

## СОДЕРЖАНИЕ

### Читайте в следующих номерах

- Человек-невидимка? Проще простого!
- Экран, управляемый прикосновением
- Терморегулятор

# КОНСТРУКТОР

№10 (31) сентябрь 2002

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. Чухин

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

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

Платежные реквизиты:  
получатель - ДП "Издательство  
Радиоаматор", код 22890000,  
р/с 26000301361393 в Зализничном  
отд. Укрпромбанки г. Киева,  
МФО 322153

Адрес редакции:  
Украина, Киев,  
ул. Соломенская, 3, к. 803

для писем:  
а/я 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

### Актуальный репортаж

3 "Авиасвит-XXI" . . . . . А. Юрьев

### Рефераты

6 Глаза и руки электронных систем будущего  
6 В помощь инженеру-конструктору

### История техники

7 Как создавалась "Катюша" . . . . . В.П. Никонов

### НОТ конструктора

10 Второй этап развития технических систем: устранение вредных действий и свойств . . . . . Н.П. Туров  
11 Новинки техники

### Конструкции для повторения

12 Схемотехника аппаратов для кирлиановской фотографии. . М.А. Шустов  
15 Оконечный каскад охранного устройства емкостного типа . . . А.И. Борщ  
15 Экономичный обогреватель помещений . . . . . А. Татаренко

### Секреты технологии

17 В помощь конструктору-любителю . . . . . О.Г. Рашитов  
19 Новые "профессии" термокля . . . . . Д.Л. Бутов

### Твое поместье

19 Житейские мелочи. Горячая вода для бытовых нужд . . . . . В. Самелюк  
21 Собираясь в велопутешествие. . . . . А. Лихоманенко

### Полезные патенты

23 Обзор патентов по ножам

### Тайны техники

26 У роботов много профессий . . . . . А.Л. Кульский

### Авиаклуб

28 Шасси самолета. . . . . И. Стаховский

### Литературная страничка

30 Хозяин Вселенной . . . . . В.П. Матюшкин

### Зри в корень

32 Конструктор

**ВНИМАНИЕ!** ДП "Издательство Радиоаматор" продолжает акцию по продаже технической литературы по сниженным ценам. **Цены на книги снижены** на 5-30%. Спешите оформить заказ.

Подписано к печати 9.10.2002 г. Формат 60x84/8. Печать офсетная. Бумага газетная. Зак.0171210 Цена дог. Тираж 1500 экз. Видруковано в Державному видавництві «Преса України», 03047, Київ - 047, пр. Перемоги, 50. При перепечатке материалов ссылка на «Конструктор» обязательна.

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

Детальная информация о рекламных услугах нашего издания находится на справочном сайте о СМИ Украины "Рекламный компас" <http://www.mass-media.com.ua>

## Уважаемые читатели!

Открыт подписной сезон на 2003 год. Наш подписной индекс в каталоге 22898. Отрадно, что первые подписчики уже сделали свой выбор и подали заявки для в члены Клуба читателей «Радиоаматора».

В новом году Вашему вниманию будут предложены новые рубрики: "безумные" проекты, календарь событий, программное обеспечение конструктора. Планируется проведение конкурса с материальным поощрением авторов призовых работ.

Мы расскажем Вам об «умных» домах и нанотехнологиях, о схемотехнике роботов и строительстве гаражей, о секретных проектах прошлого и о многом-многом другом. Вы будете в курсе последних технических новинок, разнообразных патентов, которые можно будет применить в практической работе.

Конечно, редакцию интересует мнение читателей, так сказать, обратная связь «читатель – журнал». Мы ждем Ваших писем с интересными предложениями, статьями, разработками.

Что ожидает читателей в конце текущего года? Во всем мире растет продажа автомобилей на топливных элементах. В чем состоит "ноу-хау" экологически чистых авто нового века? Как самому изготовить устройство программного управления электроприборами? Вы узнаете об этом на страницах нашего журнала.

Желаем Вам творческого покоя!

Главный редактор журнала "Конструктор" А.Ю. Чунихин

## Положение о клубе читателей "Радиоаматора"

1. Членом клуба читателей "Радиоаматора" (далее "Клуб" или сокращенно КЧР) может быть любой читатель, который подпишет на один из журналов издательства "Радиоаматор": "Радиоаматор", "Электрик" или "Конструктор" и зарегистрируется в редакции. Членство в клубе начинается с момента регистрации и является пожизненным.

2. Зарегистрированным считается читатель, который прислал в издательство "Радиоаматор" по адресу 03110, издательство "Радиоаматор", КЧР, а/я 50, Киев 110, Украина ксерокопию или оригинал квитанции о подписке, а также указал свою фамилию и адрес. На квитанции должно быть четко видно название журнала, срок, на который оформлена подписка, оттиск кассового аппарата с указанной суммой и почтовый штемпель. По одной квитанции может зарегистрироваться один член Клуба.

3. При осуществлении групповой подписки или подписки на учреждение, учебное заведение, предприятие или иную организацию членом "Клуба" состоит один представитель от группы или организации, которому делегируются права в объеме п. 5.

4. Статус действительного члена "Клуба" получают члены КЧР с момента регистрации и до истечения подписного периода. Продление срока действительного членства производится путем подачи членом КЧР ксерокопии квитанции на последующий подписной период. При перерывах в подписке или ее окончании член "Клуба" не исключается из его рядов и имеет статус условного члена КЧР.

5. Действительные члены "Клуба" имеют право:

А. Непосредственно после регистрации:

- Получить скидку на приобретение литературы непосредственно в издательстве "Радиоаматор" или по системе "Книга-почтой": однократную при подписке на год или накопительную по периодам подписки из расчета 5% стоимости за год;

- Получать бесплатно информационные материалы издательства "Радиоаматор" и выдержки из документов, регламентирующих радиолюбительскую деятельность;

- Опубликовать бесплатно свое объявление некоммерческого характера в одном из журналов издательства "Радиоаматор" один раз в квартал;

- Через "Клуб" устанавливать деловые и дружеские контакты с другими членами клуба и авторами статей, опубликованных в журналах издательства "Радиоаматор", вступать в секции "Клуба" по интересам и принимать участие в формировании тематики журналов на очередной подписной период;

Б. Со стажем действительного члена КЧР более 1 года:

- Пользоваться всеми правами по п. А;

- Получить бесплатно консультацию по одному-двум вопросам один раз в полугодие;

- Вне очереди опубликовать в одном из журналов издательства собственную статью;

- Получить бесплатно ксерокопии статей из старых журналов издательства "Радиоаматор", которых уже нет в продаже, в количестве до 10 листов формата А4;

- Получить скидку на приобретение литературы непосредственно в издательстве "Радиоаматор" или по системе "Книга-почтой" в размере 10% стоимости;

- Участвовать в розыгрыше призов праздничной лотереи "Клуба", которая проводится на День изобретения радио 7 мая, День работников радио, телевидения и связи Украины 16 ноября.

6. Члены Клуба, подписавшиеся на все три журнала издательства, приравниваются к членам Клуба со стажем более 1 года.

7. Условные члены "Клуба" получают статус действительных членов при возобновлении подписки со всеми правами.

8. Члены "Клуба" должны содействовать развитию радиотехнической грамотности населения, особенно молодежи и юношества, активно пропагандировать среди них журналы "Радиоаматор", "Электрик" и "Конструктор", участвовать в ежегодном анкетировании читателей.

9. В Клубе работают секции по интересам, определяющимся тематикой каждого журнала издательства. Цель работы секций – возможность дружеского общения на основе совместных интересов и свободный обмен информацией между ее членами. Члены КЧР могут вступать в любое число секций, которые отвечают их интересам. Правление Клуба назначает руководителей секций из числа наиболее подготовленных радиолюбителей, изъявивших желание работать на общественных началах. Состав и направленность работы секций может меняться в зависимости от запросов членов КЧР, информация об этом публикуется в первом номере каждого журнала издательства ежегодно.

10. Правление "Клуба" состоит из членов редколлегий журналов "Радиоаматор", "Электрик" и "Конструктор". Председателем Правления является главный редактор журнала "Радиоаматор".

11. Правление публикует отчет о работе "Клуба" в начале следующего года в журналах "Радиоаматор", "Электрик" и "Конструктор".

12. Для поощрения своих наиболее активных членов, а также специалистов и любителей, внесших большой вклад в развитие радио и электротехники, "Клуб" учреждает следующие почетные звания:

- "Почетный радиолюбитель Украины";

- "Почетный электрик-любитель Украины";

- "Почетный член клуба читателей "Радиоаматора".

Награждение производится по решению Правления "Клуба" и по представлению инициативных групп членов "Клуба". Члены "Клуба", имеющие почетные звания, пользуются всеми правами действительных членов независимо от статуса.

**Председатель Правления Клуба  
читателей "Радиоаматора"  
Главный редактор журнала  
"Радиоаматор" Г.А. Ульченко**

# "АВИАСВИТ-XXI"

А. Юрьев, г. Киев

**14-18 сентября 2002 г. в Киеве на территории Государственного авиационного завода "Авиант" состоялся третий Международный авиакосмический салон "АВИАСВИТ-XXI".**

Основная цель выставки - расширение кооперационных связей между предприятиями авиакосмической отрасли, продвижение отечественной техники на мировой рынок, популяризация авиации у широкой публики, особенно у молодежи.

Организатором салона являлся Кабинет министров Украины при участии Государственной комиссии по вопросам оборонно-промышленного комплекса Украины, Министерства промышленной политики Украины, Министерства обороны Украины, Министерства транспорта Украины, Национального космического агентства Украины, Киевской городской государственной администрации, Ассоциации предприятий авиационной промышленности Украины Укрaviaпром с привлечением авиационных, космических и оборонных ведомств страны.



Рис.1

Генеральным распорядителем салона "АВИАСВИТ-XXI" является ОАО "Украинский научно-исследовательский институт авиационной технологии" (ОАО УкрНИИАТ).

Международный авиакосмический салон "Авиасвит-XXI", который традиционно демонстрирует достижения космической и авиационной промышленности Украины, должен в ближайшем будущем выйти на уровень таких мировых авиакосмических выставок, как "Ле Бурже" (Франция), "ILA" (Германия), "МАКС" (Россия), считают украинские специалисты. Это должно подтвердить авиакосмическая выставка текущего года. Ведь на 3-м авиакосмическом салоне в отличие от первых двух, проведенных в столице соответственно в 1999 и 2000 годах, продемонстрированы достижения не только авиационной промышленности, но и наукоемкого машиностроения и его информационных технологий.

14 сентября утром в Гостомеле состоялись демонстрационные полеты авиатехники, производимой на авиазаводах Украины и России. Среди самолетов, принявших участие в летной демонстрации, были такие, как "Су-29", "Ан-28", "Ан-74ТК-300" (рис. 1), "Ан-74ТК-200", "Як-52", "Як-130Д", "Ан-140" (рис. 2), "Ан-3", а также известные украинские грузовые самолеты "Ан-124-100 Руслан" (рис. 3) и "Ан-225 Мрия" (см. "Конструктор" 3/2002).

Во второй половине дня центр авиакосмического салона переместился на столичную территорию "Авианта". Охватить кратким репортажем все экспозиции невозможно, поэтому рассмотрим наиболее интересные (на взгляд автора).

Национальный аэрокосмический университет ХАИ представил на Международном авиакосмическом салоне новые

## Основные разделы 3-го Международного авиакосмического салона "АВИАСВИТ-XXI":

1. Авиастроение.
2. Двигателестроение.
3. Ракетостроение и космонавтика.
4. Агрегаты и авионика.
5. Авиаремонтные предприятия.
6. Инструменты и технологическое оборудование.
7. Материалы авиа- и ракетостроения.
8. Компьютерное сопровождение промышленной продукции и организации производства.
9. Радиолокация и системы связи.
10. Аэропорты и наземное оборудование.
11. Сопутствующий сервис.
12. Оборонная продукция.
13. Средства ПВО.
14. Утилизация авиатехники и боеприпасов.
15. Международная производственная кооперация.
16. Образование и профессиональная подготовка.
17. Инновационные проекты.
18. Конкурс технического дизайна.



Рис.2



Рис.3

разработки: легкий многоцелевой самолет-амфибию "Дельфин" и всепогодный авиационный многофункциональный комплекс гражданского назначения "Инспектор".

"Дельфин" предназначен для перевозки пассажиров и грузов, патрулирования в зонах водных водоемов, спасения людей и оказания срочной медицинской помощи. Расчетная крейсерская скорость 330-420 км/ч, дальность полета с максимальной коммерческой нагрузкой 1800 км. Самолет рассчитан под силовую установку ТВД Valter M601F. "Дельфин" сможет взлетать и садиться на любых площадках, включая поверхности рек, озер, водохранилищ и морей.

Всепогодный авиационный многофункциональный комплекс

E-mail: konstruktor@sea.com.ua

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

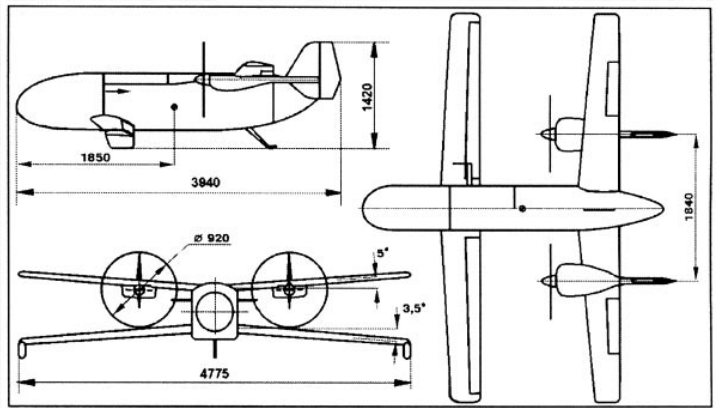
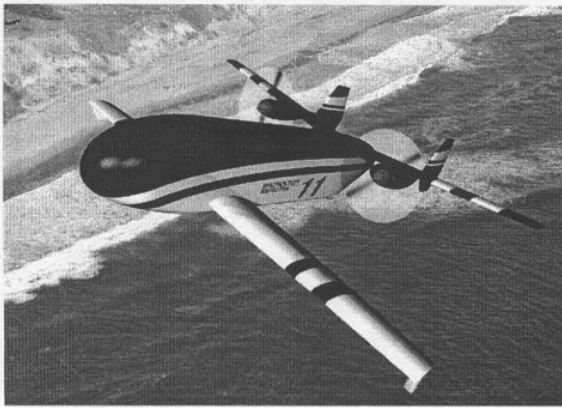


Рис.4



Рис.5

гражданского назначения "Инспектор" (рис. 4) рассчитан на выполнение различных задач по контролю и наблюдению, ведения разведки. "Инспектор" можно будет использовать для контроля нефтегазопроводов и линий электропередач, наблюдения за местностью в сложных и простых метеусловиях, ведения радиационной и химической разведки, поиска подземных неметаллических объектов и пустот. Летательный аппарат комплекса создан по нетрадиционной аэродинамической схеме "тандем" и отличается повышенной динамической устойчивостью. Расчетная стартовая масса - 250 кг. Дальность полета - 1000 км. Высота полета - 30-5000 м. Способ взле-

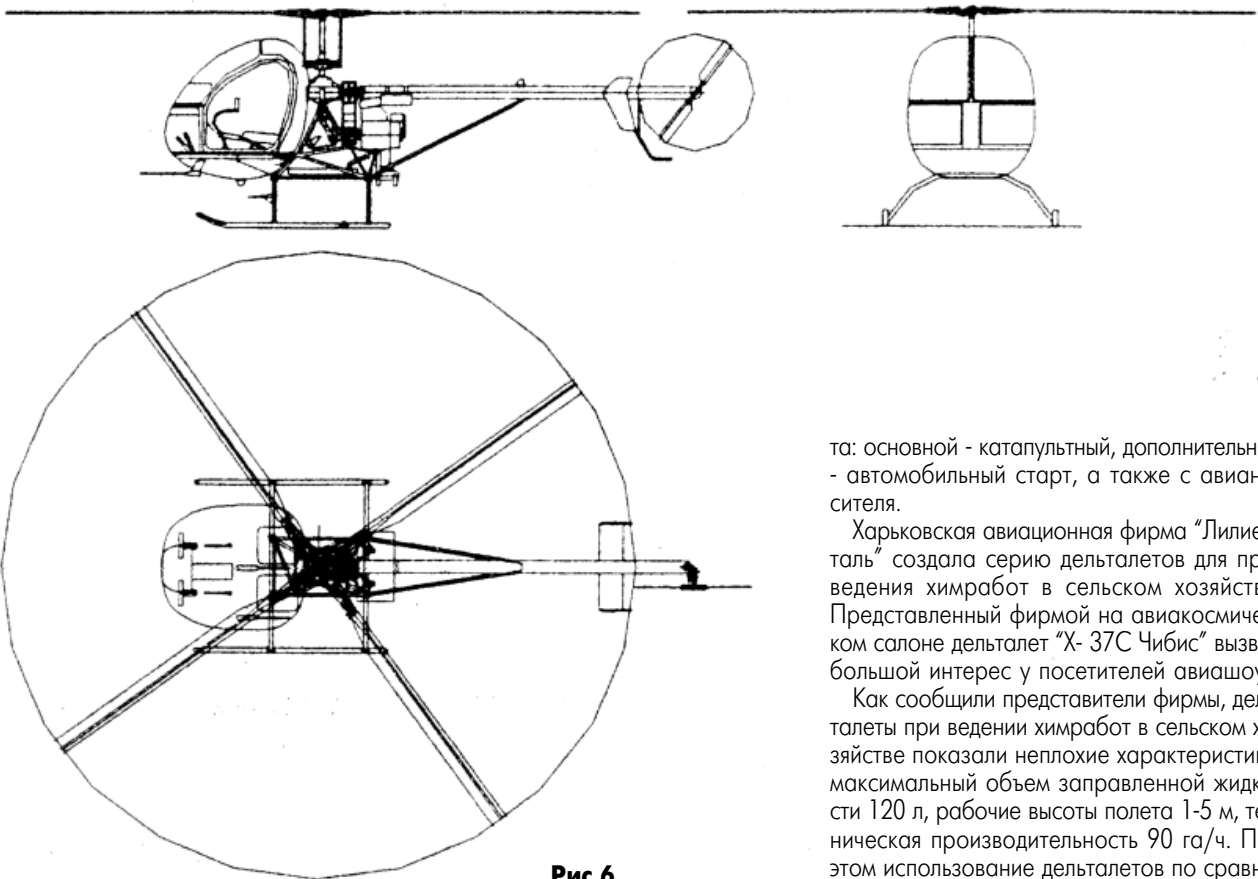


Рис.6

та: основной - катапультный, дополнительный - автомобильный старт, а также с авианосителя.

Харьковская авиационная фирма "Лилендаль" создала серию дельталетов для проведения химработ в сельском хозяйстве. Представленный фирмой на авиакосмическом салоне дельталет "X-37С Чибис" вызвал большой интерес у посетителей авиашоу.

Как сообщили представители фирмы, дельталеты при ведении химработ в сельском хозяйстве показали неплохие характеристики: максимальный объем заправленной жидкости 120 л, рабочие высоты полета 1-5 м, техническая производительность 90 га/ч. При этом использование дельталетов по сравне-



Рис.7



Рис.8

нию с самолетами обходится дешевле и позволяет с большей точностью вносить химпрепараты (точность - до 4 м).

Технические данные базовой модели дельталета: взлетная масса - 350 кг, площадь крыла - 14 м<sup>2</sup>, размах крыла - 10,6 м, экипаж - два человека (тандем), двигатель "Rotax-503", мощность - 50 л.с., потолок - 3000 м, крейсерская скорость - 70 км/ч.

Свою новинку - первый в Украине сверхлегкий двухместный самолет "НАРП-1" (рис. 5) показало Николаевское авиаремонтное предприятие НАРП. Предприятие уже изготовило три таких самолета, еще несколько находятся в сборке. Его основное назначение - сельскохозяйственные работы (борьба с вредителями посевов, внесение удобрений). Другие варианты использования - первоначальное обучение пилотов и тренировочные полеты, патрулирование, мониторинг, аэровизуальное наблюдение, фото-, видеосъемка. Длина самолета равна почти семи метрам, размах крыла - 11,6 м. Масса пустого летательного аппарата - 410 кг, взлетный вес - 630 кг. Два топливных бака вмещают 36 л бензина, а емкость одного подвесного для химрастворов - 100 л. Крейсерская скорость "НАРП-1" - 110 км/ч, максимальная - 160 км/ч. Он оснащен двигателем австрийской фирмы "Rotax-9128" мощностью 100 л.с. Фюзеляж цельнометаллический, клепанный.

Первой купила самолет "НАРП-1" Государственная летная академия Украины в Кировограде. Интерес к нему проявляют также некоторые училища летчиков, предприниматели из Донецка, Днепропетровска, Крыма.

Полтавское предприятие "Аэрокоптер" представило легкий вертолет "АК-1" (рис. 6). Вертолет может поставляться в собранном, облетанном состоянии или как Кит-набор. Двигатель "Subaru EJ-25" мощностью 230 л.с. Максимальная взлетная масса - 880 кг, максимальная скорость - 210 км/ч, статический потолок - 2100 м, продолжительность полета - 2 ч, дальность полета у земли - 400 км.

Основная продукция ГАХК "Артем" - авиационные управляемые ракеты для вооружения самолетов типа "Миг" и "Су"; комплексы автоматической проверки и подготовки к использованию всех видов авиационных управляемых средств поражения; агрегаты, приборы и оборудование для всех видов авиационных летательных аппаратов, которые производят страны СНГ. Среди "мирной продукции", которую презентовал "Артем" на салоне, были представлены: медицинская техника, электродвигатели, электрооборудование для тракторов, комбайнов, автобусов, троллейбусов; средства механизации для агропромышленного комплекса; сварочное оборудование; средства реабилитации и перемещения инвалидов; товары народного потребления.

Новый информационный комплекс высотно-скоростных параметров для самолетов "Ан-140" и "Ан-74" представило на выставке "Авиасвит-XXI" столичное АО "Авионика". Комплексы ИК ВСП-140 и ИК ВСП-140-74, разработанные на одном из предприятий компании ОАО "Авиаконтроль", уже прошли все необходимые испытания, сертифицированы Межгосударственным авиационным комитетом и поставляются на украинские авиазаводы.

На авиасалоне "Авиасвит-XXI" киевское предприятие Электронприлад выставило новую систему регистрации информации БУР, которая является следующей разработкой после системы "Тестер". Эта система уже используется на многих украинских и российских самолетах, в частности на "АН-140" и "АН-38". Кроме БУРа Электронприлад представит индикаторы, амортизаторы, сигнализаторы и другую аппаратуру.

В день открытия салона, 14 сентября, российское КБ им. Яковлева продемонстрировало полеты учебно-тренировочного самолета "Як-130" (рис. 7), который представляет для украинских ВВС определенный интерес. На выставке "Авиасвит" машина получила высокую оценку украинских военных. Привлекательность "Як-130" для украинских ВВС заключается в том, что со следующего года на самолете установят 2 двигателя АИ-222-25 тягой по 2500 кг каждый, созданные Запорожским моторостроительным КБ "Прогресс".

Впервые в работе салона участвовала российская фирма Рособоронэкспорт, которая представила на выставке 6 наиболее мощных российских предприятий по производству авиационных изделий.

Награждение лучших участников 3-го Международного авиакосмического салона "АВИАСВИТ-XXI" состоялось 18 сентября в ходе официального закрытия выставки в Киеве.

Переходящий приз им. Александра Харлова в виде самолета, стартующего с человеческой руки (рис. 8), который на предыдущей выставке достался Киевскому госавиазаводу "Авиант", вручен Харьковскому государственному авиационному производственному предприятию за "освоение серийного производства нового регионального самолета "Ан-140".

В рамках выставки было проведено более 20 пресс-конференций, 5 семинаров, прошел бизнес-форум "Техно-Свит".

В салоне приняли участие 204 фирмы из 13 стран мира. Выставку посетили 170 тыс. человек, что соответствует показателю 2-го авиакосмического салона, проведенного в Киеве в 2000 г. Вместе с тем, количество специалистов, побывавших в этом году на выставке, в три раза превысило посещаемость прошлого салона.

Так держать!

E-mail: konstruktor@sea.com.ua

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

# Глаза и руки электронных систем будущего

Возможности МЭМС-технологии (технология микроэлектромеханических систем) были сформулированы еще в 1959 г. Но для превращения МЭМС из любопытных лабораторных "игрушек" в реальные изделия, пользующиеся спросом на рынке, потребовалось 30 лет. И если микросхемы - мозг электронных систем, то МЭМС - их глаза и руки.

Сегодня наиболее популярны разнообразные МЭМС-датчики. Практически каждая новая модель американского автомобиля оснащена МЭМС-элементами (см. **рисунок**) от датчиков давления в трубопроводе двигателя до датчиков ускорения (ММС-акселерометры), используемых в активных системах подвески, автоматических дверных замках, противоугонных системах, системах воздушных подушек.

Одним из перспективных направлений развития данной технологии считается создание датчиков давления шин автомобилей, поскольку согласно принятому Конгрессом США закону все новые американские модели автомобилей с 2004 г. должны быть оснащены устройствами дистанционного измерения давления шин.

МЭМС-датчики могут найти применение и в устройствах управления и остановки двигателей, в джойстиках, робототехнических системах, программируемых выключателях домашнего электронного оборудования. МЭМС находят применение не только в переключателях: все большее внимание разработчиков оптической сетевой инфраструктуры привлекают МЭМС регулируемых оптических аттенуаторов, перестраиваемых фильтров и лазеров. Например, МЭМС-линейный микродвигатель фирмы

## В помощь инженеру-конструктору

"StressCheck" - это новая специализированная программа для расчета напряженно-деформированного состояния элементов конструкций с использованием метода конечных элементов.

Программа "StressCheck" была разработана при значительной поддержке военно-воздушных сил США и компании "Боинг". В 1999 г. прошла аттестацию и была признана лучшей среди всех существующих на тот момент конечноэлементных (КЭ) систем. "StressCheck" была внедрена компаниями "Боинг", "Локхид", "Рейтеон", NASA, "Эрбас", Европейским космическим агентством и другими компаниями.

В качестве примеров использования программы можно привести моделирование заклепочных соединений (**рис.1**), оценивание нелинейного закона деформирования материала с помощью наклеенного микрочипа (**рис.2**), анализ моделей с большими градиентами напряжений, анализ устойчивости полученных решений.

"StressCheck" - современная КЭ программа, основанная на использовании р-элементов с рядом уникальных функций. Эта программа доступна не только опытным инженерам, но и новичкам в области структурного анализа. Уникальные возможности "StressCheck" позволяют использовать ее в аэрокосмической, автомо-

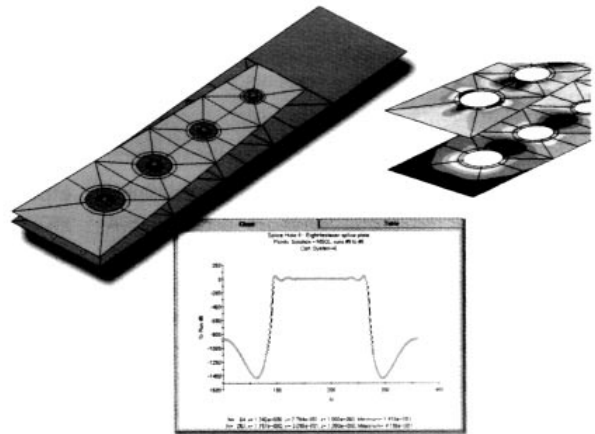


Рис.1

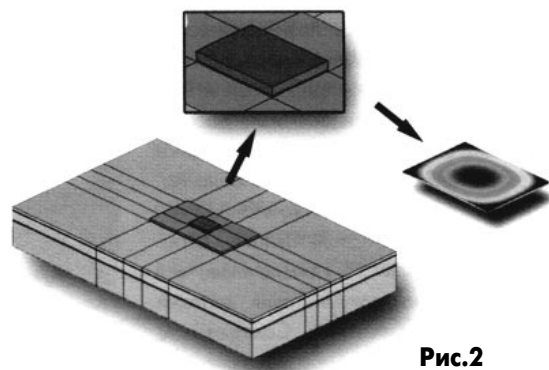
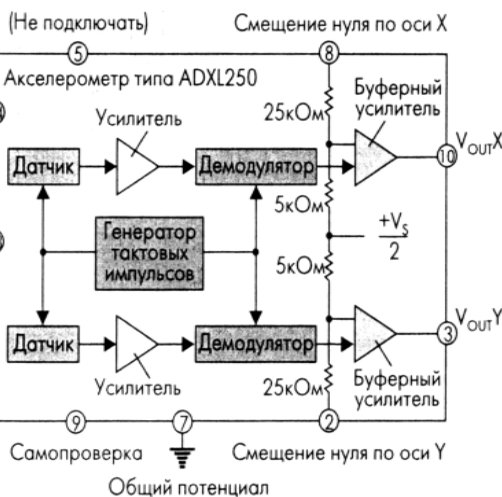


Рис.2

бильной и других высокотехнологичных отраслях промышленности, где необходимы производительность и высокая точность расчетов.

**Bert Schweitzer, Yuri Loch. STRESSCHECK - передовая технология для проектирования и анализа авиационно-космических систем // Авиация общего назначения. - 2002. - №7. - С. 12-13.**



"Agilent" не вращается, а перемещается в одной плоскости на расстояние до 50 мкм шагами в 1,5 нм за 2,5 мс.

**В. Шурыгина. Долгожданные МЭМС. Технология малых форм // Электроника НТБ. - 2002. - №4. - С. 8-13.**



# Как создавалась “Катюша”

В.П. Никонов, г. Киев

Грозное оружие Великой Отечественной войны легендарная “Катюша” - мобильная реактивная установка залпового огня (УЗО). Именно ей устанавливали монументы и памятники, ей посвящали свои произведения писатели и поэты. Навечно вошла она в историю войны и историю техники. При всей известности и популярности “Катюши” мало кому известны имена ее создателей. Дело в том, что “Катюша” создавалась в течение долгого отрезка времени, создавалась различными авторами и коллективами, создавалась как бы по частям или этапам. Наше короткое исследование посвящено истории создания мобильной ракетной установки и имеет своей целью назвать всех или хотя бы большинство из тех, кто принимал участие в этой работе.

На *первом этапе* ее создания решался фундаментальный вопрос получения топлива для реактивных снарядов. В нашем случае это был коллоидный бездымный порох. На другом этапе создавался собственно снаряд. Снаряд был создан и испытан еще до войны, но применялся он на самолетах для уничтожения авиации и наземных целей. Пять советских истребителей в одном бою под Халхин-Голом сбили 17 японских самолетов. Применяли реактивные снаряды и в войне с Финляндией.

Исходя из опыта применения реактивных снарядов, сделали вывод, что при всех положительных качествах, у этих снарядов есть и отрицательные. Прежде всего - проблема прицеливания: одиночным снарядом было очень трудно попасть в цель. Именно этот вопрос решался

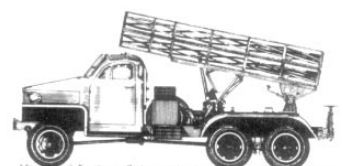
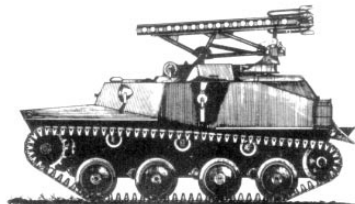
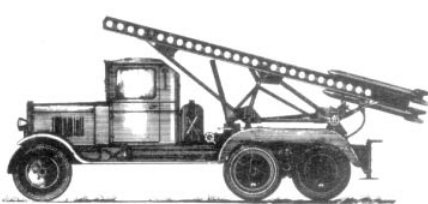
на третьем и последнем этапе. Это была задача, как говорят изобретатели, на “применение”. После него “Катюша” состоялась, или “пошла” на терминологию технического творчества. Рассмотрим эти этапы более подробно.

*Этап первый.* Главным действующим лицом этого этапа был профессор Михайловской артиллерийской академии полковник Иван Платонович Граве (1874-1960) (рис. 1). Хотя история начиналась значительно раньше. В 1884 г. французский инженер Поль Вьель изобрел новый порох бездымный. Такой порох сгорал полностью, исключал какой-либо остаток и не давал дыма. Другой его особенностью было то, что новый порох был в несколько раз мощнее, чем сероселитроугольный. Это была революция в артиллерии. При использовании такого пороха артиллерия увеличила дальность полета снаряда и соответственно в несколько раз стала дальнобойней. Однако увеличить дальность полета реактивными снарядами (применялись Александром Засядько с 1827 г.) по разным причинам долго не удавалось. При дальности полета снаряда ствольной артиллерии в первой мировой войне от 40 до 120 км дальность полета реактивных снарядов едва достигала 10 км, что дало повод объявить реактивный способ доставки снарядов малоэффективным и неперспективным. Феномен творческого мышления заключается в том, что интенсивно начинают разрабатывать только те проекты и изобретения, которые дают больший эффект. Случилось так, что с улучшением качеств и показателей ствольной нарезной артиллерии напро-



Рис. 1

были забыты боевые ракеты, которые применялись ранее. Новые разработки велись только по нарезной ствольной артиллерии. Но во все времена были и будем надеяться, что будут люди, которые шагают невпопад со всеми остальными. Таких людей иначе называют изобретателями. Человеком такого сорта был Иван Платонович Граве. Ему удалось в 1916 г. усовершенствовать изобретение французского инженера: получить бездымный порох на другой основе. А главное этот порох был налетучем растворителе так называемый коллоидный, или желатиновый, порох. Такой порох можно было получать в виде прутков различного диаметра и, что совсем не безразлично, даже обрабатывать на токарном станке.



Применялся такой порох в шашках.

После революции дворянин И.П. Граве остается в советской России и пытается получить патент по заявке 1916 г. Такая возможность появилась в 1924 г., когда порядок выдачи патентов был изменен. Патент ему выдали 5 ноября 1926 г. с регистр. номером 144/44 и номером патента 122. Это был первый советский патент на бездымный порох. Всего же изобретатель получил 9 патентов, 7 из которых имели отношение к военной тематике. Однако как человек, имеющий дворянское происхождение в дальнейшей работе с реактивными снарядами не привлекался. После этого стал усиленно заниматься наукой. В 1942 г. за капитальный труд "Баллистика замкнутого пространства" полностью посвященному реактивному оружию И.П. Граве получил сталинскую премию 1 степени. Подтверждением авторства по разработке пороха и снаряда для "Катюши" говорит такой авторитетный свидетель как Главное артиллерийское управление (ГАУ) в своем заключении от 14 февраля 1951 г.

Хотя состав порохов, практически используемых в современных образцах реактивного вооружения, и способы изготовления из них реактивных снарядов значительно отличаются от предложенных в заявке Граве, но сам принцип применения коллоидных порохов в ракетах, предложенный Граве, остается в основе существующих пороховых ракет. Вот так! Порох отличается, но принцип остается, то есть речь может идти только об усовершенствовании, но не о приоритете. Не будь пороха, полученного И.П. Граве, не было бы "Катюши". В основе такого реактивного снаряда, который все-таки "пошел" бы за ряд предложений И.П. Граве. Подводя итоги первого этапа нашего исследования, можно с большой уверенностью сказать, что порох для снаряда "Катюши" разработал и получил И.П. Граве.

Второй этап проходил в Газодинамической лаборатории (ГДЛ) инженера Н.Н. Тихомирова, одного из ведущих конструкторов по пороховым ракетам. В его команде были такие конструктора, как В.А. Артемьев, И.И. Кулагин, Д.А. Вентцель, Р.В. Богомолов, Г.Е. Лангемак, а в 1929 г. присоединился Б.С. Петропавловский (рис.2). До конца своей жизни (1930 г.) Н.Н. Ти-



Рис.2

хомиров руководил ГДЛ. Помощником у него был В.А. Артемьев (рис.3), разработкой пороха занимался И.И. Кулагин. Это были широко известные конструктора, элита ГДЛ. В ГДЛ разработали и освоили технологический процесс производства пороховых шашек, изучили их баллистические возможности. Здесь были открыты законы горения в камерах с соплом, проведены первые этапы летных испытаний. В лаборатории широко проводились работы по созданию ракет различных калибров, назначения и применения. Были опробованы различные варианты пусковых установок: изменяли количество и длину труб, количество снарядов, состав пороха и, главное, способы стабилизации ракет в полете. Разработка реактивных снарядов калибра 82 и 132 мм началась в 1930 г., а в 1932 г. провели летно-конструкторские стрельбы снарядами этого калибра с самолета. В этом же году начались работы по вооружению самолета "Р-5" такими снарядами и бомбардировщика "ТБ-1" снарядами РС-132 и РС-245. В 1935 г. вышла книга Г.Е. Лангемака (рис.4) и В.П. Глушко "Ракеты, их устройства и применение". Приводим выдержки из этой книги. "Конечно, никаких противооткатных приспособлений для станка не требуется. Эта особенность ракетного орудия позволяет использовать его для установки на таких аппаратах, которые не могут выдержать отдачи, присущей обычным орудиям, то есть на самолетах, небольших судах, автомобилях и т.д. Главная область применения пороховых ракет - вооружение легких боевых аппаратов таких, как самолеты, небольшие суда, автомашины всевозможных типов". Не исключается применение РС с других транспортных средств, но авторы отда-



Рис.3



Рис.4

ют предпочтение все-таки авиации. В их рассуждениях самолеты присутствуют на первом месте. В прочем это и неудивительно, ведь им поручено создать оружие для воздушного боя для авиации. Подводя итоги второго этапа, констатируем, что начата Н.Н. Тихомировым разработка пороховых ракетных снарядов в ГДЛ была завершена выдающимися артиллерийскими инженерами Б.С. Петропавловским, Г.Е. Лангемаком, В.А. Артемьевым и др. Их роль достаточно подробно описана в технической литературе, но созданный ими реактивный снаряд применяют только в авиации.

Третий этап. В марте 1932 г. произошло неординарное событие, значительно повлиявшее на весь дальнейший ход научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. ГДЛ и московский ГИРД (Группа по изучению реактивного движения - 1932-1934 гг.) были объединены в Ракетный институт под руководством И.Т. Клейменова (рис.5). Пока шла реорганизация института, съезжались работники и конструктора, создавались новые отделы и лаборатории в стране. Набирал скорость маховик сталинских репрессий, пик которых был в 1937-1938 гг. В 1937 г. были арестованы и вскоре расстреляны начальник института И.Т. Клейменов и его заместитель Г.Е. Лангемак. В 1938 г. арестованы и осуждены В.П. Глушко и С.П. Королев. Институт был обезглавлен репрессиями, однако работы в нем продолжались. В 1937 г. новым начальником института назначили Бориса Слонимера, а главным инженером - Андрея Костикова, который позже займет должность начальника института.



Рис.5

В 1938 г. в ГАУ поступил проект многозарядной установки для залповой стрельбы 24 реактивными снарядами, подписанный главным инженером института А. Костиковым и начальником отдела этого института Иваном Гваем. К проекту прилагались подробные расчеты и обоснования. Суть рассуждений заключалась в том, что если одиночным снарядом, выпущенным с летящего самолета, трудно поразить движущуюся цель, то нужно подобный опыт осуществить в наземных условиях. Именно подобного типа задачи называются задачами "на применение". Кроме того, количество снаря-



дов при их установке на наземном транспорте можно увеличить и, к тому же, установку, размещенную на наземном транспорте, можно легко и быстро перезарядить для повторного залпа.

Аргументы были вескими. ГАУ дало разрешение на проведение испытания. 1 ноября 1938 г. установка произвела первый залп. Начальник ГАУ РККА выразил свое впечатление от проведенных испытаний, дал высокую оценку новому оружию. Позже, 14 февраля 1939 г., в докладной записке Комитету обороны страны А. Костиков напишет: "Во второй половине 1938 г., благодаря удачному соединению ракетно-химического снаряда с залповым агрегатом, установленном на автомашине, намечился путь широкого и очень эффективного использования реактивных снарядов в наземных условиях". Вот так! Создавали снаряды для применения их в авиации, а эффективно применяли их в наземных условиях.

17 июня 1941 г. А.Г. Костиков продемонстрировал членам Политбюро, правительству и руководству Министерства обороны работу УЗО. 21 июня 1941 г. в последнюю довоенную субботу УЗО была принята на вооружение. Боевое крещение УЗО приняла под Оршей 14 июля 1941 г. Из 7, участвующих в боевых действиях в этой операции, 5 были опытными образцами. Их взяли прямо из мастерских института. В дальнейшем московский завод "Компрессор" станет головным предприятием по их серийному выпуску. В марте 1939 г. И.С. Гвай, А.Г. Костиков и В. Аборенков направили в отдел изобретений Народного комиссариата обороны заявку на пусковое устройство залпового огня и получили авторское свидетельство. "Катюша" состоялась! Из трех авторов проекта на это устройство двое наши земляки. Они родились в Украине.

Гвай Иван Сидорович, лауреат Сталинской премии, кандидат технических наук, начальник отдела ракетных двигателей на твердом топливе. Родился в 1905 г. в городе Днепрпетровске. Отец его был железнодорожником. Путем отца пошел и сын. В 1923 г. он окончил Днепрпетровский железнодорожный техникум. Через год после окончания техникума он поступает в Днепрпетровский институт инженеров железнодорожного транспорта, но после окончания третьего курса, как лучший студент, был направлен в Ленинградскую электротехническую академию. После ее окончания работал в ГДЛ, а позднее - в Ракетном научно-исследовательском институте. В 1942 г. получил Сталинскую премию и ученую степень кандидата технических наук без защиты диссертации.

Когда И.С. Гвай пришел в Высшую аттестационную комиссию за дипломом, у него спросили: "А где же Ваша диссертация? У нас ее нет". В ответ услышали: "Стреляет на фронте!" Умер И.С. Гвай в 1969 г.

Костиков Андрей Григорьевич (**см. фото в заголовке**) выпускник Киевской военно-инженерной школы 1926 г., Герой Социалистического труда, член-корреспондент Академии наук, Лауреат государственной премии 1 степени, генерал-майор инженерно-авиационной службы. Родился 30 октября 1899 г. в городке Казатин Киевской губернии. После школы работал слесарем на заводах Киева, Москвы и Петрограда. С 19 лет воевал в Красной Армии, был ранен, попал в плен к белополякам. В 1920 г. совершил побег из плена. Командирован в 3 Киевскую военно-инженерную школу (в дальнейшем Киевское высшее инженерное училище имени М.И. Калинина, сегодня это Киевский военный институт управления и связи). Закончил военно-политические курсы, стал командиром роты. Весной 1930 г. поступил в Военно-воздушную академию имени Жуковского, которую он закончил в 1933 г. Семь выпускников академии, в том числе и А. Костиков, назначены в Ракетный научно-исследовательский институт. С 1936 г. начальник отдела реактивных двигателей. Под его руководством все "двигателисты", в том числе В. Глушко и Л. Душкин, проектируют первый ракетоплан, строят и испытывают в полете крылатые ракеты. В институте не создавался творческий рабочий климат. В 1938 г. А. Костикова назначают главным инженером института, а в дальнейшем он становится начальником института. В письме в МКГ ВКП(б) А. Костиков обосновывает предложение: "...в настоящее время исследовательская работа в области реактивных двигателей показала реальную возможность разработки самолета, который на протяжении 1...5 мин мог бы двигаться со скоростью, которая превышала бы звуковую..." 26 июля 1942 г. вышло постановление Комитета обороны по поручению институту вместе с Наркомавиапромом в короткий срок разработать реактивный истребитель-перехватчик. Институт под руководством А. Костикова берется за эту работу. На проектирование, строительство и наземную обработку в условиях военного времени отводилось менее восьми месяцев.

Осенью 1943 г. был построен первый экземпляр самолета, но установленный правительством срок был сорван. 18 февраля 1944 г. А.Г. Костикова освобождают от работы, потом его арестовывают. Восемь томов уголовного дела. Допросы, обвинения в шпионаже и вредитель-

стве. Выводы безымянных рецензентов: "Разъяснения автора... верны. Автора целесообразно привлечь к более углубленной разработке". Он был освобожден 28 февраля 1945 г. В постановлении об окончании следствия отмечено, что "в... деле вражеского намерения в действиях А. Костикова, который был большим специалистом своего дела, не установлено". Впереди еще было пять с лишним лет жизни, новые труды, ученики. Но впереди была и смертельная волна грязной пены. Машина репрессий продолжала действовать. Его обвиняли в том, что по его доносу были арестованы С.П. Королев и В.П. Глушко.

Для решения этого и других подобных вопросов в 1989 г. была назначена специальная комиссия. Главные выводы этой комиссии: "Прокуратура СССР за №13/4-1032 от 12.06.89 г. подтверждает факт, что в криминальных делах в отношении Королева С.П., Глушко В.П. отсутствуют данные, которые подтверждают то, что они были арестованы по доносу Костикова А.Г." С сожалением можно сказать, что Королев С.П. и Глушко В.П. отошли в мир иной, так и не узнав, кто же был виноват в их аресте.

Нападкам подвергался не только сам А.Г. Костиков, но и авторское свидетельство на УЗО. Этот вопрос также обсуждался комиссией. И вот ее выводы: "Наша комиссия изучила сотни связанные с этим вопросом документов. Выводы однозначны: авторами изобретения механической установки для залповой стрельбы реактивными снарядами и авторами нового оружия - реактивных систем залпового огня являются А.Г. Костиков, И.С. Гвай и В. Аборенков. Не найдено такой особы, которая б могла обоснованно претендовать на включение ее в состав этого авторского коллектива".

Умер Андрей Григорьевич Костиков в декабре 1950 г. Про третьего участника и автора пусковой установки залпового огня В. Аборенкова, к сожалению, достоверной информации не имеется. Известно, что он был командующим гвардейскими реактивными подразделениями ("Катюшами") во время Великой Отечественной войны.

Заканчивая наше короткое исследование, хочется надеяться, что призыв открыть памятную доску Андрею Григорьевичу Костикову, внесшему огромный вклад в оборону страны, на здании Киевского военного института управления и связи в Киеве, где он учился, будет всеми поддержан. Это будет той запоздалой мерой, которая восстанавливает справедливость. Чтобы мы, живущие после него, могли уверенно сказать, что никто не забыт - ничто не забыто!

# Второй этап развития технических систем: устранение вредных действий и свойств

Н.П. Туров, г. Киев

После своего рождения в результате синтеза (объединения) из нескольких элементов, порознь существующих в известных технических средствах, как это имело место, например, с велосипедом, или же после создания принципиально нового, ранее неизвестного устройства, машины, на основе нового открытия науки (телефон, телевизор, лазер) система продолжает свое развитие. И как только начинается ее практическое использование, и даже еще на этапе испытания опытного образца, появляются проблемы, связанные с взаимодействием системы с окружающей средой.

В этом случае начинаются первые проявления закона, который гласит о неравномерности развития технических систем. Ведь сначала изобретатель обращает внимание на главный технический показатель, который обеспечивает техническому средству способность выполнять либо новый вид работы, либо уже известную работу, но лучше всех других технических средств. А уже потом оказывается, что значительное повышение скорости транспортного средства значительно увеличивает его силу столкновения с людьми, другими транспортными средствами и т. д., и появляются тормоза как средство обеспечения безопасности.

Таким образом, одновременно с полезным действием, для которого оно предназначено, техническое средство может создавать (или создать при определенных условиях) вредное действие. При этом вредное действие может быть направлено как на само новое техническое средство, так и на посторонний объект, в том числе на обслуживающий персонал. Поэтому необходимо ввести некоторое защитное средство: вещество или систему. С помощью вещественно-энергетического анализа это можно изобразить следующими схемами (рис.1, 2).

Такие типовые ситуации и типовые пути выхода из них могут быть выражены с помощью стандартных решений или правил, формулирующих необходимые универсальные эвристические преобразования:

**Если между двумя веществами в вещественно-энергетической системе возникают сопряженные - полезное и вредное - действия, причем непосредственное соприкосновение веществ сохранять не обязательно, задачу решают введением между двумя веществами постороннего третьего вещества, дарового или достаточно дешевого.**

С помощью формальной логики данную ситуацию можно изобразить следующим образом:

$$B1B2\Xi = P_{п} + P_{в} \Rightarrow (B1 + B3)B2\Xi = P_{п},$$

где  $P_{п}$  - полезный результат,  $P_{в}$  - вредный результат,  $B3$  - вещество, которое препятствует возникновению или проявлению вредного результата. Соответственно, оно должно обладать свойствами, которые это обеспечивают. Или  $B3$  (f)Cп - вещество является носителем полезной функции.

**Вредное воздействие может быть направлено и на третье вещество, относящееся как к непосредственно взаимодействующим средствам и т.д., так и иным. Результаты вредного воздействия могут проявиться не сразу.**

Данное правило можно продемонстрировать с помощью изобретения, защищенного авторским свидетельством № 937726: "При взрывном уплотнении стенок скважины взрывные газы, выполняя полезную функцию, одновременно оказывают и вредное действие - приводят к образованию трещин в стенках. Предложено "окутать" шнуровой заряд оболочкой из пластилина: давление передается, трещин нет".

Понятно, что для получения такого решения потребовалась серьезная научно-исследовательская работа: испытания, расчеты материалов на прочность и т.д.

**При преподавании** тем, связанных с использованием универсальных эвристических преобразований для решения изобретательских задач, для развития творческих способностей учеников, студентов, слушателей курсов повышения квалификации будет очень полезным, чтобы обучаемые сами выводили их на основании анализа логической сути проблемных ситуаций и полученных логических путей и принципов решений задач, как полученных ими самими, так и имеющимися в примерах изобретений, приведенных учителем, преподавателем, лектором.

Например, преподаватель может зачитать пример решения изобретательской задачи, защищенной авторским свидетельством № 724242: "Способ гибки ошипованной трубы намоткой ее в холодном состоянии на гибочный шаблон, отличающийся тем, что, с целью повышения качества при гибке на радиус менее трех наружных диаметров трубы, при намотке

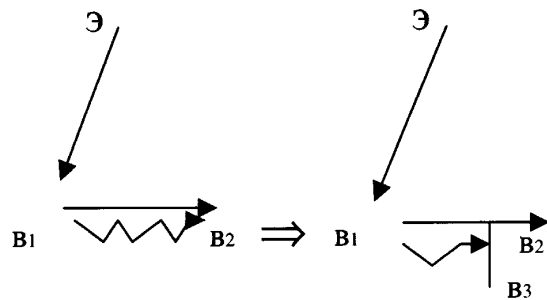


Рис.1

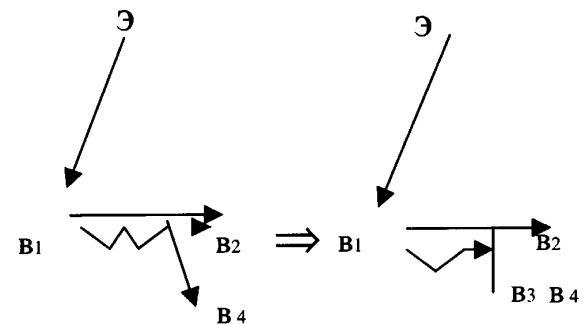


Рис.2

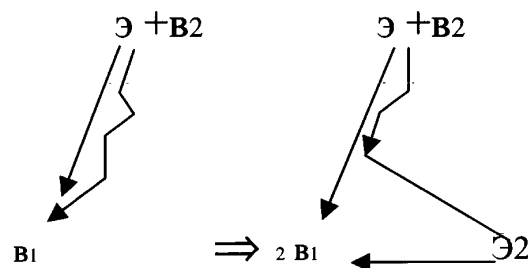


Рис.3

шпы трубы погружают в слой эластичного материала, например полиуретана". Обучаемые должны сначала выявить основную проблему, которую удалось решить созданием этого изобретения - предотвращение обламывания шпипов при гйбке на радиус обычным трубогибочным приспособлением. А затем выявить сначала частное решение - использование защитного быстротвердеющего материала, способного передавать после затвердения усилия гйбке трубе. И на основании этого частного решения вывести более общее - введение некоего промежуточного вещества.

Затем, проанализировав изобретение, защищенное авторским свидетельством № 460148 "Способ изготовления изделий без снятия поверхностного слоя материала, например пластическим деформированием, в технологической среде с последующей очисткой, например ультразвуковой, в моющей жидкости, отличающийся тем, что с целью интенсификации процесса очистки на поверхности изделия перед обработкой наносят вещество, удаляющееся в моющей жидкости легче, чем технологическая среда", обучаемые делают более общий вывод - вредное воздействие должно быть нейтрализовано некоторым дополнительным веществом.

Затем для закрепления понимания сути выведенного правила преподаватель может предложить обучаемым следующую задачу: существует способ упаковки и консервации изделий со сложно-рельефной поверхностью, предусматривающий окунание их в расплав полимера. Однако полимер после загустения прилипает к изделию и снять его, не повредив поверхность изделия, трудно. Однако предупреждаем - задача с хитринкой. Ответ наши читатели могут найти в авторском свидетельстве № 880889.

А вот ещё одна интересная задача: в молодости Г.А. Кондратюк - капитан-лейтенант, ставший прекрасным инженером, а затем и учителем, увидел, как монтер не может вскарабкаться на столб с помощью "кошек" - столб был скользким после дождя. Недолго думая, Кондратюк схватил лежащий неподалеку... Что же лежало неподалеку и как его использовал Георгий Андреевич?

Кстати, чтобы мел не пачкал руки, я нанес на него тонкий слой ПВА после того, как решил подобную задачу с помощью данного правила.

Одним из путей устранения вредного воздействия является случай, когда используют вещество, которое не только служит преградой вредному воздействию, а поглощает его, как, например, велосипедная шина или делает безвредным, нейтрализует каким-либо способом. В качестве примера можно привести изобретение, защищенное авторским свидетельством № 152492: "Для защиты подземных кабельных линий от повреждений, вызываемых образованием в грунте морозобойных трещин, заранее прорывают узкие прорезы ("трещины") в стороне от трассы кабеля". Попробуйте придумать графиче-

ский символ, который отображал бы данную ситуацию в вещественно-энергетической структурной схеме.

**Если необходимо устранить вредное действие энергии на вещество, задача может быть решена введением второго элемента, оттягивающего на себя вредное действие энергии.**

Задача для самостоятельного решения: как защитить трубу от разрыва при замораживании?

Напоминаем, что переносится только путь и принцип, а не техническое средство, в котором они воплощены. Хотя возможны и случаи полного совпадения обстоятельств, когда можно использовать полностью конструкцию, технологию и т.д.

Часто преградой плохому, вредному или нежелательному действию может служить другое действие или энергия. Причем использование "чистой" энергии предпочтительнее - не надо механизмов, которые время от времени ломаются, изнашиваются и причиняют другие неудобства. К тому же их видно, что нежелательно в случаях разработки средств безопасности, отпугивания и т. д. Это ситуация продемонстрирована в авторском свидетельстве № 755247: "Для опыления цветков обдувают воздухом. Но цветок от ветра закрывается. Предложено раскрыть цветок воздействием электростатического заряда".

**Если между двумя веществами в вещественно-энергетической системе возникают сопряженные - полезное и вредное - действия, причем непосредственное соприкосновение веществ должно быть сохранено, задачу решают переходом к двойной вещественно-энергетической системе, в которой полезное действие остается за энергией Э1, а нейтрализация вредного действия (или превращение вредного действия во второе полезное действие) осуществляет Э2 (рис. 3).**

С помощью формальной логики данную ситуацию можно изобразить следующим образом:

$$B1B2Э1=Pn+Pv \Rightarrow (B1+Э2)(B2+Э1)=Pn,$$

где Pn - полезный результат, Pv - вредный результат, Э2 - энергия, которая препятствует возникновению или проявлению вредного результата. Соответственно, она должна обладать свойствами, которые это обеспечат. Или Э2 (f)Cп - эта энергия является носителем полезной функции.

Попробуйте решить с помощью этого правила следующую задачу: найдите противодействие колебаниям, возникающим при работе технологического оборудования. Один из вариантов её решения защищен авторским свидетельством № 589482. Для поиска необходимой энергии могут быть использованы основные классы энергий, которые были указаны в статье о диверсионном подходе (см. "Конструктор" 7/2002).

*(Окончание следует)*

## Новинки техники

Уникальный подводный телеуправляемый аппарат "Гном" создали специалисты российского института океанологии им. Ширшова. Миниатюрная подводная лодка размером с пачку сахара предназначена для осмотра затонувших подводных объектов, в том числе их внутренних частей, а также для наблюдений за рыбами и подводным миром. "Гном" оснащен четырьмя эле-

ктродвигателями, обеспечивающими возможность перемещения под водой в любом направлении со скоростью до двух узлов. Он оснащен цветной видеокамерой, позволяющей осуществлять передачу с глубины до 150 м. Установленные на корпусе "Гнома" светодиоды позволяют видеокамере работать практически в полной темноте, например, внутри корпуса затонувшего ко-

рабля. Информация с глубины в режиме реального времени передается по прочному коаксиальному кабелю длиной 200 м. Микроаппарат оснащен также датчиком глубины и подводным компасом. Полный вес комплекта оборудования составляет всего 18 кг, а его электропитание может осуществляться от сети 220 В или от бортового аккумулятора 12 В.

# Схемотехника аппаратов для кирлиановской фотографии

М.А. Шустов, г. Томск, Россия

**Свечение предметов в высоковольтном электрическом поле высокой частоты, начиная с опытов Н. Теслы и Я.О. Наркевича-Йодко (1891 г.), используют для диагностики биологических объектов, в дефектоскопии технических изделий и материалов. Во всем мире этот метод получил название кирлиановская фотография или кирлианография (по фамилии супругов С.Д. и В.Х. Кирлиан, повторно открывших метод в 1939-1949 гг.). Особенно широкую известность и распространение метод кирлиановской фотографии приобрел за рубежом: считается, что по характеру свечения пальцев рук можно изучать биополе человека, достоверно и оперативно диагностировать болезни, подбирать оптимальное сочетание лекарственных препаратов и методов лечения, контролировать ход исцеления пациента.**

В последние годы интенсивное развитие метод газоразрядной фотографии получил за счет внедрения современных компьютерных средств автоматизации процесса съемки, программной обработки результатов исследований. В то же время схемотехника аппаратов для газоразрядной визуализации, начиная со времен Николы Теслы, претерпела самые минимальные видоизменения. В основном, все усовершенствования касались использования более современных устройств прерывания тока в первичной обмотке повышающего трансформатора. К настоящему времени распространение получили несколько десятков базовых вариантов и модификаций аппаратов для получения "кирлиановских" фотоснимков, в которых использованы емкостные или индуктивные накопители энергии.

Рассмотрим ниже основные разновидности схем формирования серии экспоненциально затухающих во времени высоковольтных импульсов, характерных для классического варианта получения фотографических изображений в высоковольтном разряде по методу С.Д. и В.Х. Кирлиан. В подобных устройствах обычно используют релаксационный генератор импульсов с емкостным накопителем энергии и резонансный трансформатор Теслы. Попутно отметим, что для фотографирования в высоковольтном разряде применяют, хотя и значительно реже, аппараты Д'Арсонваля, генераторы незатухающих колебаний, одиночных высоковольтных импульсов и даже генераторы постоянного высоковольтного напряжения.

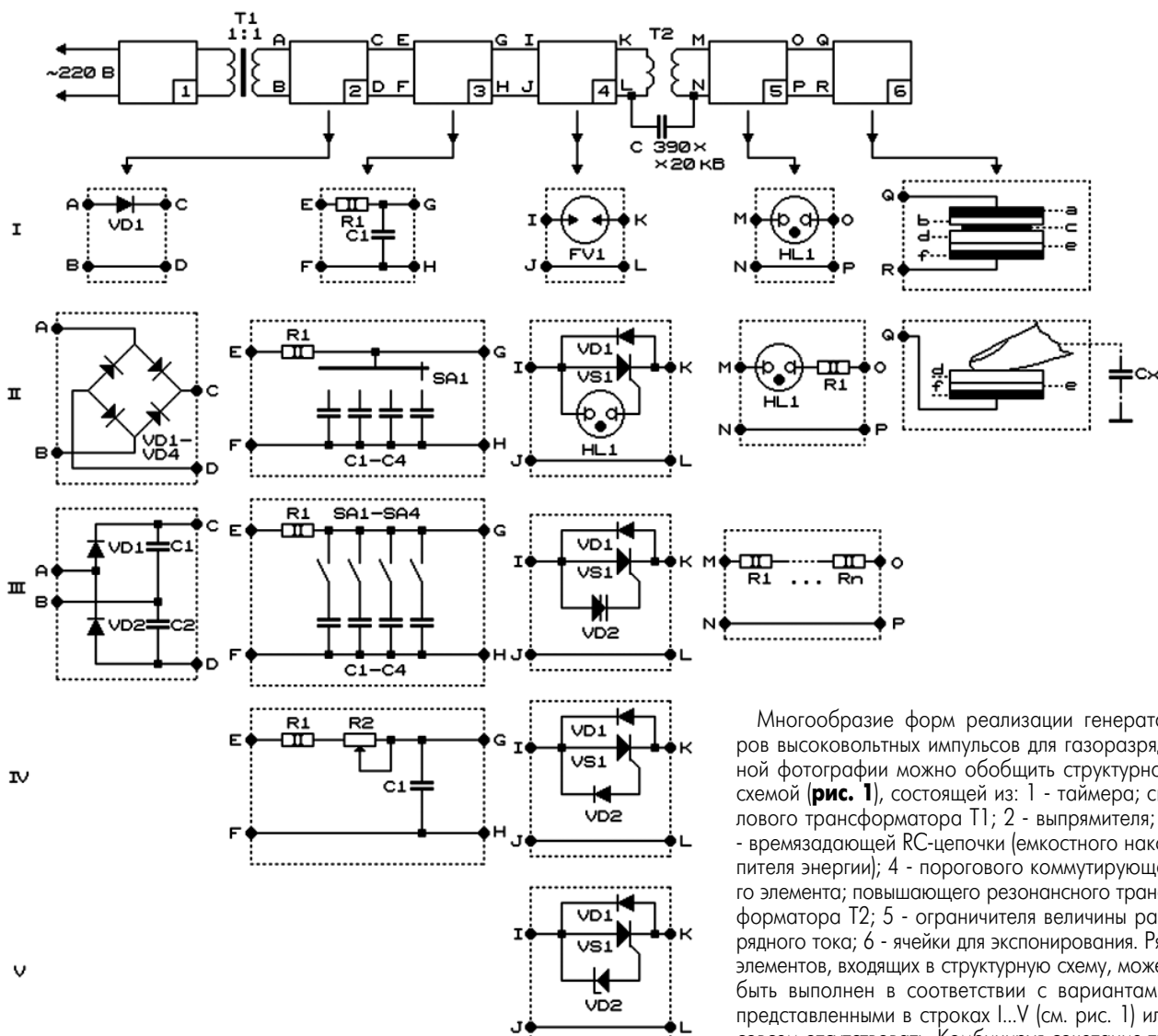


Рис. 1

Многообразие форм реализации генераторов высоковольтных импульсов для газоразрядной фотографии можно обобщить структурной схемой (рис. 1), состоящей из: 1 - таймера; силового трансформатора T1; 2 - выпрямителя; 3 - времязадающей RC-цепочки (емкостного накопителя энергии); 4 - порогового коммутационного элемента; повышающего резонансного трансформатора T2; 5 - ограничителя величины разрядного тока; 6 - ячейки для экспонирования. Ряд элементов, входящих в структурную схему, может быть выполнен в соответствии с вариантами, представленными в строках I...V (см. рис. 1) или совсем отсутствовать. Комбинируя сочетание ти-

повых элементов, можно самостоятельно синтезировать на усмотрение и с учетом возможностей пользователя до 360 вариантов конструкций устройств для получения "кирлиановских" фотографий. Отметим, что в рамках данной статьи количество схемных вариантов специально ограничено за счет того, что не рассматриваются схемы с индуктивными накопителями энергии, а в качестве коммутирующих элементов не показано использование полевых и биполярных транзисторов, газонаполненных и вакуумных ламп, управляемых разрядников, механических прерывателей, схем управления этими элементами.

Генератор импульсов высоковольтного напряжения работает следующим образом. Сетевое напряжение через таймер - 1 и трансформатор Т1 подается на выпрямитель - 2 и времязадающую RC-цепочку. Выпрямленное напряжение через времязадающий резистор R1 (R1+R2) заряжает накопитель энергии - конденсатор C1 (C1-C4) до напряжения пробоя порогового коммутирующего элемента - 4. В результате пробоя этого элемента запасенная на конденсаторе C1 (C1-C4) энергия передается в низковольтную обмотку повышающего резонансного трансформатора Т2. В итоге на выходе трансформатора формируются затухающие во времени импульсы высокого напряжения, частота следования которых определяется RC-постоянной времязадающей цепи - 3, а частота заполнения зависит от резонансной частоты обмоток трансформатора Т2. Далее импульсы высоковольтного напряжения через токоограничивающий элемент - 5 поступают на ячейку для фотосъемки - 6.

Рассмотрим далее в порядке упоминания основные узлы устройства для газоразрядной фотосъемки.

**Таймер - 1.** Этот элемент не является обязательным, однако позволяет добиться воспроизводимых результатов при получении фотографий. В качестве такового устройства может быть использован обычный цифровой или аналоговый таймер для фоторабот промышленного или кустарного производства, обеспечивающий выдержку времени от долей до десятков секунд.

**Трансформатор Т1** является разделительным и предназначен, главным образом, для обеспечения безопасности работ. В качестве такового возможно использование силового трансформатора лампового телевизионного приемника черно-белого изображения. Отметим, что при использовании для питания устройства батарейных или аккумуляторных преобразователей напряжения (переносные нестационарные установки) этот трансформатор не обязателен.

**Выпрямитель - 2.** На рис. 1-2-I...III показаны варианты выполнения этого узла. Первый из них обеспечивает однополупериодное; второй - двухполупериодное (мостовое) выпрямление. Третий вариант выполнен по схеме удвоения напряжения и рекомендуется для схем, использующих электронные коммутаторы, рассчитанные на повышенное напряжение.

В выпрямителях возможно использование кремниевых диодов, допускающих прямой ток не менее 300 мА и обратное напря-

жение не ниже 300 В: Д226А (Б, В), Д237Б (В), КД105Б (В, Г), КД109Б (В), КЦ402-КЦ405А (Б, В, Г) и др.

На выходе выпрямителей может быть дополнительно включен конденсатор фильтра емкостью в несколько микрофард.

**Времязадающая RC-цепочка - 3.** Эта цепочка определяет величину энергии, расходуемой на возбуждение электрического разряда, а также скорость ее подвода к накопителю энергии - конденсатору. Количество энергии, которое можно получить при разряде конденсатора, равно

$$CU^2 / 2,$$

где С - емкость конденсатора, U - напряжение на его обкладках.

Напряжение на обкладках конденсатора возрастает со скоростью, определяемой напряжением источника питания  $U_{пит.}$  и RC-постоянной зарядной цепи. Поскольку время заряда намного превышает время разряда, частота следования импульсов целиком определяется параметрами зарядной цепи:

$$f = 1 / (RC \ln(1 - U_{проб.} / U_{пит.})).$$

Время заряда конденсатора С при использовании источника постоянного напряжения  $U_{пит.}$  до напряжения, равного напряжению пробоя порогового элемента  $U_{проб.}$ , например, газового разрядника, можно определить из выражения:

$$\tau = RC \ln (U_{пит.} / (U_{пит.} - U_{проб.})).$$

Отсюда следует, что частота разрядов конденсатора определяется произведением RC и, поскольку при  $U_{пит.} > U_{проб.}$  логарифм отношения напряжений близок к единице, в очень малой степени, напряжением питания генератора. Обычно частота следования разрядных импульсов лежит в пределах от единиц Гц до нескольких кГц.

На практике величина сопротивления резистора R1 обычно близка к 2 кОм.

Поскольку величина напряжения пробоя порогового элемента, как правило, неизменна и определяется свойствами коммутирующего элемента - 4, уровнем энергии, подводимой к трансформатору Т2, можно управлять, ступенчато изменяя емкость конденсатора - накопителя энергии. В схеме (рис. 1-3-II) для ступенчатого изменения емкости накопительного конденсатора использован переключатель SA1, в схеме (рис. 1-3-III) - набор переключателей SA1-SA4. Значение емкости конденсатора - накопителя энергии может варьироваться в пределах от долей до единиц мкФ (например, набор конденсаторов емкостью 0,5; 1; 2; 4 мкФ). В первом варианте схемы возможно задание 4-х уровней энергии, вкладываемой в разряд, во втором - 15-и (суммарная емкость конденсаторов от 0,5 до 7,5 мкФ с шагом в 0,5 мкФ). В общем случае число уровней энергии при использовании n - переключателей SA1-SAn и n конденсаторов C1-Cn определяется как  $2^n - 1$ .

В качестве C1-C4 целесообразно использовать бумажные

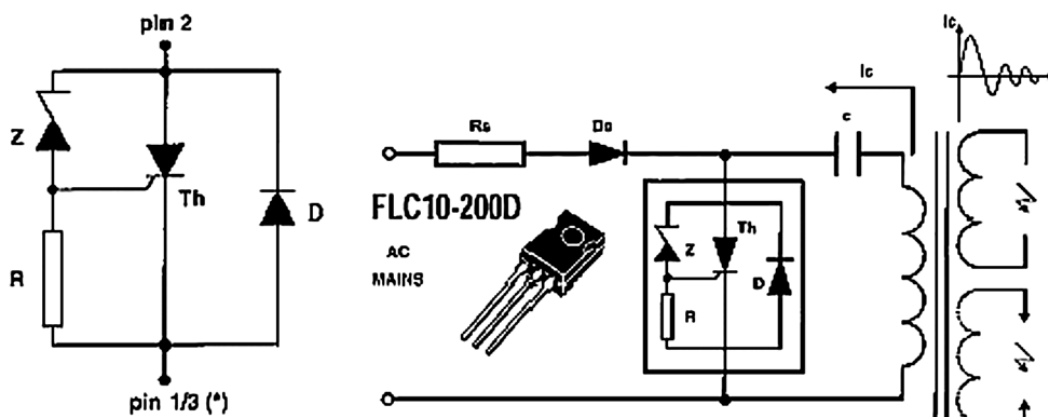


Рис.2

## КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ

конденсаторы, рассчитанные на напряжение, превышающее напряжение пробоя ключевого коммутирующего элемента (обычно 300...500 В). Для быстрого разряда этих конденсаторов при отключении питания рекомендуется зашунтировать каждый из них сопротивлением порядка 1 МОм.

Величина сопротивления потенциометра R2 (рис. 1-3-IV), используемого для изменения скорости заряда конденсатора C1 (скорости следования высоковольтных импульсов) обычно составляет 5...10R1.

**Ключевой пороговый коммутирующий элемент - 4** является одним из наиболее важных и ответственных узлов конструкции. Напряжение его пробоя (включения, срабатывания) определяет энергию высоковольтных импульсов, а максимальный ток в проводящем состоянии и остаточное напряжение на открытом элементе определяют КПД устройства. Немаловажной для работы генератора высоковольтных импульсов является и скорость восстановления исходных свойств ключевого элемента.

Наиболее простым, но малонадежным элементом устройств этой серии является искровой разрядник FV1, выполненный в виде двух заточенных винтов, разделенных регулируемым воздушным промежутком. В качестве коммутирующих элементов могут быть использованы: газовые разрядники, газонаполненные лампы (неоновые лампы, тиратроны и т. п.), динисторы, тиристоры и т. д., а также радиолампы и транзисторы, не рассматриваемые в рамках настоящей статьи.

Наиболее часто в качестве коммутирующего элемента используют газовые разрядники FV1 и тиристоры VS1 (рис. 1-4-I...1-4-V), обеспечивающие повышенные токи коммутации, а слаботочные пороговые элементы коммутации (неоновые лампы, рис. 1-4-II; динисторы, рис. 1-4-III; полупроводниковые приборы, работающие в режиме лавинного пробоя - транзисторы, полупроводниковые диоды, например, Д219А, рис. 1-4-IV; высоковольтные стабилитроны, рис. 1-4-V) - используют в сочетании с тиристором для получения повышенных токов в нагрузке. Во всех схемах ключевых элементов диод VD1, например, типа КД102Б, КД105 и др., предназначен для защиты тиристора от импульсов напряжения обратной полярности.

В схемах (рис. 1-4-I) могут быть использованы отечественные газовые разрядники на напряжение 90...350 В, например, P-350, P-35 - на 350 В, PБ-280 - на 280 В; ИР-0,2 - на 200 В, P-4 - на

76 В; зарубежные газовые разрядники, например, фирмы "Ercos", тиристоры на напряжение не ниже 300...400 В, например, КУ201К (Л, М, Н), КУ202К (Л, М, Н), 2У205А (Б, В), 2У207Д (Е), КУ210А (Б, В), 2У211 и др. Разрядники фирмы "Ercos" имеют маркировку Мхх-Сууу; Тхх-Аххх и др., где хх - код конструкционного исполнения элемента; ууу - значение напряжения статического пробоя (90, 150, 230, 350, 600 В).

В качестве вспомогательных нелинейных элементов для создания ключей с управляемым напряжением включения (рис. 1-4-II, III) могут быть использованы слаботочные неоновые лампы, например, МН-3, МН-5 (напряжение зажигания - 65 В и 150 В, соответственно), ТН-0,2, ТН-0,3 и др.; динисторы типа КН102А-КН102Ж, К1182КНЗ, а также их цепочки. Так, для динисторов типов КН102А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И (2Н102А...И) значения напряжений включения составляют, соответственно, 5, 7, 10, 14, 20, 30, 30, 50 В при обратном токе не свыше 0,5 мА. Максимально допустимый постоянный ток в открытом состоянии для этих полупроводниковых приборов равен 0,2 А при остаточном напряжении в открытом состоянии 1,5 В. Отметим, что при использовании коммутируемых по длине цепочек динисторов или иных элементов, можно ступенчато изменять напряжение включения (пробоя) ключевого элемента и управлять тем самым выходной мощностью высоковольтного генератора.

Специализированная микросхема FLC10-200D фирмы "STMicroelectronics", представляет собой полупроводниковый аналог искрового разрядника. Микросхему используют в генераторах импульсов высоковольтного напряжения. Типовая схема ее включения представлена на рис. 2.

Микросхема содержит тиристор Th, между анодом и управляющим электродом которого подключен зенеровский диод Z (стабилитрон). При превышении напряжения на электродах аналога разрядника напряжения пробоя зенеровского диода происходит переключение тиристора в проводящее состояние.

Максимальный ток аналога разрядника в импульсе - 240 А, длительность импульса тока  $t_p=10$  мс. Обратносмещенный диод D, подключенный параллельно электродам тиристора, защищает его от импульсов отрицательной полярности при работе на индуктивную нагрузку.

(Окончание следует)

## Новинки техники

Необычайно популярными в последнее время становятся разработки автономных средств передвижения, альтернативных привычному колесу. Так, немецкая фирма "ALANSportartikel" производит специальные подпружиненные ботинки "PowerSkip" (рис. 1). Они имеют форму изогнутого спортивного лука с креплением для ног в двух местах. При изготовлении таких "ботинок", имеющих массу 3,5 кг и рассчитанных на 1000 ч ходьбы, используются алюминиевые сплавы и другие материалы из аэрокосми-



Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3

ческих технологий, поэтому их цена превышает 800 евро.

Более похожи на обычные ботинки изделия швейцарской фирмы "Kangoo Jumps" (рис. 2). Швейцарские разработчики приделали к ботинкам специальные пружинящие элементы: изогнутые в противоположные стороны дополнительные подошвы, между которыми находится планка-ограничитель. Ее можно менять в зависимости от веса пользователя. Ботинки "Kangoo Jumps" снижают нагрузку при беге и ходьбе на 60% (рис. 3). Их стоимость по сравнению с предыдущим образцом небольшая: от 150 до 200 дол.

# Оконечный каскад охранного устройства емкостного типа

А.И. Борщ, г. Киев

**В редакцию поступило много писем с просьбой расказать более подробно о конструкции окончного каскада охранного устройства, опубликованного в "Конструкторе" 7/2002. Выполняем вашу просьбу.**

Схема окончного каскада представлена на **рис.1**. Нумерация элементов продолжаящаяся (см. "Конструктор" 7/2002, с.16, рис.2).

Назначение элементов. К1 - исполнительное поляризованное реле. В дежурном режиме сработано. Контакты его включены в разрыв одного из проводов "Выход" (**рис.2**).

Транзистор VT 5 совместно с VT 6 запитывают реле, и в дежурном режиме оба открыты. Резистор R<sub>31</sub> и конденсатор C<sub>20</sub> образуют фильтр, предотвращающий схему от самовозбуждения.

Конденсаторы C<sub>17</sub>, C<sub>18</sub> предотвращают влияние на схему грозовых разрядов. Частотная характеристика окончного каскада завалена на частотах выше 2 Гц. R<sub>32</sub>, R<sub>35</sub> образуют делитель напряжения, работают совместно с R<sub>33</sub>, регулирующим чувствительность схемы при настройке.

R<sub>34</sub> и R<sub>36</sub> - для разряда конденсаторов C<sub>17</sub>, C<sub>18</sub>.

Параметры элементов схемы. Все резисторы МЛТ - 0,5±10%, кроме R<sub>33</sub> - СПО-0,5 - 68 кОм ±20%, в том числе R<sub>31</sub> - 5,6 кОм, R<sub>32</sub> - 2,7 кОм, R<sub>34</sub> - 3,3 кОм, R<sub>35</sub> - 56 кОм, R<sub>36</sub> - 27 кОм.

Конденсаторы: C<sub>15</sub> - К 50-12-6,3 В - 100 мкФ, C<sub>16</sub> - БМ 2-160 В - 0,047 мкФ±10%, C<sub>17</sub> - К 50-12-25 В - 2 мкФ, C<sub>18</sub> - К 50-12-12 В - 20 мкФ, C<sub>19</sub> - К 50-12-25 В - 1000 мкФ, C<sub>20</sub>, C<sub>21</sub> - К 50-12-12 В - 20 мкФ, C<sub>22</sub> - КЛС-1-М47-180 пФ±10%.

Транзисторы VT 5, VT 6 типа МП41А.

Реле К<sub>1</sub> типа РП5 (РС4.522.018СП).

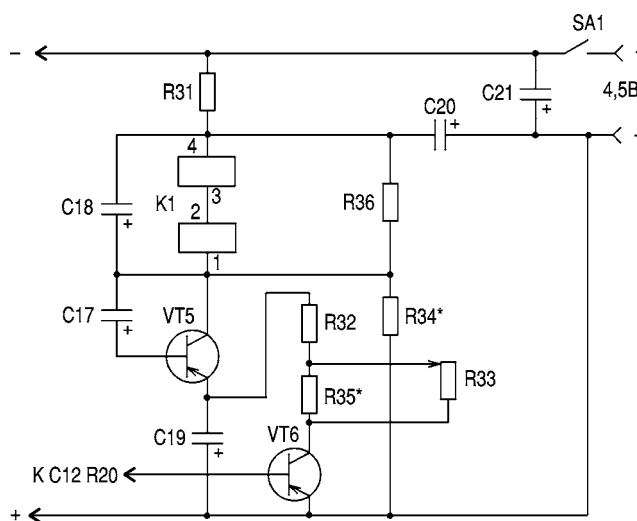


Рис.1

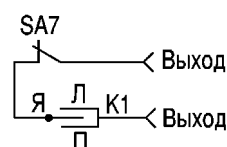


Рис.2

**Внимание!** На рис.2 (см. "Конструктор" 7/2002) допущены опечатки: на принципиальной схеме должны отсутствовать две точки-соединения: ближняя к нижней обкладке конденсатора C<sub>4</sub> и ближняя к левой обкладке конденсатора C<sub>9</sub>.

# ЭКОНОМИЧНЫЙ ОБОГРЕВАТЕЛЬ ПОМЕЩЕНИЙ

А. Татаренко, г. Киев

Несмотря на множество существующих конструкций калориферов, электронагревателей, проблема обогрева помещений остается актуальной. Среди отечественных и импортных наиболее эффективные обогреватели с принудительным нагнетанием воздуха и керамическим нагревателем, например, фирмы "Furnace", но их стоимость...

Предлагаем вниманию читателей еще один вариант решения вопроса обогрева помещений - простой обогреватель собранный из доступных материалов и деталей. Устройство состоит из нагревателя с вентилятором (**рис.1**) и электронного терморегулятора (**рис.2**), позволяющего довольно точно поддерживать температуру нагрева (±2°С) и экономить электроэнергию. Для изготовления нагревателя использован кусок асбоцементной трубы диаметром 100 мм и длиной 100...150 мм. Для крепления трубы в корпусе и крепления нагревательного элемента в трубе сверлят отверстия диаметром 4,5 мм. В качестве нагревательного элемента используется нихромовая спираль от электроплитки мощностью 1...1,5 кВт. Спираль закрепляют внутри трубки зигзагообразно с помощью винтов. Трубку с нагревателем крепят в корпусе через "термомост" - полоски нефольгированного стеклотекстолита или гетинакса толщиной 3...5 мм, вентилятор крепят с помощью кронштейнов из стальных полосок толщиной 1...1,5 мм (можно алюминиевые толщиной 2...2,5 мм). Корпус может быть изготовлен из любого подходящего негорючего материала (стеклотекстолит, гетинакс, сталь). Передняя и задняя стенки закрываются решетками (металлической сеткой). В авторском варианте используется готовый корпус из карболита от старенького стабилизатора напряжения типа ТСН-250.

Электронный терморегулятор собран в виде отдельного блока по классической схеме на компараторе напряжения ИМС DA1 [1, 2]. Вход-

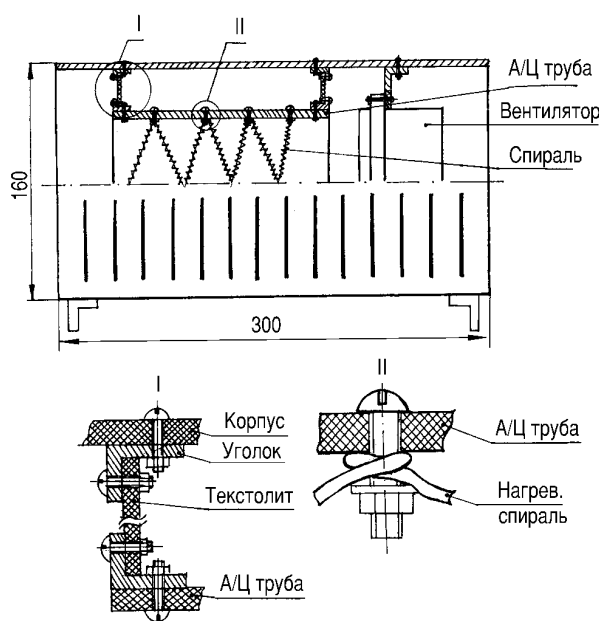


Рис.1

E-mail: konstruktor@sea.com.ua

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

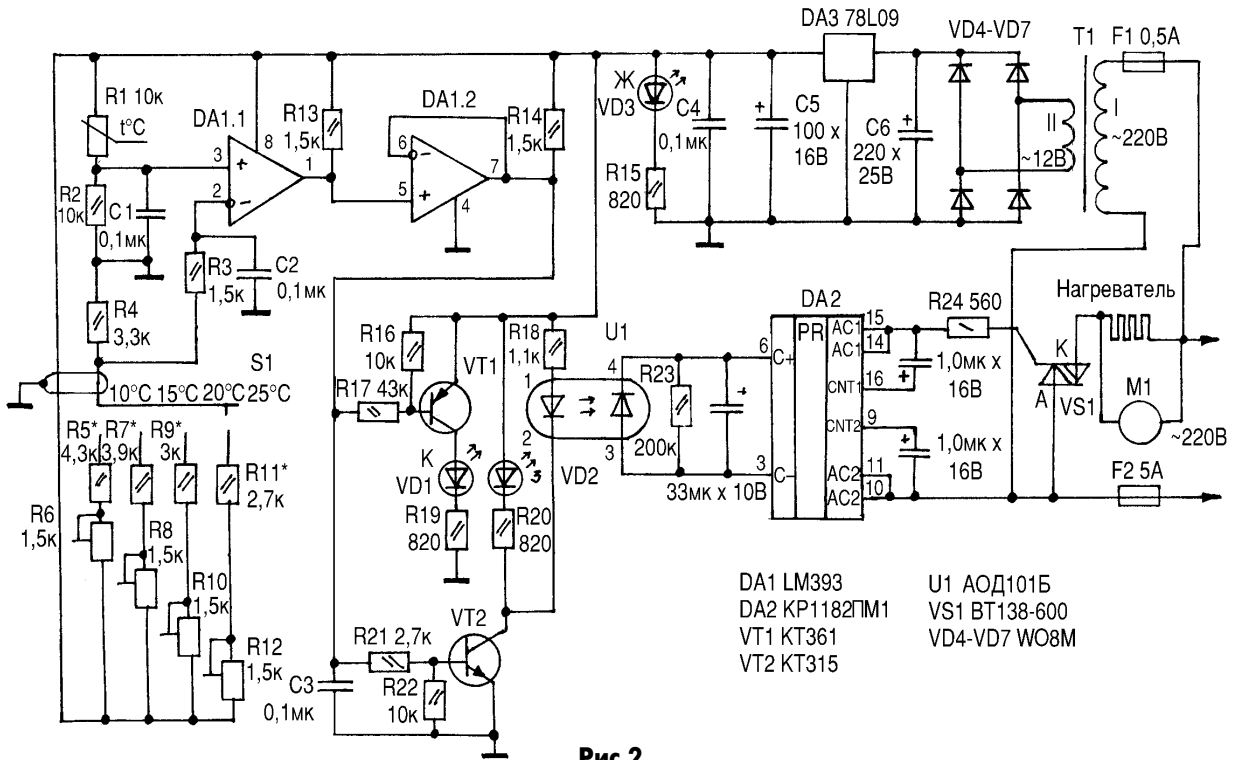


Рис.2

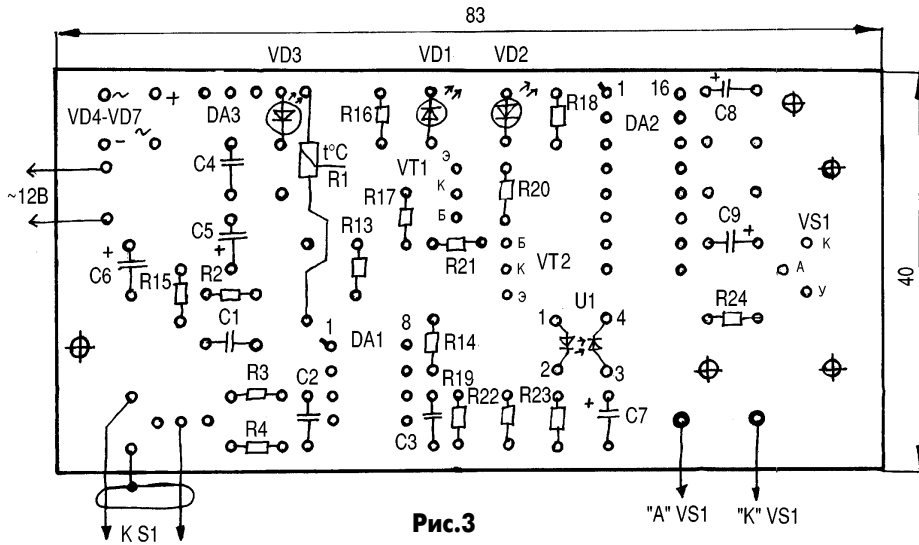


Рис.3

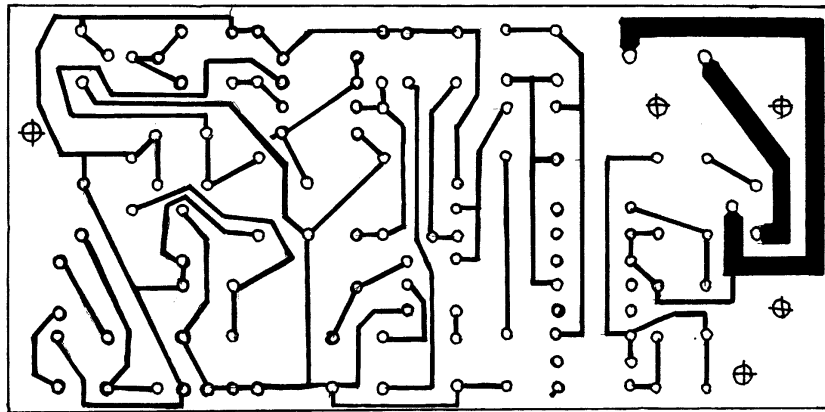


Рис.4

ной сигнал формируется делителем напряжения R1, R2, опорное напряжение компаратора снимается с делителя напряжения R4, R5 - R12 соответственно. Пределы регулирования температуры определяются номиналом резисторов R4-R12 и могут быть изменены. Светодиоды VD1, VD2 служат для индикации режима работы регулятора. В качестве ключевого элемента использован симистор VS1, которым управляет специализированная микросхема DA2, применение которой обусловлено мощностью нагрузки, характером (активно-индуктивная), ключевым режимом работы [3]. Силовая часть схемы гальванически развязана с цепями управления.

При температуре нагреваемого помещения ниже заданной величины на выходе повторителя DA1.2 (вывод 7) низкий уровень напряжения, транзистор VT2 закрыт, сопротивление в цепи управления микросхемы DA2 велико, нагреватель и вентилятор включены. Транзистор VT1 открыт, светодиод VD1 светится, индицируя выключение нагревателя. При достижении заданной температуры происходит переключение компаратора, при этом VT1 закрывается, VT2 открывается, сопротивление в цепи управления DA2 уменьшается, симистор VS1 закрывается, отключая нагреватель и вентилятор. При снижении температуры процесс повторяется.

Вид платы регулятора температуры приведен на рис. 3 (верх), монтаж и печать - рис. 4 (низ).

Блок питания терморегулятора



собран по классической схеме и выдает напряжение 9 В при токе нагрузки до 100 мА.

**Детали.** В устройстве применены резисторы типа МЛТ-0,125, МЛТ-0,25. Малогабаритные конденсаторы С1-С4 (можно использовать конденсаторы типа КМ) и электролитические конденсаторы - импортного производства. Светодиоды VD1-VD3 малогабаритные импортного производства, красного, зеленого и желтого свечения соответственно. В качестве датчика температуры применен терморезистор типа СТЗ-19, можно применить ММТ-4 и другие, при этом инерционность срабатывания устройства может возрасти. Резисторы R6, R8, R10, R12 - СП5-2. Трансформатор Т1 малогабаритный на напряжение 12...15 В, при токе до 100 мА. Стабилизатор LM78L09 можно заменить КРЕН8А. Диодный мост VD4-VD7 малогабаритный импортного производства. Транзисторы КТ315, КТ361 с любым буквенным индексом, оптрон АОД101А, Б, В, Г, АОД129А, Б. Симистор ВТ138-600 может быть заменен ВТ137-600, ВТ139-600 в соответствии с мощностью спирали. Можно так же использовать КУ208. Симистор устанавливается на радиатор площадью не менее 200 см<sup>2</sup>. Нагревательную спираль можно изготовить из нихромового провода диаметром 0,3...0,5 мм, сопротивление спирали должно быть в пределах 40...50 Ом. Вентилятор типа ВН-2, ВВФ-71М. Терморегулятор собран на печатной плате размером 40x120 мм.

**Наладка.** После изготовления проверяют работу нагревателя без

терморегулятора. Правильно собранный терморегулятор начинает работать сразу. Наладку диапазонов регулировки производят следующим образом. Терморезистор помещают в стеклянную пробирку с теплопроводящей пастой типа КПТ-8 и опускают в емкость с водой (стеклянная банка). Воду в банке подогревают с помощью кипятильника (нагревателя), включенного через ключ VS1. Контролируя с помощью градусника температуру воды (при необходимости доливают холодную), резисторами R6, R8, R10, R12 подстраивают температуру срабатывания устройства. Диапазоны регулирования могут быть изменены по усмотрению потребителя. Затем устанавливают терморезистор в корпусе терморегулятора как можно дальше от нагреваемых элементов и проверяют работу обогревателя в целом. При необходимости корректируют температуру срабатывания устройства резисторами R6, R8, R10, R12 непосредственно при работе в нагреваемом помещении.

*Литература*

1. Шелестов И.П. Радиолюбителям. Полезные схемы. Кн. 1. - М.: Солон, 1988.
2. В помощь радиолюбителю. Выпуск 97. - М.: ДОСААФ, 1987.
3. Радио. - 2000. - №3

# В помощь конструктору-любителю

О.Г. Рашитов, г. Киев

**В предыдущих статьях данной серии (см. "Конструктор" 6, 8 /2002) были рассмотрены вопросы, касающиеся металлов и их обработки. В данной статье коснемся часто применяемого материала - древесины. Упор будет сделан на применение древесины в радиолюбительской практике.**

Древесина - это самый доступный и дешевый материал, применяемый конструкторами-любителями в различных областях технического творчества. Из древесины можно изготовить очень красивые и качественные корпуса и футляры для радиоаппаратуры. Для качественных систем звуковоспроизведения (колонок) аудиосистем, конечно, лучше всего применять соответствующую древесину, а не пластмассы и различные древесноволокнистые или древесностружечные плиты. Корпус радиоаппаратуры, изготовленный из древесины, даже очень дешевой и простенькой, облицованный (фанерованный) далее шпоном ценных пород древесины после соответствующей обработки приобретает очень красивый, темный, естественный вид, и никакие другие материалы с ним (деревом) не сравнятся.

Приобретя некоторый опыт работы с деревом, конструктор-любитель (да и любой человек) сможет выполнять работы по изготовлению из древесины корпусов и не только.

Рассмотрим наиболее применяемые на практике сорта древесины.

Первое место, конечно, занимает **сосна** из-за ее доступности и дешевизны. Сосна очень легкая, имеет прямые слои, прочная, очень легко поддается различной механической обработке (распиловке, шлифовке

и т.д.). Из сосны очень хорошо изготавливать силовые детали ящиков радиоаппаратуры. Из сосны получают также хорошие отражательные доски для динамиков в высококачественных акустических агрегатах. В зависимости от толщины сосновой доски она по-разному "поет". Доски из сосны очень быстро просыхают и почти не коробятся. Детали из сосны хорошо клеятся, хорошо окрашиваются и лакируются. А если сосну обессмолить и произвести порозаполнение, то ее можно и полировать.

**Ель** по качеству древесины, конечно, похуже сосны, но лучше клеится или, как говорят столяры, держит клей. Отражательные доски, изготовленные из ели звучат более качественно, чем из сосны. Звучание ели более сочное и мягкое. Изделия из ели очень хорошо и быстро высыхают, мало коробятся. К недостатку нужно отнести неравномерность окраски.

**Дубовая** древесина очень прочна и имеет красивую специфическую текстуру. Дуб необходимо применять там, где на детали прикладываются большие усилия (нагрузки). Хорош шпон из дуба. Дуб очень хорошо полируется и лакируется. А оклеенные дубовым шпоном изделия имеют очень красивый внешний вид.

Также часто в практике радиолюбителя применяется **береза**. Береза отличается большой красотой и очень широкими возможностями к имитации. Береза обладает мелкоструктурностью рисунка, однородна и очень хорошо полируется без всякой подготовки (порозаполнения). Но у березы есть один существенный недостаток: она коробится и гнивет в среде с повышенной влажностью. Не очень помогает окрашивание или лакирование. Хотя красить изделия из березы это, по меньшей мере, не корректно, учитывая ее красивую

структуру.

Древесина **бука** сильно усушивается и коробится. Это основной недостаток бука, поэтому его применять необходимо только при изготовлении изделий габаритных размеров. Фанеровка шпоном бука дает очень хороший внешний вид. Шпон бука хорошо клеится, полируется и лакируется. Фанеровка из бука чаще применяется для окончательной отделки изделий из дерева.

В любительской практике применяется **ольха**, которая хорошо обрабатывается. Структура ольхи однородна. Дерево это мягкое и хорошо поддается под орех, красное дерево, мореный клен.

Остальные виды древесины: клен, липа, тополь и т.д. не нашли достаточного применения в практике радиолюбительства, поэтому касаться их не будем.

Выбор породы древесины определяется назначением изделия, формой этого изделия и его внешним видом. Т.к. древесина имеет слоисто-волоконную структуру, то качество изделия из древесины зависит от плоскости среза. Различают три основных среза: поперечный (торцовый) - срез поперек волокон; радиальный - по оси ствола; тангенциальный - в плоскости вдоль ствола дерева, отстоящей от оси на любом расстоянии. Необходимо учесть, что бруски и доски радиального среза меньше подвержены короблению, чем остальные.

Древесина, которая идет на изготовление различных изделий, классифицируется на цельную древесину - бруски, доски, рейки и т.п.; материалы из шпона-фанеры, шпон облицовочный, плиты из фанеры и т.п.; материалы из щепы и стружки - ДВП, ДСП; материалы из измельченной фанеры и опилок и т.д.

Для изготовления изделий из дерева необходимо применять только сухую древе-

E-mail: konstrktor@sea.com.ua

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

сину, иначе неизбежно коробление изделия, его загнивание. Изделие из сырого дерева очень плохо обрабатывается, плохо клеится, плохо полируется и лакируется. Если положить лак (и даже олифу) на сырое дерево, то покрытие обязательно покроется белыми пятнами, которые практически не удаляются.

Сушка древесины заключается в удалении ее (влаги) с поверхности и перемещения влаги из толщи древесины к ее поверхности. Конечно, с поверхности влага уходит быстрее, особенно когда сушатся заготовки большого диаметра (сечения). Лучше, конечно, сушку производить на открытом воздухе (атмосферная сушка). Это длительный процесс, зато самый качественный.

Применение сушильных камер ускоряет процесс сушки древесины. Так, например, доска толщиной 50 мм и с относительной влажностью 60% сушится в камере в нормальном режиме до влажности 12% не менее 5 суток. Имеется еще и форсированный режим сушки, но он применяется только в промышленных условиях. Специальные приборы следят за внутренними напряжениями в просушиваемой древесине, чтобы не вызвать растрескивания и коробления. После интенсивной сушки древесину обрабатывают специальными составами с применением специальных методов, иначе древесина может снова быстро набрать влагу.

В любительских условиях лучше всего сушить древесину в естественных условиях. Доски обязательно складывают крест накрест, т.е. один слой досок (брусков) кладем вдоль одну к одной, второй - поперек под углом 90°, третий - вдоль и т.д. А сверху на всю площадь необходимо положить небольшой груз.

На открытом воздухе древесина высушивается до влажности 20-25%. Все зависит от времени года, погоды и где находится просушиваемая древесина. Но для изготовления изделий, которые используются в жилых помещениях, древесина должна иметь влажность 10-12%. Значит изготавливать изделия из древесины лучше после досушивания и лучше в заготовках под изделие с учетом на усушку. Но как бы Вам не хотелось ускорить процесс досушки, нельзя класть заготовки у нагревательных приборов, около отопительных устройств (печей). Лучше всего досушивать заготовки на антресолях или на чем-либо подобном (стеллажах).

И еще - усушка вдоль волокон составляет около 0,1%, в радиальном направлении - 3-5%, а в тангенциальном - 6-10%. Выбор древесины для Ваших поделок зависит от Вашего вкуса, Ваших возможностей и требований, предъявляемых к изделию, способов обработки, отделки и т.д.

Свойства основных видов древесины описаны выше. Выбирайте. В Вашем распоряжении могут быть цельные доски, бруски, брусочки из различных пород древе-

сины, фанеры, ДСП, ДВП, паркетные дощечки и т.д. Так, например, паркетная дощечка очень хороша для изготовления декоративных элементов изделия, ответственных деталей, а также узлов, несущих механические нагрузки. Вообще в руках любителя-умельца все пригодится, только необходимо применить творческую фантазию. Доски для изделий лучше всего выбирать радиального среза и, конечно, хорошо просушенные и выдержанные, т.к. такие доски меньше подвержены короблению и легче обрабатываются.

Для изготовления корпусов радиоаппаратуры широко используется фанера, желательнее березовая или ольховая толщиной 4...10 мм. При раскройке досок, брусков, фанеры необходимо произвести разметку карандашом, оставляя обязательно небольшой припуск на чистовую обработку (по длине 10...15 мм, по ширине 3...5 мм). Необходимо учитывать и толщину пилы, которой производят распиловку. Пиление древесины можно производить ножовками различной толщины или лучковой пилой, фанеры - специальными фанерными пилами, полотна у которых имеют выпуклую форму и мелкие зубья, они почти не дают скола фанеры. Для сверления древесины лучше всего применять специальные сверла. Поперечное сверление производят центрованными сверлами - перками, а продольное - спиральными. Такое сверление производят или коловоротом, или дрелью с маленькими оборотами.

Для того чтобы отверстие было чистое, лучше сначала просверлить отверстие сверлом в 2-3 раза меньшим диаметром, а затем, зажав нужное сверло, просверлить отверстие до половины толщины доски, а затем, перевернув ее, досверлить с обратной стороны. Можно, конечно, просверлить и в один проход, но в этом случае необходимо очень плотно, желательнее струбциной, прижать снизу к доске дополнительную дощечку с более плотной древесиной.

Если отверстие более 25 мм, лучше всего применить циркулярный кондуктор с последующей доработкой краев отверстия (подобное устройства будут описаны в последующих статьях). Как было сказано выше, в радиолюбительской практике применяется цельная древесина и материалы из шпона.

Материалы из шпона имеются такие: фанера строганная (шпон) - выпускается в виде тонких листов толщиной 0,8; 1,0; 1,2; 1,5 мм (основные размеры). Срез такого шпона может быть радиальным, полурадикальным и тангенциальным. Очень красивый срез тангенциальный. Длина листов от 1 метра и выше, ширина от 80 см. Хотя бывают и разрядные листы меньшего размера.

При фанеровании деталей шпоном необходимо различать левую и правую сторону. Правая более чистая и гладкая. На деталь шпон наклеивается левой стороной.

Радиолюбители в своей практике часто применяют многослойную клееную фанеру (березовую или облицованную, венированную, фанеру). Березовая фанера выпускается нескольких типов: БС-1 - равнослойная, т.е. слои (волокон) у нее идут взаимопараллельно; БП-1 - взаимоперпендикулярно; БПС-1 - атмосферостойкая фанера повышенной жесткости. Также имеются фанеры типа ФСФ - клеена фенольными клеями, ФК - карбамидными, ФБА - альбумино-казеиновыми клеями. Фанеры ФСФ и ФК - водоупорные. Фанера в зависимости от качества бывает 5-ти видов (основные):

А/АВ; АВ/В; В/ВВ; ВВ/С и С/С.

Выпускается также фанера, облицованная пленкой или пленкой с рисунком текстуры ценных пород древесины. Например, ДФ-1 облицована прозрачной пленкой, а ДФ-2 - пленкой или бумагой с рисунком текстуры древесины. Выпускается также фанера водоупорная (бакелизованная), например, марки ФБС; ФБС<sub>1</sub>; ФБСВ; ФБСВ<sub>1</sub>; ФБВ; ФБВ<sub>1</sub> и т.д. Они клеены бакелитовыми смолами.

Часто изделия из дерева необходимо склеивать - это самый распространенный способ соединения деревянных изделий. Имеются клеи различных типов и с различными свойствами. Предпочтение нужно отдавать столярному клею, клею ПВА, казеиновому клею и современному клею-смолам (будут рассмотрены в последующих статьях). Казеиновый клей требует запрессовки. Основное требование к клеям - прочность и незаметность соединения. Последнее требование необходимо соблюдать, если отделка завершается прозрачным покрытием. А если производится окраска древесины, клеевой шов должен принимать цвет, не отличающийся от цвета древесины. Радиолюбители, в основном, применяют водяные красители, значит, и клей необходимо выбирать в этом случае водяной.

Для того чтобы соединение было прочным и незаметным, детали необходимо очень тщательно подгонять друг к другу. Ровные плоские или прямоугольные кромки прифуговывают. Если такой возможности нет, то необходимо поступать следующим образом. Выпаивают одну деталь, а затем покрывают сухой краской или штрихуют мягким карандашом, затем на правую плоскость накладывают вторую. Краска или карандаш отмечает выпуклые места. Эти места далее удаляют, например, стамеской, циклей или напильником до тех пор, пока плоскости не будут плотно подогнаны друг под друга. Затем краску или карандаш удаляют мягкой резинкой или легким циклеванием.

Соединение на клею часто дополняют шурупами, нагелями, гвоздями. Если невозможно обеспечить минимальный зазор между соединяемыми деталями, необходимо применять клеевые пасты.

*(Продолжение следует)*

# Новые "профессии" термоклея

А.Л. Бутов, с. Курба, Ярославская обл.

В нашей жизни неизбежно случаются такие ситуации, когда радиолюбители заимствуют для своего творчества различные приемы из других областей техники и быта. А нельзя ли повернуть вектор мысли на 180°? Почему бы радиолюбителям не поделиться своими навыками с "обычными" людьми.

Как правило, чтобы закрепить на бетонной или кирпичной стене какой-либо достаточно тяжелый предмет, в ней сверлят твердосплавным сверлом небольшое отверстие глубиной 30...50 мм, в которое потом забивается деревянный или пластмассовый дюбель. Использование дюбелей, особенно деревянных, имеет ряд недостатков, о которых уже неоднократно рассказывалось в соответствующей литературе.

Предлагаю вместо них пользоваться полимерным расплавом - разноцветным термоклеем в виде стержней длиной 30...35 см, диаметром 1 см, который можно недорого приобрести в магазинах, торгующих радиодеталями. Этот клей затвердевает при охлаждении до комнатных температур и не дает усадки, т.е. не изменяется в объеме.

Необходимым количеством клея, разогретого паяльником или специальным кле-

евым пистолетом, заполняется проделанное в стене углубление. Лучше это делать паяльником, так как получается более крепкое сцепление клея с основой. Шуруп вдавливается от руки в еще вязкую неостывшую массу или без усилий завинчивается отверткой. Этот метод хорош тем, что не обязательно просверливать отверстие меньшей глубины, и тем, что полимерный расплав "намертво" сцепляется как с основой, так и с шурупом, что позволяет получить надежную фиксацию даже в отверстиях конусовидного профиля. Обратимость такого клея позволяет при необходимости быстро извлечь шуруп, немного подогрев его паяльником или газовой зажигалкой.

Поврежденную керамическую сантехнику на время отсутствия замены можно ремонтировать не только с помощью "медленной эпоксидки". Так как термоклей достаточно устойчив к воде, можно оперативно склеить поврежденную керамическую сантехнику, длительно не контактирующую с горячей водой. Естественно, что склеиваемые поверхности должны быть совершенно сухими. Чтобы горячий клей лучше "впитался" в керамику, места сколов подогревают электрофеном.

Термоклеем черного цвета можно за несколько минут отремонтировать расшатавшуюся обувную подошву. Естественно, что места склейки следует очистить от следов старого клея, зашкурить и обезжирить ацетоном или бензином. Соединение получается на удивление прочным и эластичным. Уникальные свойства этого клея позволяют при необходимости произвести повторную склейку даже в походных условиях. Пустотелые каблуки станут намного прочнее, если их залить таким клеем. Для увеличения жесткости можно смешать клей с каким-либо наполнителем, например сухими древесными опилками.

При остеклении оконных рам применение эластичного термоклея белого цвета вместо обычной серо-коричневой оконной замазки позволяет быстро, надежно и главное эстетично выполнить работу. При этом может даже не потребоваться забивать фиксирующие стекло гвоздики и подкрашивать.

Расшатавшиеся стулья или вырванные из ДСП мебельные петли термоклеем можно привести в порядок. Склейку делают примерно так, как описано в варианте с сантехникой. Что можно сделать еще? Устранить мелкие повреждения линолеумного покрытия (материалы-то "родственные"), кафельной плитки, закрепить наружную электропроводку, приклеить телефонную розетку, быстро отремонтировать садовый инструмент, оперативно изменить очертания моделируемых конструкций, и что-то еще вы сможете добавить сами.

## Житейские мелочи.

# Горячая вода для бытовых нужд

В. Самелюк, г. Киев

**В статье рассмотрены вопросы выбора водонагревателя для обеспечения горячей водой отдельной семьи.**

Каждый год в доме, где я живу, в лучшем случае, на три недели исчезает горячая вода. Это бывает в связи с ремонтно-профилактическими работами в бойлерной. Потерю этого удобства в первый же день замечает вся семья. Между тем, даже в столичном городе есть множество домов, а то и микрорайоны, которые страдают постоянно от недостаточной поставки централизованно горячей воды. Выход единственный - приобрести собственный водонагреватель.

Различают водонагреватели накопительные и проточные. Накопительные водонагреватели имеют малую потребляемую мощность при большом объеме бака, для проточных водонагревателей характерна обратная зависимость. Какие же лучше? Проточный водонагреватель дает горячую воду практически сразу после включения, но тонкой струей и непрерывно. Чтобы вода текла как из крана, для электрического водонагревателя необходимо напряжение 3х380 В и 12...30 кВт мощности. Именно такую мощность имеют со-

временные газовые колонки, которые дают 5...17 литров воды в минуту. Накопительный также сразу дает горячую воду, но запас ее ограничен, так как вода подогревается заранее продолжительное время. Смешивая горячую воду из 50-литрового нагревателя с холодной водой можно получить: 90 л воды с температурой 40°C, либо 60 л воды с температурой 60°C. Жителям сел, поселков и пригородов, которые имеют автономное водяное отопление, одним из вариантов получения горячей воды может быть приобретение бойлера косвенного нагрева. Бойлер подключается к отопитель-

Таблица 1

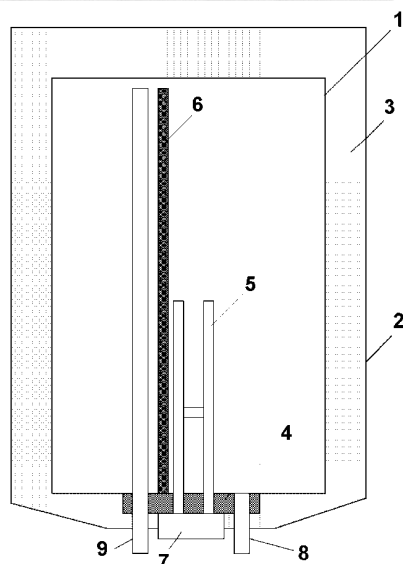
Модель	Описание модели, производитель	Расход воды при $\Delta t=45^\circ\text{C}$ , л/ч	Масса, кг	Цена, грн.
SO120-1	Напольный, 120 л, "Jnkens" (Германия)	590	135	2990
SO160-1B	Напольный, 160 л, "Jnkens" (Германия)	590	150	3200
S100	Напольный, 120 л, "Reflex" (Германия)	476	55	2990
S150	Напольный, 155 л, "Reflex" (Германия)	757	80	3200

**Таблица 2**

Модель	Производитель	Описание модели	Мощн., кВт	Цена, грн.
Super SGA 50 (47 л)	Ariston	Настенный	3,5	1200
Super SGA 80 (75 л)	Ariston	Настенный	5,2	1280
Super SGA 80FB (75 л)	Ariston	Настенный, закрытая камера сгорания	3,3	1960
Super SGA 100 (95 л)	Ariston	Настенный	5,2	1525
Super SGA 150 (150 л)	Ariston	Напольный, с открытой камерой сгорания	8,4	1900

**Таблица 3**

Модель	Описание модели	Мощность, кВт	Произв. л/ч, $\Delta t=25^\circ\text{C}/50^\circ\text{C}$	Цена, грн.
WR 275-1K D1P	Авт. рег. мощн., пьезоподжиг	20,0	4-11/5,5	1240
WR 350-1K D1P	Авт. рег. мощн., пьезоподжиг	26,3	14/7	1380
WR 350-3K D1B	Авт. рег. мощн., электроподжиг	26,3	14/7	1660
WR 400-1K D0P	Авт. рег. мощн., пьезоподжиг	32,1	16/8	1660
WR 400-1K D1B	Авт. рег. мощн., пьезоподжиг	32,1	16/8	1660



**Рис. 1**

ному котлу, нагрев производится водой системы отопления, которая должна циркулировать, минуя в теплое время года батареи отопления. Немаловажное значение при организации снабжения горячей водой отдельной семьи имеет экономический аспект, а бойлеры косвенного нагрева весьма недешевые (табл. 1). Дешевле приобрести проточно-накопительный газовый бойлер (табл. 2), газовую колонку фирмы "Junkers" производства Германии (табл. 3) или других производителей, в том случае, если отопление производится от магистрального газа. При подборе газовых проточных водонагревателей необходимо обращать внимание на следующие технические характеристики: минимальное давление воды на входе в прибор, диаметр трубы подводки и давление газа, мощность прибора (кВт), его производительность (л/мин), размеры и конструктивное исполнение прибора, а также количество точек разбора горячей воды и используемая сантехника. В домах, где возможны понижение давления воды ниже 1 атм., лучше устанавливать колонки, включающиеся от минимального давления воды, равного 0,1 атм. Практически все современные приборы имеют датчик тяги и защитные устройства, отключающие газ в аварийных ситуациях, что обеспечивает безопасную эксплуатацию. В приборах фирмы "Bosch", работающих с низким давлением воды, установлен специальный датчик защиты от закипания. Приборы с пьезорозжигом имеют постоянно горящий запальник, от которого поджигается главная горелка при пользовании горячей водой. В приборах с электророзжигом (на батарейках) запальник не горит, и горелка поджигается автоматически после открытия крана горячей воды и гаснет после его закрытия. Батарейки необходимо менять раз в полгода или раз в год.

Есть еще одна группа газовых колонок, у которых камера сгорания закрыта герметически, где используется коаксиальный (труба в трубе) дымоход выходящий на улицу через стену (комплектуется и приобретается отдельно). Отработанные газы выбрасываются вентилятором по внутренней трубе на улицу, а воздух для горения засасывается по внешней трубе с улицы. Для этих приборов не нужен стационарный дымоход. Их можно рекомендовать для установки, как в частных домах, так и в квартирах. Стоимость газовых колонок зависит от фирмы-производителя, мощности, конструктивного исполнения и находится в пределах от 700 до 3000 грн. Некоторые фирмы ("Ariston", "Fismar") предла-

гают термоэлектрические водонагреватели, которые кроме ТЭН (теплоэлектронагревателей), потребляющих электроэнергию, имеют теплообменники, нагревающие воду, используя тепло от других теплоносителей, например, систем отопления. Жителям больших городов, даже в газифицированных домах ни газовые бойлеры, ни газовые колонки часто не подходят, потому что для них необходимо наличие дымохода с хорошей тягой. Те, кто живет на самом верхнем этаже, практически могут приобрести газовую колонку с закрытой камерой сгорания. Установку ее надо согласовать с газоснабжающей организацией, а монтаж газовых приборов должны делать специалисты.

Более просто выйти из положения можно, если приобрести электрический водонагреватель. Его конструкцию рассмотрим на стилизованном чертеже (рис. 1) 50-литрового водонагревателя SE5R50 фирмы "Ariston". Он содержит: внутренний бак 1, внешнюю оболочку 2, шар теплоизоляции 3 между внутренним баком и внешней оболочкой, стальной фланец 4, на котором смонтированы ТЭН 5, магниевый анод 6, термостат 7 с плавной регулировкой температуры, трубки подачи 8 и забора воды 9 из нержавеющей стали. Внутренний бак изготовлен из высокопрочной стали, которая может быть нержавеющей, оцинкованной, покрытой стеклофарфором или эмалью. Магниевый анод снижает количество солевых отложений и образование ржавчины, в том числе на ТЭНах. Он подлежит замене по истечении срока, оговоренного в паспорте водонагревателя или, если его диаметр станет меньше 12 мм. При нормальной эксплуатации замену рекомендуют через 1,5...2,5 года. Магниевый анод для "Аристана" можно приобрести на рынке ориентировочно за 25 грн. Долговечность магниевого анода и ТЭН зависит также от качества воды, поэтому для нагревателей воду желательно фильтровать через механические фильтры или отстаивать, если не используется давление водопровода. Для внешней оболочки применяется тонкий стальной лист или пластик. Электрические водонагреватели часто снабжены световым индикатором нагрева и биметаллическим стрелочным термометром, на котором стоят не числовые значения, а условные деления: больше - меньше. Этот термометр можно принять за метки уровня воды в баке. Но как раз уровень воды в баке и не измеряется...

*(Окончание следует)*

# Собираясь в велопутешествие...

А. Лихоманенко, Автономная Республика Крым

**Путешествие... Это слово наделено поистине волшебной силой. Оно волнует, будит фантазию, манит в путь к познанию нового, неизведанного. В наш век больших скоростей и удивительных технических возможностей путешествовать можно различными видами транспорта: воздушным, водным, железнодорожным, автомобильным. А можно на велосипеде...**

**Велосипедный туризм открывает уникальные возможности для изучения родного края, встреч с интересными людьми, укрепления здоровья, органичного единения с природой, снятия стрессов. Вот почему число любителей езды на велосипеде не уменьшается, а постоянно растет.**

**Чтобы путешествие на велосипеде было приятным, удобным и безопасным, необходимо заранее позаботиться о соответствующем туристическом оборудовании и снаряжении, многое из которого можно изготовить своими руками.**

## Почему именно велосипед?

Сорокалетний опыт путешествий по Крыму пешком, на мотоцикле, автомобиле и велосипеде позволил мне прийти к выводу, что велосипедный туризм имеет ряд преимуществ перед остальными видами туризма.

Во-первых, он расширяет возможности в выборе маршрута и при этом менее утомителен в сравнении с пешеходным передвижением. На велосипеде можно проехать практически везде, где пройдешь пешком, проникнуть в самые укромные места, куда не доберешься ни на мотоцикле, ни, тем более, на автомобиле.

Во-вторых, он весьма мобилен: за день на велосипеде можно преодолеть расстояние в 100...150 км. При этом дальность велопутешествий практически не ограничена и определяется лишь наличием запаса свободного времени и физическими кондициями велотуристов. Как здесь не вспомнить об уникальной по протяженности и продолжительности велоодиссее легендарного Глеба Травина, проехавшего в 1928-1932 годах вдоль всей границы СССР расстояние в 85 тыс. км.

Велосипед легок и удобен; в случае необходимости его можно везти в руках, а также перевозить во всех видах транспорта. Это дает возможность путешествовать в районах, значительно удаленных от места жительства.

В-третьих, велосипед экологически чист;

в отличие от автомобиля и мотоцикла он не загрязняет окружающую среду, позволяет дышать в пути не выхлопными газами, а чистым воздухом. Он бесшумен и не вносит дисгармонию в природу: в движении можно слушать пение птиц, шум леса, вдыхать ароматы трав и моря, наблюдать за всем воочию, а не через ветровое стекло.

И, наконец, самое главное - постоянное занятие велотуризмом позволяет на многие годы сохранить хорошую физическую форму, уверенность в своих силах, молодость и здоровье. Велопутешествия вызывают прилив бодрости, душевного спокойствия, служат прекрасным способом самопознания и самоутверждения. Недаром в древности мудрецы говорили: "Путешествие - это всегда победа над невзгодами жизни". И хотя легкие колеса велосипеда отнюдь не сулят легкой жизни, с ними она становится более интересной, здоровой и романтической.

## Выбор маршрута и подготовка велосипеда

Путешествие начинается с выбора маршрута. От того, насколько удачно он положен, зависит успех всей поездки. Безусловно, маршрут должен проходить по наиболее интересным и красивым местам, в то же время он не должен создавать больших физических трудностей. Утомительные пробеги сводят к нулю все хорошие впечатления от путешествия. В нынешнем году на горных дорогах Крыма часто доводилось встречать велотуристов, которые не учли тяжелых температурных условий знойного лета и запланировали чрезмерно дальние маршруты из различных городов Украины в Крым. С трудом доехав до заветного полуострова, они были уже не в силах знакомиться с его красотами и остаток отпуска проводили на пляже, восстанавливая утраченные силы.

Начинающим туристам следует, естественно, выбирать маршруты попроще. Сложные участки (бездорожье, горные перевалы) не должны составлять более 15-20% общей протяженности маршрута. Опытным доступны более сложные маршруты в лесных и горных районах. Велосипед тем и прекрасен, что обеспечивает возможность путешествовать практически по любым дорогам и тропам; не страшно, если иногда придется "спешиться" и провезти своего стального конька в руках.

Несколько слов о выборе велосипеда. Сразу заметим, что дорожные веломашины хотя и дешевле, для велотуризма непригодны из-за их относительно большой массы, недостаточной прочности рамы и наличия только одной передачи. Наиболее



подходящими для дальних велопоездок являются спортивно-туристские и горные велосипеды.

Многодневные походы требуют тщательной подготовки велосипеда. Прежде всего, следует обратить внимание на соответствие высоты рамы длине ног велосипедиста. Длина ног может превышать высоту рамы не более чем на 30 мм.

Затем следует обеспечить минимальные боковые и радиальные биения колес. Они должны составлять не более 1...2 мм при равномерном натяжении спиц.

Следующий этап - регулировка всех вращающихся и переключающихся узлов. При этом желательно произвести их полную разборку, смазку и сборку. Особенно тщательно регулируются тормоза.

Удобство посадки при длительном проезде во многом зависит от выбора и подгонки седла и руля в соответствии с вашими индивидуальными особенностями. Для этого необходимо:

1. Седло по высоте установить так, чтобы сидя на нем можно было опереться пяткой в плоскость педали, находящейся в нижнем положении.

2. По длине седло установить таким образом, чтобы центр коленного сустава был над осью педали, находящейся в крайнем переднем положении.

Удобство того или иного седла определяется, как правило, путем перебора всех имеющихся в наличии типов. Для женщин рекомендуются укороченные широкие мягкие седла, используемые на дорожных велосипедах.

Как показывает опыт, для обеспечения в путешествии определенного комфорта в период подготовки велосипеда нужно также произвести следующие работы:

1. Установить на подседельную трубу держатель фляги для воды. Чертеж самодельного держателя, рассчитанного на использование овальной полиэтиленовой фляги, показан на **рис. 1**.

2. Оборудовать велосипед откидной подставкой, позволяющей во время привалов оставлять его в вертикальном положении.

3. Для уменьшения воздействия вибраций на кисти рук нужно обмотать руль полосой тонкой резины, а поверх - хлопчатобумажной лентой.

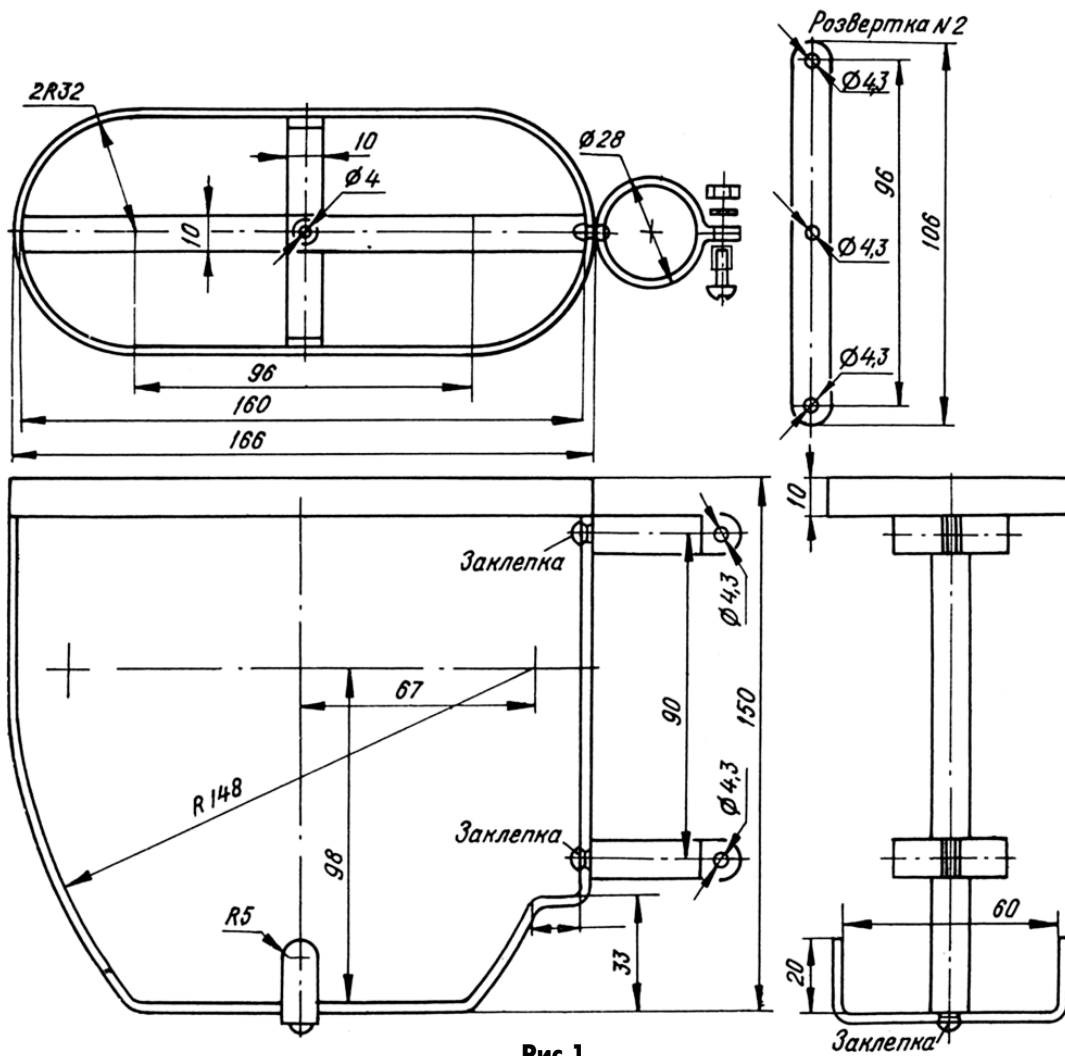


Рис.1

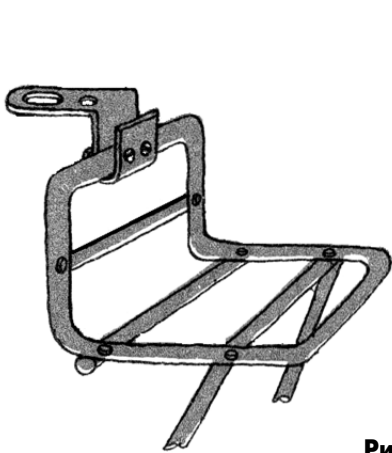


Рис.2

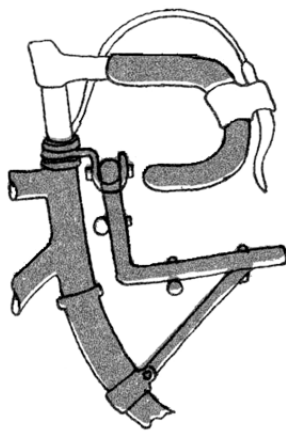


Рис.3

4. Навесить "фартук" из тонкой резины на нижний конец щитка переднего колеса для уменьшения загрязнения кареточного узла при движении по мокрой дороге.

5. Заменить переднюю малую ведущую звездочку на эллиптическую, обеспечивающую большую равномерность усилий, передаваемых заднему колесу, что значительно облегчает движение на тяжелых участках дороги и подъемах.

6. Установить электронный велосчетчик для замера пройденного расстояния, средней скорости и других параметров движения.

7. Установить фару и задний фонарь красного цвета.

#### Туристское снаряжение велосипеда

В зависимости от цели, продолжительности и сложности маршрута ваш двухко-

лесный друг должен быть оборудован соответствующим туристским снаряжением. В настоящее время в продаже имеется разнообразное снаряжение для велосипедного туризма, в основном зарубежного производства, однако стоимость его настолько велика, что делает его недоступным для большинства велосипедистов. Поэтому целесообразно многое из этого снаряжения изготовить самостоятельно.

Для многодневных походов на велосипед должны быть установлены более вместительные, прочные и в тоже время легкие задний и передний багажники, а также, при необходимости, межрамная сумка. Исходя из того, что средняя масса груза для многодневного похода составляет 25...30 кг на одного человека, поклажу из условия устойчивости велосипеда целесообразно распределить следующим образом: 20-25 кг на заднем и 4...5 кг на переднем багажнике. На переднем багажнике размещают достаточно объемный, но не тяжелый груз, упакованный в плотном полотняном или водонепроницаемом чехле. Это может быть костровой набор, спальный мешок и др.

Удобный передний багажник можно изготовить из дюралевых трубок (рис.2). В этой конструкции предусмотрены расширенная (20...25 см) грузовая площадка и задняя "спинка". Указанные элементы позволяют более надежно и удобно крепить груз. Рамка и опора багажника выгибаются из цельных отрезков трубки, место стыка рамки заключается в крепежный хомут. Грузовая площадка опускается как можно ниже - почти вплотную к верхней части щит-

ка переднего колеса. Часто на переднем багажнике закрепляют корзину из проволоки диаметром 1,5...2,0 мм наподобие тех, что используются покупателями в универсамах. Ее конструкция и размеры могут быть достаточно произвольными. Я использую такую корзину несколько необычно: для перевозки собачки Малыш - верного друга, много лет сопровождающего меня во всех путешествиях.

Основная часть груза транспортируется на заднем багажнике. Самый простой способ размещения - в туристическом рюкзаке, который ставится на багажник симметрично и вплотную к седлу, затем привязывается резиновыми жгутами. Однако стандартный багажник слишком узок, по сравнению с шириной рюкзака, и поэтому центр тяжести рюкзака никогда точно не совпадает с продольной осью багажника. Из-за этого рюкзак часто сползает в сторону, нарушается устойчивость движения велосипеда. Простым и эффективным приспособлением, устраняющим это нежелательное явление, является прочная дюралевая трубка, закрепленная на подседельной стойке ниже линии крепления

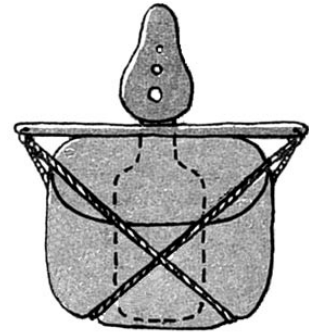


Рис.4

стандартного багажника. Трубка имеет длину порядка 400 мм, диаметр 16...20 мм; на ее концах размещают крепежные кольца или крючья на кольцах (рис.3). К стойке трубка крепится любым удобным способом, например, с помощью П-образной шпильки с резьбой на концах, на которую накручиваются "барашки". При установке опорной трубки увязка рюкзака осуществляется, как показано на рис.4.

(Окончание следует)

# ИНТЕРЕСНЫЕ УСТРОЙСТВА ИЗ МИРОВОГО ПАТЕНТНОГО ФОНДА

## Этот выпуск посвящен ножам

В патенте США 2002/0116829 (2002 г.) описаны **магнитные ножи**. В их состав (рис.1) входят две намагниченные пластины 10, которые закреплены на гибкой виниловой или кожаной пластине 12. Вся эта конструкция накладывается на стальной нож 18, охватывая его лезвие с двух сторон, и защелкивается на магнитах. Теперь нож в магнитных ножнах можно положить в карман, сумку и пр., и он ничего не порежет.

**Мощный нож** описан в патенте США 2002/0112587 (2002 г.). Конструкция, показанная на рис.2, имеет цель усилить давление, создаваемое лезвием ножа. Для этого нож 12, имеющий лезвие 14 и рукоятку 16, закрепляется с помощью поворотного устройства 20 на разделочной доске 18. Поворотное устройство 20 включа-

ет в себя две вертикальные стойки 22, которые могут быть треугольными по форме. В нижней части стоек 22 отогнуты борта 24, которые закрепляются на разделочной доске 18 болтами 28. В верхней части стоек 22 имеются поворотные крепления 36, которыми к стойкам 22 крепятся рычаги 30. Эти рычаги крепятся к лезвию ножа 14 поворотным креплением 38. Теперь нож можно перемещать вперед-назад и резать различные объекты. Благодаря точке крепления 38, усилие резания возрастает.

**Вращающийся нож** описан в европейском патенте EP 1226907 (2001 г.). На рис.3 показано, что вращающийся нож содержит рукоятку 12, к которой прикреплена предохранительная крышка 14, прикрывающая круглый нож 18, вращающийся отно-

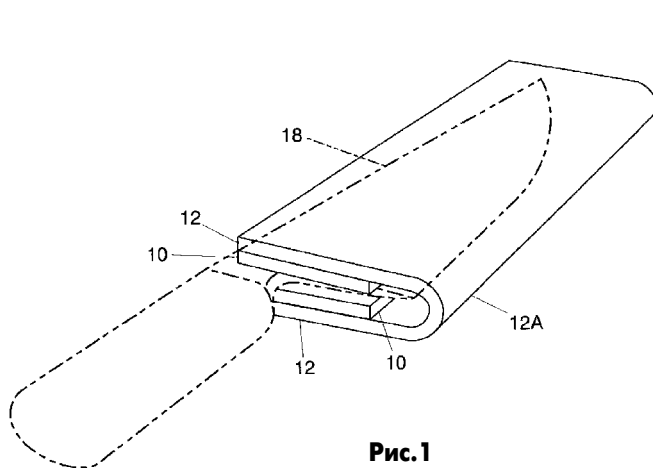


Рис.1

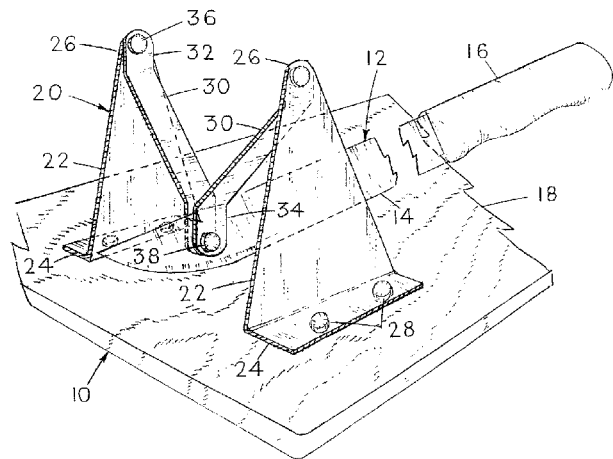


Рис.2

E-mail: konstruktorg@seas.com.ua

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

сительно оси 20. Внутри рукоятки 12 находится полость, заполненная веществом, похожим на резину. Когда оператор сжимает рукоятку, она принимает форму руки. Нож 18 может вращаться от внешнего электромотора (не показан), вал которого передает вращение через узел 70. Через узел 46 осуществляется смазка устройства.

В патенте России 2174754 (2001 г.) описан **нож для очистки рыбы от шелухи**. Нож содержит (рис.4) изогнутую пластину с прорезками 3 и шипами. Отгиб пластины 4 соединен с ручкой 5.

Пластина с шипами накрыта съемной емкостью 6, выполненной из сетки с отверстиями 7. Емкость 6 скреплена с пластиной 3 эластичным стержнем 11, снабженным пружиной 12, расположенной между фиксатором 13 и емкостью 6. В нерабочем состоянии пружина 12 прижимает емкость 6 к выступу стержня 11. При работе нож отогнутыми краями 10 емкости 6 прижимают к телу рыбы. Шипами пластины 3 перемещают нож по телу рыбы против направления чешуи. Чешуя сквозь прорезки пластины 3 попадает внутрь емкости 6 и не разлетается. Периодически нож опускают в воду и чешую снимают.

**Удлиненный нож** описан в патенте США 6408525 (2002 г.). Нож (рис.5) содержит лезвие 1 с хвостовиком 4 и вкладыш 2, который также имеет удлиненную часть и обойму 5, в которую вставляется хвостовик 4. Вкладыш 2 вставляется в рукоятку 3, причем, чтобы он не проворачивался, на нем имеются выступы, а в теле рукоятки - соответствующие проточки.

**Нож для нарезки сыра** описан в международном патенте РСТ 01/05561 (2001 г.). На рукоятке 25 (рис.6) закреплен держатель 24, на головку которого надета тонкая проволока 20, проходящая с одной стороны держателя на расстоянии  $a_1$ , а с другой - на расстоянии  $a_2$ . Величины  $a_1$  и  $a_2$  определяют толщину нарезанных ломтей сыра и их можно устанавливать поворотом головки держателя 24. Кроме того, на головку держателя установлен дополнительный треугольный нож 1, в котором имеется лезвие 4 для обрезки краев ломтей.

В патенте Франции 2807689 (2000 г.) описан **раскрывающийся нож**. Нож состоит (рис.7) из лезвия 1 и рукоятки 2, вращающихся друг относительно друга по оси 3. В рукоятке 3 имеется полость, в которую прячется лезвие 1. На тыльной стороне 6 лезвия 1 имеется фиксатор 21, ограничивающий разворот лезвия. Внутри поворотного механизма имеется шестигранник, благодаря которому лезвие можно фиксиро-

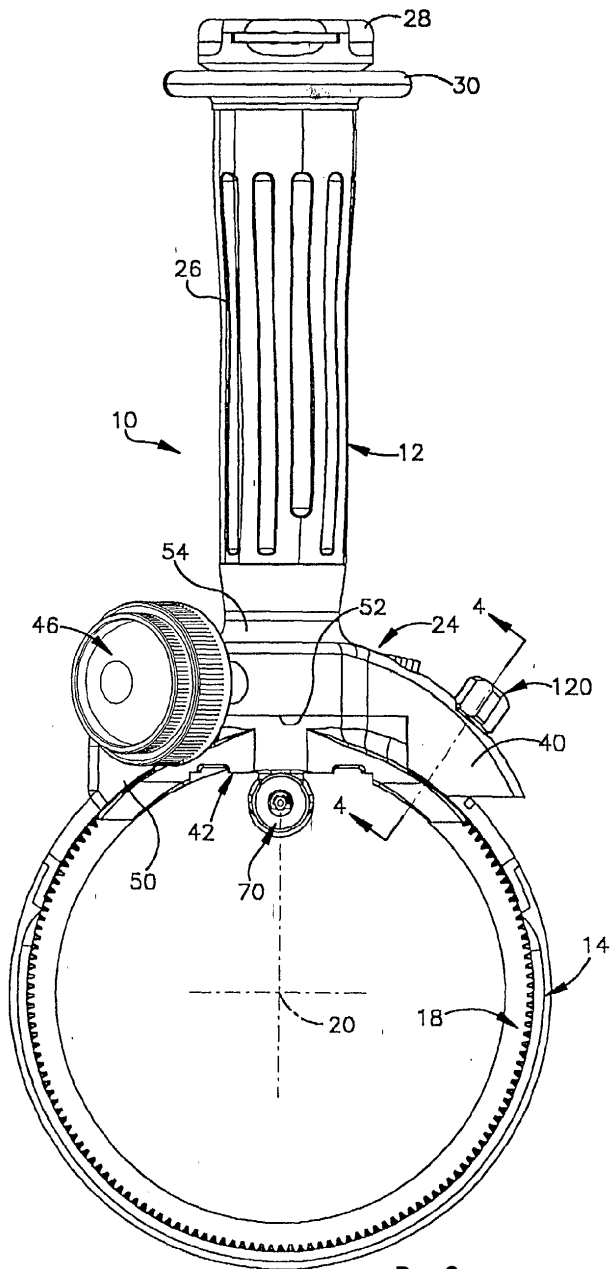


Рис.3

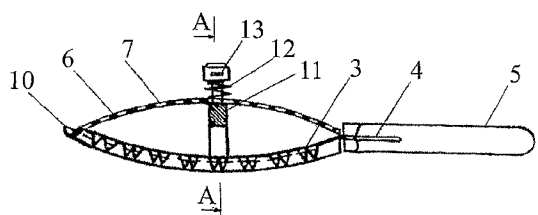


Рис.4

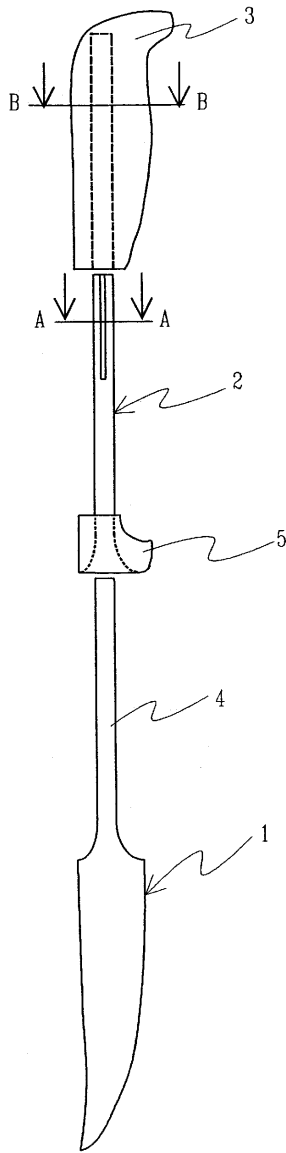


Рис.5

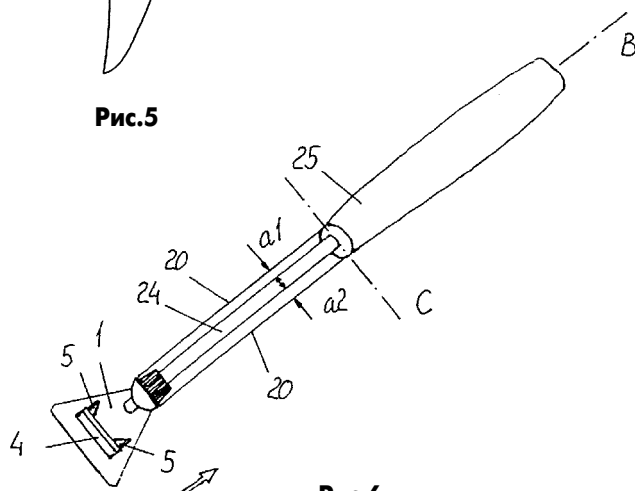


Рис.6



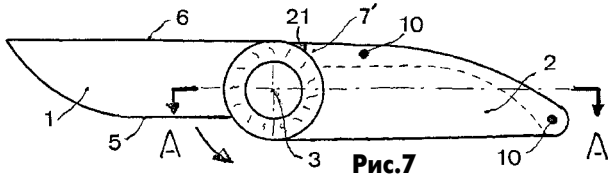


Рис.7

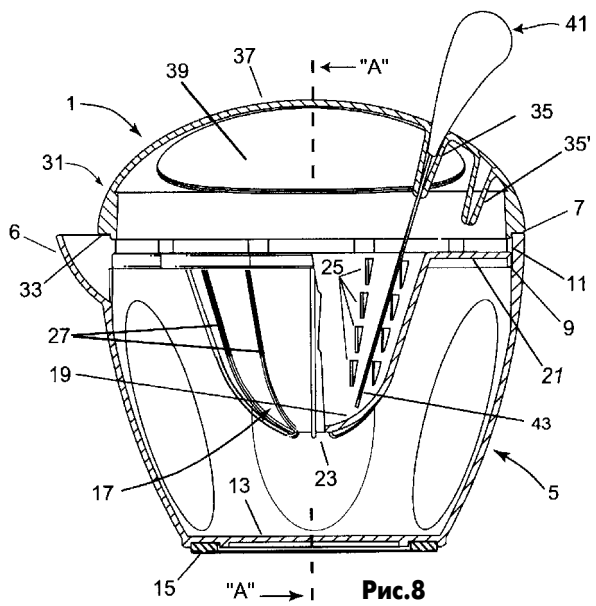


Рис.8

вать не только в полностью развернутом положении, но и в двух промежуточных.

В патенте США 6382089 (2002 г.) описан **режущий инструмент для цитрусовых**. Он содержит (рис.8) контейнер 5, в который вставляется чашка 17, а в нее ложится половинка цитрусового плода. Сверху надевается вращающаяся крышка 31, имеющая гнезда 35, в которые можно вставить нож 41. Вращая крышку с ножом, можно отделить кожуру от плода. Образующийся при этом сок стекает в контейнер 5, откуда его можно слить через носик 6.

**Скальпель с лазерным диодом** описан в патенте США 6383179 (2002 г.). В рукоятку 8 и лезвие 4 ножа (рис.9) введено оптическое волокно 7, край 6 которого ведет к источнику оптического излучения (лазерному диоду). С помощью коннектора 5 можно подсоединять лезвия любой формы и назначения. Лазерное излучение мощностью от 1 до 10 Вт в виде импульсов с частотой от 10 до 1000 Гц на волне 980 нм позволяет рассекать ткани, не прикасаясь к ним лезвием.

**Нож с выемками** описан в патенте США 2002/0078572 (2002 г.). Он содержит нейлоновую рукоятку 4 (рис.10) и хвостовик 6, в котором имеются две выемки 12 и 14, концы которых заточены. Этот нож разработан для обрезки материала, состоящего из двух пластмассовых листов, между которыми имеется слой утеплителя или прокладка.

В патенте США 6422110 (2002 г.) описан **вибрирующий нож**. На рис.11 показаны две проекции этого ножа. На выемку 26 надевается вал 14 вибратора, работающего с частотой от 5000 до 28000 колебаний в минуту. Режущая часть 22 соединена с держателем 20 мостиком 24. Такой нож предназначен для обрезки бетонных или других напылов на ровной поверхности.

**Ручной прибор для нарезки хлеба** описан в международном патенте РСТ 02/22236 (2002 г.). Прибор содержит (рис.12) фиксированное основание 1, на рабочей по-

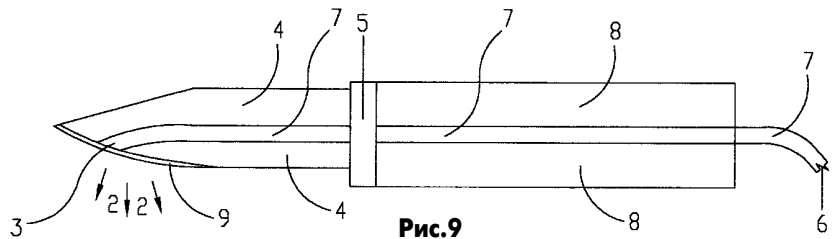


Рис.9

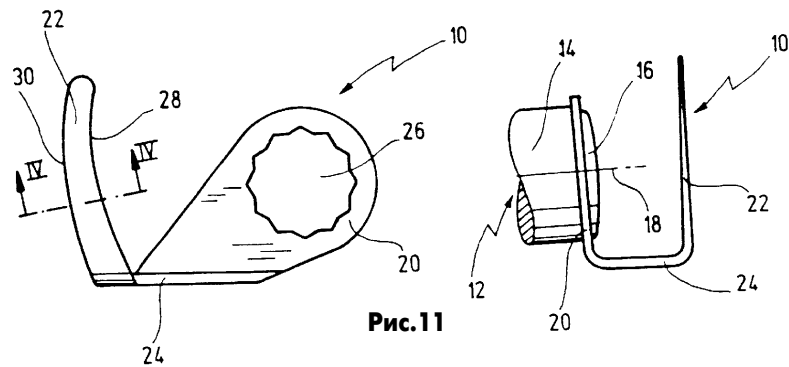


Рис.11

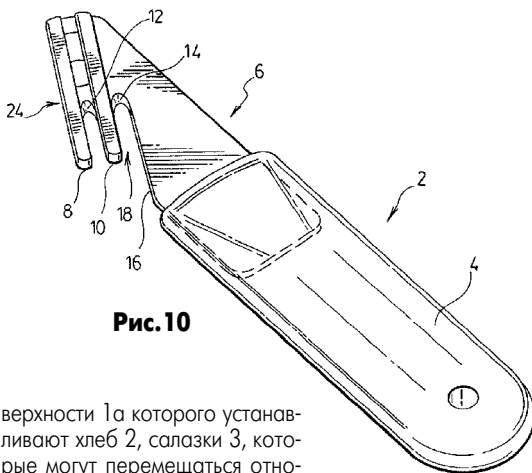


Рис.10

верхности 1а которого устанавливаются хлеб 2, салазки 3, которые могут перемещаться относительно основания 1. На салазках 3 через шарнир А1 закреплен нож 5. С помощью опоры 4 устанавливается нужный угол между ножом 5 и основанием 1. Хлеб режут перемещением салазок 3.

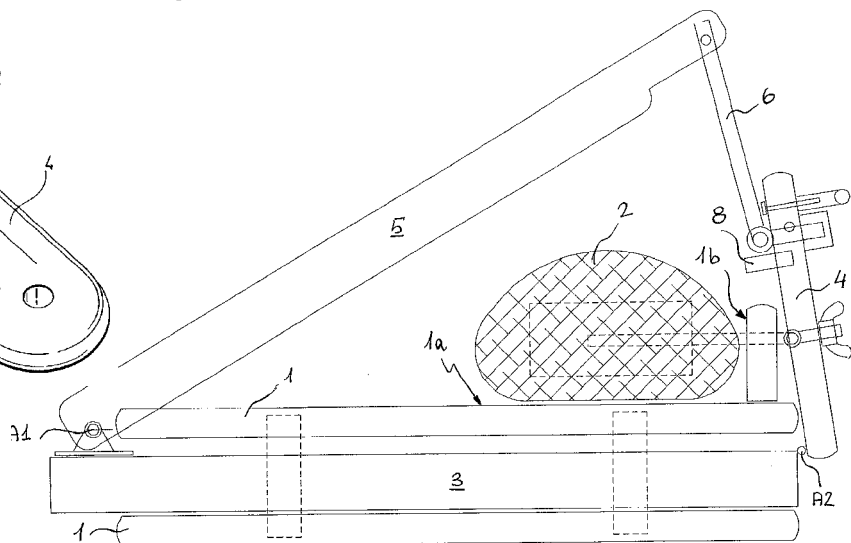


Рис.12

# У РОБОТОВ МНОГО ПРОФЕССИЙ

А.Л. Кульский, г. Киев

Вот, например, робот-музыкант, который был создан в Стране Восходящего Солнца - Японии. Это не какой-нибудь там относительно примитивный автомат, а вполне "разумный андроид", который предназначен для функционирования в средах, слишком опасных для человека. Однако это не помешало тем же разработчикам создать "андроида", способного играть на обычном электрооргане, который был представлен впервые на Международной научной выставке в Цукуба в 1985 г.

Изготовитель робота - фирма "Sumitomo Electric Co". Этот андроид (рис.1) может "колотить" по клавишам со скоростью до 15 ударов в секунду, одновременно нажимая ногой на педали электрооргана. Он способен, в то же время, читать ноты с листа, а также играть мелодии, хранимые в его памяти!

А вот робот фирмы "Hitachi", получающий питание от встроенной батареи, способен передвигаться по помещению вполне самостоятельно, выбирая направление движения. Такой робот также способен передвигаться по неровной поверхности. Его "ноги" - опоры способны адаптироваться (приспосабливаться) к идущим вверх ступеням лестничного марша (рис.2).

Таким образом, ориентируясь по картам, хранимым в памяти, дополнительно используя систему машинного зрения (СМЗ), имея угол охвата 162° (у человека этот показатель аналогичный), робот может самостоятельно обходить небольшие препятствия.

Шагающий по ступенькам робот снабжен рукой-манипулятором, имеющей шесть степеней свободы. Электронная "начинка" содержит пять 16-разрядных микропроцессоров типа 68000, память объемом 1,8 Мбайт, которая предназначена для хранения в электронном виде "карт" местности. Длина манипулятора 850 мм, нагрузочная способность 3 кг.

Отметим, что в процессе работы шагающий робот хранит в своей памяти трехмерную карту местности. Во время передвижения этот робот ежесекундно производит перерасчет

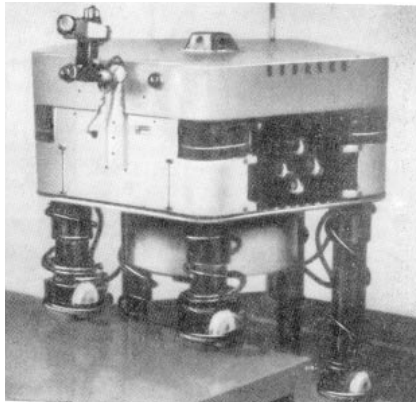


Рис.2

своего положения и направления движения. Благодаря наличию канала связи между роботом и базовой станцией управления (причем используется шумоподобный сигнал), оператор-человек получает способность видеть мир глазами робота!

Упомянутый выше андроид-музыкант, являясь разработкой четырех профессоров университета Васеда (Токио), использует при игре пальцы обеих рук. Его вес равен 90 кг и высота 180 см.

Он, кстати сказать, способен не только слышать, видеть и действовать, но и говорить... Не будет никакого преувеличения, если сделать категорическое заявление о том, что *роботы способны сделать даже то, что люди не в состоянии сделать сами!*

Вот, например, это вполне касается исследования величайшей загадки древней истории человечества - египетских пирамид. В частности, Великой Пирамиды Четвертой Династии, которую, как считают, построил фараон Хуфу (Хеопс) около 5000 лет тому назад.

В 1872 г. английский инженер Уэймен Диксон на основании каких-то крайне таинственных и древних документов, которые стали доступны ему как франкмасону, стал проводить исследования внутри Великой Пирамиды, в районе так называемой "камеры царицы". И, надо заметить, действительно обнаружил до той поры абсолютно неизвестный, "прямоугольный, горизонтальный, трубчатый канал с поперечной шириной 23 см и высотой 20 см, уходящий на 2 м в стену и затем сворачивающийся под углом в темное неизвестное пространство".

Диксону, несомненно, можно было только скрипеть зубами от великой досады и нестерпимого желания узнать, а что же там, за поворотом?..

121 год спустя то, что явно было "не по зубам" ни одному человеку в мире, преодолел (частично, правда)... робот. Германский инженер-робототехник Рудольф Гантенбринк, которого наняла по контракту Египетская организация древностей, чтобы модернизировать систему вентиляции Великой Пирамиды, воспользовался случаем...

Гантенбринк решил опробовать своего миниатюрного *робота-вездехода*, которого он

специально для этой цели сконструировал. Название этого изделия германского инженера было вполне соответствующим случаю - "УПУАТ", что в переводе с древнеегипетского означает "Открыватель путей". Именно такое имя носил один из таинственных богов Древнего Египта.

Постройка робота "Упуат" обошлась немецкому - 250000 дол.! Но, как известно, наука требует и не таких жертв! В начале марта 1993 г., закончив работы по установке вентилятора досрочно, Гантенбринк послал своего робота прямо "в темное неизвестное пространство".

Робот нес на своем борту миниатюрную телеуправляемую видеокамеру. "Упуат" продвигался все дальше. 22 марта 1993 г. камера показала, что в 60 м от начала круто поднимающейся (под углом 40°) шахты, ее пол и стены внезапно стали гладкими. И вот робот вполз в проход из высококачественного известняка.

Лазерная подсветка "Упуата" осветила в конце коридорчика (сечением, напомним, 23x20 см) массивную дверцу из известняка, содержащую в себе странные металлические детали. Дверца, надо заметить, была подъемного типа, а внизу имелась таинственная щель... Зайчик лазера, пущенный туда роботом-первопроходцем, исчез в пустоте.

Гантенбринк и его сотрудники, как замороженные, смотрели на такую близкую пяти тысячелетнюю тайну. Нужно было решать - двигать ли робота к самой дверце или возвращать? И Гантенбринк отдал приказ - возвращаться, поскольку соответствующими манипуляторами, необходимыми для вскрытия дверцы, робот оснащен не был. Рисковать изделием, стоимостью в четверть миллиона долларов без всякого смысла?

Прошло девять лет и новый, уже модернизированный и надежный робот, снова пошел по пути, проложенному в свое время "Упуатом". Он, этот новый электронный исследователь, работает там, внутри Великой Пирамиды именно сейчас, когда пишутся эти строки! Ну что же, подождем результатов...

Известно, что периодически каждое морское судно приходится ставить в док, чтобы очистить подводную часть корпуса от обрастаний, поскольку подобное "украшение" снижает скорость судна и резко ухудшает маневренность. Вот именно с этой целью в одном из морских исследовательских институтов Дюнкерка (Великобритания) был создан специализированный морской робот РМ-3.

Его задача - чистить вращающейся проволочной щеткой днище судов как в сухом доке, так и под водой. Робот снабжен тремя "лапами" с электромагнитами. Это и дает возможность РМ-3... ползти, подобно гигантской мухе, по вертикальной стене. Но можно очищать поверхности и из немагнитного материала. В этом случае, вместо электромагнитов монтируются вакуумные присоски. Действиями робота может управлять как оператор, так и компьютер. За один час работы морской робот способен очистить от обрастаний до 300 м<sup>2</sup> поверхности!

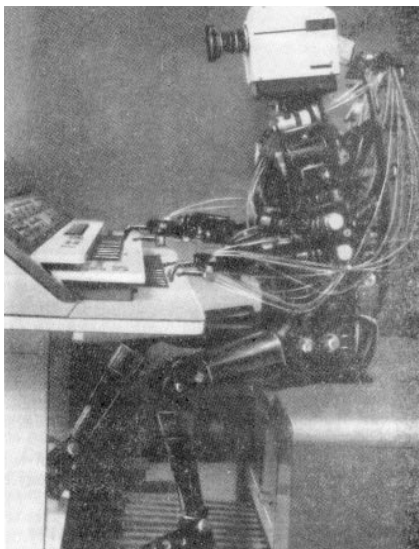


Рис.1

Конечно, английский робот не является исключением. На **рис.3** показан внешний вид японского шагающего робота, предназначенного для подводных работ. Его построила фирма "Комацу" (Япония) для обследования трассы тоннеля, который должен связать два острова архипелага.

Морское дно в этом регионе так заилено, что из-за малейшего движения воды, вызванного работой гребных винтов подводного аппарата, поднимается долго не оседающая муть, резко ухудшающая видимость.

Вообще роботы бывают как очень большими, так и очень маленькими. Действительно очень маленькими! Примеры таких роботов? Вот и они.

Летом 1989 г. на выставке в Нью-Йорке, которая была посвящена... динозаврам, не было ни одного традиционного для музеев и ставшего привычным скелета чудовищ мезозоя! Вместо этого изумленные зрители увидели две дюжины грандиозных роботов, которые разрывали на части мелких животных, ухаживали за своим потомством (тоже роботами), срывали листву с высоких деревьев и недвусмысленно - плотоядно поворачивали головы, отлеживая проходящих зрителей!

Инженеры - робототехники, которые воссоздавали этот Парк Юрского периода, утверждали впоследствии, что самым сложным являлись рассуждения о том, какой вид имели динозавры? В конце концов, мощь рева была отрегулирована после кропотливого изучения резонаторных пазух в черепах ископаемых чудовищ. В настоящее время ведутся отладочные работы по воссозданию суперзавра, кости которого изумленные археологи впервые обнаружили летом 1988 г. в американском штате Колорадо.

Ну и как вам понравится гигант длиной 50 м, высотой свыше 12 м и весом порядка 30 т?! Почему он был таким "легким"? Для того чтобы подобная машина была способна двигаться, сама Природа вынуждена была пойти на технические хитрости!

Так бедренные кости гиганта были полыми, а внутри их размещалась укрепляющая "арматура", подобная натянутой сетке из сухожилий. Так что будущим зрителям приготовлено, воистину, впечатляющее зрелище! Уж роботы

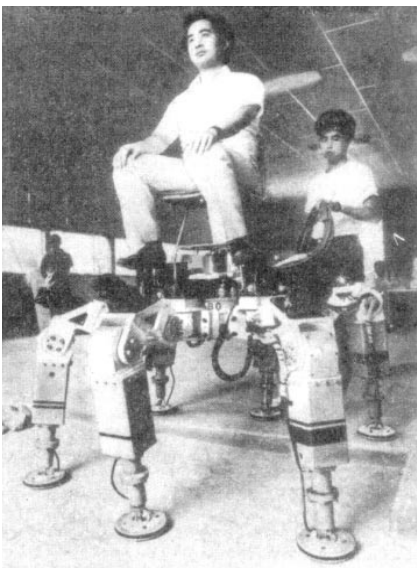


Рис.3

и тут не ударят в грязь "лицом"!

Ну а что же такое, в этом случае, *очень маленькие* роботы?

Впервые серьезно задумались над этим еще в конце 1950-х годов. Всемирно известный физик-теоретик Ричард Фейнман предложил, что рано или поздно, логика развития нашей цивилизации подойдет к тому, что дальнейший технический прогресс будет идти вглубь материи, при этом потребление энергии и материалов при прогрессирующем увеличении сложности систем не возрастает, а... *уменьшается!*

Поэтому Фейнман и предположил, что продвижение "вглубь" будет постепенным. А именно - необходимо создать последовательность устройств, где каждое следующее поколение строит свои подобиya все меньших размеров! Но это означает кардинальный шаг - переход к конструированию самовоспроизводящихся систем!

Это был явный тупик для нашего пути развития технологий. Однако весной 1977 г. студент МТИ (Массачусетского Технологического Института) Эрик Дрекслер наметил другой путь!

Он предложил опуститься "вглубь" сразу, но зато начать с достаточно простых молекулярных устройств, то есть искусственных подобиий биологических молекул! Вот именно это направление Дрекслер и предложил назвать *нанотехнологией*.

Эти работы он и его группа начали в 80-х годах в Станфордском университете. Дрекслер в своих работах подробно обосновал способы построения на атомном уровне подшипника и зубчатой передачи!.. Рассмотрел проблемы трения скольжения и прочее. И хотя есть множество серьезных причин сделать ставку на устройства, близкие к обычным (привычным) машинам, все же без биологических структур очень сложно начать манипулировать отдельными атомами и молекулами. Поэтому во втором поколении наномашин соединять в себе свойства и живых, и технических систем, так сказать, что-то наподобие союза ферментов и шестеренок!

Основным типом машин второго поколения (по Дрекслеру) станет, так называемый, *сборщик*. Из любых нужных атомов и молекул он должен уметь строить наносистемы любого назначения - двигатели, "станки", средства связи, микропроцессоры (в данном случае - нанопроцессоры!). Любопытно, что "сборщик" достаточно иметь до 10 тыс. подвижных и неподвижных узлов! Причем, каждый из них построен, в среднем, из сотни атомов.

Внешне "сборщик" подобен ящику с "рукой" - манипулятором, длиной в сотню атомов. Внутри себя "сборщик" имеет движитель манипулятора, а также процессор, память и, безусловно, программу действий. Рабочий цикл "сборщика" может повторяться миллион раз в секунду! По Дрекслеру "рука" построена из атомов углерода по типу алмазной решетки, что позволит решить проблему хаотических тепловых перемещений.

Понятно, что управлять "сборщиком" вручную из-за непредставимо огромной скорости работы - невозможно! Вот этим-то и должны заниматься нанопроцессоры, которые можно программировать на стандартном языке, принятом для промышленных роботов. Подходящим техническим средством коммуникации с

нанопроцессорами вполне может быть световой сигнал. Кстати сказать, не исключено использование всего ассортимента известных фотохимических и фотофизических эффектов, поскольку, например, свет способен изменять форму определенных молекул!

Помимо этого, свет может стать источником энергии для наноустройств. Возможности даже современного, уже реально достигнутого уровня нанoeлектроники позволяют надеяться, что "параметры Дрекслера" - это не утопия! Тогда еще он постулировал, что запоминающее устройство в 1 Терабайт(!) будет иметь объем бактерии. Всего *один кубический микрон!* И это при тактовой частоте около 1 ТГц!

Однако все вышесказанное совершенно не снимает проблему "репликатора" (то есть "копировщика"). Согласно Дрекслеру один "копировщик" на 4-6 порядков сложнее "сборщика"!

Тогда, при условии умеренной производительности (миллион атомов в секунду), он соберет собственную копию за 2-3 ч. Затем они начнут трудиться параллельно. И через такой же промежуток времени, окажутся функционирующими уже 4 "копировщика". Это - лавина, цепная реакция!

Несложно подсчитать, что через несколько недель их будут неисчислимые миллиарды!.. Причем для этого уже никакого труда людей не потребуется! А теперь - самое интересное. Программа "копировщика" может включать в себя некий *мегауровень*, определяющий предел цикличности самовоспроизведения.

Это означает, что в действительность некая новая программа, и... соответствующая масса "копировщиков" из самих себя складывает любое здание, механизм, сооружение... Например, Дрекслер подробно описывает, как из соответствующего количества "копировщиков" выращивается двигатель для космического корабля!..

Кстати, в результате подобной операции (в отличие от двигателей, собранных человеческими руками) получается изделие, которое не имеет ни единого шва и выигрывает в массе (при адекватных прочих параметрах) на порядок! Но и это еще только "цветочки"!

Нанотехнология подобного рода позволит двигателям менять свою *форму* в зависимости от режима работы! Это означает, что космический корабль сможет "трансформироваться" на глазах!

Ну а на Земле "репликаторы" могут положить начало передела современной индустрии. Более того, привычная социальная структура общества, то есть "классовый состав" - исчезнет, как исчезнет и современная промышленность, а равно и сельское хозяйство, поскольку вышеописанные "сборщики" вполне смогут синтезировать любые искусственные продукты питания из набора органических молекул.

Все вышесказанное относится и к будущим космическим конструкциям, в том числе, и к астроинженерным.

Неузнаваемо изменится при этом и медицина, поскольку "нанохирург" сможет разбирать на составляющие компоненты все нежелательные клетки конкретного человека! Это означало бы, что неизлечимые болезни перестанут существовать!

Безусловно, нанотехнология заслуживает отдельного рассмотрения...

# Шасси самолета

И. Стаховский, г. Киев

Шасси самолета представляют собой систему опор и устройств, необходимых для взлета, посадки и движения по аэродрому. Конструкция опор - совокупность опорных (колес, лыж или поплавков) и силовых элементов (стоек, подкосов и проч., соединяющих опорные элементы с фюзеляжем или крылом). В конструкцию опор входят также амортизаторы и тормозные устройства.

Шасси должно обеспечивать следующие функции:

устойчивость и управляемость самолета при разбеге, пробеге, рулении и буксировке;

амортизацию динамических нагрузок, возникающих при разбеге и пробеге;

возможность разворота самолета при рулении на 180°;

торможение самолета при пробеге и рулении, а также фиксацию на стоянке; создавать необходимый взлетный угол; надежную фиксацию опор в выпущенном и убранном состоянии (для убирающегося шасси).

Кроме того, элементы шасси должны иметь по возможности меньшие габариты и массу, а также создавать минимальное лобовое сопротивление в полете. Для легких самолетов, в основном, используются две схемы колесного шасси - трехопорное с носовой или хвостовой опорой. Достоинствами шасси с хвостовой опорой являются: небольшая масса; простота конструкции; малое лобовое сопротивление; удобство компоновки; хорошая проходимость по грунтовым аэродромам; возможность посадки со сломанной хвостовой опорой.

Главным недостатком схемы является неустойчивость самолета при движении по земле. При разбеге разница между весом самолета, подъемной силой крыла и горизонтального оперения воспринимается основными опорами, относительно которых осуществляется балансировка. Реактивный

момент винта, боковой ветер, неровности аэродрома вызывают разворот самолета вокруг центра масс, а образующиеся при этом на колесах основных стоек силы трения создают дестабилизирующий момент, который стремится еще больше развернуть самолет. Если длина фюзеляжа достаточно большая, то с этим недостатком легко можно справиться. Устойчивость также повышается, если придать колесам развал 2-4°, однако из-за большего трения возникает повышенный износ покрышек, хотя при небольших посадочных скоростях, характерных для легких самолетов (до 75 км/ч), это несущественно.

На самолете с носовой самоориентирующейся опорой сила трения на переднем колесе не возникает, а силы трения, возникающие на основных колесах, создают относительно центра масс стабилизирующий момент, стремящийся вернуть самолет в прежнее положение. Кроме того, резкое торможение, вызывающее "клевки" на нос, не грозит самолету опрокидыванием на спину, тогда как в схеме с хвостовым колесом это не исключается. Ряд недостатков делают применение носовой стойки на самолете любительской постройки менее выгодным, нежели хвостовой опоры:

достаточно большая конструктивная сложность; неудобство компоновки на самолете с двигателем в носовой части фюзеляжа;

значительно большая масса; необходимость демпфирования колебаний носового колеса ("шимми").

Параметры шасси рассматривались ранее (см. "Конструктор" 7/2001). Численные значения параметров для этих двух схем должны быть следующими:

колея шасси должна быть такой, чтобы возможность опрокидывания при посадке со сносом или в случае наезда на неровности аэродрома во время руления, разбега и пробега была минимальной;

желательно, чтобы колея шасси была не менее 0,15-0,2 размаха крыла;

вынос стоек основных колес относительно центра масс для схемы с передним колесом должен составлять 0,2-0,25 от выноса передней стойки, для схемы с хвостовым колесом - 0,12-0,15 от выноса хвостового колеса;

высота шасси с учетом обжатия амортизации должна обеспечивать зазор между концом винта или нижней точкой фюзеляжа не менее 200 мм;

стояночный угол для схемы с хвостовым колесом - более 12-13°.

Ход амортизаторов  $S$  (величина максимального хода) зависит от их типа и жесткости, а также усилия предварительной затяжки:

$$S = A^3_{ам.ст.} / (P_0 + K(P_{max} - P_0)),$$

где  $A^3_{ам.ст.}$  - эксплуатационная работа, поглощаемая амортизацией стойки;  $P_0$  - усилие предварительной затяжки;  $P_{max}$  - усилие при максимальном ходе амортизатора;  $K$  - коэффициент (для резинового амортизатора - 0,4, для пружины или рессоры - 0,5, для жидкостно-газового амортизатора - 0,8).

Предварительная затяжка амортизатора должна быть несколько меньшей, чем стояночная нагрузка  $P_{ст.}$ , приходящаяся на каждую стойку основного колеса (0,42-0,45  $M_0$  для схемы с хвостовым колесом и 0,37-0,4  $M_0$  для схемы с носовым колесом), носового колеса (0,2-0,25  $M_0$ ) или хвостового колеса (0,1-0,15  $M_0$ ):

$$P_{max} = P_{ст.} N^3_{max},$$

где  $N^3_{max}$  - максимальная эксплуатационная перегрузка.

Эксплуатационная работа  $A^3_{ам.ст.}$  воспринимается амортизацией при ударе:

$$A^3_{ам.ст.} = kGVy^2/2g,$$

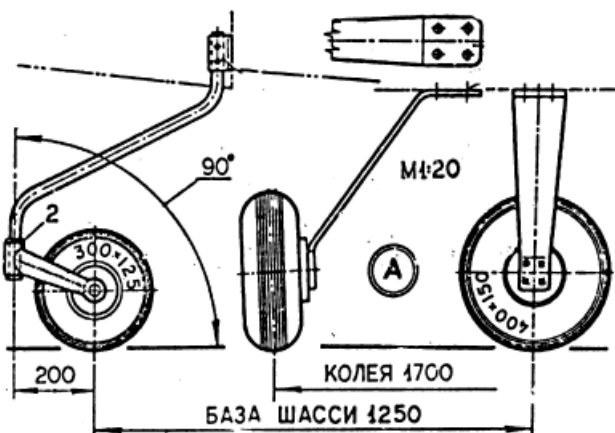


Рис.1

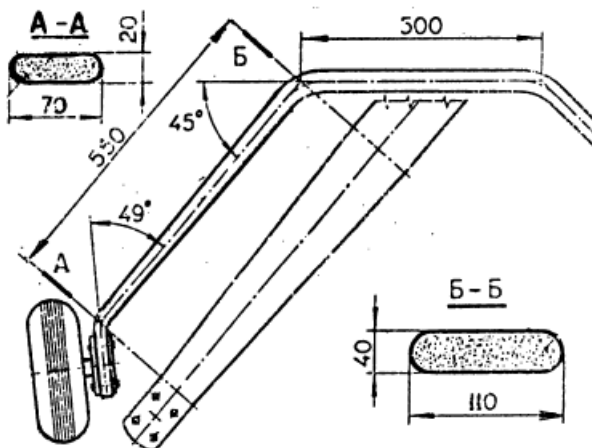


Рис.2

где  $g$  - ускорение свободного падения ( $g=9,81 \text{ м/с}^2$ );  $G$  - вес самолета, кг;  $V_y$  - вертикальная скорость в момент посадки (рекомендуется принимать не менее  $2,5 \text{ м/с}$ );  $k$  выбирают равным  $0,2-0,25$  для носовой стойки;  $0,1-0,15$  для хвостовой стойки;  $0,375-0,45$  для основной стойки.

На легких самолетах любительской постройки наиболее часто применяются шасси с рессорной и резиновой амортизацией. Примером удачной конструкции могут служить рессорные амортизаторы двухместного самолета "Дельфин", построенного в Кронштадте (рис.1). Стальные рессоры основных стоек выполнены из пластин пружинной стали 65С2А, рессора носовой стойки - из прутка 65С2А  $\varnothing 25 \text{ мм}$ . Вместо листовой стали можно использовать титан (дороже, зато легче в  $1,7$  раза). Толщина пластин может быть определена расчетом и будет зависеть от величины взлетной массы самолета. Часто применяются рессорные амортизаторы для хвостовых колес. В этом случае можно использовать пакет амортизационных пластин от рессор легкового автомобиля.

Также применяются рессоры, выполненные из

полимерных композиционных материалов, чаще всего - из стеклопластика (рис.2). Конструкция рессоры представляет собой балку, намотанную или выложенную из нескольких слоев стеклоткани на эпоксидном связующем; внутри оболочка для жесткости заполнена пенопластом. Данная рессора позволяет значительно лучше, нежели стальная или титановая рассеивать энергию ударов о неровности аэродрома.

Однако наиболее мягкие характеристики рассеивания энергии имеют резиновые амортизаторы, которые могут быть выполнены как в виде жгутов, работающих на растяжение, так и в виде набора пластин, работающих на сжатие. Пример конструкции шасси со шнуровой амортизацией - шасси самолета "АИ-10" (рис.3). Пирамидальная стойка из стальных тонкостенных труб с приваренной полуосью колеса и подкосом из дюралевой трубы  $25 \times 1$  подвешена на двух осях - болтах из стали 30ХГСА, на ушках фермы фюзеляжа. Резиновый жгут диаметром  $18 \text{ мм}$  намотан на балку фермы и кронштейн стойки.

Для предохранения от поломки стойки в случае разрыва жгута на кронштейн надето кольцо из стального троса. Ниша, в которой размещается амортизатор, закрыта створкой из стеклопластика. Пластинчатые резиновые амортизаторы менее распространены, скорее всего, из-за того, что сегодня очень трудно найти мягкую резину из натурального каучука, которая

наилучшим образом работает на сжатие. Амортизатор представляет собой две телескопические трубы с приваренными фланцами, между которыми устанавливается пакет резиновых пластин с прокладками из дюралюминиевых пластин (для лучшей обтекаемости пластины и прокладки - круглые или каплеобразные в плане). Пакет стянут стальными шпильками, закрепленными в верхнем и нижнем фланцах. На нижней трубе приваривается полуось колеса, на верхней - проушина для навески стойки на фюзеляж или крыло. Стойка может закрываться легким обтекателем из дюралюминия или стеклопластика.

Теперь несколько слов о колесах, применяемых для шасси любительских самолетов. Для эксплуатации на грунтовых аэродромах использование основных колес диаметром менее  $300 \text{ мм}$  нецелесообразно, так как слишком маленькие колеса будут застревать в густой траве или в лужах, и, кроме того, создавать предпосылки для капотирования. Наиболее предпочтительны для основных стоек авиационные колеса  $300 \times 125 \text{ мм}$  или  $400 \times 150 \text{ мм}$ , применяемые на носовых стойках самолета "Як-52". Хотя можно использовать колеса от тележек, например, фирмы "Рокла", размером  $400 \times 100 \text{ мм}$ , для которых вместо пластмассовых литых дисков необходимо изготовить точеные из дюралюминия либо стальные, выполненные в виде чашек, выдавленные на токарном станке из листа. Втулки

колес - дюралевые, точеные, в них запрессовываются опорно-упорные шарико- или роликоподшипники. На колесах можно устанавливать легкие обтекатели из стеклопластика, которые, кроме улучшения обтекаемости, придают стремительность внешнему облику самолета.

Для носовых или хвостовых колес хорошо подходят тележечные размером  $260 \times 85$  или  $200 \times 60$ , а также авиационные "дуги" размером  $200 \times 80 \text{ мм}$ . Нелишняя деталь шасси - колесные тормоза. Их можно использовать готовые: колодочные от мотоцикла или мопеда, с тросовым приводом; можно (это будет эффективнее, хоть и дороже) поставить дисковые гидравлические как на гоночных автомобилях класса "карт". Примером такой конструкции являются тормоза колес самолета "АИ-10" (рис.3, А). Источником давления служит гидроцилиндр с приводом от рукоятки типа "ручной тормоз" или от гашетки, установленной на ручке управления. Тормозные диски - дюралевые с напылением твердого сплава. Подвод гидравлической смеси от гидроцилиндра к тормозным цилиндрам колес выполняется с помощью гибких металлорукавов от легкового автомобиля.

*Литература*

1. Кондратьев В.П., Яснопольский Л.Ф. Самолет - своими руками. - М.: Патриот, 1993.
2. Руководство по технической эксплуатации самолета "АИ-10".

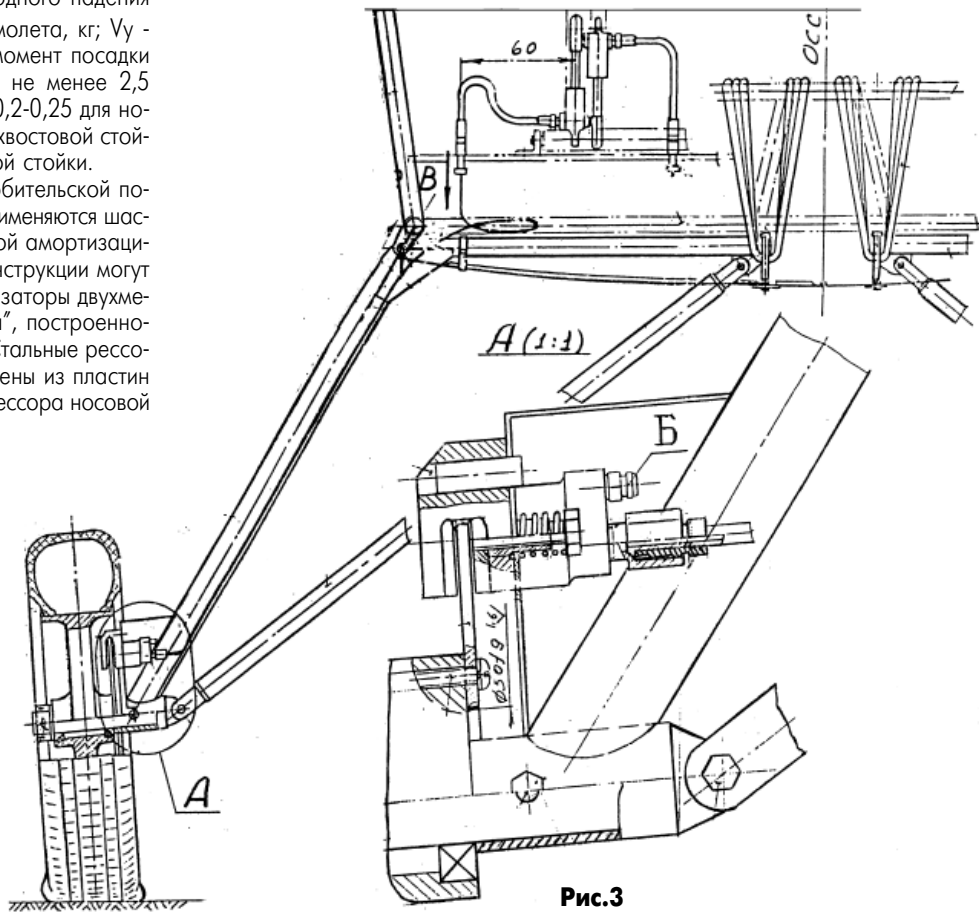


Рис.3

E-mail: konstruktor@sea.com.ua

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

# ХОЗЯИН ВСЕЛЕННОЙ

(маленькая научно-фантастическая повесть)

В.П. Матюшкин, г. Дрогобыч

За кормой крейсера быстро съеживался огромный ослепительно-розовый бутон. Всего мгновение назад в этом уголке пространства не было ничего особенного: такая же ледяная пустота простиралась во все стороны, и только слабые лучи бесчисленных звезд пронизывали его с разных направлений. Но внезапно из микроскопической точки раздулся огненный ком, запульсировал, словно внутри колоссального яйца бился птенец, стремясь вырваться на свободу, и, не выдержав напряжения, через мгновение лопнул, исторгнув из своих недр большой правительственный крейсер.

Чрезвычайного Уполномоченного на этот раз не увлекла картина затягивания пространственного прокола. Беспрецедентная ответственность тяжелым грузом давила на него. Временами казалось, что у него остаются только два чувства - беспокойство и страх, но задание должно быть выполнено любой ценой. Лучше относиться к предстоящему как к обычной работе, иначе можно просто свихнуться, постоянно помня, что от тебя зависит судьба Вселенной. Его предложения были приняты Высшим Советом, и именно ему было поручено возглавить операцию. Теперь же, когда прямо по курсу была желтая звездочка, которая росла все быстрее и быстрее, сомнения в собственных силах внезапно овладели им. Но он не мог позволить им господствовать над собой.

Звездочка выросла до звезды среднего размера, и уже хорошо были видны две самые крупные планеты системы: газовый гигант с красным пятном вблизи экватора и еще одна с плоским ободком концентрических колец вокруг себя. Уполномоченный искал взглядом голубую маленькую планету, из-за которой он снова был здесь. Вот она с белыми хлопьями облаков в атмосфере, несущая на себе то, что столько тысячелетий не дает покоя их могущественной расе. Как просто было бы столкнуться ее с орбиты, направить к хищным протуберанцам собственного светила или, напротив, прочь от него, в вечную стужу бесконечного космоса. Наконец, испепелить ее, сразу решив все. Но космос бесконечен, и если еще раз придется столкнуться с аналогичной, да еще и разившейся в полной мере угрозой, то может быть поздно. Поэтому пока существует такой феномен, они обязаны изучать его, поставить себе на службу, укротить, чтобы предотвратить всеобщую катастрофу...

- Уважаемые коллеги, сейчас о своей работе доложит наш юный друг Дмитрий...э-э...Павлович. Прошу внимания, - кивнув докладчику, сказал председательствующий профессор.

Традиционный ежегодный семинар кафедры протекал в привычной, непринужденной обстановке. Одно было необычно. Еще раньше, когда выступали предыдущие ораторы, Дмитрий заметил, что в верхних рядах, отдельно от других, сидела молодая девушка, довольно симпатичная, как ему показалось издали с его не слишком острым зрением. Наблюдая за происходящим, она иногда делала пометки в блокноте.

Его доклад был посвящен вопросу об изоморфных пространственно-временных преобразованиях в различных космологических моделях. Некоторые слушали с интересом, научный руководитель доцент Демидов, добродушный толстяк, соорудил ободряющую физиономию, патриархи же с благодушным видом ожидали, когда этот желторотый ассистент перестанет чирикать. Наконец он закончил.

- Хорошо. Есть вопросы к докладчику? - обвел взглядом зал профессор.

- Позвольте мне, - поднялся со своего места бодрый старичок-астроном, - правильно ли я понял, что из Вашей теории следует, будто все мироздание, от мельчайших частиц до гигантских

скоплений галактик, можно представить в виде ряда вложенных друг в друга матрешек, согласно с возрастающим масштабом каждого уровня?

- Да, конечно.

- Отлично, я согласен, но только не могу понять, как у Вас Вселенная и бесконечна, и в то же время, как бы замкнута, как будто самая большая матрешка находится внутри самой маленькой, или я не прав? - он улыбался, довольный придуманным образом.

- С первого взгляда это непривычно, но в том-то и суть предлагаемого подхода, - Дмитрий внутренне поежился, сознавая, что астроном сразу ухватился за самое узкое место.

- Ведь если квант объема не существует, то сколько бы мы не проникли в глубь материи, всегда будем находить все более и более мелкие объекты. Точно так же и в космосе, мы не обнаружим его конца. Но как это себе представить, если породивший наш мир Большой взрыв произошел конечно, хоть и очень большое по нашим меркам, время тому назад? Так же трудно, как представить ряд бесконечно уменьшающихся объектов - сначала молекулярного уровня, затем атомного, ядерного, кваркового и так далее? Если же предположить существование кванта объема, то появляется возможность ввести принцип относительности масштабов, согласно которому можно производить изоморфные отображения с *характерным радиусом* порядка корня кубического от этого элементарного объема. Поэтому система Ваших матрешек получается замкнутой, а мир бесконечным, но в каком-то новом смысле.

- Очень, очень интересно, - лукаво улыбаясь, почти нарспев произнес астроном, - Вы не находите? - обратился он к своему соседу.

То был признанный специалист в своей области, и его солидный вид, как и вклад в науку, невозможно было переоценить. Он отозвался непрерываемым баритоном.

- Согласен, это совершеннейшая чушь, хоть и красиво упакованная. Математическими фокусами меня не удивишь, но хотелось бы, чтобы они хоть немного соответствовали физической реальности. Невозможно всю Вселенную упрятать в горошину.

- Ну не наседайте так, коллеги, - поспешил на выручку смущенному юноше Демидов. - Вы же видите, работа еще сыровата, но не станете же отрицать, что докладчик мыслит очень интересно, превосходно владеет аппаратом и еще бог знает что может придумать, - он подмигнул Дмитрию, и хотя с той стороны, где сидел астроном, негромко, но явственно донеслось "Фокусы!", это не помешало Демидову закончить, - и поэтому я считаю эту работу весьма любопытной!

- Кстати, о соответствии физической реальности, - вмешался со своего председательского места профессор. - Непонятно, как у Вас работает закон сохранения энергии. Или Вы его тоже собираетесь отменить?

- Ни в коем случае, - ответил Дмитрий, - только модифицировать в соответствии с введенным принципом относительности масштабов. При изоморфном отображении пространства масштаб энергии должен изменяться в том же отношении, в каком находятся масштабы отображаемых областей.

- Ну ладно, оставим это. Но Вы поймите хотя бы то, что даже ошибочная теория должна допускать возможность практической проверки. В этом отношении Ваша модель, кажется, неуязвима - для этого не видно никаких путей. Как Вы собираетесь воздействовать на такие крайне малые области пространства внутри Вашего *характерного радиуса*? Ведь любые элементарные частицы, даже самые мелкие из известных, огромны по сравнению с ним, любые реальные поля имеют неизмеримо большую дли-

ну волны. Что Вы на это скажете?

Нельзя было не признать справедливость этого заявления. Построения Дмитрия были признаны чисто умозрительными и потому бесполезными. Демидов в ответ заметил, что новое в начале всегда встречается с трудностями. На этом дискуссия по докладу завершилась, и Дмитрий прошел на свое место.

Когда заседание закончилось, профессор неожиданно попросил его остаться. Дмитрий увидел, что незнакомка находится поблизости.

- Видите ли, - начал профессор, - эту милую девушку к нам направили на практику. А нашего сотрудника я назначаю Вашим опекуном, - сообщил он ей. - Он будет решать все вопросы. Если что неясно - обращайтесь ко мне. Надеюсь, это не очень Вас обременит? - спросил он у Дмитрия. - Познакомьтесь, молодые люди, и можете быть свободны.

Дмитрий был приятно удивлен этой новостью. Вблизи Анастасия, так звали девушку, показалась ему еще красивее. Оказалось, что она учится на последнем курсе факультета журналистики.

- Шеф почему-то вбил себе в голову, что темой моей дипломной работы должна стать популяризация науки и отправил меня к Вам для сбора материалов. Вы действительно мне поможете?

- Конечно, можете не сомневаться, - с готовностью отозвался Дмитрий.

Для Дмитрия началась новая жизнь. Как и раньше, он готовился к лекциям, проводил занятия со студентами, просматривал свежие номера научных журналов в библиотеке, но все время помнил, что впереди очередная встреча с чудной девушкой.

Настя приходила к Дмитрию на работу, и он рассказывал ей о себе, о том, как пришел в науку, о своих первых, но многообещающих успехах. Она увлеклась историей этого русолового парня, выходца из обычной семьи, сумевшего обнаружить в себе и не похоронить дарованный Богом талант. Интерес, который вызывала в ней эта работа, от встречи к встрече дополнялся еще и чувством симпатии к молодому ученому.

Однако Дмитрий не забывал о замечании профессора в конце дискуссии по его докладу. Он прекрасно понимал, что без экспериментальной проверки его теория не имеет никакой ценности, и как всегда в подобных случаях ему захотелось обязательно найти выход, хотя пока не было ясно, возможно ли это вообще.

Однажды теплым весенним вечером, провожая Настю домой, он сказал ей об этом.

- Понимаешь, у нас нет и, по-видимому, никогда не будет достаточно тонких инструментов для таких микроскопических операций. Приставка "микро", между прочим, совсем не подходит. Самая "мелкая" греческая приставка, которую я припоминаю, "фемто", тоже слишком груба. Человек перед этой задачей в миллионы раз беспомощней Гефеста с кузнечным молотом, которому понадобилось починить швейцарские часы. Немыслимо даже представить себе возможность каких-либо наблюдений и экспериментов.

- Но может быть, Дима, таких инструментов только пока нет. Попробуй объяснить мне, каким образом ты весь космос умудряешься упрятать в маковое зернышко.

- Нет, гораздо меньше, чем в маковое зернышко. Понимаешь, каждой точке Вселенной путем найденного мной преобразования ставится в однозначное соответствие точка некоторого микро-, нет, фемтообъема. Представь его себе в виде, допустим, очень маленького, меньше всего открытого до сих пор людьми, полого шара...

- Поймай, но Вселенная так огромна, и в ней столько этих твоих точек, разве они могут поместиться в такой маленький шар?

- Еще как могут, ведь точки нашего мира подобны очень разреженному газу, а в шаре они как бы в сконденсированном виде. И потом точка - это нечто, не имеющее размера, и любую совокупность точек можно сжимать до любого сколь угодно малого объема, если говорить чисто математически.

- Ты слишком увлекаешься математикой в ущерб очевидным вещам, - сказала она, и, подняв голову, взглянула на темный купол неба с мерцающими звездами.

- Посмотри, я не верю твоей математике!

Но тут ее осенила простая мысль.

- Слушай, ведь этих миниатюрных шаров должно быть множество, почему ты все время говоришь об одном?

- Замечательно, что ты сама до этого додумалась. Согласно моей теории, Вселенная всеми точками отражается в каждой своей точке, как во множестве зеркал, а содержание каждого отражения меняется от точки к точке.

- И что же, в этих точках тоже живут такие маленькие-маленькие люди, и там сейчас бредут наши с тобой миниатюрные отражения?

- Очень возможно, что в силу относительности масштабов это мы им кажемся микроскопическими...

Вернувшись в свою комнату, Дмитрий не стал включать свет. Протиснувшись между койкой и столом к распахнутому окну, он облокотился на подоконник. Внизу изредка пробегали огоньки поздних автомобилей, до самого горизонта тянулась пересекающимися пунктирами светлых пятен паутина проспектов, рассквавшая на кварталы усыпанные светлячками здания. Высоко над городом, подмигивая красным глазом, проплыв пассажирский лайнер. А над всем этим медленно, величественно, как деталь огромных механических часов, поворачивался в своем движении усыпанный серебристыми искрами небесный свод.

Потянуло прохладой. Прикрыв окно, Дмитрий лег в постель, но сон убежал от него. Вдруг ему представилось, что он смотрит в небывалый чудо-микроскоп, смотрит в самую глубь вещества, как бы непрерывно повышая кратность увеличения. Его мысль направилась вперед, расталкивая молекулы и атомы, проникая в ядра сквозь шубы электронных оболочек, лавируя между вибрирующими нуклонами с юркими мезонами. Вот уже надвигается группа кварков, без конца улетающих и возвращающихся к общему центру. И все это пронизано трассами несущихся неизвестно откуда и куда фотонов. Кварки пронеслись и исчезли, промелькнули еще какие-то частицы, и воцарилась пустота. Вдруг она покрылась рябью, рябь превратилась в пенное бурлящее море, и пузыри пены росли.

К одному из этих пузырей и устремилась его мысль, рассекала поверхность его и очутилась внутри, где была черная бесконечная бездна с ослепительными звездами повсюду. Большинство их роилось в привычные спиральные, эллиптические или сферические галактические формы, некоторые обособленно совершали свой путь, третьи вдруг вспыхивали, как маяки, и навеки гасли. Мысль пробиралась среди драгоценных россыпей, охватывая в один момент десятки, сотни звездных скоплений, и пути этому не было конца. Повсюду она пролетала свободно, не встречая какого-либо сопротивления.

Как заботливый садовник пробирался он в этом звездном саду от одного диковинного растения к другому, внимательно осматривал каждое и вдыхал их огненно-морозный аромат. Так продолжалось очень долго, казалось, что прошли века.

Вдруг мысль наткнулась на какую-то волнистость, шероховатость пространства, невидимую, но хорошо ощутимую. Полет ее застыл, и она беспомощно повисла в окружающей ее со всех сторон пустоте. Усилием воли ему удалось сдвинуть мысль, и она возобновила свой полет. *Но в том месте, где она застряла, произошли какие-то непонятные изменения. Вероятно, вырываясь из ловушки, мысль повредила края ее, и теперь там, чернее черноты пустого пространства, расплывалось, как чернильная клякса, густое непрозрачное пятно.*

Но вскоре оно потерялось далеко позади...

Дмитрий не услышал, как под ним скрипнула старенькая расшатанная кровать, когда его тело под тяжестью одеяла вновь плавно опустилось на постель, и ничего не почувствовал.

*(Продолжение следует)*

# КОНСТРУКТ

**Мы продолжаем знакомить Вас с понятиями, производными от корня конструктор. Сегодня это будет само корневое слово, редко употребляемое, но имеющее хождение не в таких уж экзотических областях.**

Человек судит о своем мире с помощью понятийных систем, или моделей, которые он создает и затем пытается приспособить к объективной действительности. Это приспособление не всегда является удачным. Все же без таких систем мир будет представлять собой нечто настолько неразличимое и однородное, что человек не сможет осмыслить его.

Конструктор - это субъективное особое средство, созданное (сконструированное) самим человеком, проверенное (валидизированное) им на практике, помогающее ему воспринимать и понимать (конструировать) окружающую действительность, прогнозировать и оценивать события. В самом общем виде конструктор - это биполярный признак, альтернатива, противоположные отношения или способы поведения.

Чем больше конструкторов, тем больше сторон реальности одновременно человек может воспринять. Кто имеет много конструкторов - когнитивно (познавательное) сложный. Кто имеет мало конструкторов - когнитивно простой. Система конструкторов отдельно взятой личности - это ее "Образ мира". Сколько людей, столько и "образов мира".

Конструкторы берутся из жизненного опыта. Новый конструктор не появится, пока хватает старых, чтобы воспринять этот мир. Если в этом мире мы встречаем нечто, что ни в какие рамки наших конструкторов не вмещается, мы либо игнорируем эту реальность (отказываемся от нового опыта), либо обзаводимся новым конструктором, позволяющим это нечто воспринять.

Именно эти "понятийные системы, или модели" основоположник учения о конструкторах Дж. Келли определил как **личностные конструкторы**. Иначе говоря, личностный конструктор - это идея или мысль, которую человек использует, чтобы осознать или интерпретировать, объяснить или предсказать свой опыт. Он представляет собой устойчивый способ, которым человек осмысливает какие-то аспекты действительности в терминах схожести и контраста. Примерами личностных конструкторов могут быть "взволнованный - спокойный", "умный - глупый", "мужской - женский", "религиозный - не-

религиозный", "хороший - плохой" и "дружеский - враждебный". Это только несколько примеров бесчисленных конструкторов, которые человек использует, чтобы оценить значение явлений своей повседневной жизни.

Конструкторы - не изолированные образования. Они взаимодействуют друг с другом, взаимоопределяют друг друга. Причем характер этого взаимодействия не случаен, а носит целостный, системный характер. Конструкторы в силу этого приобретают ряд системных качеств, которых не было бы у них, если бы они существовали как изолированные образования. Одно и то же событие, одно и то же явление можно рассматривать сквозь сетку различных конструкторов. Причем в той степени, в которой такие альтернативные конструкции позволяют хорошо предсказывать и контролировать события, они имеют равное право на существование.

В логико-методологических исследованиях теоретические объекты называют иногда **теоретическими конструкторами**, а также абстрактными объектами. Высказывания теоретического языка строятся относительно абстрактных объектов, связи и отношения которых образуют непосредственный смысл данных высказываний. Поэтому теоретические высказывания становятся утверждениями о процессах природы лишь в той мере, в какой отношения абстрактных объектов могут быть обоснованы как замещение тех или иных реальных свойств и связей действительности, выявленных в практике. Так, все теоретические высказывания классической механики непосредственно характеризуют связи, свойства и отношения идеализированных конструкторов таких, как материальная точка, сила, инерциальная система отсчета и т.д., которые представляют собой идеализации и не существуют в качестве реальных материальных объектов.

К примеру, основные законы максвелловской электродинамики (уравнения Максвелла) описыва-

$$\operatorname{rot} \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

$$\operatorname{rot} \vec{H} = \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$$

J. K. Maxwell

ют непосредственно отношения таких идеализированных конструкторов, как вектора магнитной и электрической напряженности в точке и вектора плотности тока в точке в любой заданный момент времени.

Конструирование одних абстрактных объектов на основе других по правилам языка данной теории должно удовлетворять принципу целостности создаваемой системы теоретических объектов. Каждый вновь вводимый объект, вступая в отношение с уже построенными теоретическими конструкторами, обязан согласовываться с ними. Он не должен приводить к появлению у них таких новых свойств, которые были бы несовместимы с ранее заданными признаками.

Продукт как физический объект и **социальный конструктор**.

У любого продукта две реальности. Продукт, товар рассматривается как физический объект. Нами он воспринимается через органы чувств и интерпретируется с помощью своего рода программы, которая является результатом накопленного опыта. Физические объекты включаются в нашу жизнь через призму нашего опыта, знаний и т.д. На рынке мы оцени-



ваем купить/не купить не физический объект, а образ. Мы покупаем свои представления о товаре.

С помощью рекламы конструируется имидж продукта. Наши социальные потребности вписаны в определенный стиль жизни. Реклама конструирует товар. Если реклама оказывается эффективной, то у человека появляется потребность в определенном стиле жизни. Этот товар нужен, чтобы выбранный (или навязанный?) стиль жизни поддерживать. Реклама "вдальбивает" его нам.

Конструкторы в языкознании - понятия о принципиально ненаблюдаемых лингвистических объектах, противопоставляемые так называемым элементарным понятиям, то есть понятиям о наблюдаемых объектах. Примером конструктора является фонема. Пример элементарного понятия - класс звуков речи. Конструкторы выделяются в качестве элементов построения абстрактной теоретической системы (в отличие от элементарных понятий).

Редкое слово, а сколько смысла!



Он сильный  
Он умный

конструкторов могут быть "взволнованный - спокойный", "умный - глупый", "мужской - женский", "религиозный - не-