориентировочно величину сопротивления резистора определяют по формуле:

$$R = U_n / I_n,$$

где U_n - максимальное напряжение шкалы вольтметра. Если ток I_n прибора неизвестен, то его легко вычислить. Подключим к блоку питания с напряжением U магнитоэлектрический прибор через

резистор R и снимем показания прибора. Тогда $I_n = (U/R)/k$, где k - относительный угол отклонения стрелки прибора. При полном отклонении стрелки $k=1$.

На рис.2 показана принципиальная электрическая схема устройства для измерения температуры в быту [2]. Его легко подстроить на различные температурные шкалы. Если устройство планируется использовать как медицинский термометр, то шкала должна быть отградуирована в пределах от 35 до 42°C . Для измерения наружной температуры воздуха более пригодна шкала от -30 до $+50^\circ\text{C}$.

Рассчитаем резистор R_{10} для нашего встроенного вольтметра постоянного тока. Остановимся на максимальном выходном напряжении 2 В . Допустим, что имеем прибор с $I_n = 0,2 \text{ мА}$, тогда $R_{10} = 2 \text{ В} / 0,2 \text{ мА} = 10 \text{ кОм}$. Но это значение сопротивления ориентировочное, потому что мы не учли, например, собственное сопротивление рамки прибора. Чтобы откалибровать вольтметр, необходим регулируемый источник постоянного напряжения и образцовый измеритель напряжения, например, тестер. Установив тестером на выходе этого источника напряжение 2 В , подключаем наш вольтметр. Если стрелка вольтметра не доходит до отметки "2 В" или, наоборот, стрелка зашкаливает, то следует составить резистор R_{10} из двух последовательно включенных и подобранных резисторов.

Транзистор, выполняющий функцию датчика температуры, включен в мостовую схему. Напряжение с одной из диагоналей моста поступает на вход ОУ.

Для питания измерительного моста применяется интегральный стабилизатор напряжения типа LM78L05ACH, имеющий выходное напряжение 5 В и хорошую температурную стабильность. Уход напряжения стабилизации составляет $0,01\%$ на 1°C [3].

При выборе рабочей точки транзистора важно не допускать перегрева транзистора, чтобы не увеличить погрешность измерения температуры. Ток через переход база-эмиттер не должен превышать $0,5 \text{ мА}$. Это обеспечивается включением в одно из плеч моста резистора (R_6) сопротивлением 10 кОм , падение напряжения на котором за вычетом падения датчи-

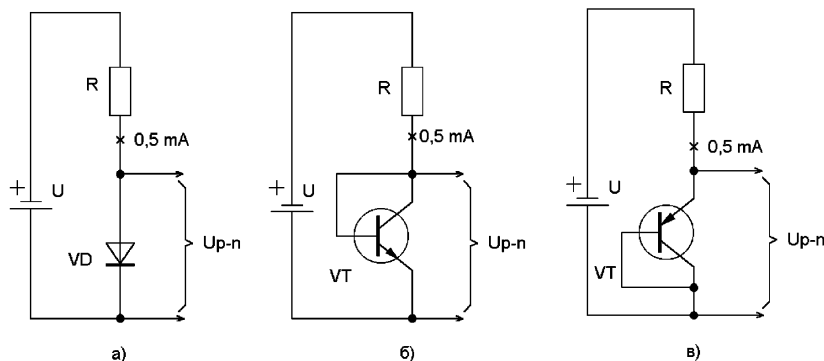


Рис. 1

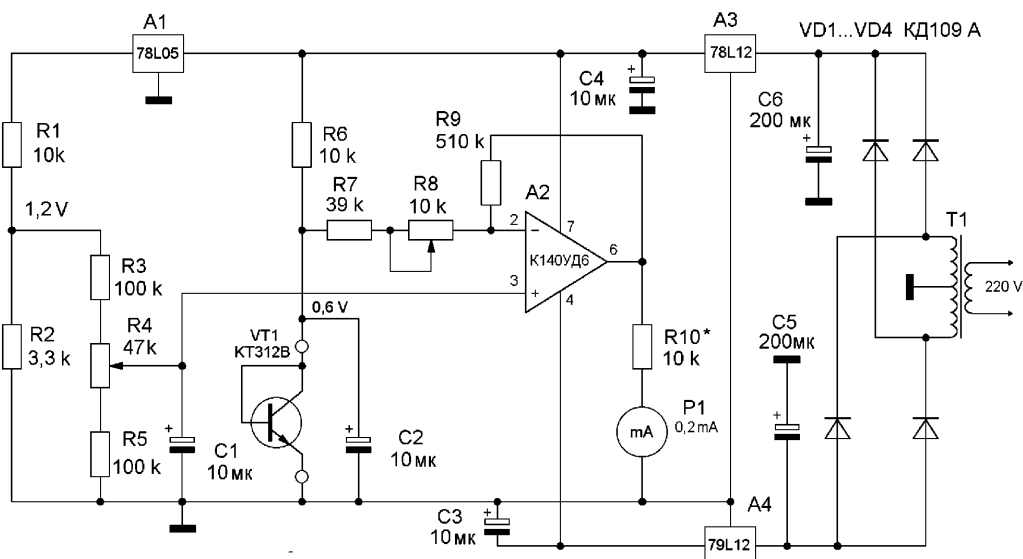


Рис.2

ка (5 В–0,6 В) составляет 4,4 В. Вычислим ток через р-п-переход транзистора:

$$I_{p-n} = 4,4 \text{ В} / 10 \text{ кОм} = 0,44 \text{ мА}.$$

Мощность потерь на транзисторе $0,44 \times 0,6 = 264 \text{ мкВт}$.

Вот пример расчета термометра для шкалы наружной температуры воздуха (рис.3). Коэффициент усиления К операционного усилителя определяем по формуле:

$$K = R9 / (R7 + R8).$$

Изменение температуры от -30 до $+50^\circ\text{C}$, т.е. на 80°C , приведет к изменению напряжения на датчике на $(2,1 \text{ мВ}/^\circ\text{C} \cdot 80^\circ\text{C}) = 168 \text{ мВ}$. Эти 168 мВ на входе операционного усилителя должны быть усилены до 2000 мВ (2 В) и поданы на встроенный вольтметр. Нетрудно сообразить, что следует иметь коэффициент усиления $K = (2000 / 168) = 12$. Выбрав $R9 = 510 \text{ кОм}$, получим

$$R7 + R8 = 510 \text{ кОм} / K = 43 \text{ кОм}.$$

Сделаем небольшой запас по минимальному коэффициенту усиления ($R7 + R8 = 50 \text{ кОм}$) и, приняв $R8 = 10 \text{ кОм}$, вычислим R7:

$$R7 = 50 \text{ кОм} - 10 \text{ кОм} = 40 \text{ кОм}.$$

Выбираем стандартное значение 39 кОм.

Напряжение на р-п-переходе датчика при 20°C (примерная температура в помещении при регулировке схемы) находится в пределах 0,5...0,7 В. Установим в другом узле этой же диагонали моста, подключенной к ОУ, напряжение 0,6 В. Из условия равновесия моста номинал резистора R1 должен быть равен ранее выбранному номиналу резистора R6. Для более точной установки напряжения на прямом входе ОУ установим еще один делитель напряжения, а номиналы резисторов делителей выберем из следую-

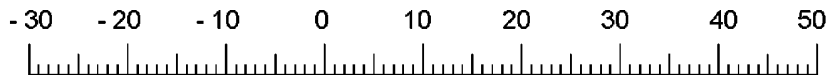


Рис.3

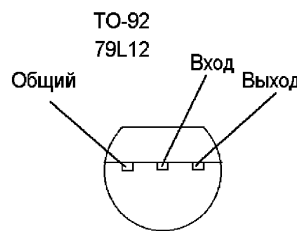
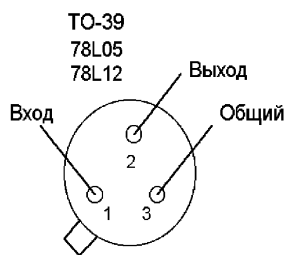


Рис.4

щих соображений. Входной ток микросхемы К140УД6 [4] составляет порядка 0,2 мкА. Ток делителя R3, R4, R5 должен быть больше, по крайней мере, на порядок. Ток делителя R1, R2 также должен быть значительно больше тока делителя R3, R4, R5. Чтобы получить напряжение 1,2 В для питания второго делителя, резистор R2 должен иметь сопротивление, рассчитываемое по формуле:

$$(5 \text{ В} / (R1 + R2)) R2 = 1,2 \text{ В}.$$

Решив уравнение, получим $R2 = 3,2 \text{ кОм}$. Ближайшее стандартное значение 3,3 кОм.

Для регулировки собранной схемы необходим лед и образцовый термометр. Сначала датчик помещают в воду от таящего льда и резистором R4 устанавливают стрелку прибора на отметку 0°C. Второй точкой градуировки может быть температура окружающей среды, измеренная образцовым термометром. Температуру второй точки градуировки устанавливают резистором R8. Следует стремиться к разнесению калибровочных точек на большую температурную разность.

Схема термометра на микросхеме требует двухполярного стабилизированного питания. Проще всего применить интегральные маломощные стабилизаторы: и температурная стабильность хорошая, и места на плате много не занимают. Размещение выводов у корпусов TO-39 и TO-92 интегральных источников напряжения показано на рис.4.

Питание схемы осуществляется от маломощного сетевого трансформатора с выходным переменным напряжением 2x15 В.

Литература

1. Мейзда. Электронные измерительные приборы и методы измерений / Пер. с англ. - М.: Мир, 1990.
2. Д. Нюрманн. Измерительные приборы для домашней лаборатории / Пер. с нем. - М.: Энергоатомиздат, 1991.
3. Нефедов А.В. и др. Зарубежные интегральные микросхемы для промышленной электронной аппаратуры. - М.: Энергоатомиздат, 1989.
4. Аналоговые интегральные микросхемы: Справочник / Б.П. Кудряшов, Ю.В. Назаров, Б.В. Тарабрин, В.А. Ушибышев. - М.: Радио и связь, 1981.

E-mail: konstruktor@sea.com.ua

http://www.ra-publish.com.ua

ФОТОТЕРМОМЕТР

Н. Горейко, г. Лодыжин

31 мая 2003 г. ожидается очередное солнечное затмение. Предлагаем нашим читателям встретить его во всеоружии.

31 июля 1981 г. на значительной части территории СССР можно было наблюдать затмение Солнца. Знаменитым оно было тем, что около пяти тысяч коллективов астрономов были "расставлены" в полосе затмения. Мне довелось руководить 9-ой областной астрономической экспедицией Винницкой облСЮТ в составе 24 юных астрономов и трех руководителей. Нам выделен был пункт наблюдения пос. Искра Черепановского р-на Новосибирской обл. В это же место прибыли и сошедшие астрономы из Горького.

Для получения данных наблюдений о ходе графиков температуры воздуха и освещенности участков неба нами с успехом был использован простой прибор - фототермометр (см. рисунок).

Основу прибора составляет стрелочный прибор ТЛ-4М в режиме измерения сопротивления (сейчас следует проверить схему на цифровых приборах, которые обеспечивают более высокую точность).

Измерение освещенности производилось тремя фоторезисторами СФ2-2, которые используются в автоматике кинокамеры "Лада". Потоки света направляют к фоторезисторам при помощи одинаковых тубусов. Для расширения диапазона измерений можно замыканием выключателей SA1, SA2 переключать фоторезисторы. Одна ступень (замыкание одного выключателя) понижает сопротивление цепочки в 3 раза, поэтому при замыкании выключателя следует умножить показания омметра на 3. Если же замкнуто два выключателя, то показания омметра следует умножить на 9.

Переключение цепочки фоторезисторов позволяет изменить сопротивление в 9 раз. Кажется, что это совсем немного, но как гарантировать точность измерений при "засвеченных" Солнцем датчиках с почти нулевым сопротивлением? Соединить их последовательно!

Что предпринять для измерения высокого сопротивления в момент полной фазы затмения? Включить датчики параллельно! Не будем забывать, что эти частично скомпенсированные сигналы подлежат измерению омметром, имеющим свои диапазоны измерений. В любом случае юные астрономы измеряли показания так, чтобы стрелка находилась ближе к середине шкалы. Переходы на следующий диапазон необходимо сопровождать двумя измерениями, произведенными на старом и новом диапазонах за малый промежуток времени. То же касается и переключения фотодатчиков. В процессе измерений вычисления не производятся, а вот записи должны вестись в точной последовательности: множитель датчиков, диапазон омметра и в последнюю очередь - показания шкалы. При пе-

реключении шкалы второе измерение записывается наоборот (сначала - показания шкалы...) для уменьшения потери времени.

Завершающей фазой подготовки к наблюдениям был день перед затмением, в который многократно производились измерения различных освещенностей с обязательными переключениями шкал и полной записью. Мы готовились устранить стресс в момент наблюдений автоматизмом операторов и точностью выполнения операций. Также многократно необходимо было подсоединить клеммы к авометру (необходимость этой операции все поняли только в момент наблюдения).

Важно помнить, что свет активизирует движение зарядов в фоторезисторе, поэтому увеличение освещенности понижает сопротивление! Так, если начальное сопротивление было 360 Ом, то сопротивление 18 кОм соответствует меньшей в $18000/360=50$ раз освещенности. Учитываем не показания омметра, а результат умножения показаний на 3 (при замкнутом одном из переключателей), на 9 (при замкнутых обоих переключателях) либо без изменения, если оба переключателя разомкнуты. Строить графики изменения освещенности лучше в логарифмическом масштабе: и динамика отслеживается, и не пропадают "в ноль" данные темного периода.

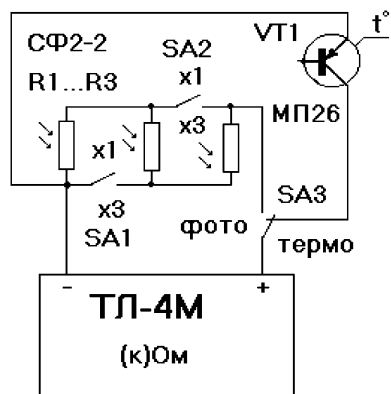
Такая примитивная схема, собранная из качественных элементов, позволила получить графики изменения освещенности в диапазоне от солнца ярким днем до участков неба в момент полного затмения Солнца. Что интересно - данные такого прибора не уступали данным прецизионного фотоэкспонометра "Свердловск-2". Секрет в том, что и диапазоны омметра при наблюдениях переключались и подстраивались к изменениям неба. Фоторезисторы были отобраны из одной коробки с проверкой их параметров.

Измерение освещенности проводилось четырьмя приборами:

- данным самодельным фотометром;
- фотоэкспонометром "Свердловск-2";
- фотоэкспонометром "Ленинград";
- селеновым элементом совместно с миллиамперметром.

Первые два прибора были примерно равносильны и давали показания в широком интервале изменения освещенности. Вторая пара приборов (тоже примерно равносильны) работала только до полного накрывания диска Солнца Луной.

Измерение температуры в данном приборе осуществлялось при помощи германиевого транзистора МП26. Для ускорения "съемки" сигнала температуры воздуха на корпус транзистора было напрессовано донышко от консервной банки, тепловой контакт был усилен пайкой. Пайка производилась паяльником мощностью 90 Вт с последующим быстрым погружением крышки в воду (паять маломощным паяльником нельзя!). По сравнению с датчиком температуры на диоде



транзисторный примерно вдвое сильнее реагирует на изменения температуры корпуса. При подготовке к наблюдениям юные астрономы подсказали, что свет влияет на показания транзисторного термодатчика. Выяснилось, что свет проходил к кристаллу через стеклянные изоляторы выводов! Закрывали изоляторы черной ниткой на непроводящем токе клее БФ-2. Градуировали транзисторный датчик температуры в процессе нагревания воды при помощи термометра с делениями через $0,1^{\circ}\text{C}$ уже после возвращения из экспедиции. Увеличение температуры на 10°C снижает сопротивление транзисторного датчика примерно в четыре раза.

О специфике экспедиций говорит факт. Отец моего кружковца Александра Гутаревича изготовил двухтранзисторный датчик температуры - миниатюрный транзистор с припаянным радиатором должен был быстро реагировать на изменения температуры воздуха. При раскопывании датчика юные астрономы полностью оторвали выводы этого маленького транзистора и с волнением сообщили мне эту весть. Я немедленно пошел в пос. Искра и попросил у инженера районной АТС германиевые транзисторы, которые тот дал из коробки с деталями, подлежащими выбрасыванию!

В конечном итоге наш график температуры был точнее (быстрее отслеживающим изменения), чем график температуры воздуха в наблюдениях кружка Московского планетария. Дело в том, что стеклянные (ртутные и спиртовые) термометры при спокойном воздухе давали запаздывание показаний до 7 минут! Наш же транзисторный датчик реагировал на изменения температуры за 60...90 с (проверялось по записям наблюдателей за закрыванием и открыванием солнечного диска облаками).

Важно! 91-я секунда темноты в 10 ч 40 мин по местному времени требовала осторожности. Мне довелось первому "отвести" темное стекло от глаз, дать команду всей экспедиции и перед появлением солнечного серпа (по секундомеру) снова предупредить всех об опасности. Дело в том, что в темноте зрачки глаз расширяются, и узкий серп Солнца, несмотря на "малую" среднюю яркость, представляет опасность для участков сетчатки, как излучатель с эквивалентной температурой 6000°K ! Поэтому, солнечный серп необходимо рассматривать только через темное стекло (настолько темное, чтобы глазам было комфортно).

Удачных Вам наблюдений!

Столик своими руками

Р.Н. Бабенко, г. Киев

Если вы живете в однокомнатной или малогабаритной квартире, то наверняка часто сталкиваетесь с проблемой просторства: слишком много мебели для столь небольшого помещения. Как бы компактно разместить мебель, чтобы чувствовать себя уютно в своем "шалаше"? Обычно все расставляем по углам, занимаем стенки, дабы оставить место в центре, и, когда все расставлено, остается стол! Покупают столы-книжки или журнальные... Предлагаем оптимальный выход из создавшейся ситуации, который, надеюсь, придется по душе молодым семьям. Складной стол-поднос (**рис.1**), который удобен в обращении и не идет "в разрез" с интерьером вашего небольшого жилища!

Поскольку предлагаемая конструкция не требует трудновыполнимых операций, вы сможете реализовать ее, не обладая особым даром по работе с деревом.

Столик изготавливают либо из цельной доски (крышка стола) толщиной 15 мм и брусков (ножки стола), либо из набора дощечек, которые можно соединить между собой при помощи шипов и клея.

Начнем изготовление столика с крышки. Крышка состоит из деревянного щита и бортиков высотой 35 мм, расположенных по периметру. Бортики крепят при помощи шурупов. На днище снизу закрепляют два бруска сечением 40x40 мм также при помощи шурупов. Длина брусков и другие размеры столика могут быть изменены.

Все дощечки должны быть тщательно простроганы и отшлифованы, а также выверены по толщине и по ширине. В торце каждого бруска сверлят отверстие глубиной 50 мм и диаметром 10 мм, куда в последующем будут крепить ножки. Ножки выпиливают из досок толщиной 20 мм. Кромки верхней и нижней части ножек запиливают и округляют, что придает столу некоторую элегантность. Внутреннюю часть ножки выпиливают, как показано на **рис.2**, а на другой внутренней часть остается, срезают внешнюю с обеих сторон так, чтобы толщина срезанной части была равна толщине выпиленной части. Сверлим отверстие в ножках, диаметр которого должен быть немного больше диаметра деревянного шипа, который предстоит нам сделать. Диаметр отверстия в бруске можно сделать таким же, как и в ножках.

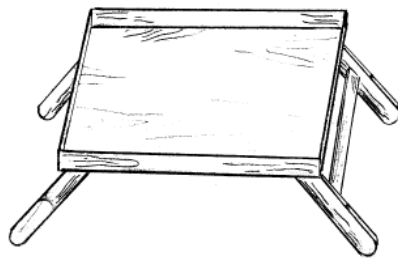


Рис.1

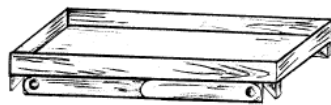


Рис.2

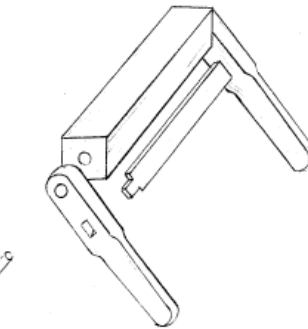
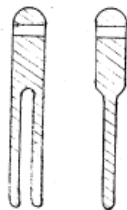


Рис.3

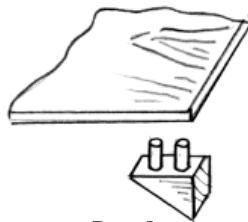


Рис.4

Рис.5

Законченные детали ножек соединяются между собой с помощью царги. В верхней части ножек размечают и выдалбливают сквозные пазы для царг, затем из брусков делают царги, на концах которых запиливают одинарные шипы. Они должны плотно входить в пазы.

В готовые ножки вклеивают царги. Качество соединения зависит от клея, который мы применяем (лучше использовать клей ПВА), а также от точности подгонки царг и пазов. После высыхания места соединений зачищают наждачной бумагой от выступившего клея. Угол соеди-

нения царги и ножки должен быть прямой. Расстояние между ножками равно длине бруска.

Перед окончательной сборкой столика все детали покрывают лаком. Для этого можно использовать нитролаки, масляные, паркетные лаки. Покрытие делают в несколько слоев, каждый предыдущий и просохший слой шлифуют мелкой наждачной бумагой.

После того, как последний слой лака хорошо высохнет, ножки прикрепляют к основанию крышки. Это крепление осуществляют с помощью деревянных шипов (**рис.3**). Деревянный шип изготавливают из небольшого бруска, при этом он должен напоминать болт с закругленной головкой. Этот шип вставляют в предварительно просверленное отверстие в бруске с помощью клея ПВА. Шип нужно подогнать так, чтобы ножки могли свободно вращаться.

Для фиксации ножек в открытом положении нам понадобится небольшой бру-

сок. Размечаем брусок на два одинаковых квадрата, в каждом квадрате проводим одну линию по диагонали так, чтобы у нас получилось четыре одинаковых треугольника. Для их фиксации в крышке стола просверливаем два небольших углубления, а в треугольниках также просверливаем отверстия (**рис.4**). Крепим их будем при помощи шипов и клея ПВА.

Начинаем собирать столик (**рис.5**), обращая внимание при креплении ножек, чтобы при вращении они не цеплялись за упор.

Выбор комплектующих. Шаг второй...

В.Ю. Мельник, г. Киев

(Продолжение. Начало см. в "Конструкторе" 3/2003)

В данной статье речь пойдет о выборе винчестера и видеокарты. Конечно же, будет представлена только небольшая часть того, что сейчас находится на рынке. Вашему вниманию представлены наиболее популярные комплектующие.

Жесткий диск (HDD, хард, "винт")

При выборе жесткого диска (рис.1) мы должны держать в голове всего два параметра: объем и скорость вращения шпинделя (rpm). О таких характеристиках, как интерфейс IDE и UltraDMA/100 (133) (протокол передачи данных) можно не волноваться, так как диски с интерфейсом SCSI применяются только в серверах.

Говоря об объеме диска, в качестве оптимального на сегодняшний день я бы назвал диск емкостью в 40 Гбайт, конечно, если вы только не занимаетесь видеомонтажом. В этом случае вам потребуется объем в 60...80 Гбайт. От скорости вращения шпинделя жесткого диска напрямую зависят такие параметры, как время доступа и среднее время поиска. Собственно, вариантов может быть только два: 5400 rpm и 7200 rpm (Rotation Per Minute), а разница в цене между ними будет в пределах 15% от общей стоимости. Так, например, Seagate серии U6 (5400 rpm) 40 Гбайт

сегодня можно купить за \$66, а Seagate Barracuda IV (7200 rpm) - за \$77. Скорее всего, если вы не будете стоять около компьютера с секундомером, разницу во времени загрузки Windows или работы приложений вы не заметите.

Как показывает практика, работа на "семи тысячнике" более комфортна, особенно при работе программ дефрагментации диска или при переписывании файлов большого объема. Однако не стоит забывать о теплопередаче. Перегрев может приводить к временному или окончательному отказу диска со всеми вытекающими отсюда последствиями. Для того чтобы этого не происходило, лучше приобрести вентилятор, который можно закрепить снизу винчестера на крепежной рамке, либо найти специальный вентиляционный сет, который вставляется в разъем для дисковода с внешней стороны корпуса и дует внутрь. Подойдет также обычное решение для ATX-корпусов с двумя дополнительными вентиляторами спереди и сзади корпуса. Производителей жестких дисков на рынке немного, и все они хорошо известны. Это Seagate, Western Digital, Maxtor, IBM и Samsung. Еще недавно "большая пятерка" была "большой семеркой", но Maxtor объединился с Quantum, а Fujitsu скоростно ушла с рынка дисков. Не стоит выделять конкретного производителя по той причине, что модели одинакового объема и скорости вращения настолько значительно различаются в работе, что на производительность системного блока в целом это не окажет ровным счетом никакого влияния.

Видеокарта (SVGA Card, карточка, "видюха")

Графическая карта - это небольшой компьютер, собранный на одной плате. У него, как и у "взрослого" компьютера, есть свой кварцевый генератор рабочей частоты, собственный BIOS, в последних моделях - чаще всего перепрограммируемый центральный процессор или чипсет, составляющий основу видеокарты, память и RAMDAC - конвертер цифрового сигнала, вырабатываемого картой, в аналоговый, подающийся на монитор. Чипсет - это фактически главный компонент видеокарты, и от того, насколько хорошо он реализован, зависит конечная ценность и возможности вашей карты. Одной из главных характеристик чипсета является его пропускная способность (bandwidth). Сегодня на рынке комплектующих можно встретить 64-битные и 256-битные видеокарты.

Refresh rate (частота регенерации) - сколько раз в секунду будет обновляться картинка на экране дисплея. Чем выше, тем лучше. От нее зависит, как сильно будет мерцать монитор и соответственно насколько будут уставать ваши глаза при длительном сидении за компьютером.

Несколько лет подряд выбор графической платы чаще всего сводился к вопросу, что брать из многочисленных TNT или GeForce. Предлагаем вашему вниманию характеристики нескольких видеокарт.

По своему быстродействию чип Radeon 9700 Pro компании ATI (рис.2) на голову выше всех остальных, включая GeForce4 Ti4600, находящийся в той же ценовой категории. Особенно впечатляет его результат в Unreal Tournament 2003 (игра, которую часто используют для тестирования), где он обогнал GeForce4 Ti4600 более чем в полтора раза. И это притом, что создатели игры ориентировались прежде всего на продукцию NVidia (о чем говорит заставка в демонстрационной версии). Radeon 9700 Pro обладает архитектурой следующего поколения в сравнении с Radeon 8500 и GeForce4 Ti. Количество конвейеров увеличено вдвое, значительно усилен "интеллект" блоков текстурирования. Теперь многие функции, повышающие качество и реалистичность 3D-графики, могут быть задействованы без существенного снижения производительности. Подсистема памяти Radeon 9700 Pro организована аналогично GeForce4 Ti, но имеет 256-битовый интерфейс



Рис.1

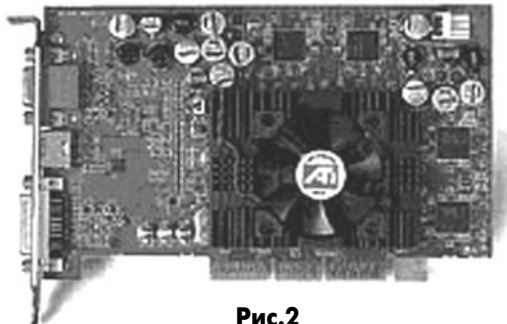


Рис.2



Рис.3

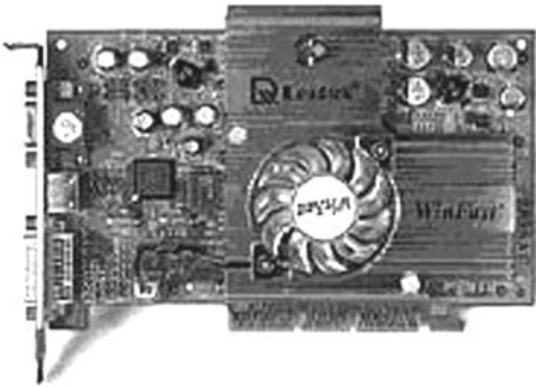


Рис.4

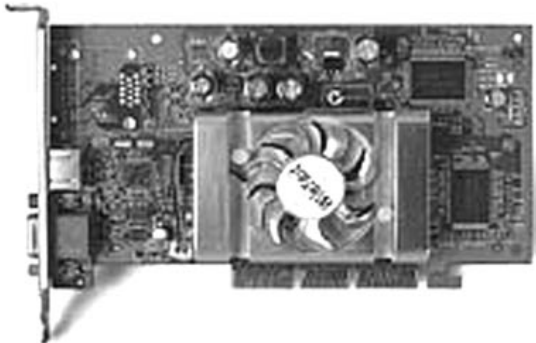


Рис.5



Рис.6

вместо традиционного 128-битового и, как следствие, вдвое большую пропускную способность. Усовершенствована и технология Hyper Z, позволяющая экономить полосу пропускания видеопамяти.

При всей технологической изощренности Radeon 9700 Pro (свыше 110 млн. транзисторов против 60-68 млн. у Radeon 8500 и GeForce4 Ti4600) работает на частоте 325 MHz. Существует и более медленная модификация - Radeon 9700 (без Pro) с тактовыми частотами 275/550 MHz (ядро/память). Насколько ее цена окажется ниже Pro-версии, пока не ясно, но в том, что проигрыш в быстродействии не будет значительным, сомневаться не приходится. Как долго Radeon 9700 Pro останется на вершине - зависит прежде всего от компании NVidia, намеревающейся выпустить в ближайшие месяцы собственный чип нового поколения. Но к тому времени ATI, возможно, уже успеет модернизировать свой флагман. В любом случае сегодняшние инвестиции в Radeon 9700 Pro оправдают себя и через год, и через два, ведь этот 3D-акселератор в полной мере поддерживает последний DirectX 9, а вместе с ним - и любые графические технологии, которые будут применяться в играх ближайших лет. Кроме того, плата поддерживает AGP 8x (интерфейс AGP 8X обеспечивает обмен данными между видеокартой и центральным процессором с удвоенной скоростью по сравнению с AGP 4X).

Однако на нынешнем этапе эта технология не дает особых преимуществ пользователям и выполняет чисто маркетинговую функцию. Основной недостаток - это цена: не каждый готов выложить за карточку несколько сотен долларов.

Radeon 8500 (рис.3) - пожалуй, наилучший выбор в ценовой категории до \$100. Во многих случаях она обладает более высокой производительностью, чем "старший по званию" Radeon 9000 Pro. И это неудивительно, ведь чип Radeon 8500LE имеет технологическое превосходство в том, что касается обработки графических данных.

Только в Unreal Tournament 2003 он немного отстает, но это поправимо, если его разогнать до уровня Radeon 8500 (без LE). Кстати говоря, найти полноценный Radeon 8500 (275/275 MHz ядро/видеопамять) уже практически невозможно, а так называемый Radeon 8500LE с совсем низкими тактовыми частотами встречается повсеместно. Вот его-то покупать не стоит - лучше взять Radeon 9000. Более дорогие Radeon 8500LE, оснащенные 128 MB памяти, не оправдывают своей цены, ведь их производительность находится на уровне 64-мегабайтовых версий.

GeForce4 Ti4200 64 MB (рис.4) пока что не имеет конкурентов в своей ценовой категории до \$130 (таковым предположительно станет Radeon 9500 - урезанная версия Radeon 9700) и по своему быстродействию находится в значительном отрыве от дешевых видеокарт, что делает его оптимальным выбором для энтузиастов компьютерных игр. Более дорогой 128-мегабайтовый GeForce4 Ti4200 MB, как правило, оснащается менее скоростной памятью и поэтому уступает в производительности 64-мегабайтовой версии. Есть модели GeForce4 Ti4200 с памятью, работающей на частоте 550 MHz. Например, компания ASUS сначала выпустила модели с обычной памятью, а затем - с "разогнанной". К последним относится ASUS V8420 Deluxe с памятью 128 MB, работающей на 550 MHz. Однако бывают и другие истории: у Triplex вышла модель Millennium Silver 64 MB с 3,3-наносекундной памятью, работающей на частоте 550 MHz, за которой последовала версия с обычной памятью. В общем, выбор оптимальной платы на базе GeForce4 Ti4200 - дело непростое.

GeForce4 MX440 (рис.5). Один из главных недостатков - отсутствие полноценной поддержки DirectX 8.1, в связи с чем многие спецэффекты, которые используются во всех современных играх, на ней недоступны. К тому же GeForce4 MX440 обладает более низким быстродействием, чем у Radeon 9000 и Xabre 400, чего не скажешь о цене. Стоимость GeForce4 MX440 приблизительно \$60. Существует модификация GeForce4 MX420 с памятью SDRAM, обладающая еще более низкой производительностью. Другая версия - GeForce4 MX460 имеет повышенные частоты ядра и видеопамяти, но предлагается по цене Radeon 9000 Pro и потому рыночных перспектив не имеет.

GeForce2 MX400 (рис.6) - настоящий долгожитель на рынке 3D-акселераторов и, наверное, самый продаваемый графический чип в истории. Вот кого уже давно нужно отправить на покой, да все никак не найдется ему замена. Уж больно он дешев и при этом художественно, но справляется с играми (на разрешениях до 1024x768 в 16-битовом цвете и с отключенными спецэффектами). И если уж давать рекомендации относительно конкретных моделей, избегайте 64-мегабайтовых версий, а наилучшая из всех - ASUS AGP V7100Pro/Pure 32 MB. Хотя она и стоит дороже остальных, но великолепное качество исполнения и 4-наносекундная память вполне оправдывают ее цену.

А теперь небольшой совет: если играть в игрушки и смотреть фильмы на компьютере вы не собираетесь, а ваш ребенок еще не достиг того возраста, в котором видеть куски монстрачьего мяса от выстрела ракетомета становится естественной потребностью, вкладывать деньги в мощную видеокарту нет никакого смысла. Все равно к тому моменту, когда потребность в ней появится, то, что вы купите сейчас, безнадежно устареет. Бывают также случаи, когда подросток совершенно игнорирует игрушки, вместо этого предпочитает целыми днями PhotoShop и прочие дизайнерские программы. При этом варианте развития событий требования к качеству 2D-изображения возрастают (в силу более длительного сидения за экраном монитора), и однозначной рекомендацией станет покупка Matrox G550 32 Мбайт DDR.

E-mail: konstruktork@sea.com.ua

http://www.ra-publiish.com.ua

В радиолубовительской литературе описано много электронных игр, в частности "Кто быстрее?". Я разработала две очень простые схемы этой игры: одна - на транзисторах, другая - на тиристорах.

Опять "Кто быстрее?"

С. Козицкая, г. Кривой Рог

Схема на транзисторах (рис. 1) работает по такому принципу: в случае нажатия на кнопку, например, SB1 открывается транзистор VT2, загорается светодиод VD2. При удержании кнопки SB1 светодиод продолжает светиться, а нажатие на кнопку SB2 не приводит к открытию транзистора VT2, так как напряжение на его базе меньше напряжения открытия. Схема собрана на печатной плате (рис. 2). В качестве транзисторов VT1, VT2 можно использовать любые кремниевые с максимальным током коллектора не ниже 30 мА и коэффициентом передачи по току не ниже 30. В качестве кнопок SB1, SB2 можно использовать любые кнопки, в том числе и переключатели МП1-МП3. Кнопки могут быть выполнены в качестве выносных пультов. Схема запитывается от источника постоянного тока напряжением 9...12 В и имеет максимальный ток потребления 20 мА.

Схема на тиристорах (рис. 3) работает по принципу: в случае нажатия, например, на кнопку SB1 открывается тиристор VS2, загорается лампочка L2. При этом кнопку SB1 можно не удерживать, а нажатие на кнопку SB2 не вызовет открывание тиристора VS1, так как напряжение на управляющем электроде меньше напряжения открытия. Для перевода схемы в исходное состояние предназначена кнопка SB3. Схема собрана на печатной плате (рис. 4).

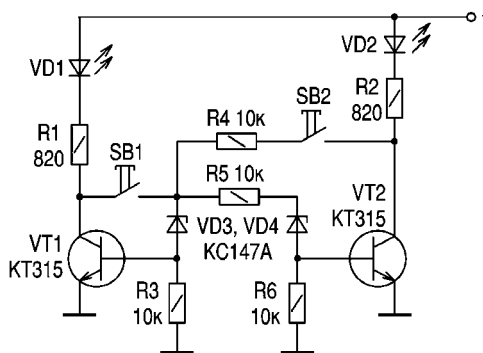


Рис. 1

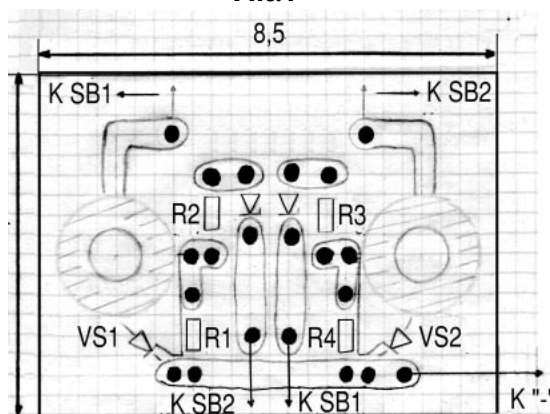


Рис. 2

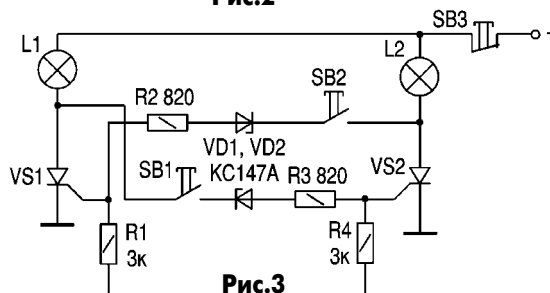


Рис. 3

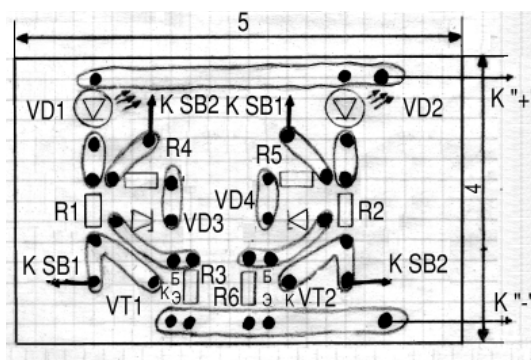


Рис. 4

В качестве тиристоров можно использовать любые из серии КУ202, КУ201. Лампочки - на напряжение 12 В и ток до 0,5 А. Кнопки SB1, SB2 такие же, как и в предыдущей схеме. Кнопка SB3 должна быть рассчитана на максимальный ток коммутации не ниже тока, на который рассчитаны лампочки L1, L2. Схема запитывается от источника постоянного тока напряжением 9...12 В и потребляет ток, равный току, протекающему через лампочки L1, L2.

Резисторы в обеих схемах можно использовать любых типов. В случае изготовления устройств без встроенных блоков питания рекомендую включить в разрыв плюсового провода диод типа КД105 или КД208 анодом к плюсовому выводу питания.

Научно-производственная фирма

"Инбор"

Приглашаем к сотрудничеству и предлагаем создать (на наших площадях) представительства заинтересованных фирм



Радиолубителям для изготовления и ремонта печатных плат

Инструменты Ø0,2...12 стальные, твердосплавные и сверхтвердые

- ◆ сверло спиральное твердосплавное (BK6-M, BK8) Ø0,4...6,5;
- ◆ сверло спиральное (P18, P6M5) Ø0,18...12,0;
- ◆ фреза контурная типа "кукурузка" (BK6-M) Ø1,6...4,0;
- ◆ фреза концевая, шпоночная (2-5) Ø1,0...12,0;
- ◆ бор алмазный Ø0,4...4,0 (всех форм);
- ◆ диск отрезной алмазный толщиной от 0,1 мм, Ø10...30;
- ◆ резцы гравированный, расточной, отрезной и т. п. (T5K10, P18);
- ◆ паяльники, электроды, пинцеты, скальпели, струбицы;
- ◆ сверло центровочное (комбинированное) Ø0,8...6,3 (BK6, P18);
- ◆ развертка (P6M5, BK8) Ø1,0...8,0;
- ◆ надфиль стальной и алмазный (всех форм).

Украина, 03148, г. Киев, пр. 50-летия Октября, 2А.
Тел.: 477-93-57, 491-75-82, 475-32-84.

ИНТЕРЕСНЫЕ УСТРОЙСТВА ИЗ МИРОВОГО ПАТЕНТНОГО ФОНДА

Этот выпуск посвящен бутылкам и их аксессуарам

В патенте США 6523710 (2003 г.) описана **защищенная от подделки крышка бутылки**. Крышка 11, показанная на **рис.1**, имеет круглую верхушку 12, ребристую цилиндрическую образующую 14, фланец 16, на котором имеются полукруглые выступы 17, размещенные на равных угловых расстояниях друг от друга. Кольцо 18 имеет зубья 20, направленные навстречу выступам 17. На кольце 18 имеется "хвостик" (не показан), дернув за который, можно сорвать кольцо 18 и только тогда можно отвинтить крышку бутылки.

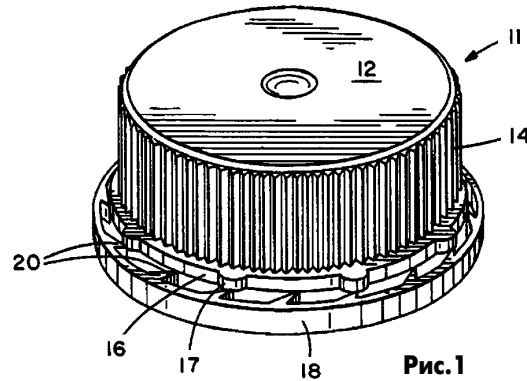


Рис.1

В патенте США 2003/0034611 (2003 г.) описана **настольная игра типа баскетбола**. Эту игру может сделать каждый, используя недорогие составные части. На **рис.2** показан шарик 22 от пинг-понга, бутылка 24, в которую налита вода (для устойчивости рекомендуется использовать пластиковую 2-литровую бутылку). На бутылку 24 надевают отражатель 30 с помощью зажима 28, на котором размещают кольцо 34 и сетку, имитирующие баскетбольное кольцо. Под кольцом располагают второй отражатель 38. Игрок старается попасть шариком 22 внутрь кольца 40 так, чтобы шарик отразился отражателем 30, попал в корзину и, отразившись от второго отражателя 38, вернулся к игроку.

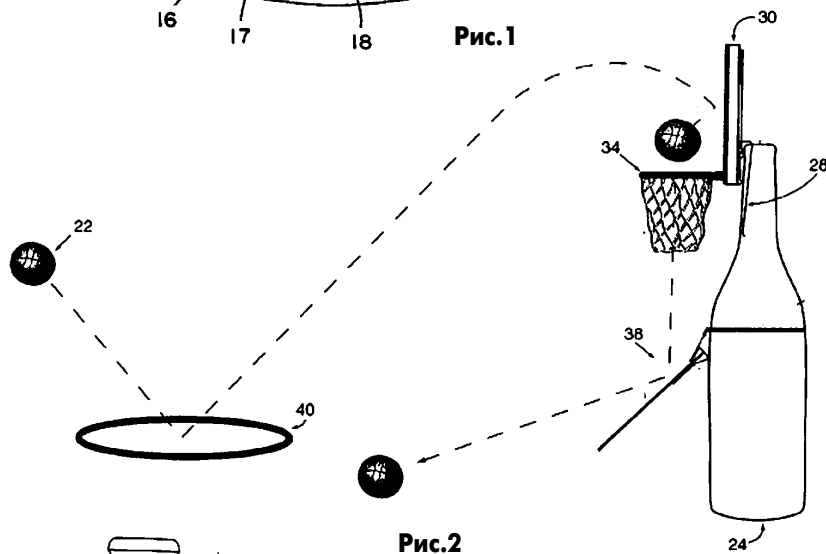


Рис.2

Полиэтиленовая бутылка для пива описана в патенте Великобритании 2379206 (2003 г.). Бутылка (**рис.3**) состоит из шейки 1, тела 2 и доньшка 3, в котором имеется выступ в виде круглой арки высотой $L=7...15$ мм и радиусом $R2=15...25$ мм. Арка со стороны дна ограничена фланцем 4 с высотой до 5 мм. Переход от фланца к телу бутылки выполнен с помощью ряда переходов с различными радиусами ($R1, R3, R4$). Бутылка выдувается из цельной заготовки. Утверждается, что при такой конструкции бутылка без деформаций выдерживает технологический процесс с использованием температур до $+70^{\circ}\text{C}$.

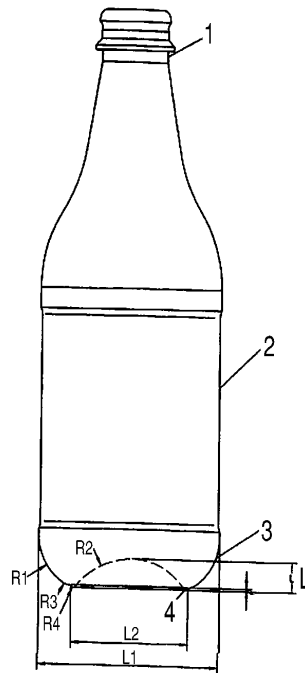


Рис.3

Пробка для бутылки описана в патенте Канады 2291407 (2001 г.). Пробка 20 (**рис.4**) состоит из втулки 21,

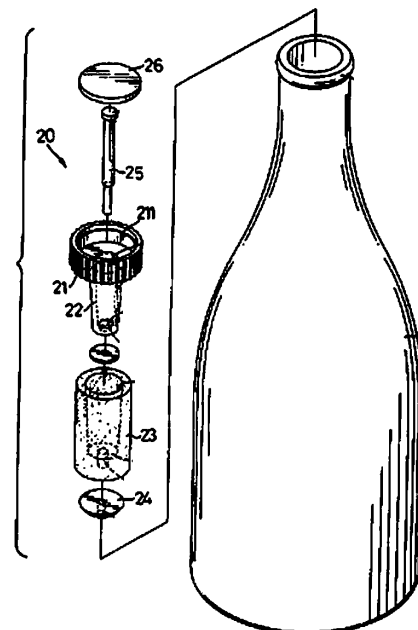


Рис.4

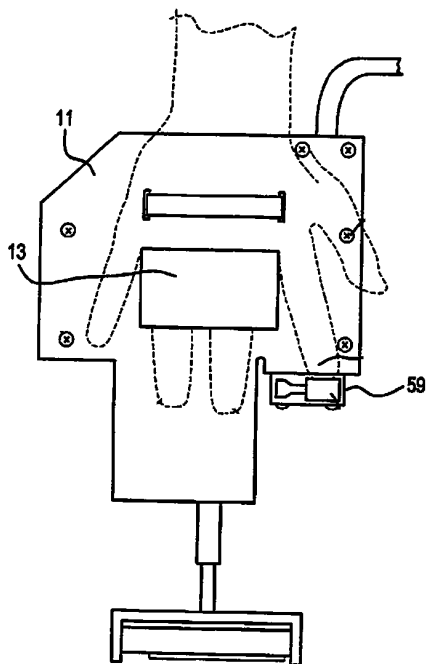


Рис.5

цилиндра 23, замка 24, вала 25 и диска 26. Втулка 21 в поперечном сечении имеет форму буквы Т с головкой 211 и шейкой 22. Цилиндр 23 имеет внутреннее отверстие конической формы с большим диаметром вверху. Вал 25, проходя через втулку 21, цилиндр 23, ввинчивается в замок 24, тогда, удерживая за диск 26, пробку можно легко вынуть. Затем ее можно многократно использовать.

В патенте США 2003/0024355 (2003 г.) описан **механический открыватель бутылок**. Открыватель (рис.5) выполнен в виде плоской пластины 11 с ремешком 13, установленным так, чтобы в него могли войти два пальца руки (3-й и 4-й). Под 2-м пальцем находится выключатель 59, которым включается электромотор (на рисунке не показан), вал которого соединен с захватом (в нижней части рисунка). Захват надевают на крышку пивной бутылки, включают мотор, и крышка отвинчивается.

В патенте Новой Зеландии 513360 (международный патент РСТ 00/44630, 2000 г.) описана **растягивающаяся бутылка**. Как показано на рис.6, боковые стенки пластмассовой бутылки выполнены в виде гармошки (как в аккордеоне). В результате по мере наливания жидкости бутылка растягивается, а в пустом состоянии имеет малые размеры и почти не занимает места при хранении.

Пластиковая бутылка, исполь-

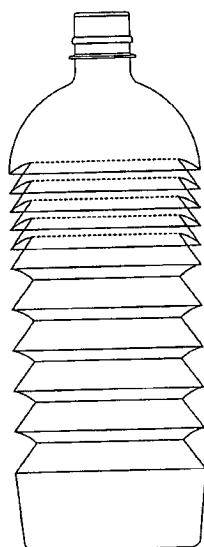


Рис.6

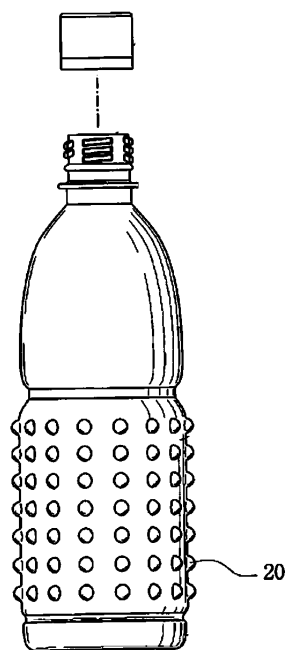


Рис.7

зубчатая для массажа описана в патенте США 2003/0010744 (2003 г.). Как показано на рис.7, она может использоваться как обычная бутылка, а благодаря тому, что на часть бутылки нанесены полукруглые выступы 20, ее можно использовать для массажа частей тела (но перед этим бутылку нужно залить водой).

Бутылка со встроенным смесителем описана в международном патенте РСТ 03/007681 (2003 г.). Бутылка предназначена для малышей и осуществляет смешивание жидкости с порошкообразной компонентой. На

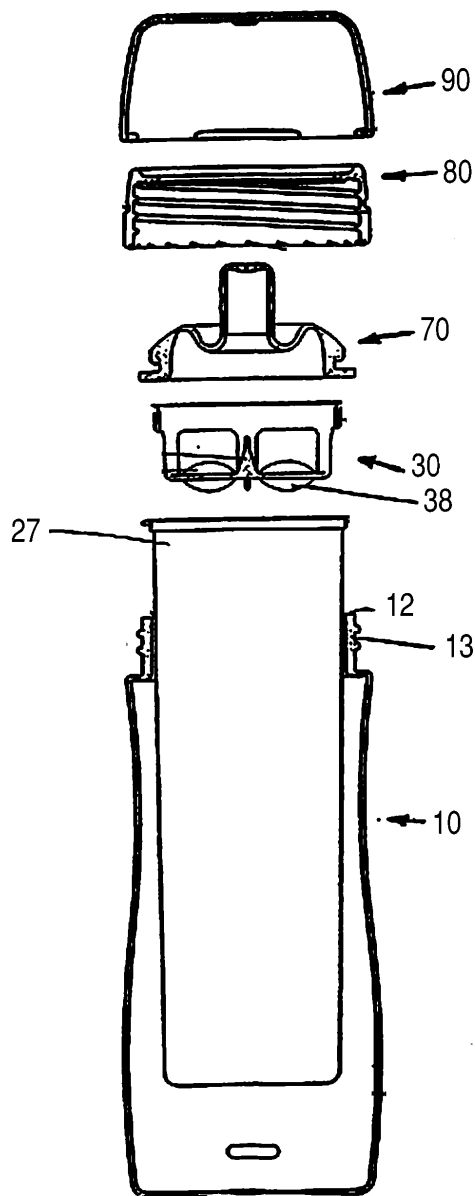


Рис.8

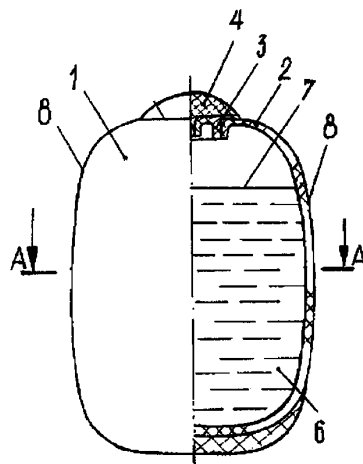


Рис.9

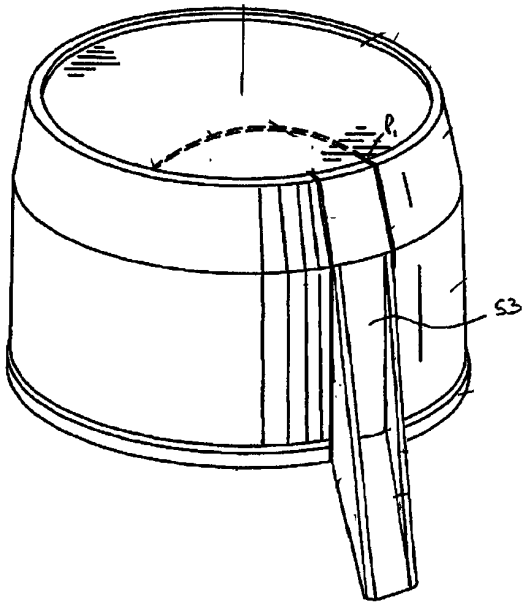


Рис. 10

рис.8 показано устройство: держатель 10, внутри которого находится контейнер 27. На держателе имеется кольцо 12 с винтовой нарезкой 13, на которую навинчивается фиксирующее кольцо 80. Этим кольцом к верху контейнера прижимаются трубочка-сосок 70 и активатор 30. Внутри активатора 30 имеются отсеки 38, в которые насыпается порошкообразный продукт. Когда ребенок высасывает содержимое бутылки, жидкость из контейнера проходит через активатор и смешивается с порошкообразным продуктом. Верхнюю крышку 90 можно использовать и в качестве чашки.

В патенте России 2191803 (2002 г.)

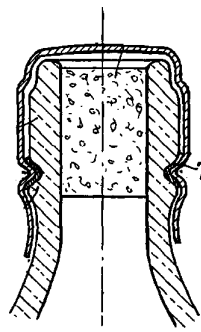


Рис. 11

описан **кусок мыла с флаконом**. Он состоит (**рис.9**) из твердого моющего средства 1, внутри которого находится прозрачный флакон 2 с жидким моющим средством 6. В верхней части флакона 2 находится пробка 3 и дозирующий клапан 4. В твердом моющем средстве 1 имеются окна 8,

через которые можно видеть уровень жидкости 7. Изобретение обеспечивает удобство пользования.

В патенте США 2002/0195414 (2002 г.) описана **крышка для бутылки**. После заполнения бутылки крышка запрессовывается и становится герметичной. Для открывания бутылки (**рис.10**) необходимо отогнуть и сорвать наконечник 53, вдоль которого на корпусе крышки имеются прорезы, позволяющие разорвать крышку только в месте крепления наконечника. После этого крышку выбрасывают.

Крышка для бутылки описана в патенте Франции 2826342 (2002 г.). Она

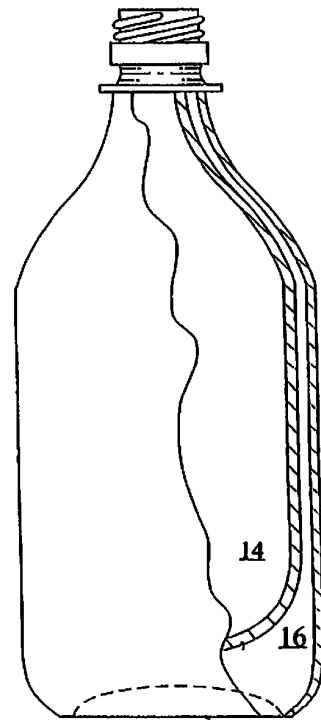


Рис. 12

представляет собой (**рис.11**) капсулу, закрепленную на шейке бутылки с помощью клея 7, который наносится в кольцевом углублении 51 в шейке бутылки.

Бутылка с двойными стенками описана в патенте США 6499311 (2002 г.). Бутылка (**рис.12**) содержит две полости - внутреннюю 14 и внешнюю 16. Бутылка может служить не только термосом, но и, например, флаконом для аэрозоля, который состоит из двух компонентов, смешиваемых непосредственно при употреблении. Бутылка может выдуваться из заготовки, как и любая пластиковая бутылка.

Анекдот в номер

В книжном магазине мужчина вертит в руках книжку "Сделай сам", потом обреченно кладет на место и обращается к продавщице:

- Скажите, а у вас случайно не найдется книжки "Сделай жена"?



- Мужики, а я себе такой мобильный телефончик купил! Тариф: ноль центов - входящие, ноль центов - исходящие!
- Так не бывает. Должны быть какие-то минусы.
- Нет никаких минусов!
- Ну значит, телефон большой.
- Да нет, обычная трубка. Давай, записывай номер.
- 89047462705720034468295756490002226758361644715.
- Записал? Это код. Теперь телефон...

В ответ на заявления японцев, пытающихся присвоить себе приоритет в выпуске телевизоров с запахами, наши телевизионщики с завода "Душок" продемонстрировали телевизоры, пахнущие перегаром сборщиков, канифолью пайщики, чесноком приемщицы ОТК и потом грузчиков. Сейчас ведутся работы по синхронизации этих запахов с телеизображением.



E-mail: konstruktorg@seas.com.ua

http://www.ra-publiish.com.ua

ОТЧЕГО ИНОГДА ГИБНУТ КОСМИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ ПРИ ВХОДЕ В АТМОСФЕРУ ЗЕМЛИ

А.Г. Белявский, г. Черкассы



Аэродинамический нагрев

Погожими летними и осенними ночами можно заметить, как небо прочерчивают огненные стрелы от космических пришельцев - метеоритов. Чаще они сгорают в атмосфере, а иногда достигают поверхности Земли. Места падения некоторых из них известны по гигантским кратерам. С началом космической Эры, к сожалению, гибнут люди как при выведении ракет на орбиту, так и при возвращении на Землю. Погибли В.М. Комаров, В.Н. Волков, Г.Т. Добровольский, В.И. Пацаев, американские космонавты дважды на своих "Шаттлах"...

Главным "виновником" катастроф является атмосфера Земли, попадая в которую космический объект испытывает торможение, сопровождающееся возникновением перегрузок и аэродинамического нагрева.

На высоте 300 км давление $1,5 \cdot 10^{-7}$ Па, т.е. на десять порядков меньше, чем у земли. В расчетах обычно за плотные слои атмосферы считают толщину атмосферы до 100 км. Космические аппараты обычно летают выше. Возвращаясь "домой", им и надо преодолеть эти "плотные" 100 км.



Рис.1

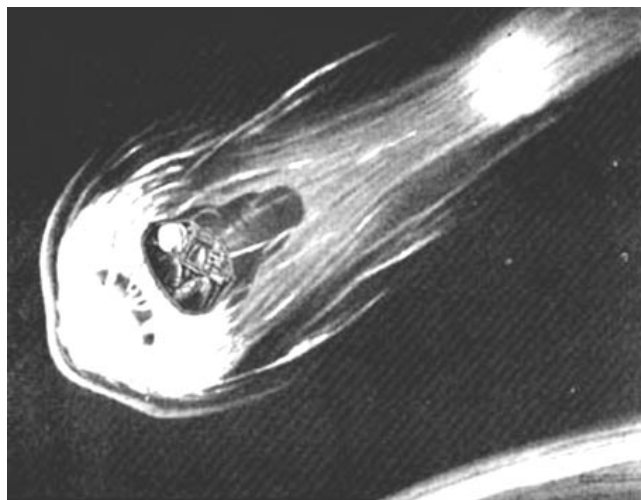


Рис.2

Для спасаемого варианта приземления существует несколько способов (рис.1) [2]. Баллистическая траектория используется на российских космических системах с применением на конечном участке парашютной системы, а траектория планирования - на аппаратах типа "Шаттл" и на советском "Буране".

На рис.2 показан баллистический спуск американского космонавта в изображении художника [3], однако с большой правдивостью происходящего в действительности.

Видно, что вся кабина космической капсулы объята факелом огня. Перед этим факелом светится головная ударная волна, искривленная прикрепленной к теплозащитной оболочке тормозной двигательной установкой. Около 99% кинетической энергии космического объекта расходуется на сжатие и нагревание ударной волной окружающего газа до $10\ 000^\circ\text{C}$!

Космический объект, возвращающийся со спутниковой орбиты, при скорости входа примерно 8 км/с, обладает кинетической энергией на единицу массы равной 7500 ккал/кг! Это чуть-чуть меньше, чем плотность энергии в таком взрывчатом веществе, как тротил.

Точку в носовой части тела (рис.3) называют "критической точкой", в ней наибольшая концентрация тепла и давления.

Чтобы материал поверхности тела в критической точке не начал плавиться, значение теплового потока Q_{max} не должно превышать значение, определенное по зависимости [4]:

$$Q_{\text{max}} < 0,97(C_p \rho \lambda / \Delta t)^{1/2} (T_m - T_0),$$

где C_p - теплоемкость материала, ρ - плотность материала, λ - теплопроводность, Δt - время действия нагрева, T_m и T_0 - температуры плавления и исходная материала.

Нагрев воздуха при движении в нем любого летательного аппарата на физическом уровне происходит за счет соударения молекул газов воздуха с поверхностью тела и трения в пристеночной зоне. Это при дозвуковых скоростях. А при сверхзвуковых и особенно гиперзвуковых основное преобразование энергии движения в тепловую происходит в скачке уплотнения. Для этого случая известно соотношение температуры торможения T_T в зависимости от скорости движения тела, выраженной в числах Маха, равных отношению скорости тела V к местной скорости звука C и температуры не возмущенной среды, т.е. воздуха на данной высоте T_∞ :

$$T_T = T_\infty (1 + 0,2M^2).$$

При скорости входа с орбиты спутника равной $V=8$ км/с и скорости звука $C=0,33$ км/с, что соответствует $M=8/0,33=24$ Маха, при температуре на высоте 100 км, равной 200 К, получим температуру торможения для критической точки 23000°C ! Кельвина или Цельсия уже роли не играет, все равно очень много. Однако из-за наличия диссоциации молекул газов, входящих в воздух, температура в скачке уплотнения (ударной волне) не будет более 10000°C , а в пристеночном слое снизится до $6000\text{--}7000^\circ\text{C}$, тоже не мало. Так что температура в пристеночном слое газа будет выше температуры плавления самого тугоплавкого из известных материалов. К счастью, движение спускаемых аппаратов

в плотных слоях кратковременно.

Как же наука решает эту проблему?

Для обычных баллистических ракет, а точнее для их головных частей, используется эффект поглощения тепла фазовыми переходами, т.е. поглощением энергии на плавление и испарение. Подобраны композиционные материалы, имеющие очень высокие значения теплопоглощения. При движении в плотных слоях атмосферы часть теплозащитного материала (ТЗП) уносится. Температуропроводность материала ТЗП выбирается такой, чтобы фронт уноса ТЗП с поверхности был соизмерим с фронтом распространения тепловой волны в материале ТЗП. Ну а как же быть с тепловой проблемой на кораблях типа "Шаттл"?

Людей надо защищать не только от перегрева, но и ограничить перегрузку до допустимых норм. Так родился планирующий спуск (см. рис.1) при котором процесс торможения аппарата в плотных слоях атмосферы растянут во времени. При углах входа аппарата в пределах 2° интенсивность теплопередачи к обшивке корабля значительно меньше, чем при баллистической траектории, а во-вторых, теплообмен принимает иной характер: существенную роль будет играть уже не конвективный теплообмен, а лучистый q_n по известному закону Стефана-Больцмана:

$$q_n = \epsilon \sigma T^4,$$

где ϵ - степень черноты тела (от 0 до 1), σ - постоянная Стефана-Больцмана.

Из этого уравнения следует, что абсолютно "белое" тело $\epsilon=0$ не поглощает и не излучает. А абсолютно "черное" тело, наоборот, все излучает и все поглощает. Однако в теплообмене участвуют двое - источник тепла и поглотитель. Для лучшего понимания существа процесса представим себе, как входит аппарат типа "Шаттл" в атмосферу. Пусть это будет так, как показано на рис.4 [2].

Наибольшую часть кинетической энергии аппарат должен потерять в верхних менее плотных слоях атмосферы, т.е. угол входа в атмосферу должен быть маленьким, а угол атаки большим, как это хорошо видно на картинке.

Основной нагрев в такой ситуации будет происходить на донной поверхности аппарата. Поэтому у "Шаттлов" и "Буран" нижняя поверхность корпуса покрыта специальными плитками. В этих плитках весь секрет тепловой защиты таких аппаратов.

Почему плитки черного цвета? Потому что и негры черные. Дело в том, что черный цвет кожи негра обеспечивает ему радиа-

ционный способ охлаждения. Ведь теплоотдача излучением тем больше, чем чернее тело. Известно, что кожа у негров сальная, т.е. покрыта тонкой пленкой. Вот в этой пленке и весь секрет. Эта пленка для солнечного спектра - абсолютно белое тело, зеркало, отражающее солнечные лучи. Вот негр на солнце и не очень перегревается, да еще и охлаждается радиационным способом. Этим же эффектом обладают теплозащитные плитки "Шаттлов" за счет специальных покрытий. Предельно допустимые температуры для покрытий плиток достигают 600...700°С. При такой температуре радиационное охлаждение достаточно интенсивное, а излучение еще длинноволновое. Нагрев же происходит от излучения скачка уплотнения, где температура, как уже отмечалось, много тысяч градусов, т.е. излучение коротковолновое. Вот на этой разнице длин волн теплового излучения и строится защита аппаратов, спускающихся по планирующим траекториям.

Теперь сделаем небольшой экскурс в историю. На рис.5 показан момент испытания реальной головной части (ГЧ) баллистической ракеты в факеле жидкостного ракетного двигателя (ЖРД) с целью изучения поведения приборов, работающих от аэродинамического нагрева. Слева на юбке ГЧ видны светлые пятна. Это свечение так называемых присоединенных скачков образованных выступающих за обводы корпуса испытуемых датчиков.

Как показали натурные испытания на выступающих за обводы корпуса частях ГЧ, интенсивность теплообмена (особенно в зоне присоединенных скачков) повышается более чем на порядок. Исследования также говорят, что при наличии впадины образуются повышение теплообмена с увеличением разгара донной части впадины. На рис.6 показана фотография разгара посадочного места прибора, размещенного на боковой поверхности ГЧ.

Датчик устанавливался в сквозном отверстии корпуса, кольцевой зазор между датчиком и отверстием в зоне ТЗП заполнялся термостойкой замазкой на основе окиси алюминия.

Как видно, термостойкая замазка выгорела, причем разгар, в том числе ТЗП, больше с тыльной стороны по полету. Это подтверждает тот факт, что за выступающей крупномасштабной шероховатостью образуется вихревое течение потока с более высоким теплообменом и эрозивным действием. Графитовый теплоподвод датчика достаточно хорошо сохранился, что свидетельствует об очень высокой стойкости графита действию высокоэнтальпийных газовых потоков.

Общий вывод из рассмотренных примеров заключается в том, что всякое нарушение сплошности теплозащитной поверхности в условиях гиперзвукового потока приводит к образованию местных скачков уплотнения газового потока и повышению эрозии ТЗП.

Весьма вероятно, что причиной гибели последнего "Шаттла" при движении в плотных слоях атмосферы был факт нарушения сплошности ТЗП от удара по покрытию левого крыла плиткой теплозащиты ускорителя или, что так же весьма вероятно, из-за длительной эксплуатации произошло нарушение спектральных свойств покрытия теплозащитных пластин и, как следствие, нарушение нормального процесса лучистого теплообмена. В результате этого вполне возможен локальный перегрев ТЗП сверх допустимых пределов. Ну а дальше, как неоднократно показывала практика, начинался катастрофический разгар

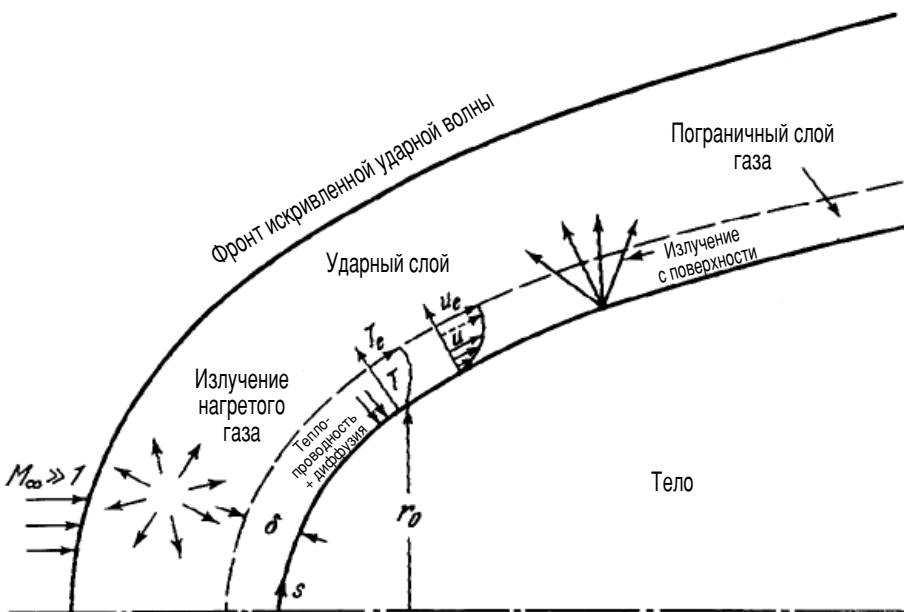


Рис.3

ТЗП с последующей потерей герметичности корпуса и полным разрушением спускаемого аппарата...

Косвенным доказательством этой версии может быть достаточно хорошее совпадение высоты начала катастрофы с высотой максимума аэродинамического нагрева. Так, по данным [2] высота максимума аэродинамического нагрева соответствует моменту потери скорости движения от торможения, соответствующей 0,85 от скорости входа.

Скорость входа "Шаттла" составляла 8 км/с, а активное торможение обычно начинается со 100 км, следовательно, сообщение о начале катастрофы на 64 км, с учетом инерционности

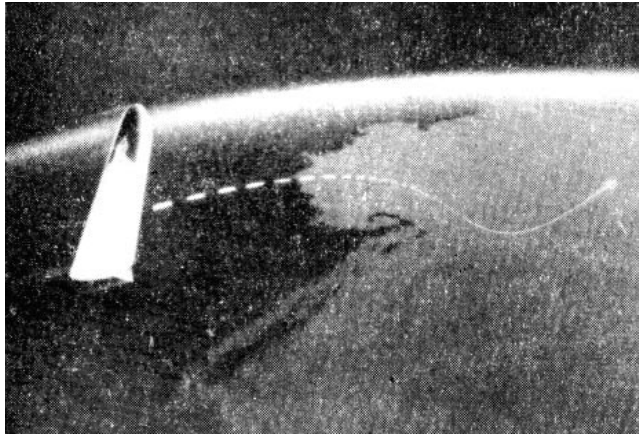


Рис.4

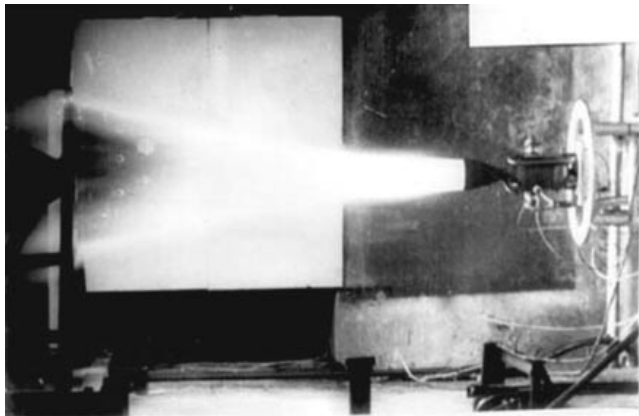


Рис.5



Рис.6

тепловых процессов, попадает в зону снижения скорости аппарата до $0,85V_{вх}$, что соответствует скорости 6,8 км/с.

Атмосферное электричество

Гроза с молниями, шелк и синтетика с искрами при снятии, истечение жидкостей с высокими электроизоляционными свойствами, выпуск сжатых газов - все это относится к электростатике. Это явление было открыто давно и демонстрируется на уроках физики путем стеклянной палочки и шерстяной тряпочки. Электростатические заряды, возникающие там, где не надо, весьма часто являются причиной катастроф. Электростатическая емкость стандартного человека принята равной 400 пФ, максимальное расчетное напряжение на ней 25 кВ. Энергии от электростатического заряда человека часто может быть достаточно для воспламенения пылегазовых смесей и легко воспламеняющихся жидкостей.

Статические заряды возникают там, где есть динамика, точнее при относительном перемещении двух сред или наличие градиентов скорости однородном потоке. Вот несколько примеров. Велосипедист при скорости движения 5 км/ч - до 10 кВ, автомобиль при скорости 50 км/ч - до 100 кВ, самолет в полете - до 1000 кВ, поток газа из баллона - до 30 кВ и т.д. А вот уже более близкие примеры к нашей теме. На рис.5 показан опыт имитации аэродинамического нагрева факелом ЖРД. При этих опытах были выполнены измерения электростатических потенциалов. В результате измерений потенциал факела ЖРД, относительно земли, был в пределах 20...30 кВ. Имеется так же информация о наличии разности потенциала до 30 кВ между носовой и донной частями ГЧ при входе в плотные слои атмосферы.

Теперь о трагических ситуациях. Космонавты В.М. Комаров, а затем В.Н. Волков, Г.Т. Добровольский и В.И. Пацаев погибли из-за преждевременных срабатываний пиротехнических элементов автоматики. Дело в том, что задействование пироэлементов обычно осуществляется посредством подачи электрического импульса тока на нить накаливания электровоспламенителя (ЭВ). Если в нити накаливания от сторонней помехи возникнет ток, превышающий нижний предел чувствительности, то произойдет так называемое несанкционированное срабатывание. Для исключения подобного во всех летательных аппаратах делают т.н. "металлизацию" путем обеспечения гальванической связи всех металлических элементов конструкции, применяют защитные фильтры в цепях электровоспламенителей и т.п. Очень показательным было заявление американских космонавтов, когда они знакомились с конструкцией "Союза" перед подготовкой к операции стыковки с их кораблем "Аполлон". В автоматике "Союза" использовались ЭВ с нижним пределом чувствительности 0,1 А, а у них - 1,0 А. Так как энерговыделение на резисторе, как известно, пропорционально квадрату тока, то американские ЭВ в 100 раз нечувствительней к электрическим помехам! Высокая чувствительность ЭВ в автоматике советских космических аппаратов того времени и была основной причиной гибели космонавтов. Источником электрических наводок в основном были парашютные системы в момент их раскрытия.

Вывод. В автоматике "Шаттла" могли быть нештатные срабатывания пироавтоматики от электростатических зарядов, возникновение которых особенно благоприятно в начальной фазе входа аппарата в плотные слои атмосферы.

Литература

1. Моделирование тепловых режимов космического аппарата и окружающей его среды/ Под ред. Г.И. Петрова. - М.: Машиностроение, 1971. - 382 с.
2. Космическая техника/ Под ред. Г. Сейферта. - М.: Наука, 1964. - 727 с.
3. И.И. Гласс. Ударные волны и человек. - М.: Мир, 1977. - 190 с.
4. У.Х. Доррес. Гиперзвуковые течения вязкого газа. - М.: МИР, 1966. - 439 с.

Новинки техники

Автомобили ближайшего будущего останутся похожими на современные по внешнему виду и применяемому силовому агрегату, но претерпят революционные изменения уже в течение следующих пяти лет. Самым главным изменением станет то, что наряду с высокоэффективным двигателем внутреннего сгорания на них будут устанавливаться еще один силовой агрегат - скорее всего, электромотор. Именно по такой гибридной схеме построен концепт-кар GM Пресерт (рис. 1). Он оснащен двигателем внутреннего сгорания с непосредствен-



Рис. 1

нным впрыском обедненной смеси, который установлен сзади и имеет привод на задний мост. Под капотом Пресерт установлен второй, электрический трехфазный, двигатель мощностью 35 кВт. Важнейшим элементом всей системы является особый узел, главной задачей которого является регенерация энергии при торможении, когда он работает наподобие генератора, и добавление мощности при разгоне. Работой всех систем автомобиля управляет 32-битный компьютер, который находится в режиме постоянного обмена информацией с практически всеми механизмами и системами машины. Каплевидная форма, отказ от радиатора в передней части и организация забор воздуха в зоне задних колес, плоское днище обеспечили автомобилю лучший в мире коэффициент лобового сопротивления 0,16.

В Японии изобретена компьютерная "мышь", к которой не нужно прикасаться при управлении курсором. Для этого достаточно просто подуть на нее и в нужный момент цокнуть языком. Созданная при участии специалистов из университета Хоккайдо "мышь" напоминает микрофон на длинной "ножке", установленный перед монитором как раз на уровне рта пользователя. Устройство снабжено четырьмя сенсорными мембранами. Дуть нужно в ту сторону, куда необходимо переместить курсор, мембраны автоматически улавливают направление дыхания, а когда необходимо выполнить команду, пользователь должен прищелкнуть языком.

Дизайнерская группа ATELAB Research из Польши предлагает использовать в мобильных телефонах полноценную клавиатуру, спрятанную внутри корпуса. Конструкция клавиатуры, получившей название EDiT (Enhanced eDition InTeface), напоминает складной нож: тонкая пластина с клавишами закреплена на шарнире в нижней части корпуса телефона и в сложенном состоянии находится внутри него. При работе с ней пользователь держит телефон в левой руке и правой рукой на выдвинутой клавиатуре набирает нужный текст. С помощью несложных изменений EDiT можно переделать для пользователей-левшей. На небольшой площади пластины разработчикам удалось разместить буквенное поле со стандартной QWERTY-раскладкой, вторым рядом символов, цифровым рядом и курсорами. В ATELAB считают, что их клавиатура будет очень востребована с ростом количества пересылаемых сообщений SMS и EMS, развитием мобильных сервисов, мобильного Интернета и электронной почты.

Шведская компания Ericsson получила патент на конструкцию нетонущего мобильного телефона. Изобретение Ericsson представляет собой модуль-поплавок, устанавливаемый на заднюю часть корпуса телефона, поверх аккумулятора, в результате чего аппарат обретает плавучесть. Разработчики считают, что такая схема лучше поплавок, совмещенного с батареей. При необходимости его можно снять, что делает аппарат менее громоздким.

Инженеры из Орегонского университета (США) создали первый в мире прозрачный транзистор. Сфера применения новинки обещает быть достаточно широкой. В частности, такие транзисторы можно будет использовать для улучшения характеристик жидкокристаллических дисплеев. Кроме того, устройства с применением прозрачных транзисторов можно монтировать, например, на ветровых стеклах автомобилей для передачи визуальной информации.

Южнокорейская фирма Samsung разработала микрофон, вставляемый в ухо. Компания утверждает, что это первый ушной телефон-микрофон. Он получает звук непосредственно из головы пользователя, отфильтровывая при этом около 90% внешних шумов. Ушной микрофон поступит в продажу в этом году в проводной и беспроводной (Bluetooth) версиях. Последняя должна особенно понравиться водителям-пользователям мобильных телефонов: находясь за рулем, они смогут говорить, даже не на-

девая головной гарнитуры. Сегодня такая гарнитура обычно состоит из наушников и микрофона у рта и соединяется проводом с сотовым телефоном.

Для спасения людей во время пожара создан малогабаритный противогаз. Он представляет собой баллон длиной 125 мм, диаметром 62 мм и массой всего 350 г (рис. 2). Внутри баллона находится фильтр и защитная маска. Чтобы привести в действие спасательное средство, достаточно отвернуть крышку-заглушку, вытащить изнутри капюшон и надеть его на голову. Мини-противогаз позволяет продержаться 20 мин в условиях крайне неблагоприятной окружающей обстановки. Фильтр



Рис. 2

защищает от токсичных газовых продуктов горения, таких, как окись углерода, окислы серы, аммиак, цианид и др. Прозрачный тефлоновый колпак, предохраняющий лицо и волосы, способен противостоять кратковременному воздействию пламени температурой до 500°C.

Разработаны новые чернила, способные менять цвет. В перспективе благодаря им станет возможным появление газет, содержащих движущиеся изображения, или, например, индикаторов химических веществ, меняющих свой цвет в разных химических средах. Вещество, получившее название "световые чернила" разработано Д. Озином и Я. Маннерсом из университета Торонто (Канада). Способность излучать свет всех оттенков спектра определяется дифракцией. Чернила содержат сферические частицы из двуокиси кремния диаметром около 0,3 мкм, составляющие упорядоченные структуры. Благодаря процессам интерференции в свете, отраженном от них, излучение определенных длин волн ослабляется, в результате чего отраженный свет приобретает определенный цвет. Для настройки цветных чернил на определенный цвет в состав чернил ввели полимерный гель. Под действием растворителя он "набухает", а при высыхании - сжимается. Изменение состояния геля (этот процесс занимает всего 0,5 с) позволяет изменять цвет чернил. Гель, к тому же, проводит электричество, и электрический потенциал, приложенный к нему, определяет количество растворителя, которое гель способен впитать. В результате изменение приложенного к таким чернилам электрического потенциала позволяет плавно изменять их цвет во всем спектре.

E-mail: konstruktor@sea.com.ua

http://www.ra-publish.com.ua

В оковах Времени

В. Матюшкин, г. Дрогобыч

Конец. Несмотря на очевидность фактов, эта мысль просто не укладывалась в голове. Но с каждой минутой сознание мистера Фэллера все полнее наполнялось жестокостью очевидностью этого вывода. До последнего дня ничто не предвещало катастрофы, но свежие финансовые сводки, с обращением и страхом брошенные им обратно в папку для деловых документов, не оставляли ни малейшего сомнения. Впрочем, от этих цифр, распечатанных на белоснежных бумажных листах, невозможно избавиться таким произвольным паническим жестом, они виделись ему и сквозь обложку папки.

Какой неожиданный удар! Всего несколько минут назад он в прекрасном расположении духа вошел в свой шикарный офис на этаже вознесшегося высоко над землей стеклянного "муравейника", и зеленоглазая блондинка и по совместительству его референт Милли, возникнув в кабинете, подала ему эту проклятую папку, не подозревая, какая ядовитая змея притаилась в ней. Улыбка длинноногого чуда природы подняла его настроение еще выше, и он уже предвкушал провести еще один плодотворный и приятный рабочий день. Но едва он углубился в бумаги, как все красавицы мира мигмом вылетели у него из головы.

В мыслях он никогда не допускал такого оскорбительного для своего самолюбия конфуза. Отлично отучившись в колледже и блестяще окончив академию, Стив считал, что познал все секреты экономики, начиная от мерчендайзинга и кончая маркетингом и менеджментом. Его оборотистый папаша вполне был доволен успехами своего подающего большие надежды отпрыска и, безвременно уйдя в лучший мир, оставил ему в наследство хорошо поставленное дело, в котором начинающий бизнесмен быстро освоился и даже стал, на зависть другим, заметно наращивать и расширять сферы деятельности фирмы, увеличивая и без того солидные прибыли. И вот через много лет успешной работы, превратившись в солидного дельца, он вдруг очутился в положении тех многих несчастных, которых сам когда-то разорил, довел до банкротства, затаскал по судам. Какой же он болван! Не разглядеть, что за яму копает ему неизвестно откуда взявшийся выскочка-молокосос! И расплата наступила немедленно - в один день он стал нищим.

Он сделал несколько звонков, чтобы удостовериться в случившемся. Нет, ошибки не было. Его акции стали теперь дешевле бумаги, на которой они напеча-

ны, зато у выскочки-молокососа они взлетели, как ракета.

Задыхаясь, он встал, покачиваясь, как пьяный, подошел к широкому, во всю стену, окну и распахнул одну из створок. Навстречу брызнуло солнце, пахнул горячий летний воздух, такой приятный после кондиционированной прохлады кабинета. Приглушенный высотой уличный шум почти не долетал сюда. Вокруг теснились громады небоскребов, вырастая разнокалиберными угловатыми башнями над еле заметной дымкой смога. Он уловил этот почти неощутимый вверху бензиново-асфальтовый и еще какой-то запах и жадно вдохнул, как лекарство, которое вдруг вылечило бы от навалившегося кошмара. Но вопреки этому низкий подоконник стал манить и притягивать к себе неведомой магнетической силой. Заглянув через него вниз, он ощутил дурноту и отшатнулся, потому что бо-ялся высоты. Нет, это не для него.

Звук осторожно отворяемой двери и прозвучавший вслед за этим голос секретарши заставили его вздрогнуть.

- Разрешите спросить, босс, какие будут распоряжения?

Он суетливо захлопнул раму, как застигнутый на месте преступления. К этому времени он обычно уже отдавал кучу указаний, но сегодня... Пытаясь изобразить что-то вроде улыбки, он выдал из себя:

- Пока ничего. Все в порядке, Молли, идите работайте. Посетителей не принимайте и ни с кем не соединяйте.

Глаза у девушки округлились, когда она увидела его лицо, она поспешно и бесшумно закрыла за собой дверь.

Бедняга! Она и не догадывается, что уже завтра ей придется искать другое место.

Он выдвинул ящик стола и нащупал в дальнем углу холодный массивный предмет. Вытащил и задумчиво осмотрел красивый в своем совершенстве и удобный в пользовании механизм, поблескивающий полированными гранями и таинственно намекающий на что-то глубокой чернотой бездонного колодца дула...

У него уже не было никаких мыслей и чувств, когда он приставил пистолет к виску и нажал на спуск.

Он ожидал мгновенного прыжка в небо, но к его удивлению, мир никуда не исчез. Сначала рука, державшая пистолет, ощутила толчок, давление газов от выстрела, но пока оставалась на месте, не начав движение под действием отдачи. Затем к виску прижался тупой конец пули и стал медленно вдавливаться в плоть, чтобы потом проломить кость. И все это в неестествен-

ной тишине - звук выстрела еще не достиг ушей.

И это легкая смерть? Пуля медленно раскалывает череп, а ты сидишь, как парализованный, и ждешь, пока она прошьет мозг! Сколько же будет продолжаться эта мука? Видимо не случайно, бывшие на грани гибели и чудом избежавшие смерти, рассказывают, что в критическую минуту они успевали заново пережить всю свою жизнь. А что, если биоритмы организма в смертный час колоссально ускоряются, и то, что внешнему наблюдателю кажется мгновением, самоубийце представляется чуть ли не вечностью? Наверное, многие отказались бы от этой затеи, если бы задумались над этим хорошенько.

Вот уже появилась ужасная боль, и пуля все глубже вгрызается в голову. Господи, прости меня и помилуй, помоги ей быстрее сделать свое дело!

По мере того, как пуля все сильнее давила на череп, воздух в кабинете, казалось, все более сгущался. Или это само время становилось плотнее, почти застывало? Несчастный уже не мог понять, теряет он сознание или сходит с ума, когда перед его затуманенным взором посреди комнаты из сгустков воздуха, дрожащих, как дрожит линия горизонта над раскаленным шоссе в знойный день, стал формироваться какой-то смутный образ. Чем четче он становился, тем, напротив, распылчатее казались предметы в помещении. Вместе со стенами и потолком они постепенно погружались в необычные сумерки и отступали в стороны, в темноту. И в тот момент, когда образ вдруг стал для глаз человека совершенно реальным, время оочаительно остановилось, стало твердым, как гранит.

Посреди кабинета возник странный на вид объект, подобного которому Стивен Фэллер никогда не встречал. Он был похож на эллипсоид и имел слишком значительные для кабинета размеры, едва помещаясь между зыбким теперь полом и едва видневшимся вверху таким же зыбким потолком. Заполнив собой почти все свободное пространство помещения, объект слегка фосфоресцировал поверхностью, по которой бесшумно пробегала мелкая со вспыхивающими мельчайшими искорками рябь, а за нею, внутри эллипсоида, угадывались какие-то тени.

Фэллер решил, что уже прибыл в преисподнюю, и сейчас выскочат черти и сунут его в эту раскаленную до голубизны адскую топку. И впрямь, два похожих на человеческие силуэта, проникнув сквозь поверхность таинственного объекта, направились к нему, двигаясь плавно, как в замедленном кино. Они берут его за руки, поднимают с кресла и влекут за собой. Их нельзя как следует разглядеть на фоне бьющего навстречу голубого сияния, но он угадывает, он уверен, что это что-то ужасное! Это уродливые монстры, настоящие исчадия ада! Он чувствует, что не может оказать ни малейшего сопротивления. О проклятье! По-

чему ему было не спать в ночлежке и не питаться подаванием, зачем он взял в руки пистолет?!

Тут силы оставили его, он наконец потерял сознание, и, возможно, это помогло ему избежать непоправимого психического потрясения.

Уже три силуэта исчезли внутри эллипсоида, он стал медленно растворяться в воздухе и исчез, как мираж...

Звук выстрела заставил секретаршу вбежать в кабинет. Босса там не было, а на полу валялся еще дымящийся пистолет. Она немедленно вызвала полицию. Самые опытные следователи были поставлены в тупик обстоятельствами происшествия. Целехонькая пуля, на которой обнаружили следы крови мистера Фэллера, да еще две-три капли его крови на мягкой обивке кресла - вот все, что осталось от магната. Все сходилось на том, что несчастье связано с финансовым крахом компании. Но опытные баллистики только пожимали плечами, когда их спрашивали о траектории полета пули, и ни один криминалист не смог объяснить беспследного исчезновения хозяина кабинета и сказать, жив тот или мертв.

Дело это осталось нераскрытым, и о Стивене Фэллере никогда больше ничего не слышали...

Беды начались вскоре после создания Машины Времени, и это оказалось полной неожиданностью. Последствия грандиозного успеха науки, завершившего длительный период теоретических разработок и экспериментальных исследований, застали врасплох и повергли в растерянность всех причастных, а непричастные готовы были проклинать ученых, которые довели-таки человечество "до ручки". Выхода из тупика, в котором оказалось человечество, не было видно.

Самые проницательные начинали догадываться, что ученые тут ни при чем, а создание Машины было таким же неотвратимым явлением, как смена дня и ночи. По их мнению, это событие было извечно запечатлено огненными буквами на священных скрижалях Бытия, и противиться этому было бессмысленно. По сравнению с открытыми новыми фактами все религии казались жалким детским лепетом, а ситуация, в которой очутилось человечество, была грозным знаком неведомой опасности, призывающим к мудрости и осторожности.

Первый работоспособный образец Машины выглядел весьма внушительно. При взгляде на пульт управления рябило в глазах от множества индикаторов, мониторов, кнопок и рычажков. Как полагали еще со времен Герберта Уэллса, движением Машины следовало управлять по своему разумению, и для этого ее постарались снабдить всеми необходимыми устройствами и приборами контроля. Однако первый же экипаж, чудом вернувшийся обратно, рассказал удивительнейшие вещи, заставившие коренным образом пересмотреть многие научные представления. После-

дующие экспедиции только подтвердили нетушительные выводы, что хотя люди достигли небывалых вершин познания, за ними следует стремительный обрыв, каждое осторожное действие вблизи которого грозит падением в бездонную пропасть.

Вся история человечества, несмотря на бедствия, муки и скорбь, которыми она была полна, представлялась теперь легкомысленным и безмятежным младенчеством по сравнению с той массой проблем, которые неожиданно возникли среди благополучия и покоя, достигнутых в результате длительного развития. Как будто кто-то неведомый, посылая эти испытания, проверял, на что способно повзрослевшее общество, подобно тому, как проверяют лабораторных мышек, запуская их в лабиринт и наблюдая, найдутся ли среди них достаточно сообразительные, чтобы выбраться наружу.

В молодости Грег Павловски принимал участие в первых испытаниях. Кажется, это было совсем недавно, а прошла целая жизнь. Он помнил, как обескуражила всех работающих над Машиной ее полная неуправляемость. Нельзя было быть уверенным, что она тут же отправится в путь. Она могла долго стоять "под парами", испытывая терпение экипажа и провожающих, и никакие манипуляции на пульте управления не могли сдвинуть Машину с места. Внезапно она таяла, превращаясь в легкое, быстро рассеивающееся облачко, как представлялось наблюдателю, а экипаж и взглядом не успевал моргнуть, как оказывался где-то в прошлом времени. Казалось, эти моменты в прошлом выбирает сама Машина. Позднее догадывались, что она просто движется по определенной траектории вне стрелы времени, доступной из данной точки настоящего, и никакой силой эту траекторию изменить нельзя. Так были открыты **Дуги времени**, и люди поняли, что наступила новая, совершенно особая эпоха. Но лучше бы все оставалось по-прежнему.

Наступившие времена запомнились Грегу чередой больших бед. Резко ухудшился климат, тайфун сменялся тайфуном, стояли то испепеляющая жара, то леденящий холод, ливни хлестали оскудевшую почву, метели, проносясь с ревом реактивного самолета, неделями не давали выйти на улицу. Природа, казалось, мстила людям за какие-то грехи. Просыпались давно молчавшие вулканы, засыпая пеплом огромные территории, сотрясаемые землетрясениями. Они загрязняли атмосферу так, что солнце, редко выглядывая из-за клубящихся туч, светило тускло и холодно. Даже космос вышел на тропу войны. Метеоритные потоки, осколки астероидов и комет то и дело угрожали землянам, а участвовавшие вспышки на Солнце вызвали повышение радиации на поверхности планеты.

Возникли волнения в обществе, хотя участники их сами толком не могли сказать, чего они хотят, ведь само понятие о таких волнениях было давно забыто. Армии, как и государства с их границами, прекратили свое

существование задолго до рождения Грета, полицейских он тоже никогда не видел, и теперь общими усилиями приходилось спешно создавать импровизированные отряды, чтобы как-то поддерживать порядок.

Грег первым высказал предположение о связи неблагоприятных изменений со вступлением в Эру Дуг времени, о закономерном характере этого процесса развития, хотя доказательств этому не было в то время никаких. Просто постоянные попадания Машин в одни и те же моменты прошлого были очень подозрительны. Это выглядело, как движения и повизгивания собаки, взглядом зовущей человека к месту какого-то происшествия...

От воспоминаний его отвлекло появление в зале готового к отправлению экипажа. Как уже вошло в традицию, он провожал исследователей в путь. Это считалось хорошей приметой. Он невольно завидовал этим крепким парням, которые устремлялись по пути, который когда-то проложил он. Увы, врачи единодушно восставали против его участия в экспедициях, и с этим ничего нельзя было поделать.

Выслушав его пожелания счастливого пути, двое членов экипажа поднялись на невысокое возвышение в центре зала и заняли места за находившимся там пультом. Это был уже далеко не тот пульт, что в первых Машинах, но молодежь знала об этом только понаслышке.

Уже в первых испытаниях Машины отказывались идти из настоящего вперед во времени, они могли двигаться только в прошлое, а из прошлого двигаться вперед, но лишь до настоящего времени. Они словно упирались в какую-то непреодолимую стену. Стало понятно, что в будущее пути нет, потому что оно просто еще не наступило.

Это было неожиданно. Оказалось, что природа устроена хитрее, чем думалось. Это был какой-то фатализм навыворот: люди были волны выбирать свои действия в настоящем, развиваясь по тому или иному пути, но были обречены на совершение заданных действий в прошлом, чтобы обеспечить настоящее. Некоторые минувшие в древности события были чисто виртуальными до тех пор, пока их не замыкала дуга **обратной связи**, по которой самое последнее поколение жителей планеты должно было посылать свое воздействие, материализующее их.

Такое положение вещей показало тщетность надежд на помощь потомков из будущего в противостоянии с силами природы. Люди были первопроходцами в этой жизни, и надеяться могли исключительно на собственные силы. Поэтому пульт управления Машиной лишился доброй половины своих приборов и органов управления. А после открытия Дуг времени почти все остальные тоже оказались ненужными. Теперь пульт был до смешного простым, и на нем располагались всего две кнопки - "Пуск" и "Возврат".

(Продолжение следует)

ВНИМАНИЕ АКЦИЯ! При покупке технической литературы на сумму более 50 гривен каждый покупатель получает бесплатно каталог "Вся радиоэлектроника Украины". Спешите оформить заказ!

Table listing various technical literature titles and their prices. Includes categories like 'Радиоаматор', 'Справочники', 'Схематехника', 'Электроника', 'Цифровые микросхемы', 'Автомобильная электроника', 'Сети и связь', 'Мобильная связь', 'Цифровые системы', 'Информатика', 'Юридическая литература', 'Журналы', 'Компакт-диски'.

Оформление заказов по системе "Книга-почтой"

Оплата производится по б/н расчету согласно выставленному счету. Для получения счета Вам необходимо выслать перечень книг, которые Вы хотели бы приобрести, по факсу (044) 248-91-57 или почтой по адресу: издательство "Радиоаматор", а/я 50, Киев-110, 03110. В заявке укажите свой номер факса, почтовый адрес, ИНН и № с-ва плат. налога.

Если Вас заинтересовало какое-либо из перечисленных изданий, то Вам необходимо оформить почтовый перевод на указанную сумму в ближайшем отделении связи. Перевод отправлять по адресу: Моторному Валерии Владимировичу, а/я 50, Киев-110, 03110. В отрывном талоне бланка почтового перевода четко укажите свой обратный адрес и название заказываемой Вами книги.

Цены при наличии литературы действительны до 1.09.2003. Срок получения заказа по почте 1-3 недели с момента оплаты. По всем вопросам, связанным с разделом "Книга-почтой", просьба обращаться по т. 230-66-62, т./ф. 248-91-57, email:val@sea.com.ua.