The background of the entire image is a detailed, light blue architectural blueprint. It features a complex grid of lines, circles, and technical drawings, typical of a floor plan or engineering drawing. The lines are thin and precise, creating a dense, technical texture.

ИННОВАЦИИ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОУ ДОД ОБЛАСТНОЙ ЦЕНТР ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА УЧАЩИХСЯ
МОУ ДОД СТАНЦИЯ ДЕТСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА
«МАК» г.ТАГАНРОГА

ИННОВАЦИИ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Делимся опытом

Ростов-на-Дону
2007

Инновации в дополнительном образовании. Делимся опытом. -Ростов-на-Дону, ООП ОЦТТУ, -2007, 47 с.

Сборник составлен на основе опыта работы педагогов МОУ ДОД СДТТ «МАК» г.Таганрога.

Печатается по решению методического совета ГОУ ДОД ОЦТТУ.

Авторы-составители:

Никитин В.В.

Дмитрюк А.А.

Редактор и ответственный за выпуск:

Паничев Е.Г., заместитель директора ГОУ ДОД ОЦТТУ

За опытом обращаться:

Станция детского технического творчества “МАК”:

347905, СДТТ “МАК”

ул. Дзержинского 120,

г. Таганрог,

Ростовская область.

Россия

Email: dak-40@yandex.ru

Телефон: (86344) 2-36-60; 2-62-63

Содержание

Инновации в проектировании концепции программы начального авиамоделирования в условиях модернизации дополнительного образования 4

Беспилотный летательный аппарат для контроля за экологическим состоянием окружающей среды 16

Переделка CD-ROM движка в 3 фазный модельный двигатель 27

Технология работы с пленкой Oracover[®] 32

Силовые NiCd аккумуляторы 38

**Инновации в проектировании
концепции программы
начального авиамоделирования
в условиях модернизации
дополнительного образования**

Никитин В.В.

Введение

В.И. Андреев¹ определяет инновационный урок как урок, который имеет новое, оригинальное, творчески привнесённое педагогом изменение в цель, содержание, методы, средства или даже в саму форму организации занятий.

Развивающемуся обществу нужны современно образованные, нравственные, предприимчивые люди, которые могут самостоятельно принимать ответственные решения в ситуации выбора, прогнозировать их возможные последствия, люди, отличающиеся мобильностью, динамизмом, конструктивностью.

Исследуя механизм модернизации общества, социологи обращают внимание на важность соответствия доминирующего типа личности происходящим социальным изменениям. В современном обществе востребован компетентный человек – человек с гибким мышлением, способный приобретать новый опыт учиться, самостоятельно принимать решения, опираясь на знания.

Идея творческого обучения, ориентированного на поддержку и развитие творческого потенциала ребенка, является той основой, которая, определяет ответ на вопрос как учить детей. Творческое обучение в противовес «репродуктивному» основано на мышлении «без образца» и предполагает собственную активность ребенка по выявлению проблемы, постановки задачи, поиску и осуществлению её

¹ Андреев В.И. Педагогика творческого саморазвития: Инновационный курс. Книга 1. г.Казань, 1996 год.

решения. Факт, подмеченный уже в XVII веке, привел целый ряд философов, педагогов и психологов к мысли о том, что главная задача обучения в школе и за её пределами – поддержание и сохранение исследовательских и творческих склонностей ребенка. С другой стороны, творческое обучение явно не может рассматриваться как привилегия одаренных и талантливых детей, а является идеалом, к которому должна стремиться система образования.

В настоящее время наибольшие возможности для реализации обучения, основанного на исследовательской деятельности учащихся, предоставляет система дополнительного образования. Принципиальное отличие дополнительного образования заключается в том, что благодаря отсутствию жёстких стандартов педагоги имеют возможность трансформировать передаваемые учащимся способы деятельности и цели обучения в средство развития способностей учащихся. Целью в этом случае становится создание развивающей образовательной среды, которая обеспечила бы каждому учащемуся возможность проявить заложенное в нём от природы творческое начало, т.е. обрести способность быть субъектом своего развития.

При проектировании содержания образования необходимо ставить цель обеспечения «естественной образовательной среды» характеризующейся следующими особенностями:

- ✓ среда должна сохранять и развивать познавательную активность и мобильность ребёнка;
- ✓ среда должна подтверждать творческие проявления подростков;
- ✓ среда должна признавать уникальность творческой судьбы ребенка, и в связи с этим, индивидуальное планирование им перспектив собственного развития.

При определении приоритетных целей и задач проектирования необходимо помнить, что дополнительное образование призвано дополнить каждому воспитаннику ту об-

щую для всех основу, которую обеспечивает школа, разным материалом и по-разному. Это дополнение должно остаться в русле желаний и возможностей ребёнка (и его родителей), общества и государства, причем в сторону превышения на- сущно необходимого.

Необходимо также тщательно продумать ресурсное обеспечение проекта (определение пространственно- временных показателей для реализации проекта, матери- ально-техническое обеспечение, правовое и др.)

Учитывая разнообразие социальных, образовательных и психологических функций современного дополнитель- го образования, наряду с целью собственно предметного обучения должны быть определены цели познавательного и личного развития учащихся, а также их социализации, т.е. необходимо формировать у учащегося способности быть субъектом (носителем) тех способов и тех видов деятельно- сти, которые необходимы ему для успешного вхождения и активной жизни в современном обществе.

Цели обучения в учреждении дополнительного обра- зования включают в себя:

- ✓ передачу учащимся знаний, умений и навыков, соот- ветствующих определенным культурно-историчес- ким видам человеческой деятельности (музыкаль- ная, техническая, художественная, спортивная и т.д.);
- ✓ развитие у учащихся способностей, которые соответ- ствуют типу деятельности, являющемуся ведущим для данного возраста (игровая, учебная, коммуника- тивная, допрофессиональная и т.п.);
- ✓ создание образовательных условий (системы воз- можностей), необходимых учащимся для проявления своих потенциальных возможностей, развития их склонностей в разных сферах деятельности человека.

Основная часть Теоретический раздел

Исследуя механизмы модернизации общества, социологи обращают внимание на важность соответствия доминирующего типа личности происходящим социальным изменениям. В современном обществе востребован компетентный человек – человек с гибким мышлением, способный приобретать новый опыт учиться, самостоятельно принимать решения, опираясь на знания.

Преобразования, произошедшие в отечественной системе образования за последнее десятилетие, её переориентация на гуманистические, личностно-ориентированные и развивающие образовательные технологии изменили отношение к учащимся.

Идея творческого обучения привела к созданию различных моделей такого обучения. В области интеллектуального творчества естественной формой обучения становится исследовательская деятельность учащихся.

Исследовательская работа будет успешной в том случае, если она проводится не эпизодически, а в строгой системе, а также, если учащиеся осознают её смысл и целесообразность.

Приобщая учащихся к исследовательскому поиску, необходимо учитывать их возрастные и индивидуальные особенности.

Процесс образования, сопутствующий выполнению научного исследования, является наиболее естественным для учащегося и, по сути, имеет характер самообразования.

Требования личностной ориентации образования могут быть реализованы только при инновационной направленности творческой педагогической деятельности.

Н.Р.Юсуфбекова: Педагогическая инноватика – учение о создании педагогических новшеств, их оценка в практике.

В определениях понятия «новшество», даваемых многими авторами, трактуется как изменение, но не всякое, а во-первых, кем-то целенаправленно осуществляемое, во-вторых, прогрессивное, направленное на повышения эффективности образования.

Но ведь это и не «процесс» и не результат.

Точнее «новшество – это идея возможного повышения эффективности образования».

Понятие «инновация» имеет латинское происхождение. В переводе оно означает обновление, изменение, ввод чего-то, введение новизны.

Применительно к педагогическому процессу в учреждениях дополнительного образования инновация означает введение нового в цели, содержание, методы и формы обучения и воспитания, организацию совместной деятельности учителя и учащихся.

Можно выделить следующие базовые принципы развития индивидуальности детей:

- ✓ принцип равноправия;
- ✓ принцип диалогичности;
- ✓ принцип совместной деятельности педагога и обучающегося;
- ✓ принцип свободной самореализации личности;
- ✓ принцип творчества.

Практический раздел

Выше названным требованиям вполне соответствует сложившиеся естественным путём такие формы и методы ведения занятий как:

- а) «Детское авиамодельное конструкторское бюро» (ДАКБ).
- б) Элетройцовка – тренажёр «воздушного боя».
- в) Элетролет – тренажёр для начинающих.

- г) Использование компьютерных технологий при разработке моделей и подготовке пилотов радиоуправляемых моделей.
- д) Лагерь.

а)

Работа «Детского авиамodelьного конструкторского бюро» (ДАКБ) подобна деятельности в большой жизни авиационных фирм и КБ, которая проходит в развитии и постоянной конкуренции. Например, во время Великой Отечественной войны на истребитель Мессершмитта Яковлев ответил своим истребителем, в 60-е годы «Фантом» соперничал с МиГ-21, в настоящее время знаменитый Су-27 является противовесом американскому F-15 и т.д.

Работа ДАКБ постоянна – не ограничена временными рамками. Обучающиеся становятся как бы конструкторами, технологами и летчиками испытателями. Специально никто не назначается и не избирается главным конструктором или главным технологом – все равны изначально.

Творческая атмосфера задаётся ещё на первом занятии, когда обучающийся изготавливая модель №1 из бумаги (см. Приложение 1 к программе «От идеи до модели»²) получает навыки регулировки и центровки и ему говорится ключевая фраза о том, что «теперь, зная всё это, он может сам придумать и изготовить летающую модель» и может попытаться сделать это дома или на следующем занятии.

При подготовке к очередным соревнованиям при изготовлении определённого класса авиамodelей объявляется «мозговой штурм», во время которого анализируются выступления модельистов в данном классе на предыдущих соревнованиях, новинки, которые продемонстрировали соперники, летные условия (зал, улица), теория полёта и аэродинамика, новости в авиамodelьных изданиях, выбира-

² Указанная программа готовится к печати и будет опубликована позже в сборнике программ (прим. ред.)

ются весовые, геометрические и аэродинамические характеристики модели, скажем, метательный планер (см. Приложение 5 к программе «От идеи до модели»).

На основе такого совместного анализа каждый «главный конструктор» разрабатывает свою модель, вычерчивает шаблоны и приступает к её изготовлению.

Уже по изготовлению, отладке и испытательно-регулирующим полётам выявляется лучшая модель, которая становится естественным образом предметом подражания для начинающих и менее опытных обучающихся.

Таким образом, быстрее поднимается и выравнивается общий уровень конструкторской и технологической культуры группы, навыков и умений отдельных воспитанников.

По проведении соревнований определяется окончательный результат работы ДАКБ. Лучшими становятся дети, занявшие первые и призовые места (обычно это те же, кто уже лидировал на подготовительном этапе). Лучшие моделисты получают звание «Лучший конструктор» (на модель наносится аббревиатура «Л.К.»). Шаблоны их моделей помещаются в общий фонд стандартов, а модели получают имена собственные («Птичка», «Орлик», «Чайка» и др.) и индивидуальные раскраски.

По принципу ДАКБ строится работа всех групп на постоянной основе с различиями по возрасту и компетенции (1-ый, 2-ой, 3-ий и далее года обучения).

б)

На основе такого сотворчества рождаются новые технологические приёмы и способы обработки не традиционных материалов, новые конструктивные решения (см. Приложение 2, 4-7, 10, 11, 14, 17 к программе «От идеи до модели»). Появляются новые подклассы моделей, такие как «электробойцовка» (см. Приложение 11 к программе «От идеи до модели»), по которой уже проводятся городские соревнования.

Конструкция «электробойцовки» настолько проста и применение её безопасно, что позволяет обучать пилотов в классе F-2-D массово, круглый год и начиная с более раннего возраста.

в)

«Электролет – тренажёр для начинающих» (см. Приложение 10 к программе «От идеи до модели»).

Для того чтобы уметь управлять кордовой моделью, необходимо научиться этому, т.е. следует иметь минимальный налёт, который позволит летать самостоятельно и безаварийно. Опыт приобретается на тренировочных полётах, проводимых на кордодроме. Тренировочные полёты, как и соревнования, проводятся в тёплое и относительно безветренное время, достаточным количеством моделей, двигателей и топлива.

В связи с тем, что на сегодняшний день топливо, двигатели внутреннего сгорания очень дорогие, появилась идея использовать электромоторы для полетов кордовых моделей.

Методическая разработка «Электролет – тренажёр для начинающих» показала, что она способствует более быстрому усвоению навыков управления кордовыми моделями.

Электролет даёт возможность проводить тренировочные полёты круглый год в помещениях и на улице, что позволяет повысить мастерство авиамоделлистов.

г)

В последние годы широкое распространение получили радиоуправляемые модели типа «Park Flyers». Чтобы обучить владению в воздухе радиоуправляемой моделью требуется в среднем 10 полётов. При этом поломки дорогостоящей техники неизбежны. Также расходуется ресурс аппаратуры.

Избежать этого позволяет использования компьютерных симуляторов полета FMS и REFLEKS.

Обучение на симуляторах в течение 6-8 часов вполне достаточно, чтобы воспитанник начал безаварийно летать, что, в общем, значительно ускоряет вступление в строй пилота радиоуправляемой модели.

Использование компьютерных технологий позволяет разрабатывать альбомы для склеивания бумажных моделей-копий и применять их как методический материал для проведения занятий по конструированию и изготовлению стендовых моделей (см. Приложение 3 к программе «От идеи до модели»).

Желание мальчишки иметь у себя на столе копию настоящего самолета приводит его в ряды моделистов-стендовиков. Но не всегда можно приобрести набор с любимейшей моделью. Компьютер дает возможность решить эту проблему. Воспитанник для того, чтобы изготовить модель должен изучить литературу и документацию по конструкции, истории создания и применения настоящего самолета, копию которого он хочет построить. Продумать общую конструкцию и детализировку модели, её масштаб и окраску, разработать методику и инструкцию по сборке и затем с помощью программы CORELL DRIVE оформить альбом. Альбом можно тиражировать и использовать для проведения занятий с младшими воспитанниками.

д)

Большой популярностью пользуется летний лагерь, организованный на базе Станции детского технического творчества «МАК» города Таганрога. Проведение смен с дневным пребыванием позволяет совместить отдых с занятиями авиамоделизмом, подготовкой к областным соревнованиям. Лагерь даёт возможность больше уделить внимания и помочь перспективным юным авиамоделистам, шире привлечь новых воспитанников.

Показатели эффективности проводимой работы

Муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования детей «Станция детского технического творчества «МАК» города Таганрога проводит традиционные соревнования по авиационным моделям городского и областного уровня совпадающие с временными циклами образовательного процесса.

К ним относятся соревнования:

- ✓ на приз «Золотая Осень»;
- ✓ Новогодние соревнования;
- ✓ посвященные Дню Защитника Отечества;
- ✓ посвященные Дню Космонавтики;
- ✓ посвященные Дню Победы «Кубок Таганрога».

Участие в этих соревнованиях, а также в областных соревнованиях учащихся, позволяет регулярно подводить итоги и оценивать работу авиамоделлистов.

Количественные и качественные показатели эффективности проведённой работы сведены в таблицы №1 и №2.

Анализ полученных результатов показывает определённый их рост по годам.

Эффективность работы «ДАКБ» вполне подтверждается передовыми позициями на областных соревнованиях в классе «Экспериментальных моделей» с электродвигателями.

Таблица №1

Места призовые	Количество мест				
	2001 год	2002 год	2003 год	2004 год	2005 год
1 место	4	5	5	8	12
2 место	8	9	6	10	13
3 место	4	6	10	6	11
Итого призеров:	16	20	21	24	36

Таблица №2

Соревнования	Количество мест × призовые места				
	2001 год	2002 год	2003 год	2004 год	2005 год
Городские:					
На приз «Золотая Осень»	1×1 1×3	1×1 1×2 2×3	2×1 2×3	4×2 2×1 3×3	3×1 2×2 1×3
«Новый год»	1×1 2×2 1×3	3×1 1×3	3×2 1×1 1×3	1×1 1×2	2×1 3×2 4×3
Посвященные Дню Защитника Отечества	1×1 1×2 1×3	3×2 2×3	1×2 3×3	2×1 2×2	3×1 3×2 1×3
Посвященные Дню Космонавтики	4×2 1×3	1×2	1×1 1×3	1×1 1×2 1×3	1×1 2×2 3×3
Областные:					
посвященные Дню Победы «Кубок Таганрога»	1×1 1×2	1×1 3×2 1×3	2×3 2×2	1×1 1×2 2×3	2×1 1×2 2×3
Соревнования по кордовым моделям. (экспериментальные и копии)	–	1×2	1×1	1×1	1×1 2×2
Сумма:	32	41	44	44	71

Заключение

Выше обозначенные инновационные процессы в начальном авиамоделировании позволили разработать авторскую программу, материалы которой могут быть рекомендованы для использования другими педагогами дополнительного образования, в особенности – начинающими.

Литература

1. «Управление качеством вариативной системы дополнительного образования детей. Актуальные проблемы и перспективы развития». Тезисы выступлений научно-практической конференции. -Ростов на Дону, 2005 г.
2. «Аттестация педагогических и руководящих работников учреждений дополнительного образования Ростовской области». Сборник нормативно-методических материалов. Выпуск 1. -Ростов на Дону, 2005 г.
3. Андреев В.И. Педагогика творческого саморазвития: Инновационный курс. Книга 1. -Казань, 1996 г.

Беспилотный летательный аппарат для контроля за экологическим состоянием окружающей среды**Дмитрюк А.А.****Краткая аннотация**

Данная разработка является перспективным направлением развития техники и технологий в области беспилотных летательных аппаратов. Мы одними из первых в нашей стране начали разрабатывать миниатюрные беспилотные летательные аппараты (БЛА).

Во всём мире сейчас растёт интерес БЛА как альтернативе использования большой авиации. Применение БЛА экономит очень много средств при ежедневной эксплуатации и оказывает неоценимую помощь при возникновении чрезвычайных ситуаций техногенного или природного характера. Одной из задач которую могут выполнять БЛА это экологический мониторинг окружающей среды.

В данной работе представлены два БЛА изготовленные учениками авиамodelьного кружка.

Несмотря на всю несерьёзность таких разработок в авиамodelьном кружке и полное отсутствие какого-либо финансирования нам удалось добиться очень хороших результатов. Пока большие учёные думают и проводят теоретические расчеты, мы решили на практике реализовать наши идеи.

Основной целью всей работы было развитие творческого интереса учащихся в решении сложных задач поставленных перед ними, с которыми они очень хорошо справились, создавая экологически чистый летательный аппарат.

В работе представлены фотоиллюстрации реальных аппаратов и их чертежи (2 чертежа), сравнительных таблиц

с зарубежными образцами приведено не было, так как первый БЛА значительно от них отставал, а новый БЛА ещё не прошел лётных испытаний.

При выполнении работы в основном были использованы материалы найденные в Интернете.

Введение

В настоящее время во всех развитых странах придаётся большое значение экологии.

С каждым годом происходит всё больше чрезвычайных ситуаций техногенного характера.

От бездумного вмешательства человека в природу (строительство дамб на реках, изменение рельефа местности, строительство водохранилищ, сброс неочищенных отходов производства и т.д.) происходят катастрофы природного характера.

Поэтому появилась необходимость ежедневного экологического мониторинга окружающей среды.



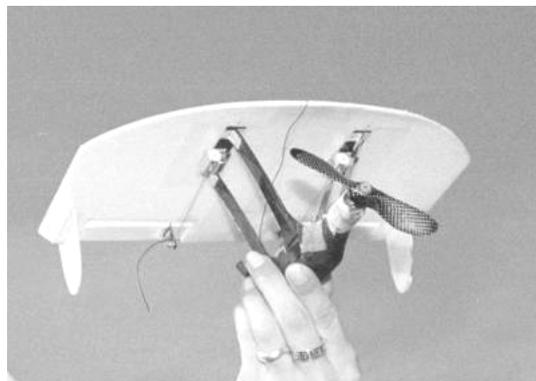
Для экологического мониторинга разрабатываются различная аппаратура и аппараты. На эти цели развитые страны в отличие от нашей страны выделяют очень большие средства. Всем известно что, разрушив среду обитания человека,

все существующие производства и технологии будут просто никому не нужны, так как потребители этой продукции просто вымрут.

Одним из приоритетных направлений разработок являются Беспилотные Летательные Аппараты (БЛА).



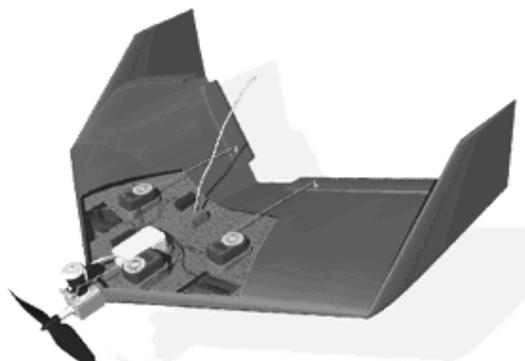
БЛА имеют довольно низкую цену, высокую мобильность и минимальные требования к обслуживанию по сравнению с пилотируемой авиацией. Мини БЛА и микро БЛА имеют очень высокую степень готовности к применению



(10-15 мин.) малый вес и габариты позволяют эксплуатировать БЛА без сложных и дорогостоящих сооружений для взлёта и посадки, без использования автотехники или других специальных средств, для перемещения и эксплуатации комплекса БЛА достаточно одного – двух человек, это достигается за счёт использования новых разработок в области электродвигателей и элементов питания.

По состоянию на начало 2001 г. 53 фирмы в 13 странах разрабатывали и выпускали БЛА 143 типов. Практически все развитые страны в той или иной степени занимаются этой проблемой.

В настоящее время большинство БЛА разрабатываются и серийно изготавливаются на основе безколлекторных электродвигателей и литийполимерных аккумуляторов.



БЛА изготовленные из композиционных материалов и оснащенные электродвигателем могут применяться для полёта в агрессивных средах при возникновении техногенных аварий и катастроф (например аварии на химическом производстве, пожары техногенные, лесные, степные и т.д.)



Применение пилотируемой авиации во многих случаях неоправданно, неопера-

тивно, довольно дорогостоящее, большой риск потери авиационной техники и экипажа.

В нашей стране разрабатывались и изготавливались БЛА но в основном для военных целей. Этими разработками занимались такие КБ как Туполева, Яковлева и Камова. В конце прошлого века появилось новое КБ «Новик» которое начало разрабатывать мини БЛА, но габариты комплекса пока остаются довольно большие, и опять все их разработки носят военный характер.

В 2003 году состоялась международная выставка «Авиация и Космонавтика 2003» при Московском Авиационном Институте (МАИ) на которой поднимались вопросы мини БЛА и микро БЛА. Вот темы некоторых докладов прозвучавших на выставке:

- «Особенности проектирования малогабаритных комплексов дистанционно-пилотируемых летательных аппаратов для гражданского применения», Дьяконов Д.А., Московский авиационный институт (государственный технический университет), Москва, Россия;

- «Привязной дистанционно-пилотируемый летательный аппарат с электроприводом воздушного винта (пдпла)», Монашев В.М., Калугин В.Н., Московский авиационный институт (государственный технический университет), Москва, Россия;

- «Учет явлений аэроавтоупругости при проектировании конструкции беспилотных летательных аппаратов», Чан Хью Луен, Парафесь С.Г., Московский авиационный институт (государственный технический университет), Москва, Россия;

- «Использование дистанционных пилотируемых летательных аппаратов для экологического мониторинга», Лапушкин В.Н., Московский авиационный институт (государственный технический университет), Москва, Россия;

- «К вопросу проектирования микро беспилотного летательного аппарата», Носко О.Э., Таганрогский государственный радиотехнический университет, Таганрог Ростовской обл., Россия.

Создание отечественного миниатюрного беспилотного летательного аппарата

Наша идея создания БЛА экологического назначения родилась в 2000 году. Этот аппарат должен был быть универсальным разведчиком по сбору информации экологического и метеорологического характера. Основными задачами для аппаратов этого типа должны быть:

- ✓ аэрофотовидеосъёмка;
- ✓ радиационная, химическая и биологическая разведка;
- ✓ передача данных на наземную станцию в реальном времени для обработки и анализа;
- ✓ взятие проб воздуха;
- ✓ возможность полета в любых метеоусловиях;
- ✓ дополнять более точными данными информацию с космических спутников и других источников;
- ✓ иметь низкую стоимость и высокие эксплуатационные характеристики.

Вскоре началось работа по определению оптимальной схемы и размеров аппарата. Не имея достаточно средств и необходимого оборудования нам пришлось разрабатывать свои методики и вспоминать опыты, которые проводили в конце XIX и начала XX веков по оценке лётных характеристик моделей прототипов БЛА. Не имея возможности проводить исследования в аэродинамической трубе или с помощью компьютерного моделирования нам пришлось соз-



давать множество метательных и резиномоторных моделей прототипов на которых отрабатывались и испытывались десятки профилей крыла и аэродинамических схем.

В процессе этой работы были разработаны три своих профиля крыла наиболее подходящих для построения мик-

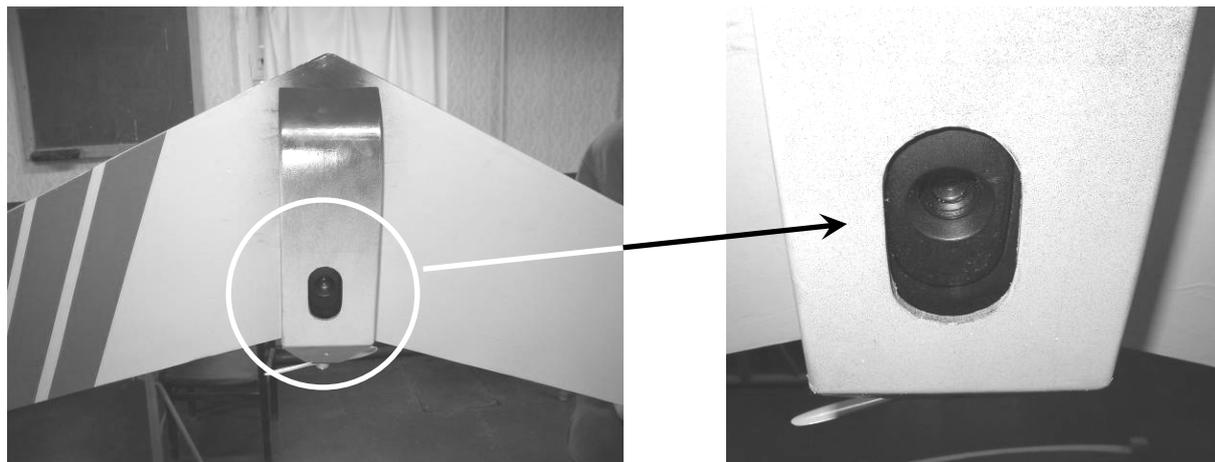
ро БЛА и определена аэродинамическая схема, наилучшей для маленького, мобильного БЛА оказалась схема летающего крыла (см. приложение №1). При выборе схемы был изучен и обобщён опыт по созданию и эксплуатации летающих крыльев отечественных и зарубежных конструкторов и модельстов. Далее начался выбор материалов для постройки БЛА и отработка технологий изготовления планера.

Первый удачный БЛА был построен в конце марта 2003 года.



Его лётные испытания прошли очень удачно. Что позволило нам участвовать в IX Международной выставке молодежных научно-технических проектов «ЭКСПО – Наука 2003», проводившейся под эгидой ЮНЕСКО в Москве. Представленный БЛА на выставке вызвал очень

большой интерес, как у посетителей выставки, так и у специалистов.



Этот БЛА оснащён плёночной фотокамерой с электрической перемоткой (в последствии была приобретена и установлена миниатюрная видеокамера), с её помощью было сделано множество аэрофотоснимков.



Из-за нехватки средств другое оборудование не приобреталось (автопилот, миниатюрный газоанализатор, инфракрасная камера, система телеметрии и т.д.)

Технические характеристики БЛА:

БЛА выполнен по схеме летающее крыло.

Крыло из соображений минимального веса сделано неразборным.

- | | |
|---------------------------|-------------|
| – размах крыла | 1500 мм |
| – хорда крыла | 300 мм |
| корневая | 180 мм |
| концевая | 180 мм |
| – вес пустого БЛА | 450 г |
| – масса полезной нагрузки | 350 г |
| – время полёта | 30 – 90 мин |

- (в зависимости от установленных батарей)
- двигатель Speed 400 (75 Вт)
 - ходовые аккумуляторы металгидридные 2 А/ч
либо литийионные от 1,8 – 6,3 А/ч
 - аппаратура дистанционного управления
на 5 каналов управления
 - высота полёта до 500 м
 - дальность полёта в пределах прямой
видимости с автопилотом от 10 до 30 км
 - скорость полёта крейсерская 50-55 км/ч

Основной материал конструкции пенопласт. Обтекатели и кили выполнены из бальзы. БЛА обтянут синтетической плёнкой и покрашен.

Выводы к которым мы пришли вовремя испытаний первого БЛА.

Входе испытаний были выявлены основные недостатки данного БЛА:

- ✓ малая мощность двигателя
- ✓ низкое КПД электродвигателя (61%)
- ✓ мала нагрузка на крыло, в следствии чего мала скорость полёта и большая чувствительность к возмущениям атмосферы
- ✓ большие габариты.

Достоинства данного проекта:

- ✓ за счёт малой нагрузки на крыло увеличилось время полёта
- ✓ за счёт малой скорости полёта БЛА получил возможность «зависать» над целью съёмки
- ✓ большие габариты и яркая раскраска позволяют выполнять полёт на большем удалении без использования автопилота.

Решить эти и другие проблемы мы смогли при постройке нового БЛА.

В январе 2004 года была закончена работа по созданию усовершенствованной модели БЛА (см. приложение №2).

Отличительной особенностью его является то, что он построен полностью из композиционных материалов (стекло и углепластик) и оснащен безколлекторным электродвигателем. Этот БЛА имеет маленькие размеры (размах крыла 600 мм), высокую расчётную скорость полёта (100-120 км/ч), электродвигатель имеет высокий КПД 93% и мощность 150 Вт, вес пустого БЛА 550 г, вес полезной нагрузки 350 г.

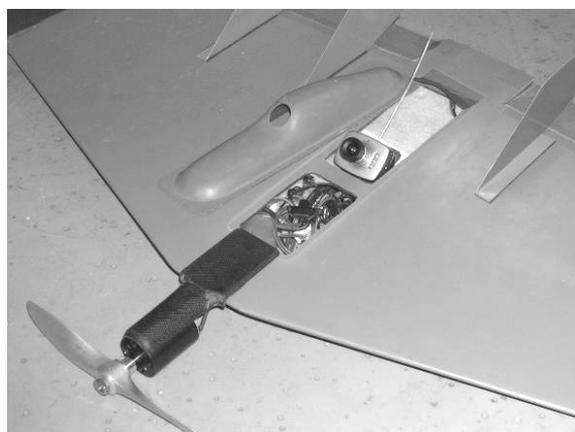


БЛА оснащен видеосистемой способной передавать сигнал на дистанцию 1000 м. На земле видео сигнал можно записывать на видеомагнитофон, мобильный персональный компьютер или цифровую видеокамеру.

На данном БЛА также можно устанавливать и другое оборудование перечисленное выше. Весной 2004 года были успешно проведены лётные испытания этой модели БЛА.



В заключении хотелось бы отметить, что по завершению лётных испытаний второго образца БЛА и проведения необходимых доработок может получиться хороший коммерческий аппарат.

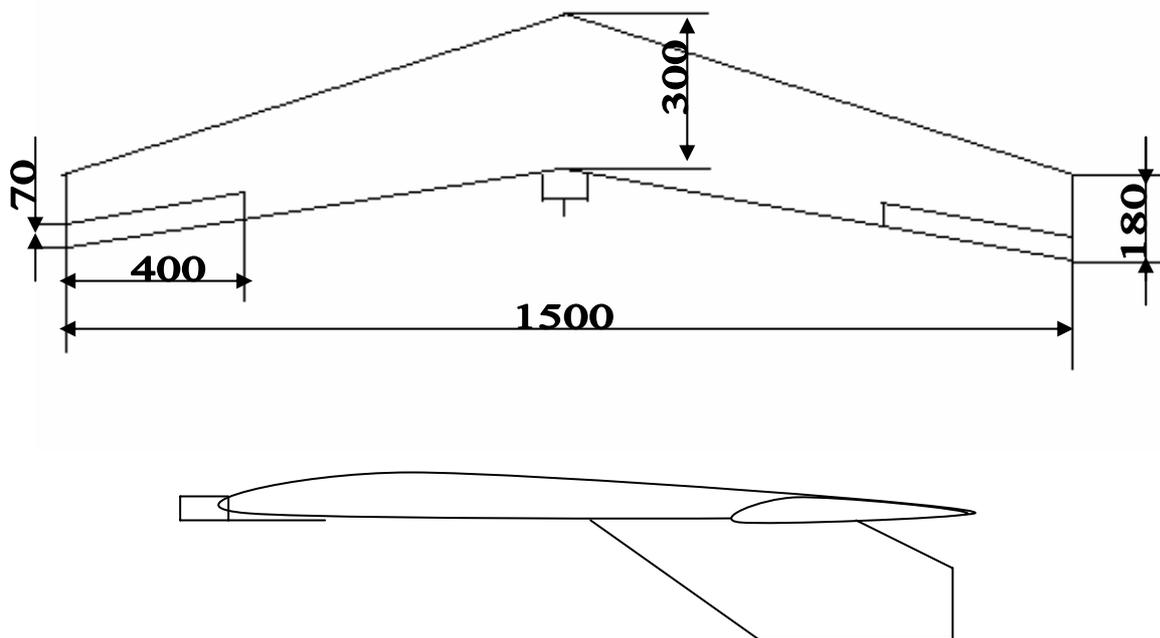


В планах на будущее у нас стоит создание БЛА с дальностью полета 200-250 км и временем полёта 4-6 часов, а также микро БЛА с размахом крыла 250-300 мм и весом 150-180 г.

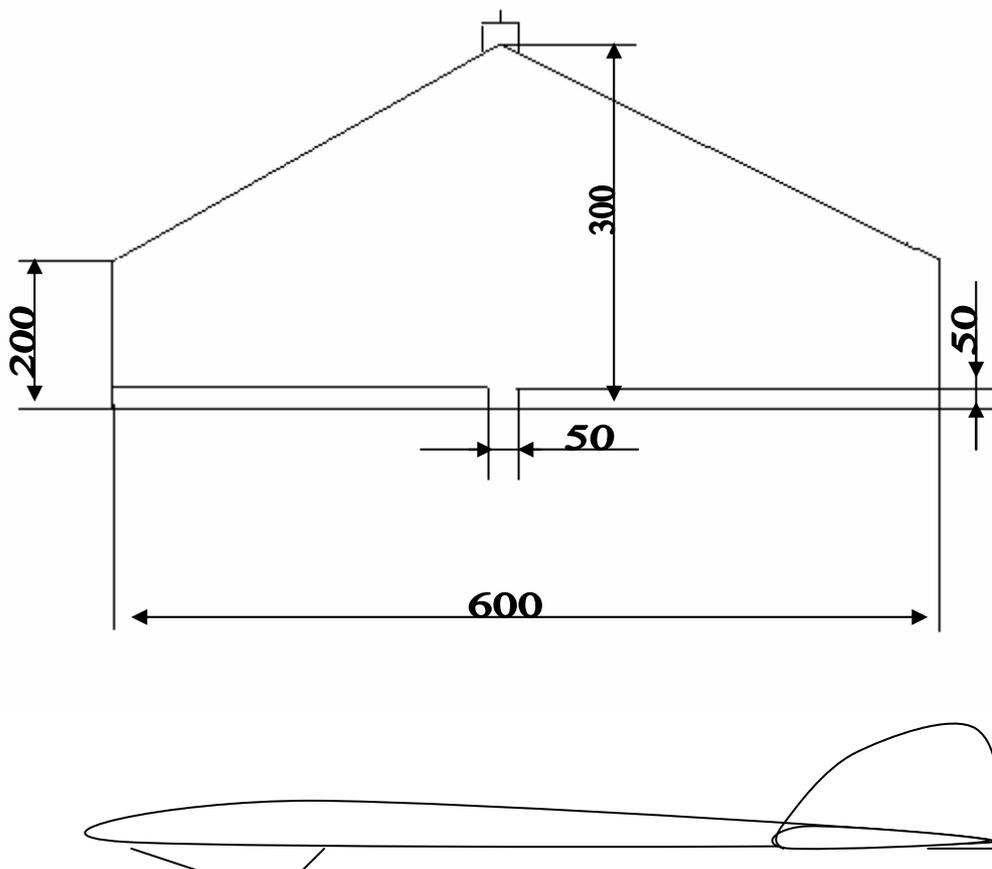
Список используемой литературы

1. Журнал «Моделист конструктор» 1978 г. – 1985 г.
2. Журнал «Моделярж» 1976 г. – 1990 г.
3. А.Болонкин «Аэродинамика малых скоростей» -М.: 1956 г.
4. Информация Интернет страниц по данной тематике.
5. Информационные сообщения с выставки «Авиация и космонавтика 2003».

Приложение №1



Приложение №2

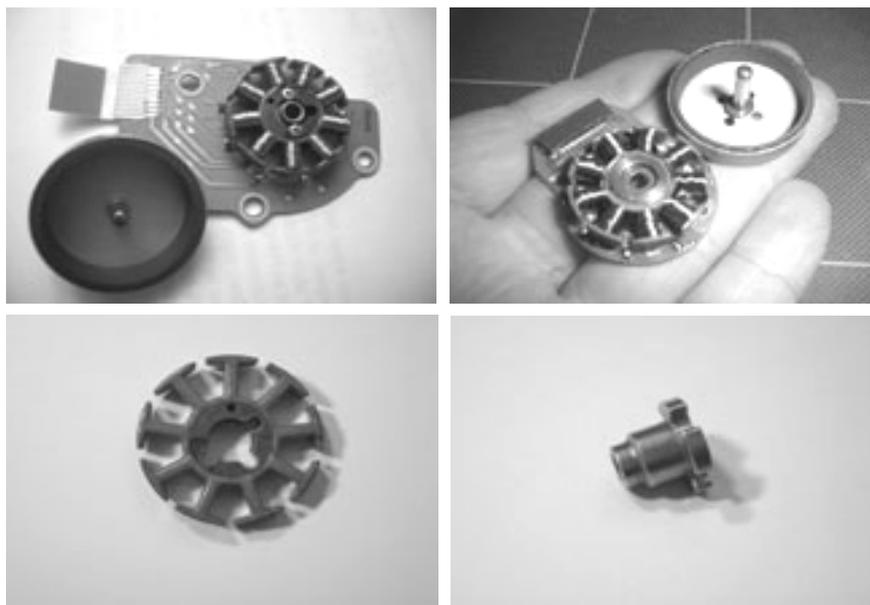


Переделка CD-ROM движка в 3 фазный модельный двигатель

CD-ROM двигатель

Конструктивные особенности CD-ROM двигателей очень разные. Поэтому необходимо при выборе двигателей соблюдать определенные требования³:

- | | |
|--|--------------|
| – Число зубцов (полюсов) ротора | 9 |
| – Количество устанавливаемых заново магнитов | 12 |
| – Диаметр ротора | 28,5 мм |
| – Высота ротора | 7,8 мм |
| – Диаметр оси | 3 мм |
| – Длина оси | 6,8 мм |
| – Диаметр статора | 24 мм |
| – Высота статора | 5,2 мм |
| – Вес переделанного двигателя | 21 г |
| – Тип обмотки | дельта |
| – Провод (желательно ПЭТВ) | Ø 0,4-0,5 |
| – Количество витков | 17-20 на зуб |



³ Данные приведены для двигателей, которые реально переделывались (прим. Дмитрюк А.А.)

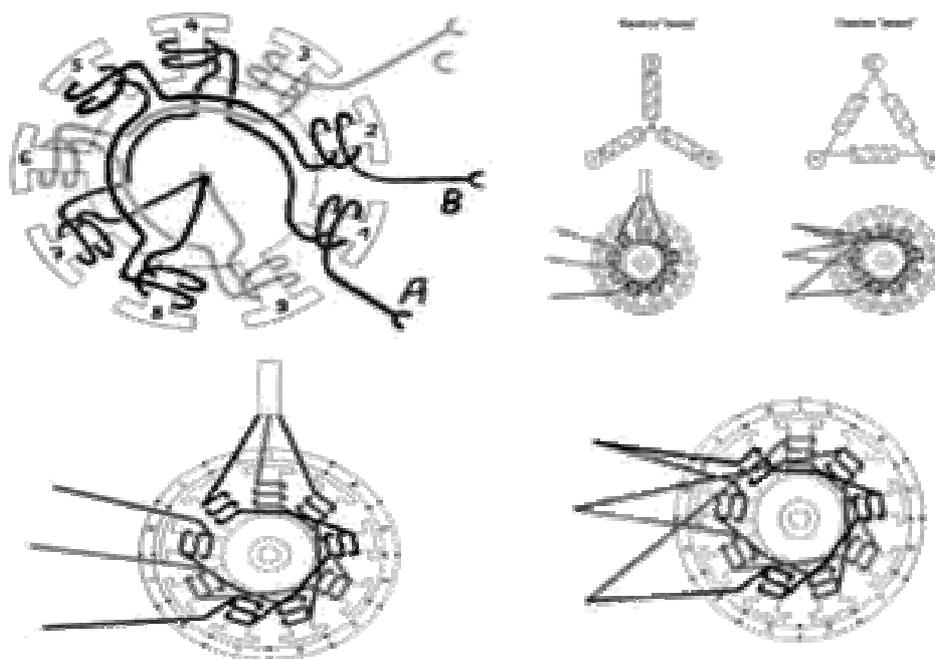
Используемые клеи: «111», фиксаторы резьбы (продаются в автомагазинах). Используемая эпоксидная смола: любая не российская и не 5-минутка.

Подготовительные работы

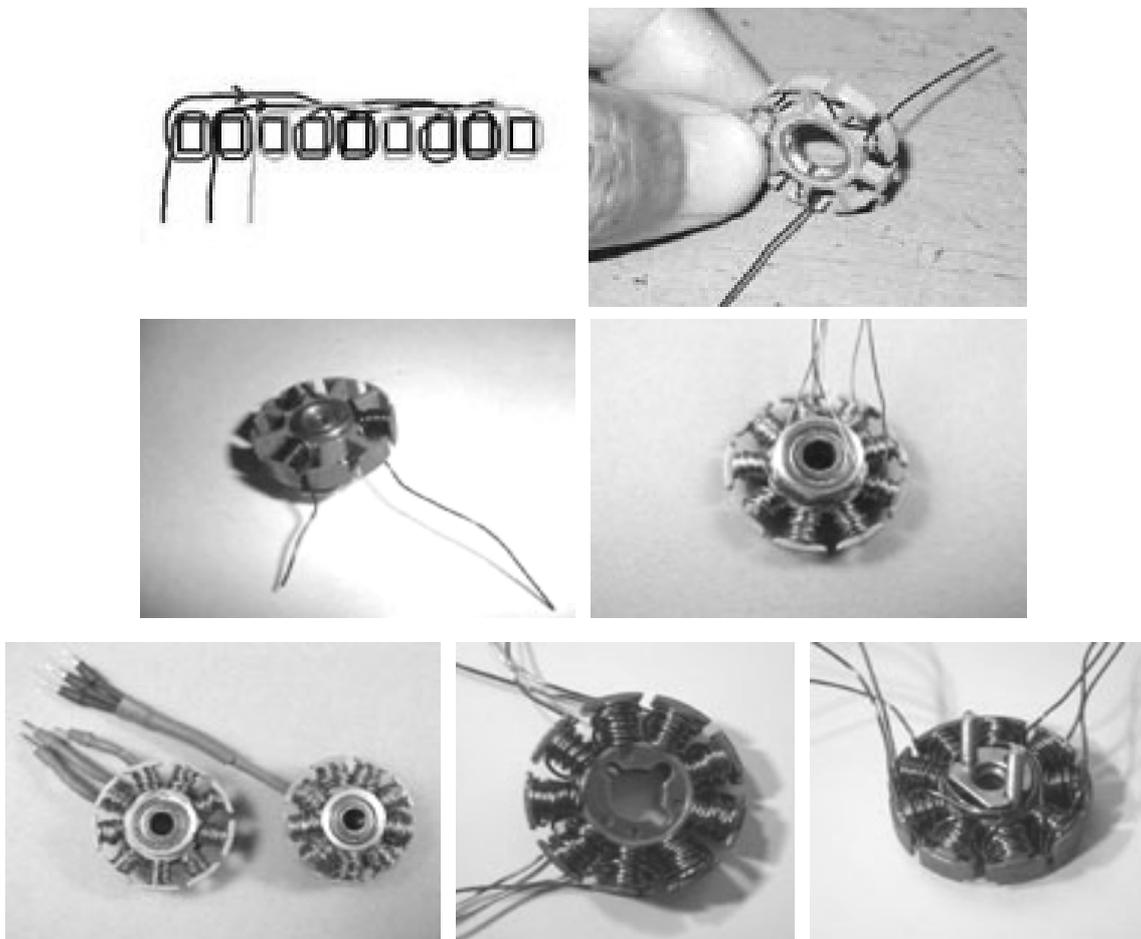
На внутренней стороне ротора приклеено намагниченное пластмассовое кольцо. Аккуратно удалите его. Это можно сделать следующим образом: согнутый и нагретый гвоздь вводится в пластмассу. Даем ему остыть, и осторожно вытягиваем пластмассовое кольцо. Статор отсоединяем от пластины, на которой он крепится (вариантов крепления очень много и поэтому мы не приводим технологию – в каждом конкретном случае решайте сами как это сделать). Аккуратно удаляем со статора намотку, стараемся не повредить заводскую лакировку.

Перемотка

Перемотку статора ведут медным проводом, диаметром 0,4-0,5 мм. На каждый полюс мотаем от 17 до 20 витков.



Чем меньше витков, тем больше обороты, большее количество витков позволяет получить более высокий вращающийся момент. Изоляция провода должна остаться неповрежденной – это критично, иначе ваш двигатель не будет работать. Вы можете выбрать между типом намотки «дельта» и «звезда». С намоткой «звезда» двигатель будет иметь более высокий вращающийся момент, меньше оборотов в минуту и будет «есть» меньше. Намотка «дельта» даст «более горячий» двигатель с более высокими оборотами в минуту и большим КПД, но будет иметь больший «аппетит» и будет греться больше. Намотка «звезда» «тяжелее» для работы контроллера.



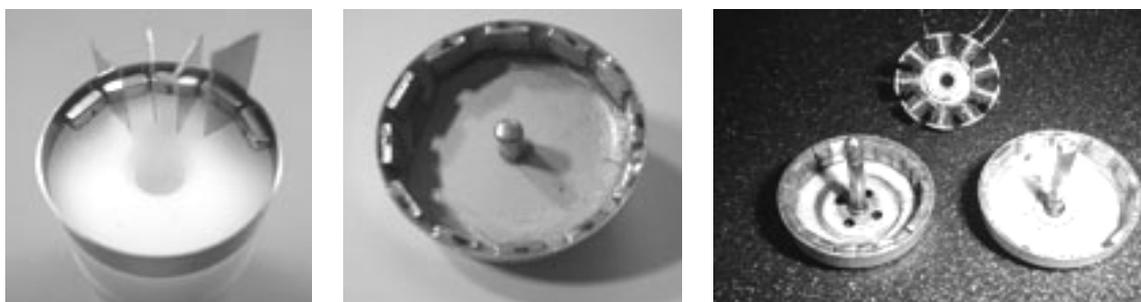
Проверка качества

Проверка качества намотки производится мультиметром. Провод НЕ ДОЛЖЕН быть сломан или с поврежденной изоляцией. Сопротивление обмоток должно быть при-

мерно одинаковым. Провода обмотки не должны быть закорочены между собой или на статор (в случае повреждения изоляции). Если вы не уверены, что нет повреждений или короткого замыкания – снимайте намотанный провод и мотайте еще раз. Соедините, закрепите и пропаяйте выводы обмоток. Сопротивление обмоток ~ 0,1-0,14 Ом на фазу.

Установка новых магнитов в ротор

ОЧЕНЬ ВАЖНО – магниты должны быть установлены с соблюдением полярности – N-S-N-S ..., иначе ваш двигатель не будет работать. Хороший способ проверять полярность состоит в том, чтобы разместить 12 магнитов на столе в один ряд, в таком же порядке приклеивать магниты в стакан ротора. Для приклеивания используйте высококачественный клей (не используйте эпоксидную смолу пятиминутку).

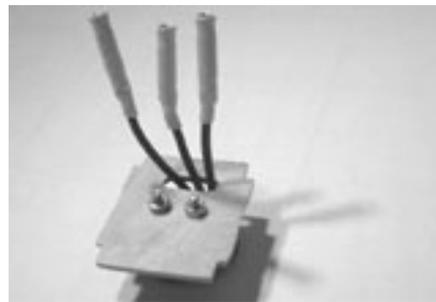
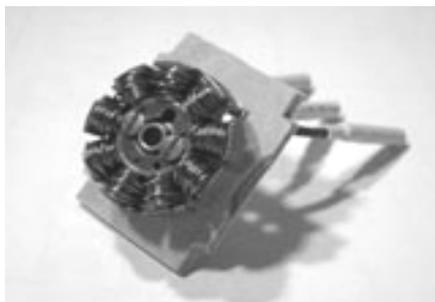


Добейтесь равномерного размещения магнитов в стакане ротора. Как можно это сделать: устанавливая магниты в стакан, прокладывая их тонкими кусочками бумаги одинаковой толщины, если один из зазоров получился больше, то увеличьте толщину бумаги. Расстояние между магнитами должно быть одинаковым. Не пожалейте времени, чтобы сделать эту работу. После установки магнитов и их приклейки, заполните промежутки между ними эпоксидной смолой. Будьте осторожны, не перелейте смолы.

Испытание

После сборки мотора, проверните несколько раз статор. Трения между ротором и магнитами не должно быть. Если движение при проворачивании без значительного усилия и толчков, то можете пробовать запускать собранный двигатель.

Можно изменить направление вращения, меняя 2 из этих 3 контактов между двигателем и контроллером.



Технология работы с пленкой ORACOVER^{®4}

1. Для работы нужны такие инструменты:

- ✓ Утюжок с терморегулятором;
- ✓ острый бритвенный нож;
- ✓ обычное лезвие;
- ✓ технический фен;
- ✓ ножницы;
- ✓ линейка.

2. Подготовка поверхности

Полностью обработайте Вашу модель наждачной бумагой. Заполните щели и вмятины наполнителем Carl Goldberg Model Magic или подобным. Полностью очистите и удалите любую грязь и пыль. Не используйте какие-либо лаки и краски для приготовления поверхности к покрытию пленкой. Oracover[®] должен ложиться на очищенное обработанное дерево.

3. Температура усадки

Правильный подбор температуры утюга важен для легкого и качественного покрытия пленкой Oracover[®]. Если у вас нет термометра на утюге, используйте следующую простую проверку:

- ✓ низкий уровень (120°C) – клеевая сторона начинает прилипать к основе.
- ✓ средний уровень (150°C) – среднее состояние между низким и высоким.

⁴ По материалам сайта *Радиоуправляемые модели Василия Яйлияна*,
http://rf-hp.npi.msu.su/~vasya/RC/rc_ru.htm

✓ высокий уровень (176°C) – кусочки Ogascover[®], положенные на утюг клеевой стороной вверх, будут морщиться и деформироваться.

Замечание: для особенно сложных аппликаций Вы можете повысить температуру с 176°C до 182-188°C. Помните, что Ogascover[®] начинает плавиться при температуре от 260°C.

4. Аппликация по открытым рамам: крылья

Вырежьте кусочек Ogascover[®], по меньшей мере, на 1" (здесь и далее, это – дюймы, т.е. в данном случае 1" = 25,4 мм) больше по размеру по всему периметру основания крыла. Удалите подстилающую бумагу. Наложите Ogascover[®] с наименьшим количеством складок.

Замечание: изнаночная (клеевая) сторона обращена на основу крыла.

✓ Установите утюг на низкий уровень температуры (120°C).

✓ Кончиком утюга прикрепите Ogascover[®] к лонжерону. Аккуратно натяните Ogascover[®] на крыло, убедитесь, что он лежит на поверхности ровно. Проведите утюгом вдоль поверхности, осторожно прижимая.

✓ Для следующего шага прикрепите Ogascover[®] к поверхности крыла между нервюрами и лонжероном. Держите дно утюжка параллельно лонжерону крыла. Прижимая всю поверхность утюга против уже прикрепленной полоски, передвигайте утюжок в направлении от лонжерона к задней кромке. Не прикрепляйте Ogascover[®] вокруг лобика крыла на этом этапе. Таким способом накладывается $\frac{2}{3}$ поверхности крыла. Запомните: держите утюг параллельно лонжерону и двигайте утюг в направлении задней кромки. Всегда старайтесь проводить утюгом одновременно по двум ребрам за один раз для достижения лучшего результата.

5. Обработка краев крыла

Установите температуру утюга на высокий уровень (176°C) для сложных покатых мест. Натяните Oracover® на лобик края крыла и прижимайте их аккуратно в месте натяжения. Так как Oracover® холодный, он буде усаживаться и морщинки будут пропадать. Не пытайтесь устранить все морщинки в это время. Если есть глубокие складочки на краях крыльев, тогда нагрейте Oracover®, освободите пленку и переусадите, что бы она была гладкой. Oracover® может быть усажен, затем нагрет и удален без опасности повреждения материала.

6. Усадка крыла

Когда Вы закончили покрытие верха и краев крыла на температуре высокого уровня (176°C), обрежьте Oracover® примерно на ¼" (6 мм) по всему периметру и оберните и пригладьте края утюгом. Не усаживайте Oracover® поверх рабочей рамы в этот момент.

7. Верх крыла

Покрывая верх крыла, используйте ту же технологию, что и для низа, разница лишь в том, что Вам нужно использовать больше Oracover® на края крыла для растяжки. Убедитесь, что Вы установили нагреватель на нижний уровень. (120°C).

8. Завершение покрытия

После того, как верх и низ крыла были покрыты, нужно однородно усадить материал на поверхности. Установите утюг на высокий уровень нагрева (176°C) (можно использовать технический фен). Используйте тот же метод,

что описывался выше (см. п. 4): прилипание при более высокой температуре обеспечивает превосходную связь с деревом.

9. Покрытие фюзеляжа

Вырежьте Ogascover[®] по линии поверхности с припуском примерно 1/2" (12 мм) по всему периметру. Положите Ogascover[®] на поверхность. Используя низкий уровень нагрева (120°C) усадите центральную полосу по направлению к основанию фюзеляжа. Используя полную поверхность утюга, работайте, осторожно прижимая от центральной полосы до краев как было описано в пп. 4 и 5 загните края пленки с припуском примерно 1/4" (6 мм). Увеличьте нагрев утюга до высокого уровня (176°C) Усадите всю пленку по краям. Проведите утюгом по всей поверхности фюзеляжа, как Вы делали в п. 8, чтобы удалить все морщинки.

10. Покрытие твердых поверхностей

Вам нужно повторить процедуру, которую Вы делали с открытой поверхностью с одним исключением. Установите нагрев утюга на средний уровень. (150°C), разглаживайте Ogascover[®] от центра. Проглаживайте целой поверхностью утюга, нагретой до среднего уровня (150°C). Затем опять повторите ту же процедуру, при нагреве на высоком уровне до 176°C как в п.8. Держите ваш утюг на поверхности, чтобы весь Ogascover[®] гладко усадился на поверхность.

Полезная информация

Пенопласт – на низких температурах Ogascover[®] может накладываться на пенопласт. Попробуйте сначала на небольшом кусочке пенопласта, чтобы почувствовать материал.

Окраска – Ogasover[®] может без проблем покрываться лаками и красками. Могут быть использованы полиэстерные, модельные эпоксидные и акриловые лаки. Не используйте модельный аэролак. Очистите поверхность спиртовым раствором перед лакировкой. Обработайте поверхность 000 наждачной бумагой, что обеспечит хорошее прилипание лака.

Очищение – любой кусочек пленки, оставленной на вашем утюге или испачкавший поверхность может быть удален чистой тряпочкой, пока утюг еще горячий.

Отделка, дизайн, маркировка – т.к. клеевая подложка Ogasover[®] не образует пузырьков при наклеивании, она может быть использована для отделки и маркировки. Тем не менее, требуется хороший опыт работы, что бы выполнить эту операцию, т.к. от этого зависит конечный внешний вид самолета. Накладывайте пленку в низком температурном режиме, Ogasover[®] хорошо ложится сам на себя. Для лучшего результата накладывайте темные цвета поверх светлых. Мелкие детали лучше наносить в самую последнюю очередь. Вырежьте картинку и прикрепите обратной стороной. Затем сразу же прикрепите остальные картинки и проутюжьте весь рисунок. Большие аппликации (как солнечные вспышки) должны быть размещены на широком месте и прикреплены. Затем обработать их при завершении работы. Используемые рисунки и разметки могут быть сделаны из Ogasover[®].

Починка – Для того, что бы заплатка держалась хорошо, убедитесь, что Вы удалили все следы машинного масла и выхлопов. При простом разрыве или проколе вырежьте заплату на 1/3" (8.5 мм) больше области починки. Утюгом, нагретым на слабом уровне, наложите заплату прямо на очищенную поверхность. Или, для очень аккуратной починки, аккуратно вырежьте целиком новую деталь и наложите с припуском не меньше 1/4" (6 мм).

Технический фен – Ogasover[®] будет усаживаться на поверхности под воздействием технического фена, идеально покрывая поверхность, но он не будет схватываться с поверхностью. Если Вы используете технический фен на заключительном этапе, следуйте пп. 4 и 5 для наилучшего результата. Используйте технический фен для усадки Ogasover[®] на нервюры, как в п. 8. В тех областях, где Ogasover[®] накладывался на дерево, нагрейте его и быстро протрите нагретую область Ogasover[®]. Это растирание обеспечит прилипание к дереву для крепкого сцепления. Убедитесь, что вы обработали все самые маленькие области на этом этапе.

Силовые NiCd аккумуляторы



Введение

Речь пойдет об аккумуляторах, которые используются для питания электродвигателей на радиоуправляемых моделях. Такие аккумуляторы стоят недешево, поэтому, чтобы продлить срок их службы и полностью использовать емкость, с ними надо правильно обращаться.

Так уж сложилось исторически, что первыми аккумуляторами, нашедшими применение в электромоделях, были NiCd (никель-кадмиевые). Дело в том, что электродвигатели, приводящие модели в движение, потребляют довольно большие токи. Изначально такие токи могли обеспечить только NiCd батареи. До сих пор они являются единственным и незаменимым источником энергии для многих электромоделей.

Одни из самых часто используемых в моделизме NiCd элементов имеют диаметр 22 мм и длину 42 мм. Максимальная емкость таких батарей составляет 2400 мА/ч. Типовые разрядные токи, на которых используются подобные аккумуляторы – 20-40 А. Естественно, что выбор силовых аккумуляторов этим не ограничивается. Они бывают самых разных размеров и емкостей. Мировым лидером в производстве NiCd элементов, способных отдавать большие токи, является фирма Sanyo. Аналогичные NiCd аккумуляторы также производят фирмы Panasonic и Varta.

Выбор аккумуляторов

Назвать конкретные аккумуляторы, которые подойдут к вашей модели – довольно сложно. Поэтому здесь будут приведены лишь общие принципы выбора.

1. Если говорить о выборе производителя, то Sanyo несомненно имеет ряд преимуществ по качеству работы. По сравнению с другими производителями, аккумуляторы Sanyo имеют меньшее внутреннее сопротивление, большую отдачу, медленнее стареют и меньше греются.

2. На всякий случай стоит напомнить, что аккумуляторы для батареи должны быть подобраны по емкости. Иначе батарея прослужит заметно меньше, чем могла бы, да и отдача будет поменьше.

3. Если все-таки важно извлечь больше емкости, то цена может отойти на второй план. Нужно выбирать аккумуляторы исходя из того, какую емкость они будут отдавать на заданной нагрузке, и только потом смотреть на отношение емкость/цена. Тут возможны довольно забавные ситуации. Если посмотреть банки Sanyo в форм-факторе AA на 800 и 1000 мА/ч, то при токе 10 А банки на 800 мА/ч выдадут больше емкости, хотя стоят они дешевле. Эта ситуация взята из авиамодельной практики, когда используется популярный мотор Speed 400 со стандартным пропеллером, без редуктора.

4. Если важно извлекать из аккумуляторов еще больше, то их начинают различать не только по емкости, но и по напряжению. Выбирают те банки, которые имеют максимальное напряжение. Это где-то на 0,05 В больше, чем для стандартного случая.

5. Наконец, чтобы извлекать из банок все до последнего, их специально обрабатывают по «Zap»-технологии, и только потом разделяют по емкости и напряжению. Но это необходимо только для очень серьезного спорта. Потому что цена таких банок возрастает раза в два. Для того чтобы сделать 27-баночную батарею для планера F-5-B, спортсмены могут перебрать 2000 банок.

Пайка

Конечно, вы можете купить готовую батарею, но многие моделисты предпочитают приобретать комплекты селективированных и неспаянных элементов. Обычно это обходится дешевле. В принципе, пайка особых сложностей не вызывает, но надо учитывать несколько моментов, чтобы не повредить аккумуляторы и добиться высокого качества соединений. Само собой разумеется, что вы должны обладать некоторыми навыками пайки, чтобы не испортить аккумуляторы.

Взаимное расположение элементов в батарее может быть различным, и определяется только формой аккумуляторного отсека модели. Например, если речь идет об автомодели, для которой требуется батарея из 6 банок, то тут возможны 2 конфигурации:

- Соединение банок торцами по 3 штуки, в 2 ряда
- Расположение банок бок о бок и соединение соседних банок перемычками

При самостоятельной сборке элементы чаще всего располагаются вторым способом, так как пайка в этом случае наиболее простая.

Весь процесс можно разбить на несколько этапов.

1. Обзаведитесь всеми необходимыми инструментами. Понадобятся как минимум паяльник, припой, флюс и перемычки. Паяльник должен быть мощностью 40-60 Вт, а еще лучше – 100 Вт с ограничением по температуре. Припой можно использовать ПОСб1, а в качестве флюса – 30-50% ортофосфорную кислоту. Если нет фирменных перемычек, то можно использовать медную оплетку от экранированного провода, сечением не менее 2.5 мм².
2. Обязательно подготовьте аккумуляторы и перемычки перед пайкой. Аккумуляторы нужно разрядить и очистить от грязи. После этого все паяемые поверх-

ности необходимо залудить. Обратите внимание, что залуживать нужно не всю поверхность, а только места пайки.

3. Уложите аккумуляторы в ряд, так чтобы их полюсы чередовались, и подровняйте. В местах касания элементов нанесите циакриновый гель. Когда клей засохнет, переверните ряд из аккумуляторов на другую сторону и повторите операцию. Термоклеем пользоваться не рекомендуется, т.к. при нагреве аккумуляторов он размягчается и теряет прочность.
4. Теперь, когда аккумуляторы зафиксированы, можно приступить к пайке. Поскольку аккумуляторы в местах пайки и перемычки вы уже залудили, проблем возникнуть не должно. Припой в месте пайки должен быть гладким и блестящим. Если олово выглядит мутным, то, возможно, вам не хватило мощности паяльника, или же вы решили обойтись без флюса. Качество соединения при этом остается под большим вопросом.
5. Когда элементы соединены между собой, остается припаять провода с разъемом, или контакты из тех же перемычек, на случай, если вы задумаете на соревнованиях обходиться без разъемов. Во втором случае такие контакты будут спасать аккумуляторы от перегрева паяльником.
6. После завершения пайки необходимо смыть остатки флюса щеткой, смоченной в воде или спирте (в зависимости от того, какой флюс применялся).

Примечание: при спайке элементов очень удобно использовать сборную опалубку в виде коробки по габаритам батареи, изготовленную из листового текстолита или подобного материала. Ее можно сделать самому или купить в хобби-магазине.

Раз уж речь зашла о пайке батарей, надо коснуться и способа пайки аккумуляторов встык, без использования перемычек.

Во-первых, перед тем как идти на такой подвиг, десять раз подумайте, надо оно вам или нет. Выигрыш по сопротивлению начинает сказываться при токах 70-100 А, а такое бывает, как правило, только на спортивных моделях (например, на планерах F-5-B). В большинстве же случаев токи аккумуляторов не превышают 40 А. Помните также, что если вы спаяете аккумуляторы встык без перемычек, то вы не сможете потом разобрать батарею, если это понадобится (например, чтобы заменить банку, которая вышла из строя).

При пайке аккумуляторов встык необходимо использовать специальную насадку на паяльник в виде молотка, диаметром 12-15 мм и длиной 30-40 мм. Для выравнивания банок можно использовать алюминиевый уголок. С элементов можно снимать «рубашки», оставляя только колечко у положительного полюса (на 27-баночной батарее это экономит около 10 г веса). На положительные полюсы также делаются изолирующие прокладки с отверстием в центре. Они защитят аккумулятор от брызг олова при пайке.

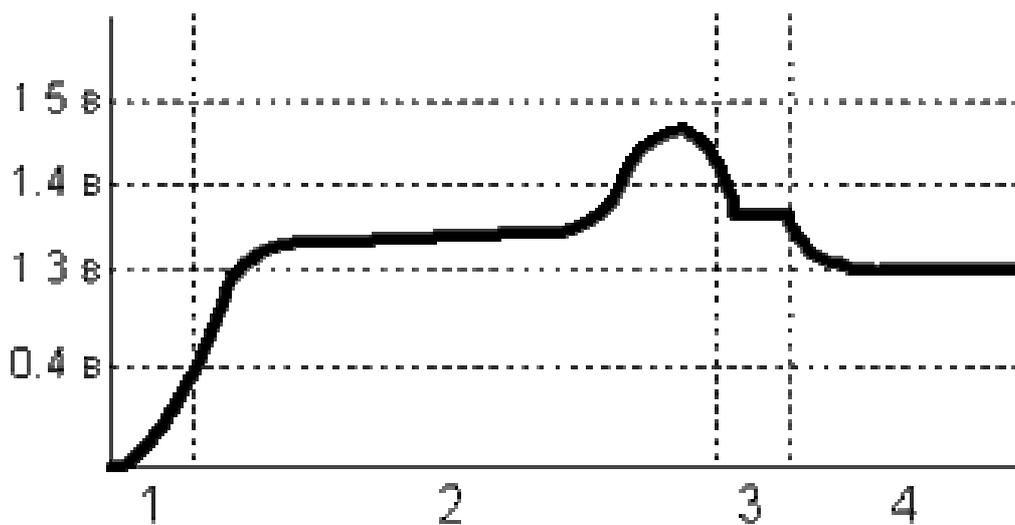
Торцы банок необходимо залудить. Затем банки прогревают, вставив между ними «молоток». После этого паяльник вынимают, а аккумуляторы быстро смыкают.

Затягивать батарею в термоусадочную пленку или нет – решать вам. Вообще, такая обтяжка несколько ухудшает теплоотвод, поэтому, скажем, на «классических» 6-баночных батареях ее стараются не использовать, тем более что затрудняется доступ к отдельным элементам для индивидуального разряда. Но если речь идет о большом количестве банок и экономии веса (отказ от использования циакри-на), то без обтяжки уже никак не обойтись.

Заряд

Зарядка силовых аккумуляторов отличается от зарядки обычных. Если обычные, как правило, заряжают током $0,1C$ (где C – емкость аккумулятора), то для силовых батарей требуется ток заряда $1,5C-2,5C$. На заряд простых батарей уходит 10-14 часов. Силовые аккумуляторы заряжаются 20-40 минут. Естественно, что и зарядные устройства используются другие. Соответственно, их называются «медленными» и «быстрыми».

Механизм быстрой зарядки аккумуляторов отличается от обычного. В конце зарядки напряжение на элементе относительно быстро возрастает, а затем начинает снижаться. Посмотрите на зарядную кривую.



1. Аккумулятор полностью разряжен, напряжение меньше 0,4 В.
2. Быстрая зарядка.
3. Дозарядка слабым постоянным током.
4. Зарядное устройство отключено.

По пику напряжения зарядники и определяют, что процесс быстрой зарядки пора прервать. Зачастую после этого проводится второй короткий цикл заряда, для более полной накачки батареи.

Величина пика может немного варьироваться в зависимости от производителя. Например, фирма Sanyo рекомендует величину спада напряжения из расчета на одну банку примерно 10 милливольт от пика напряжения.

Внимание! В любом случае температура батареи при заряде не должна быть выше 45°C.

Диапазон цен на быстрые зарядники колеблется от 20 до нескольких тысяч долларов. Все зависит от функциональных возможностей:

- количества одновременно заряжаемых батарей;
- минимального и максимального количества банок в батарее, которое поддерживается зарядником;
- возможности регулировки тока заряда и диапазона его изменения;
- наличия индикатора и различных режимов заряда;
- наличия разрядника.

Конечно, тут перечислены далеко не все критерии, и многое также будет зависеть от фирмы-производителя. Вообще говоря, если вы хотите максимально использовать емкость своих батарей, то придется раскошелиться на нормальный компьютерный зарядник, с регулируемым током и желательно с разрядником. Для многих из вас зарядника за 100-300 долларов будет вполне достаточно. Ну а если разница в несколько % емкости для вас не принципиальна, то можно будет обойтись и более дешевыми зарядными устройствами. Наиболее качественные и известные модели зарядников предлагают фирмы Robbe, Graupner и Schulze.

Можно еще добавить, что существуют различные модификации алгоритмов быстрого заряда, которые, по идее, должны приводить к более полной зарядке батарей. Однако на практике конечный эффект настолько неочевиден, что углубляться в такие тонкости нет смысла. Запомните лишь, что при работе с батареей стоит всегда обеспечивать ее полный цикл заряда/разряда. Тогда ваш аккумулятор прослужит дольше.

Разряд

После того, как батарея отработала, ее обязательно нужно разрядить. Если этого не сделать и сразу перейти к зарядке, то у аккумуляторов станет проявляться эффект памяти. Это выражается в том, что напряжение на банках при заряде немного повышается, а реальная емкость падает.

Если ваше зарядное устройство не имеет встроенного разрядника, то можно воспользоваться лампочкой накаливания (или несколькими) на 12 В и ток 3-20 А. Лампу необходимо отключить, когда спираль будет еле тлеть. Если этого не сделать и ждать «до победного конца», то есть риск, что из-за разброса емкостей некоторые элементы батареи окажутся реверсированными (слегка заряженными в обратной полярности). Вообще говоря, можно купить специальный разрядник, который автоматически отключит нагрузку в нужный момент.

Для еще более полной разрядки можно рекомендовать доразрядить каждый элемент по отдельности через кремниевый диод и резистор номиналом 50-100 Ом. На рынке предлагаются готовые устройства, которые подключаются к каждому элементу батареи, и разряжают их до конца.

Нюансы эксплуатации

Нужно сразу заметить, что при обычной эксплуатации с аккумуляторами можно обращаться весьма вольно. Но когда речь идет о соревнованиях, часто бывает необходимо извлечь из батареи все до последнего. В этом случае аккумуляторы требуют намного более аккуратного и бережного обращения. Разница в энергоотдаче составляет всего несколько процентов, но порой от этого зависит победа в соревновании.

Те, кто использует NiCd батареи, знают, что в начальный момент аккумулятор имеет повышенное напряжение, особенно в первую минуту работы, которое постепенно приходит в норму. Если батарею заряжать большим током, то аккумулятор будет выдавать повышенное напряжение дольше, хотя общее время отдачи энергии сократится. И наоборот, если заряжать меньшим током, то аккумулятор будет отдавать энергию более равномерно, а общее время работы чуть увеличится. На практике это значит, что в зависимости от режима эксплуатации можно подбирать оптимальный зарядный ток батарей. Например, тем, кто летает в классе F-5-B/10, есть смысл заряжать аккумуляторы максимальным током (5 А). Ну а тем, кто летает в классе F-5-B/7, возможно, будет полезно заряжать батареи помедленнее.

Никогда не гоняйте батарею до самого конца (пока мотор не перестанет крутиться). При этом Вы можете разрядить некоторые элементы в батарее до их переполюсовки.

Никогда не допускайте резких перепадов температур батареи. Да, после разряда аккумуляторы могут нагреться так, что их будет трудно держать в руках. Но это не повод использовать для охлаждения воду или холодильник. Лучше воспользоваться небольшим вентилятором и подождать полчаса или часик. Это, конечно, не быстро, но батарея прослужит намного дольше.

Существует мнение, что для того, чтобы извлекать максимум энергии из NiCd батарей, желательно делать между рабочими циклами перерывы хотя бы в 24 часа (батарея отдыхает, примерно как резиномотор). Правда, справедливости ради, надо сказать, что у разных людей мнения тут расходятся, и результаты выходят самые разные (у кого-то прирост емкости получается, а у кого-то нет).

Хранение

NiCd батареи надо хранить в разряженном состоянии. Лучше всего подключить цепочку из диода и резистора на каждую банку, чтобы ограничить напряжение на уровне 0,5-0,7 В на элемент. Это также способствует выравниванию характеристик элементов, из которых состоит батарея.

После длительного хранения батареи необходимо прогнать 2-3 цикла заряд/разряд током 3-5 А, чтобы она вошла в рабочий режим и работала с полной отдачей.

Ризография. Бумага офсетная.
Формат 60×84_{1/16}. Тираж экз. Заказ №171.
Отпечатано в ООП ГОУ ДОД ОЦТТУ:
344019, г.Ростов-на-Дону, ул.Закруткина, 67.
Лицензия ПЛД №65-75.