

ОТ ВИНТА



В номере: *Fieseler Fi-156 Storch* Виктора Мясникова

Fokker Dr. 1



КІТ, 1:5
Размах: 1390 мм
Длина: 1059 мм
Площадь: 61 кв.дм
Вес: ~3500 г
4с100 «+» «-» 10%
Производство: Россия

Уважаемые коллеги!

Вы читаете первый номер обновленного журнала «От винта!!!». Мы, коллектив редакции, сегодня обращаемся ко всем Вам.

Остается в прошлом 2008 год. Уходящий год был насыщен различными событиями. В этом номере мы постараемся рассказать об итоге части из них. Но, как известно, журнал делают авторы, поэтому мы приглашаем всех заинтересованных в обмене информацией к диалогу. Будем рады услышать вашу точку зрения на обсуждаемые вопросы, ваше мнение по актуальным темам, значимым событиям. Надеемся, что в новом году, благодаря вам, журнал станет еще более интересным и полезным. Мы же со своей стороны постараемся минимальными людскими ресурсами создать информационный продукт, который будет сочетать полезность и увлекательность. Мы работаем над этим, и, надеемся, что у нас все получится, естественно, с Вашей помощью.

Мы ждем Ваши пожелания, информацию, вопросы – все, о чем Вам хочется услышать или увидеть на этих страницах. Нашей основной задачей является распространение информации обо все, что связано с авиамоделированием, постройкой моделей, технологиями, применяемыми в нашем хобби. Публикуемые статьи и очерки, описания и технологии будут посвящены наиболее актуальным темам авиамоделизма, путям их решения на основе опыта коллег и современных достижений.

Часть рубрик журнала будут постоянными, и вы их найдете в каждом номере: «Наши модели», «Модельное ПО», «Для начинающих», «Наши технологии» и многие другие. Некоторые рубрики могут носить статус переменных: «С миру по нитке», «Сундучок» и иные. Нас очень интересуют читательские отклики, которых мы ждем от вас уже после выхода в свет первого номера. Мы уверены, что ваши рекомендации, замечания и конкретные предложения помогут нам в совершенствовании материалов, рубрик и дизайна издания. Мы приглашаем всех Вас к сотрудничеству. Система ценностей, на которую мы ориентируемся, проста: знания, опыт, желание делиться своими достижениями с коллегами по увлечению. Мы не будем ограничивать авторов ни в тематике, ни в форме изложения. Это могут быть короткие заметки, методические разработки, варианты технологий и т.д. и т.п. Главное — возможность их практического применения нашими читателями.

Мы хотим дать возможность всем увлеченным небом почувствовать свою «неодинокость» и укрепиться на своем пути. Нас, единомышленников и интересующихся, стало так много, что пришло время постоянного контакта и обмена информацией. Информационная среда нашей страны столь разнородна, что такой печатный материал кое-где может быть единственно доступным источником. Мы хотим, чтобы наш журнал стал постоянным и полезным Вашим спутником. Мы будем рады, если мы обречем новых читателей и корреспондентов, расширим круг тех, кто будет читать наш журнал регулярно.

Пишите нам, и вместе мы сможем многое!!! Мы с удовольствием рассмотрим любые предложения о сотрудничестве!!! Если у вас возникнут какие-либо вопросы, обращайтесь к нам, мы постараемся ответить на все Ваши вопросы как можно подробнее.

Поздравляем с Новым годом всех, кто кому небезразлично наше увлечение – авиамоделизм. Желаем вам крепкого здоровья и счастья, успехов в вашем благородном труде. Пусть чудесное настроение праздничных дней сохранится надолго, а новый год принесет благополучие и стабильность.

Счастья Вам и успехов!

И до новых встреч на страницах "От винта" в 2009 году.

В НОМЕРЕ

Клубный раздел	3
<i>Организация клуба авиамodelистов или с миру по нитке</i>	
<i>Николай Пивняк</i>	
Это актуально	6
Аппаратура 2.4ГГц – дань моде или реальная необходимость?	
<i>Константин Солоденко</i>	
Наши модели	8
Универсальный «Аист»	
<i>Сергей Матушкин</i>	
Модельное ПО	14
Оценка прочности деталей и сборок в SolidWorks	
<i>Валентин Субботин</i>	
Начинающим	23
Клеи и прочая "химия", применяемая в моделизме	
<i>Константин Вишняков</i>	
Сундучок	27
Книга «Энциклопедия современной военной авиации»	
<i>Игорь Мороз</i>	
Наши технологии	30
Изготовление деталей из ПЭТ-пластика	
<i>Сергей Матушкин</i>	

Над номером работали: Вишняков Константин, Матушкин Сергей, Мороз Игорь, Мясников Виктор, Солоденко Константин, Субботин Валентин

Мнение авторов может не совпадать с точкой зрения редакции.

При перепечатке материалов ссылка на журнал обязательна.

Периодичность выхода журнала: *не реже 1 раза в 2 месяца*

E-mail: otvinta@aviamodelka.ru

Редакция выражает благодарность всем тем, кто прислал материалы, помогал в создании номера.

На первой странице обложки - Модель самолета Fieseler Fi-156 Storch, изготовленная Виктором Мясниковым, Калужской область, г. Обнинск

На последней странице обложки - клуб детско-юношеского технического творчества. Одно из первых занятий, Московская область, г. Зеленоград.

(с) От винта, 2006

Организация клуба авиамodelистов или с миру по нитке

Николай Пивняк

В моем детстве не было такой проблемы: куда пойти чтобы заняться постройкой модели. Достаточно было прийти на Станцию Юных техников или в Дом пионеров и просто выбрать нужную секцию. Даже в районном центре, в такой небольшой республике как Молдавская ССР, обычно был Дом пионеров с кучей разных кружков...

Однако все это было уже очень давно и кануло в лету вместе с СССР. В городе, где я живу, в эпоху “катастрофы” с 1990 по 2007-й год, практически все детские и взрослые кружки творчества были закрыты. Поэтому когда передо мной самим в 2007-м году встал вопрос: а куда мне пойти, чтобы с кем-нибудь пообщаться на тему моделизма, то у меня не было практически никаких вариантов кроме интернета. В моем городе таких мест практически не осталось.

В итоге родилась странная для нашего коммерческого времени идея: А создам-ка я собственный клуб моделизма. Для детей и для их родителей. Так сказать, клуб моделистов. Вся историю тут излагать ни к чему – все желающие могут прочесть эту историю на нашем форуме: <http://aviamodelka.ru/forum/index.php> (Клубные разделы/Общий/Клубы детско-юношеского и не только - технического творчества). В этой статье пойдет речь только о тех благородных людях, которые мне помогли этот клуб организовать, и о самом открытии этого клуба.

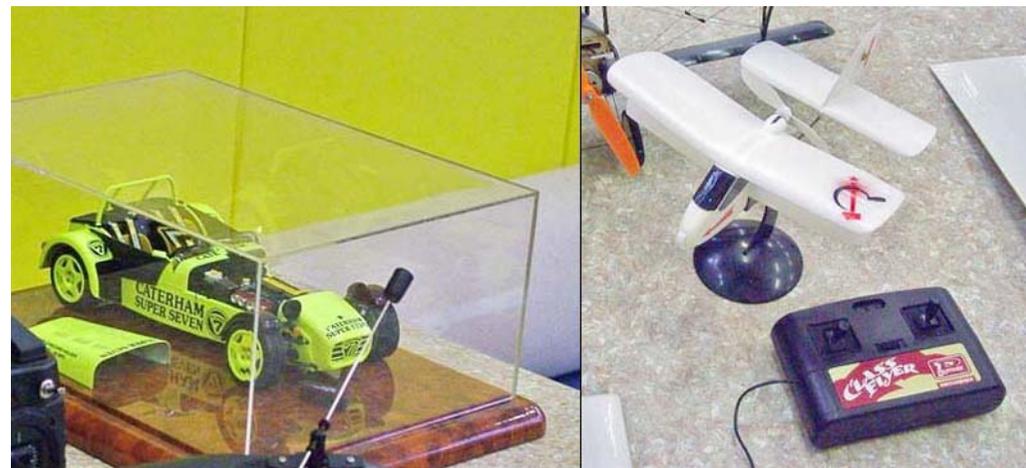
Итак, организационную часть пропускаем...

Все происходило в спортзале и в бассейне, и демонстрировались не только авиа, но и судомодели.

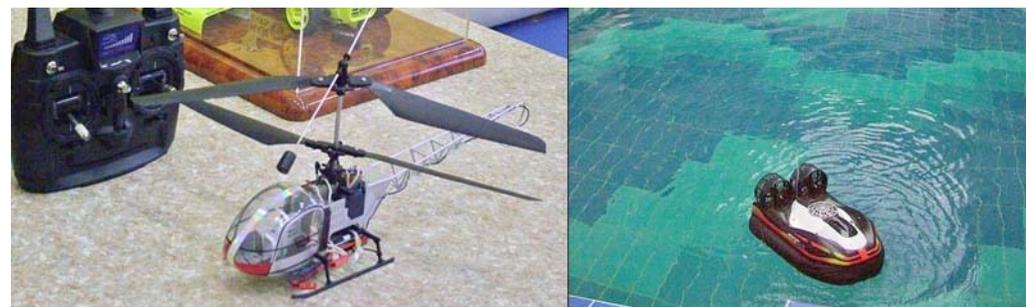
Команда “Старики” привезли пару планеров (см. рис. 1). Мной лично был подготовлен небольшой планер “Тетрис-Композит”.



Виталий Струговщиков привез стендовую модель автомобиля. Демонстрировался полет зальной 8-граммовой модели биплана от «Pilotage» с инфракрасным управлением.



Алексей Семченко продемонстрировал радиоуправляемую модель вертолета. Также демонстрировалось судно на воздушной подушке, которое было любезно предоставлено мне на время Владимиром Джалаловым.



Первым в силу организационных причин был показан радиоуправляемый вертолет, прекрасно летавший в закрытом помещении под управлением Алексея Семченко. Затем было импровизированное соревнование между мной и командой «Старики» на точность приземления в круг. Выиграл эти соревнования младший из «Стариков» - Илья Игоревич Мороз.

После соревнований каждый из желающих зрителей смог запустить в полет планеры и посостязаться между собой в точности броска. Итоги этих соревнований по понятным причинам не подводились. Последним номером программы была демонстрация судна на воздушной подушке. Каждый из зрителей получил возможность самостоятельно поуправлять этим судном.

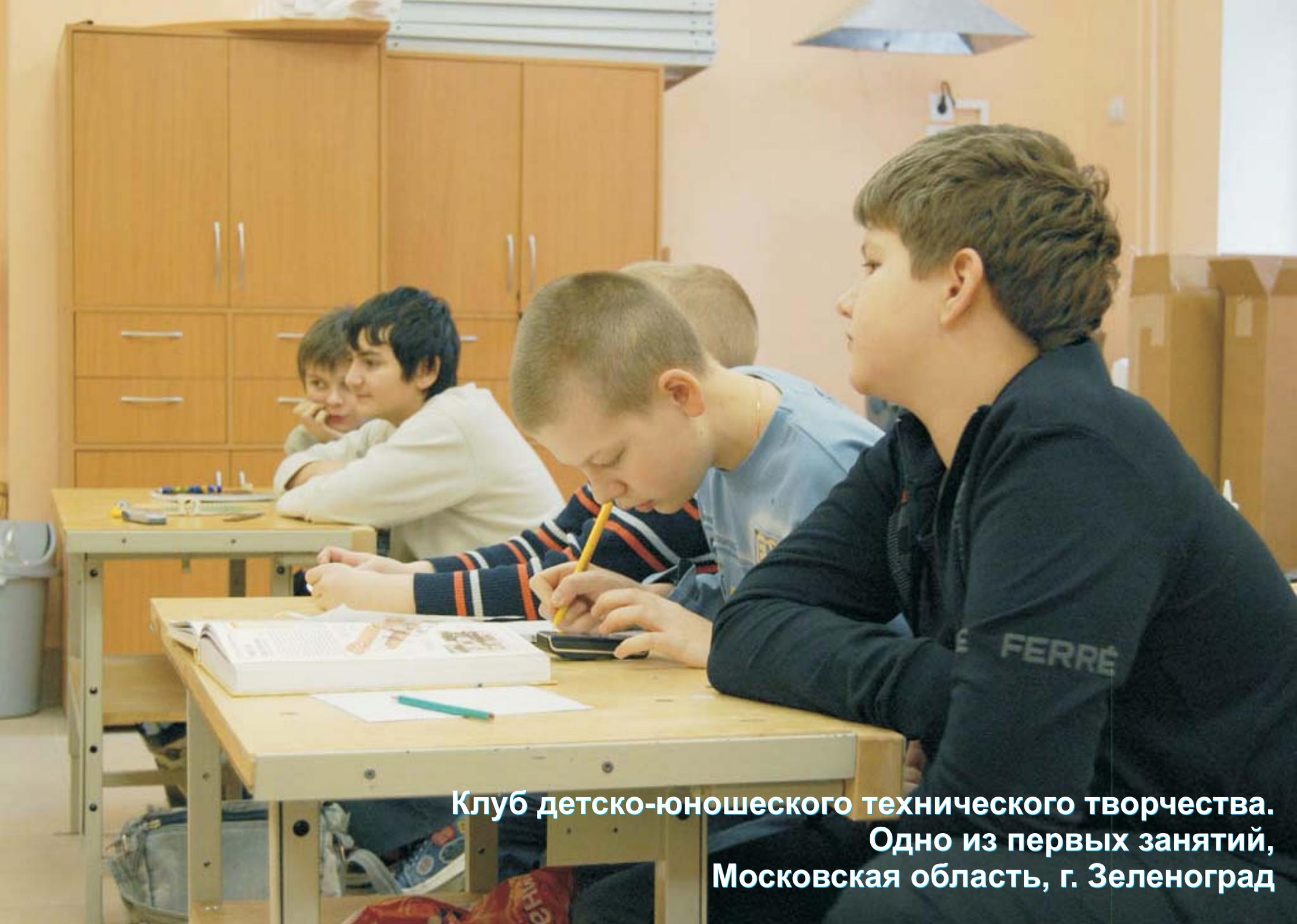


После этого все зрители и участники демонстрационной программы перешли в мастерскую, где, собственно, и состоялось открытие нового Клуба моделлистов.

Администрация школы выразила готовность принять на своей территории не только своих школьников, но и школьников «со стороны», а так же заинтересованных в поддержке клуба взрослых моделлистов, модели которых могут быть хорошим образцом для подражания для моделлистов-новичков.

По завершению официальной части мероприятия состоялась и неофициальная часть, где все участники показательных выступлений ели обещанные плюшки и пили чай, а также обменивались впечатлениями по поводу успешного открытия нового клуба.

Всем участникам этого мероприятия от дирекции школы и от меня лично – огромная благодарность!



**Клуб детско-юношеского технического творчества.
Одно из первых занятий,
Московская область, г. Зеленоград**

Аппаратура 2.4ГГц – дань моде или реальная необходимость?

Константин Солоденко

Предлагаю открыть цикл статей, в которых будет обсуждаться процесс перехода модельного сообщества на аппаратуру нового диапазона. Поскольку эта проблема очень актуальна для многих авиамodelистов, как начинающих, так и ветеранов. В сети появилась масса разнообразной информации по данному вопросу. Постараюсь обобщить и представить ее в максимально простой форме, удобной для понимания широкому кругу читателей.

Для начала стоит остановиться на основных параметрах существующих систем (будем рассматривать только FM модуляцию). Наиболее распространенными сейчас являются системы, работающие в диапазонах 35, 40 и 75 МГц, для данного типа устройств существуют устоявшиеся стандарты и частотные планы (см. http://modelism.net/glider_freq.php).

Работа на каждом частотном канале определяется кварцевым резонатором, изготовленным под этот конкретный канал. Для смены канала необходимо заменить «кварц» как в приемном, так и в передающем узле. Также следует отметить, что приемники диапазона FM бывают одно- и двукратного преобразования, и кварцы на один и тот же канал для них различны.

Наличие такой зависимости, с одной стороны, упрощает схемотехнику устройства при достаточно высокой степени избирательности системы. С другой стороны, для случаев пересечения частот предполагает наличие большого количества различных кварцев (отнюдь не дешевых).

Следующая проблема вытекает из предыдущей. Придя на летное поле, любой модельист вынужден спрашивать у ранее прибывших частоту их передатчиков, дабы исключить взаимное влияние аппаратур. В случае совпадения частот (а безопасными считаются частоты отстоящие друг от друга через канал) вы вынуждены сменить кварцы в своей модели или ожидать своей очереди.

Понятно, что при определенном количестве пилотов ситуация становится крайне напряженной. И случайное (или преднамеренное) включение аппаратур, работающих на одной частоте, может привести к падению дорогостоящей модели.

К проблемам частотной совместимости следует прибавить проблемы помеховой обстановки, промышленные (внешние) или помехи от бортовых систем самой модели представляют серьезные неудобства для модельистов.

К источникам внешних помех относятся различные радиостанции, линии электропередач, радиорелейные лучи и т.д. Внутренние помехи исходят от ходовых

электродвигателей, регуляторов хода, систем электронного зажигания бензиновых моторов, импульсных регуляторов напряжения.

Крайне неудобными в диапазоне FM также являются длинные телескопические антенны («удочки»). Которые вначале необходимо не забыть вытащить (кстати, очень распространенная причина аварий у новичков), а в процессе эксплуатации очень легко сломать! Особенно в суматохе соревнований. Длинные хвосты приемников тоже сложно назвать удобными. На моделях небольшого размера, где нет возможности разместить антенну в фюзеляже или крыле, они выглядят болтающимися хвостами. Попытка смотать или сложить антенну приводит к резкой потере дальности приема.

Производители аппаратур на протяжении ряда лет боролись с вышеперечисленными проблемами различными методами. Перечислим некоторые из них: Разработка приемников двукратного преобразования позволила улучшить избирательность системы, улучшив «шумозащиту».

Многие производители разработали приемники и передающие модули с синтезаторами частот, это позволило отказаться от сменных кварцевых резонаторов, но существенно удорожило комплекты аппаратуры.



Практически все брендовые производители разработали для своих топовых моделей системы цифрового кодирования РСМ. Это цифровые системы, позволяющие повысить помехозащищенность канала связи за счет сложных алгоритмов перепроверки предварительно оцифрованных пакетов данных. Неприятным обстоятельством является то, что системы РСМ различных производителей не стыкуются между собой.

Минусом всех этих нововведений всегда оставалась высокая цена (по сравнению с обычным FMом) и тот факт, что всех проблемных вопросов они не закры-

вали. К примеру, если включить две аппаратуры, работающие на одном частотном канале, то модель, находящаяся в этот момент в воздухе обречена!

И вот долгожданный момент настал... В продаже появились системы радиоуправления нового поколения!

Основные преимущества:

- новый диапазон 2.4ГГц позволяет использовать удобные короткие антенны (при этом дальность связи не страдает, даже наоборот увеличивается).
- полностью цифровой двунаправленный протокол передачи данных предоставляет возможность нахождения в воздухе практически неограниченного количества моделей одновременно (при этом никаких действий со стороны владельцев аппаратур не требуется, системы сами «договариваются» друг с другом и находят свободный канал связи).



Дополнительный плюс кроется в двусторонней связи, каждая модель в памяти передатчика запоминается на свой приемник. Это не позволяет взлететь с неправильно выбранной моделью.

Но все ли так красиво и безоблачно в мире систем 2.4ГГц?

Итак, целью предполагаемого цикла статей следует считать попытку сопоставить имеющиеся данные о внедрении этой технологии и донести их до наших читателей.

Ждите продолжение в следующем номере.

В нашем магазине (<http://shop.aviamodelka.ru>)



Сервотестер многофункциональный

Индикация длительности сигнала, миллисекунды

- Интервал - от 0.05 до 20 миллисекунд
- Точность - 1 микросекунда

Индикация значения тока, ампер

- Интервал - от 0 до 15 А
- Точность - 10 мА

Индикация значения напряжения питания, вольт

- Интервал - от 3.3 В до 10 В
- Точность - 0.01 В

- Размеры устройства: 70*50*40 (без учета высоты ручки настройки - 20) мм
- Вес: 57 г.
- Индикация: 1 разряд до точки / точка / 3 разряда после точки.

Режимы работы

P0 - сквозной пропуск с индикацией длительности, тока и напряжения питания. Визуализация просадки напряжения при работе серв(ы), потребления тока сервомеханизмом(ми), длительность управляющих импульсов.

P1 - сквозной пропуск с добавкой. Аналог триммирования с передатчика.

P2 - генерация без учета входной длительности. Прямая генерация сигнала, в случае если передатчика нет или он выключен. Т.е. можно, например, проверить работу связки мотор+регулятор (при этом устройство НЕ нуждается в подключении внешнего источника питания). Также, в этом режиме, можно подключить серву автономно, когда есть только сервотестер, серва и источник питания. Например, проверить работу той или иной управляющей плоскости на модели, не включая передатчик.

P3 - показ длительности сигнала без генерации. Включение сервотестера 'вместо' сервы, как индикатор при отладке какого-то другого устройства - сервозамедлителя, например, или для проверки сигнала приемника.

P4 - генерация трапеции настраиваемой ширины. Тестирование работы (состояния) потенциометра и редуктора сервомашинки.

P5 - сервозамедлитель.

P6 - определение границ перемещения сервомашинки. Поиск границ перемещения качалки серво. В этом режиме может быть найдена или граница перемещения, или, альтернативно, место в котором заклинивает редуктор. А также режим предназначен для тестирования сервомашинки на диапазон и скорость перемещения.

P7 - определение приведенной динамики сервомашинки. В этом режиме сервотестер определяет приведенную скорость переключки сервомашинки (время переключки на фиксированный диапазон) и индицирует ее. Границы диапазона перемещения - от 1.0 до 2.0 мс (примерно эквивалентно переключке на 90 градусов).

Универсальный «Аист»

Сергей Матушкин



Fieseler Fi-156 Storch (нем.) – Аист. Пожалуй, многим известен этот легендарный многоцелевой и консервативный самолет Люфтваффе (Рис.1).



Многие моделисты пытались его воспроизвести, и сегодня хотелось бы рассказать о необычной, на мой взгляд, постройке Виктора Мясникова из г.Обнинска. Но сначала небольшой экскурс в историю.

Смолет был разработан Герхардом Физелером и Рейнхольдом Мевесом. Это внешне консервативный подкосный моноплан с развитой механизацией крыла и торчащими длинными стойками шасси. И действительно, благодаря стойкам шасси, относительно широкому крылу и грациозному фюзеляжу, он внешне напоминает аиста.

Выпущенный в 1935 году Шторх рассматривался для военных назначений, но применялся, в основном, для гражданских целей. Во время Великой отечественной войны использовался как санитарный и спасательный самолет – вывозил сбитых пилотов-истребителей в самых тяжелых обстоятельствах. Отличительной особенностью машины были короткие взлет и посадка, благодаря развитым щелевым закрылкам и предкрылкам. В совокупности с небольшой нагрузкой на крыло и при небольшом встречном ветре, он мог взлетать и садиться на ВВП, начиная от 5-10 метров. Еще одной характерной чертой знаменитого «аиста» была большая прозрачная кабина с хорошим обзором, что и попытался воплотить в модели Виктор. Добавлю, если вдруг кто не большой поклонник авиации Люфтваффе - может спокойно воспринимать Шторха как советскую Оку-38 «Аист», копию ОКБ Антонова с Fieseler Fi-156, подаренного Германией Сталину в 1940 году. Но лично я после построек коллегами по увлечению подобных моделей немного поменял свое отношение к немецкой авиации.



Рис. 2

У каждого моделиста свое видение в моделировании, и мне хочется донести не просто постройку, а, так сказать, конструкторский подход автора, который надеюсь, многим пригодится. Отличительной особенностью модели является то, что она построена из «народных» материалов: ученические линейки, потолочная плитка, скотч, самое тонкое колесо композитных удочек, т.н. хлыст и т.д.

Театр, как известно, начинается с вешалки, а модель в большинстве случаев с фюзеляжа. Фюзеляж (рис.2) представляет собой наборную конструкцию со стрингерами и шпангоутами, собранную на трубе для удобства и избежания перекосов конструкции.

Силовую основу представляют стеклопластиковые удочки-хлысты. Они же являются основой моторамы и позволяют регулировать установку выкоса двигателя, благодаря вклеенным гайкам с резьбой М3 в основание хлыстика удочки. Шпангоуты D, E, F являются временными. Как видно из фото, применяется и синий пенопласт, но его с успехом можно заменить аналогичным, имеющимся в наличии или двухслойной потолочной плиткой.

Силовой каркас хвостового отсека (рис.3) делался максимально легким, чтобы не усугубить проблему с центровкой, поэтому ученические линейки-стрингеры нарезаны тонко и немного усилены реками из того же материала, образуя небольшую ферму в хвостовой части.

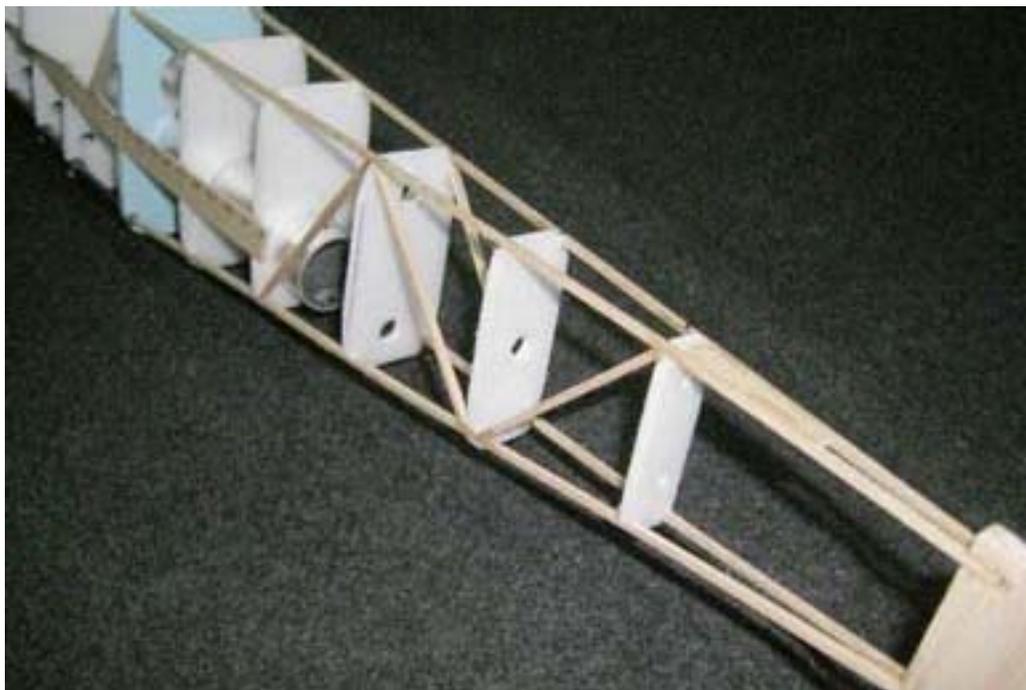


Рис 3.

Конечная «потолочная» обшивка придаст прочности, при этом не сильно загружая лишним весом хвостовую часть.

Закончив с каркасом, можно позаботиться о мотораме (рис.4).



Рис 3.

Решение Виктора весьма интересное – составное, с легкой амортизацией. Возможно, в случае прямого входа в матушку землю это не спасет, но сгладит напряжение при капотировании. В мотораме присутствует вентиляционное окно, для охлаждения пыла бортовой электроники и аккумулятора. Использовался фольгированный стеклотекстолит, который можно приобрести в магазине радиодеталей, на рынке, да и просто взять плату от сгоревшего электронного устройства и соответственно ее обработать. Ненужная площадь очищена от фольги (рис.5) и оставлена полезная площадь для припайки гаек с резьбой. Регулятор (рис.6) разместился как раз в потоке воздуха, так что за его охлаждение можно не беспокоиться.

После изготовления моторамы самое время «выплавить» капот (рис.7).

Автор, правда, сделал это в начале постройки. Обоснованно это, цитирую - «Потому что он достаточно сложной формы и должен точно соответствовать носовым шпангоутам. Проще будет шпангоуты подогнать к реальной форме капота, чем наоборот». Почему было употреблено слово «выплавить»? Потому что популярно и удобно делать самодельный капот из ПЭТ бутылки (допустим из-под минеральной воды) методом усаживания пластика потоком горячего воздуха. Подробнее об изготовлении капота и других частей самолета в разделе «технологии».



Рис 5



Рис 7



Рис 6



Рис 8



Рис 9

Имитация выхлопных патрубков выполняет функцию отвода набегающего воздуха, т.е. так называемого сквозного охлаждения.

Стойки шасси (рис.8,9). Как уже говорилось, «Аиста» характеризуют высокие стойки с хорошей амортизацией. Амортизаторы выполнены из одноразовых шприцев с пружинами от авторучки и из отзывов автора неплохо справляются со своей задачей. Остальные элементы стойки шасси сделаны из двух отрезков карбонового 3мм прутка и стеклопластиковых хлыстиков.

Хвостовое колесо – поворотное (рис.10,11), управляется рулем направления, как и в большинстве моделей. Оборудовано пружинной амортизацией. Впоследствии было немного переделано, чтобы сберечь пластиковую шестеренку рулевой машинки. «Водило» было заменено небольшой пружинкой.



Рис 10-11

Говоря о прототипе и модели нельзя не затронуть «ажурную» кабину Шторха, лобовая часть которой напоминает глаза хищной птицы - этаким хищным аист. Форма у кабины не очень простая, поэтому усаживанием лексана на «болване» таких обводов не добиться. Выход - клеить. Клеится кабина из нескольких частей, можно для этих целей использовать выкройки, как сделал Виктор. Место склейки для визуального оформления и для контроля клеевого шва проклеивается серым (армированным) скотчем. Думаю, такая кабина придает «копийный» вид модели. (рис.12,13,14)



Рис 12



Рис 13-14

Несмотря на небольшой масштаб модели (1:12) с размахом 1180 мм, нашлось место для применения навигационных огней БАНО. Они не только добавляют зрелищности всей модели, но и несут функцию контроля разряда батареи (начинают мигать при снижении напряжения ниже допустимого уровня). Конструктор разместил их в руле направления, на законцовках крыла и под капотом. Посадочная фара, которая находится под капотом (рис.17) и подкрыльевая (рис.18) выполнены в форме оригинальных фар прототипа. Они загораются только при посадке на малом газу или при выключенном двигателе. Проводка к навигационному огню руля направления (рис.16) проложена через трубочку от ватной палочки, провода - компьютерная «витая пара». В итоге проводка скручивается при повороте руля, а не работает на излом.



Рис 15



Рис 16



Рис 17

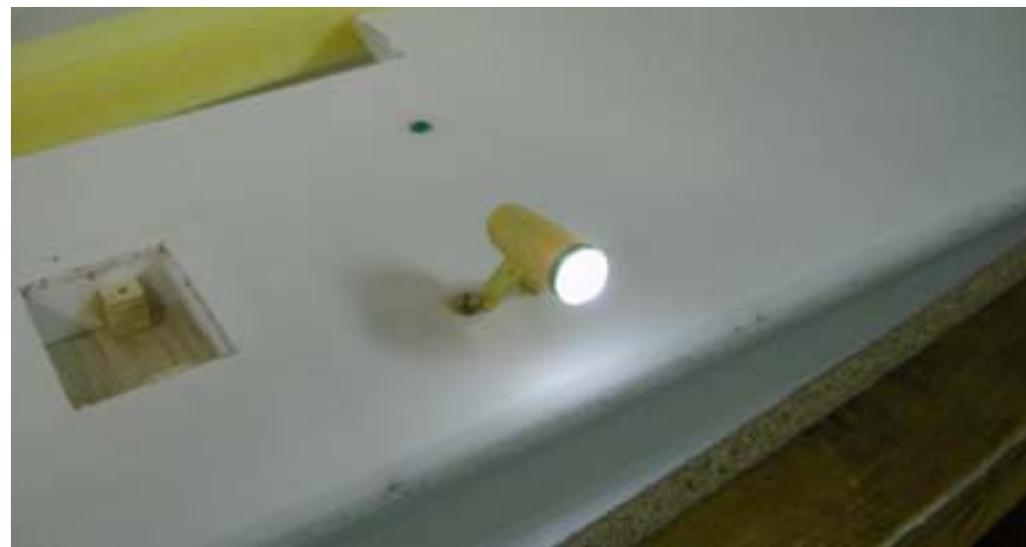


Рис 18

И в заключение – крыло, состоящее из двух консолей (рис.19). Материал обшивки – потолочная плитка, распущенная до толщины 2,0 мм, нервюры – голубой пенопласт. Чтобы тонкая обшивка сильно «не напрягалась», на нее были наклеены полоски строительной сетки из стекловолокна (рис.20). Так как лонжерон «потолочный», данная сетка пришла ему в помощь и по опыту автора работает хорошо, не придавая практически никакого веса. Крепятся консоли двумя винтами (рис.21), и дополнительно устанавливаются подкосы опять же из удочных хлыстиков (рис.22). Такая конструкция, на взгляд Виктора, очень удачная: удобный монтаж-демонтаж крыла, а так же возможность изготовления нескольких пар консолей с разным профилем и дополнительными возможностями, допустим с закрылками и предкрылками.



Рис 19

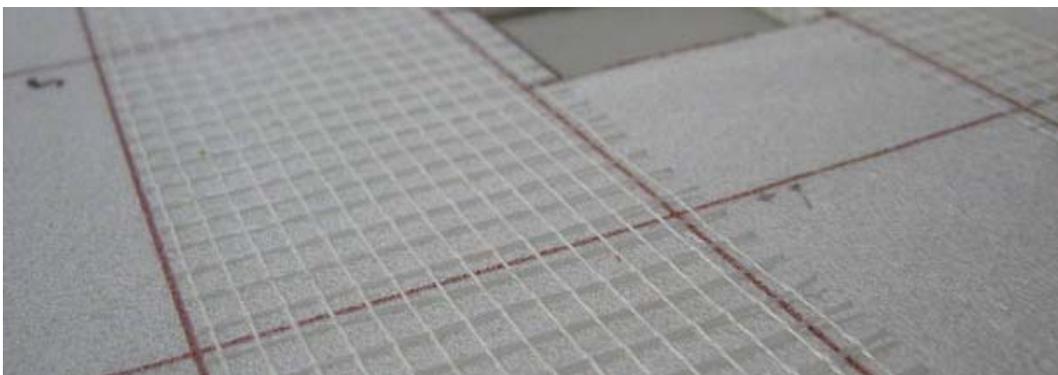


Рис 20

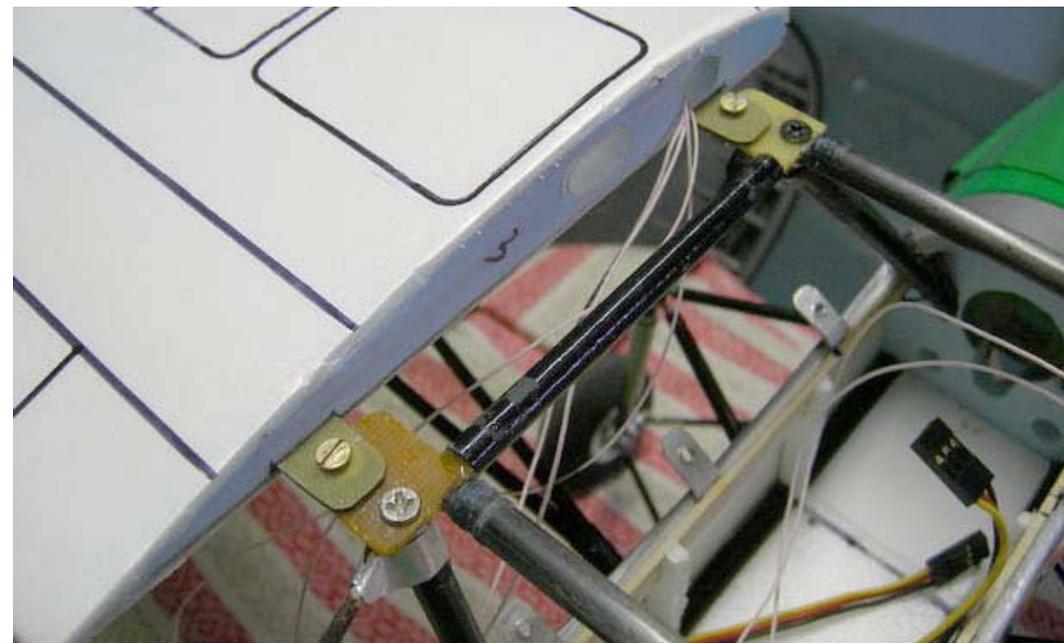


Рис 21



Рис 22

Обтяжка выполнена на основе цветного скотча, предкрылки имитированы серым армированным скотчем. Обтяжку можно было выполнить любого другого материала в знак копияности, но автор остановился на скотче, уходя в сторону «народности» материалов, из которых изготовлена модель. И, на мой взгляд, это несколько не портит самолет, а наоборот, придает некоторую изюминку, говорящую, что «Аист» – ручная работа! Надеюсь, как и мне, многим модель понравится, и кто-то возьмет себе на вооружение приемы моделирования Виктора.



Рис 23



Рис 24

А Шторх, отлетав испытательные часы, занял место в ангаре автора.



Рис 25



Рис 26

Оценка прочности деталей в SolidWorks

Валентин Субботин

Зачем это нужно?

Если в двух словах, то:

- узнать, выдержит ли спроектированная деталь заданные нагрузки
- узнать, каким образом будет деформироваться деталь при приложении указанных нагрузок

Т.е. зная сопромат по минимуму, воспользоваться им...

Конечно, совсем уж ничего не зная из сопромата и рассчитать правильно прочность детали не получится...

А так все просто – в процессе анализа напряжений или статического анализа, имея заданный материал, выставив ограничения и нагрузки, можно рассчитать напряжения, перемещения и нагрузки в детали.

Базовые возможности SolidWorks в паре с COSMOSWorks таковы (все это может быть связано с одним и тем же объектом SolidWorks):

- статический анализ в упругой постановке с расчетом отдельных деталей по пространственной или оболочечной модели, а также сборок в трехмерной постановке с учетом взаимодействия деталей;
- расчет собственных частот и соответствующих им форм для деталей в твердотельном или оболочечном представлении, а также сборок с неподвижными деталями;
- расчет величин критических нагрузок потери устойчивости и соответствующих им форм для деталей в твердотельном или оболочечном представлении, а также сборок с неподвижными деталями;
- тепловой расчет с учетом явлений теплопроводности, конвекции, излучения, но без учета движения сред;
- термоупругий анализ на базе результатов теплового расчета;
- параметрическая оптимизация по критерию минимизации/максимизации массы, объема, собственных частот и критической силы;
- имитация деформирования конструкции с учетом физической и геометрической нелинейности, а также в виду изменения нагрузок и температуры во времени;
- моделирование эффекта падения конструкции на жесткую поверхность;
- усталостный расчет с учетом кривых усталости, формы кривой нагрузки, а также линейной гипотезы суммирования повреждений.

Вот полный список функциональных возможностей SolidWorks при прочностных расчетах:

- Анализ детали
- Анализ сборки

- Анализ тонкостенных деталей, деталей из листового металла и поверхностей с помощью элементов оболочки
- Анализ напряжения
- Анализ деформации и перемещения
- Анализ термического напряжения
- Частотный анализ и анализ продольного изгиба
- Анализ теплообмена
- Анализ испытания на ударную нагрузку
- Нелинейный анализ
- Анализ усталости
- Возможность обновлений с целью оптимизации
- Анализ контактов в сборках с трением
- Соединители (шпилька, жесткий, пружина, поддержка упругости)
- Контакты и трение с большим перемещением
- Посадка с натягом или горячая посадка
- Сопротивление термического контакта
- Изотропные материалы (материалы с одинаковыми физическими свойствами среды по всем направлениям)
- Ортотропные материалы (материалы с *ориентированной структурой*)
- Температурно-зависимые свойства материала
- Кривые усталости
- Нелинейные материалы
- Равномерность давления и сил, прикладываемых к граням
- Направленное и неравномерное давление и сила
- Приложение силы к кромкам и вершинам
- Нагрузки на тело: гравитационные и центробежные
- Специальные нагрузки: скручивающие, дистанционные и опорные
- Условия теплообмена: температура, конвекция, излучение, тепловая мощность и тепловой поток
- Фиксированные ограничения на гранях
- Фиксированные ограничения на кромках и вершинах
- Направленные ограничения
- Дистанционные ограничения
- Напряжение, эквивалентное напряжениям по контуру
- Эпюра деформаций
- Расчет запаса прочности и построение эпюры
- Эпюры продольных усилий
- Эпюры перемещений
- Эпюры результатов для элемента
- Резонансные частоты
- Эпюры резонансных форм колебаний
- Эпюры форм потери устойчивости

- Эпюры результатов для сил реакции
- Эпюры результатов распределения температур, градиентов температур и теплового потока
- Эпюры усталости
- Графики результатов
- Создание отчетов в формате HTML
- Анимация и сохранение в формате AVI
- Сохранение результатов анализа в формате Bitmap, JPEG, VRML и XGL
- Редактирование библиотеки материалов

Примечание. Все это возможно при наличии интегрированного в интерфейс SolidWorks приложения COSMOSWorks.

Чтобы произвести оценку детали/сборки требуется соблюдение определенного, поэтапного, алгоритма действий. Внутри каждого этапа есть определенная свобода в последовательности шагов подготовки модели и рассмотрения результатов.

Последовательность такова:

1. Создаем анализ определенного типа и определяем его настройки.
2. Заполняем, при необходимости, таблицы параметров, которые определяют набор величин, изменяющихся в ходе расчета.
3. Подготавливаем исходные данные, а именно: а) назначение материала детали или деталям, б) назначение кинематических граничных условий, в) назначение статических граничных условий;
4. Делаем расчет.
5. Оцениваем полученные результаты.

Примечание. Из собственного опыта могу сказать, что деталь может различаться по весу (а это в нашем деле самое важное), при одинаковой прочности, до 70% (при расчете этой детали в SW и подобранной эмпирическим путем)

Итак, начинаем...

Вычисление буду проводить на лонжероне сечением 5*5*500 из пластика ABC (рис. 1).

Первым делом добавляем в панель управления пункт *CosmosWorks*. Делается это в такой последовательности: *Главное меню -> Инструменты -> Добавления -> напротив пункта CosmosWorks ставим галочку -> жмем ОК* (рис. 2).

В панели управления появится две дополнительные панели (рис. 5).

Панель *Инструменты результатов* (рис. 3)

Панель *Нагрузки* (рис. 4)

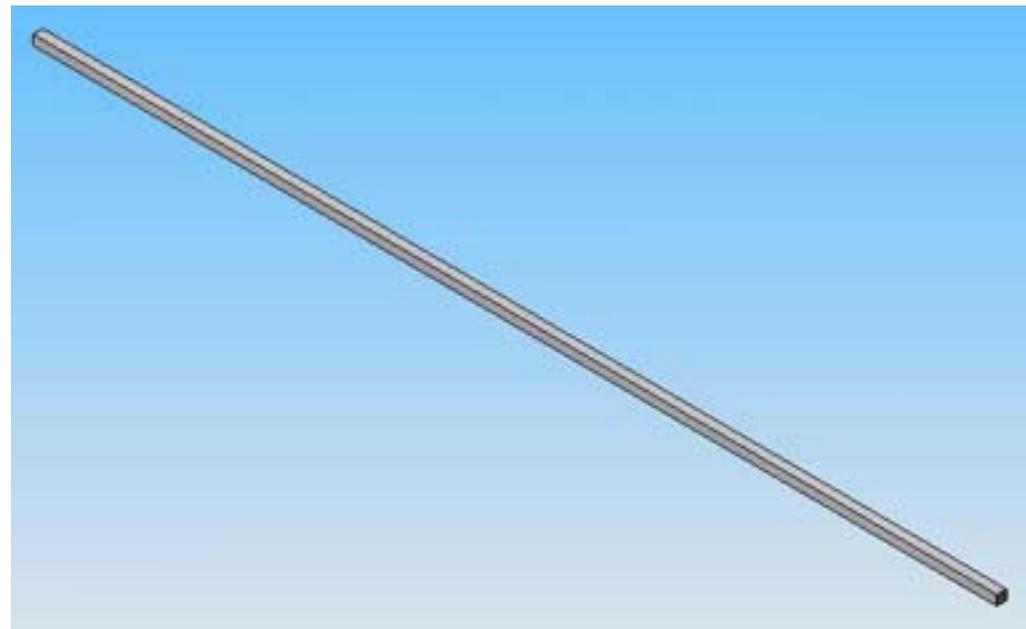


Рис 1.

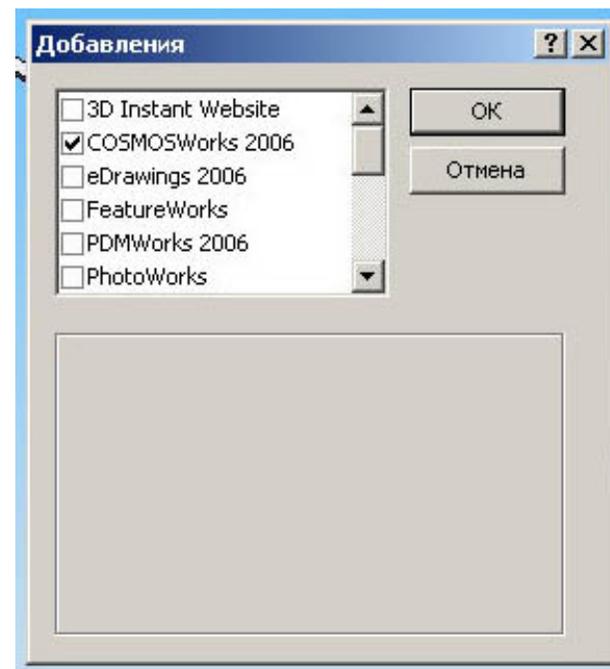


Рис 2

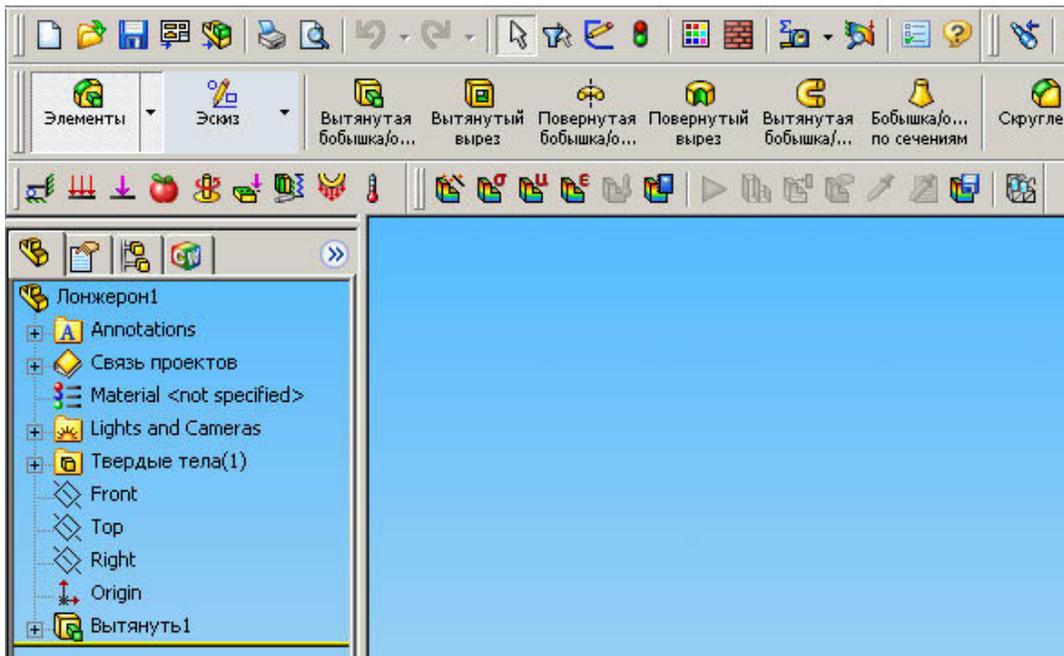


Рис 5

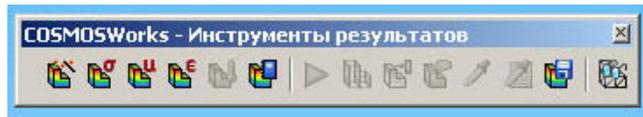


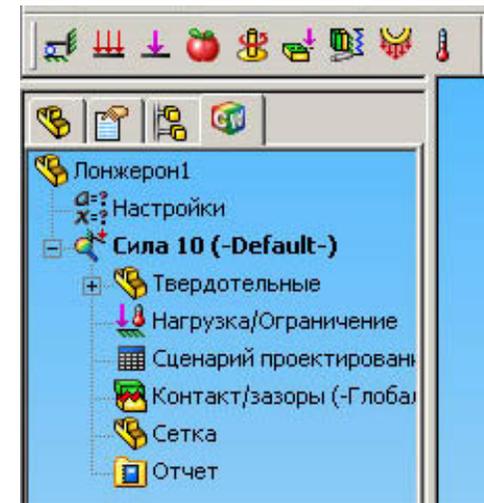
Рис 3



Рис 4

Теперь начинаем работать (подразумевается, что деталь или сборка уже загружена в программу). Первым делом зададим исходные данные для расчетов. В CosmosWorks каждый расчет выполняется в виде *Упражнения*, хотя, на мой взгляд, логичнее было бы локализовать как *Расчет*. В главном меню выбираем *CosmosWorks -> Упражнение*.

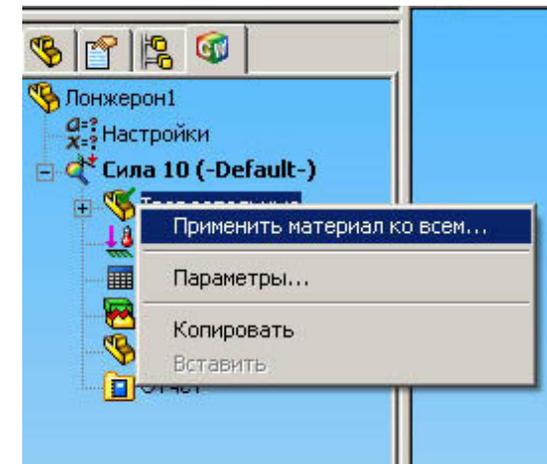
В панели слева (*менеджер CosmosWorks*) появятся новые пункты (элементы) дерева анализа для задания параметров прочностного анализа детали или сборки: материал, нагрузки, ограничения, и т.д. Эти данные до выполнения самого анализа можно заполнять в произвольном порядке.



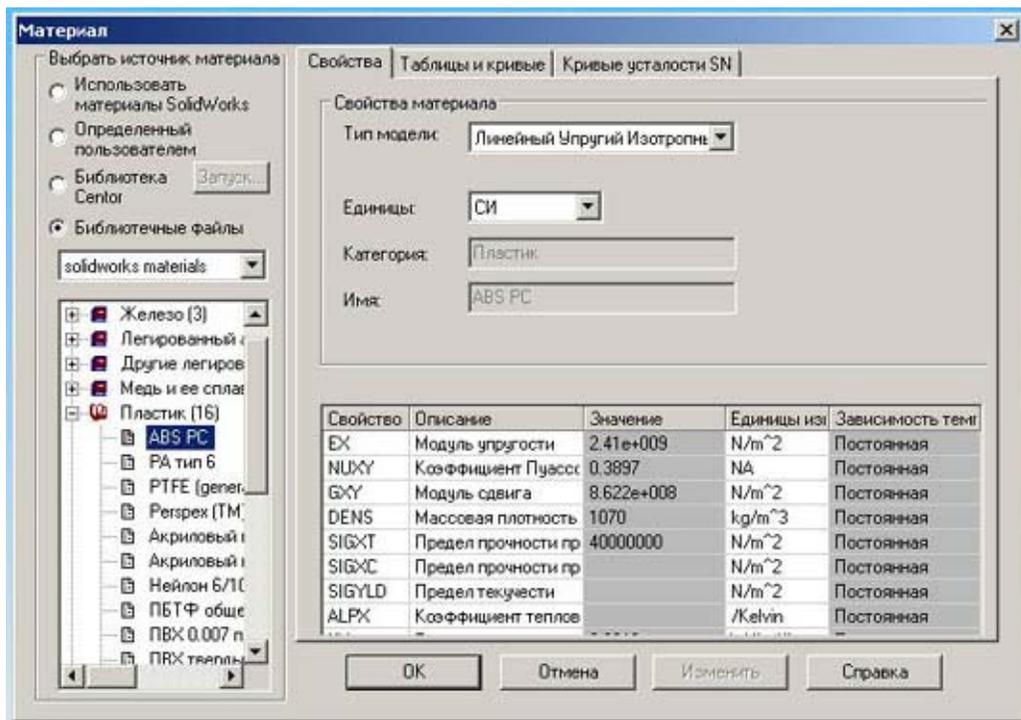
Начнем с выбора материала.

Важно. Расчеты могут выполняться с использованием изотропных и ортотропных (ортогонально и цилиндрически) материалов. В пределах одной детали может быть назначен только единственный материал (многодельный режим не поддерживается), любой из деталей сборки может быть присвоен произвольный материал. При создании нового Упражнения материал назначается такой же, который был присвоен детали при работе в SolidWorks. Пользователь может создавать собственные материалы и группы материалов.

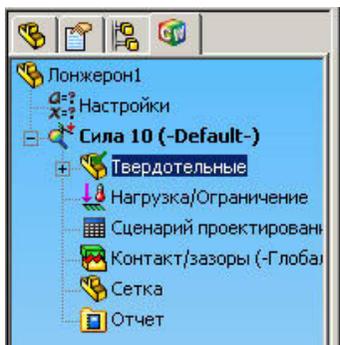
В *менеджере* выберем элемент Сила 10, нажимаем правую кнопку мыши и в появившемся меню выбираем пункт «Применить материал ко всем...»



Откроется диалоговое окно Материал. В этом окне можно выбирать материалы, имеющиеся в базе как SolidWorks так и CosmosWorks. Можно задать какой-то свой материал и выбрать его в качестве материала детали. В нашем случае это библиотека SolidWorks, материал – пластик ABC. Выбираем, нажимаем ОК.



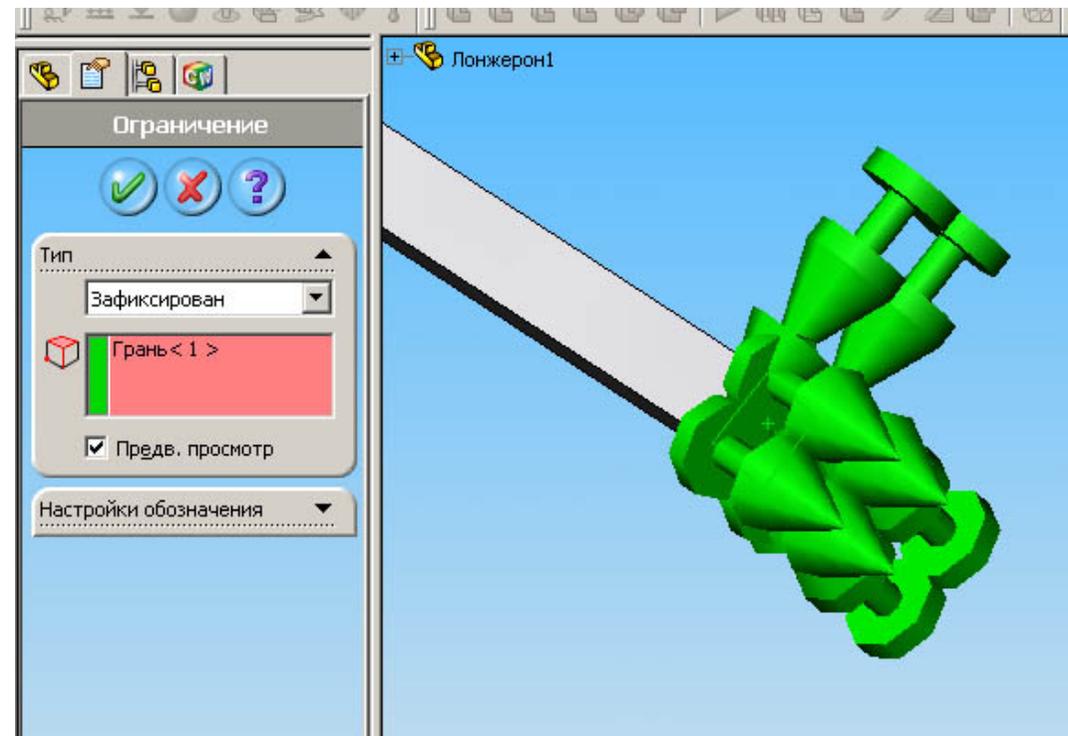
В дереве менеджера на пункте *Твердотельные* появится значок (галочка), говорящий о том, что для расчетов материал задан.



Следующий шаг - задание ограничений.

Важно. COSMOSWorks поддерживает разнообразные типы граничных условий. Для расчетов в упругой постановке граничные условия не изменяются во времени. В нестационарной тепловой задаче могут имитироваться тепловые датчики, управляющие переключением источников тепла. В программе предусмотрены имитаторы соединений, упругого основания, связи между несоприкасающимися деталями сборки, а также граничные условия, действующие на удалении. Нагрузки и перемещения могут быть ориентированы относительно глобальной системы координат, справочных систем координат, объектов справочной геометрии: плоскостей, граней, кромок, осей, а также относительно цилиндрических и сферических объектов.

В дереве менеджера COSMOSWorks выбираем элемент *Нагрузка/Ограничение*. В появившемся контекстном меню выбираем пункт *Ограничения*. В появившемся диалоговом окне *Ограничение* устанавливаем тип ограничения - *Зафиксирован*. Теперь можно выбрать несколько граней или кромок для фиксации элемента детали (в нашем случае это будет торец лонжерона). Далее жмем кнопку ОК.



Далее зададим нагрузки. Щелкните правой кнопкой мыши на элементе *Нагрузка/Ограничение* в дереве менеджера COSMOSWorks. В появившемся контекст-

ном меню выбираем пункт *Сила*. Этот пункт предназначен для задания силы. Ставим галочку напротив пункта *Приложить силу/момент*. Выбираем любую продольную грань детали (к которой сила будет приложена), а также грань, в сторону которой сила будет направлена. Задаем силу 100 Н (размерность в Ньютонах). Во вкладке *Сила*, указываем 100 Н (размерность Н-ньютон). Жмем кнопку *OK* (рис. 11).

Ну а теперь выполнение самого расчета. Для запуска расчета выбираем команду в меню COSMOSWorks *Выполнить* (рис. 12).

Начнется процесс прочностного расчета. По окончании расчета программа выдает сообщение "Статический анализ. Завершено" и предложит нажать кнопку *OK*. Расчет проведен.

Анализ результатов расчета. После проведения расчета в дереве Менеджера COSMOSWorks появятся дополнительные элементы, которые относятся к результатам расчета (рис. 13).

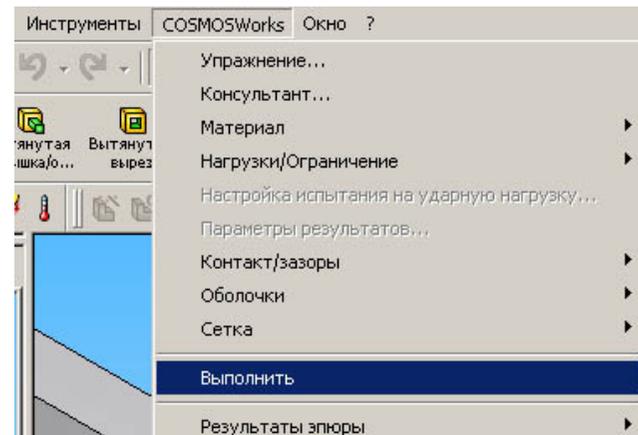


Рис 12

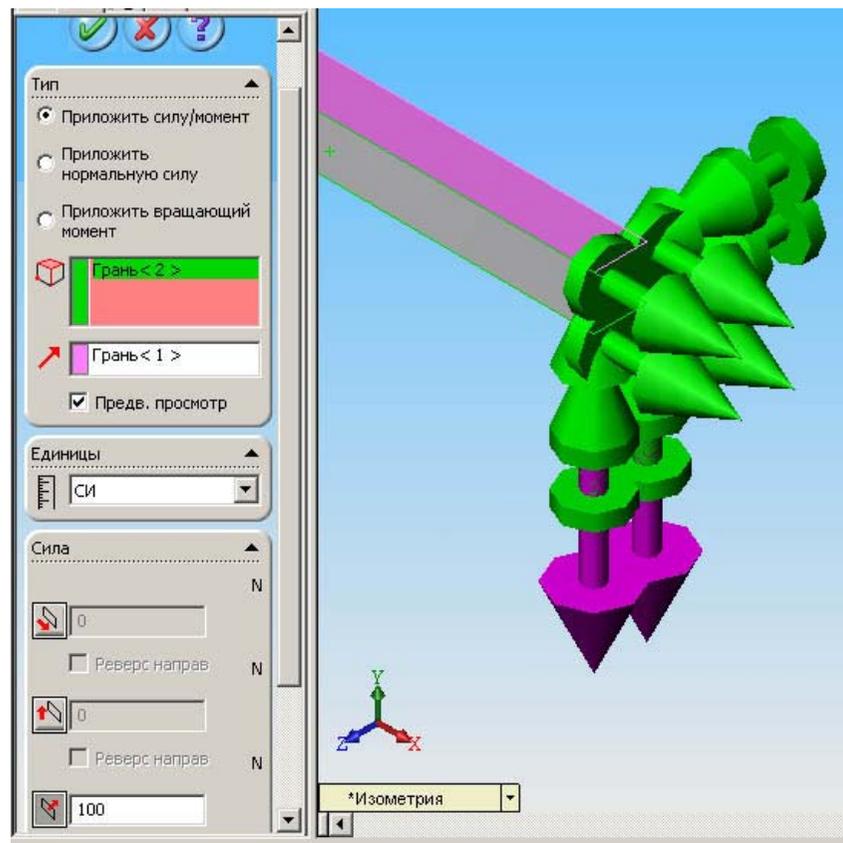


Рис 11

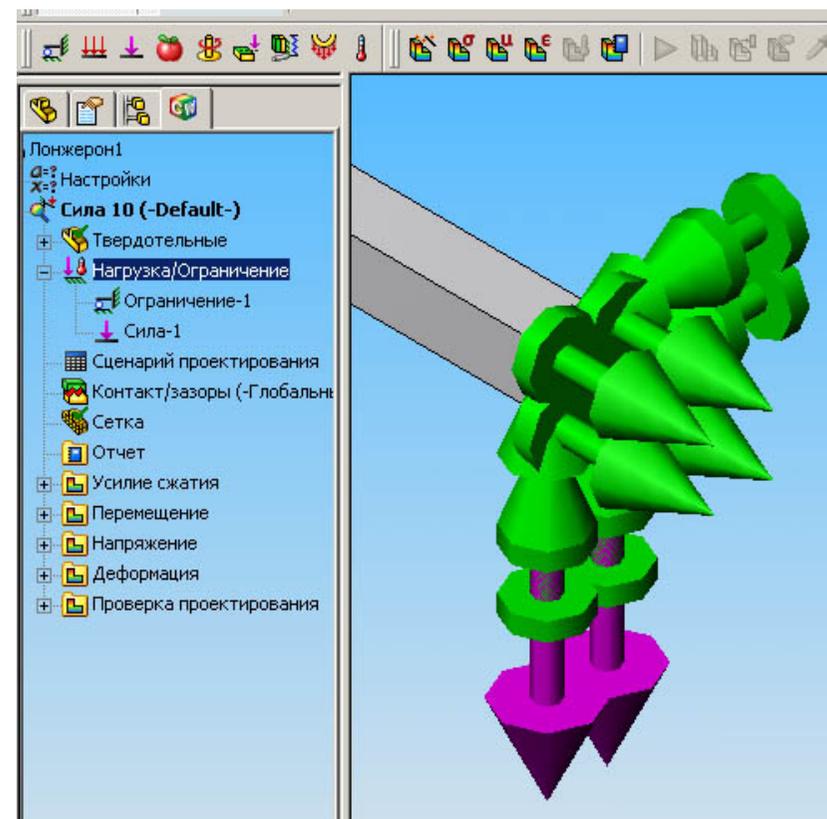
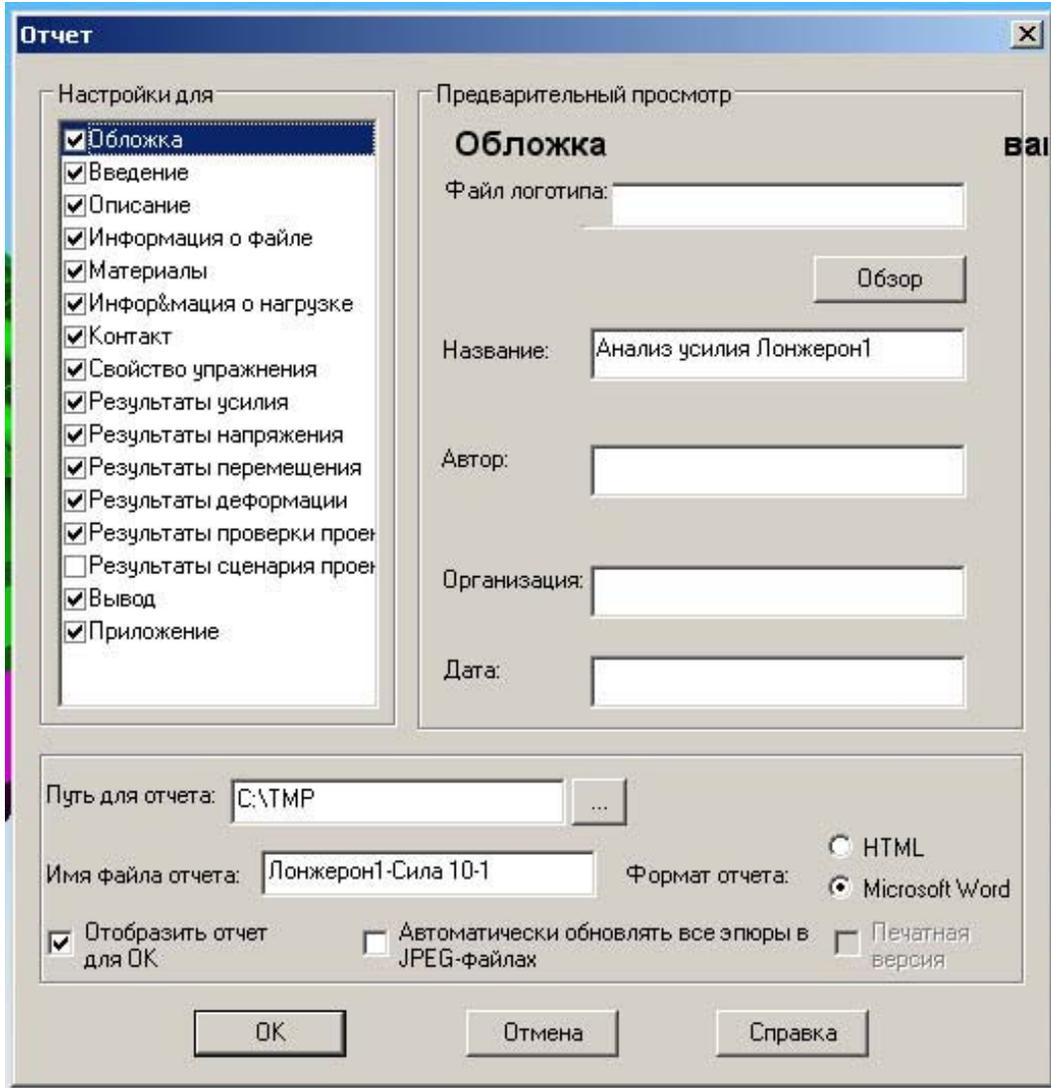


Рис 13

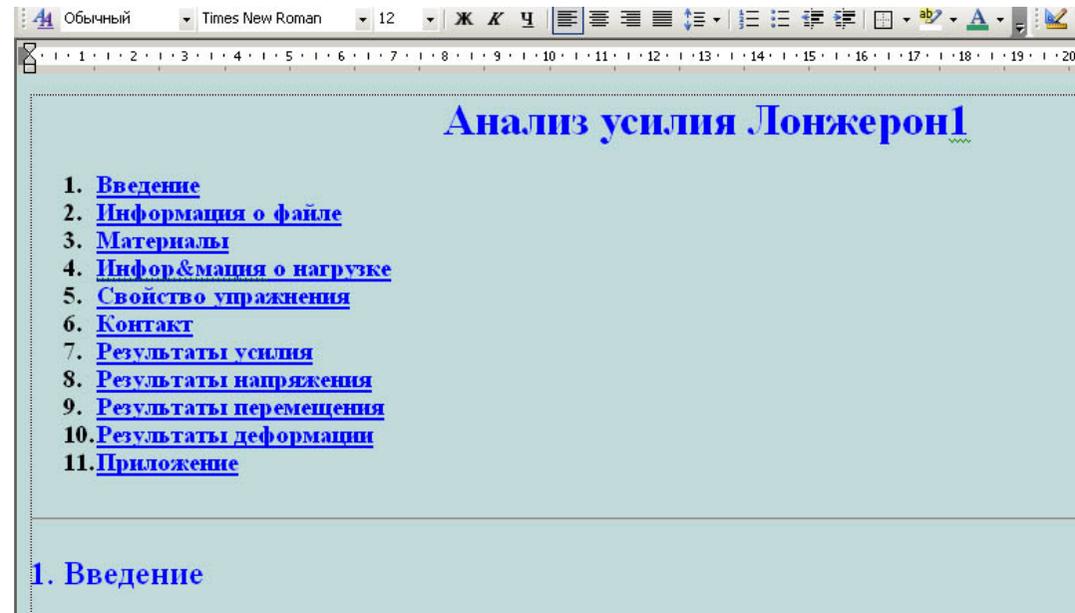
Пункт *Отчет* позволяет получить полный отчет о прочностном расчете детали в виде HTML-файла или MS World.

Отчет можно получить, нажав кнопку - *Отчет* в панели Инструменты результатов COSMOSWorks.

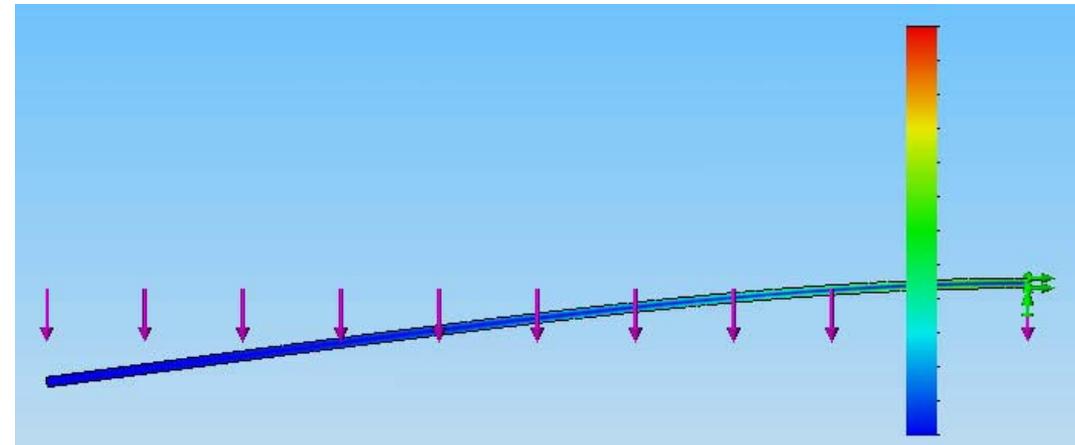
Сохранить результаты расчета можно нажав кнопку *Сохранить*.



Пример отчета:



Пункт *Усилие сжатия* позволяет проанализировать усилие сжатия и положение частей детали при приложении силы. Красным цветом на шкале отображаются наибольшие перемещения детали от исходного состояния, синим - наименьшие.



Пункт *Перемещение* позволяет проанализировать перемещения точек детали от исходного состояния. Красным цветом на шкале отображаются наибольшие перемещения детали от исходного состояния, синим – наименьшие (рис. 17).

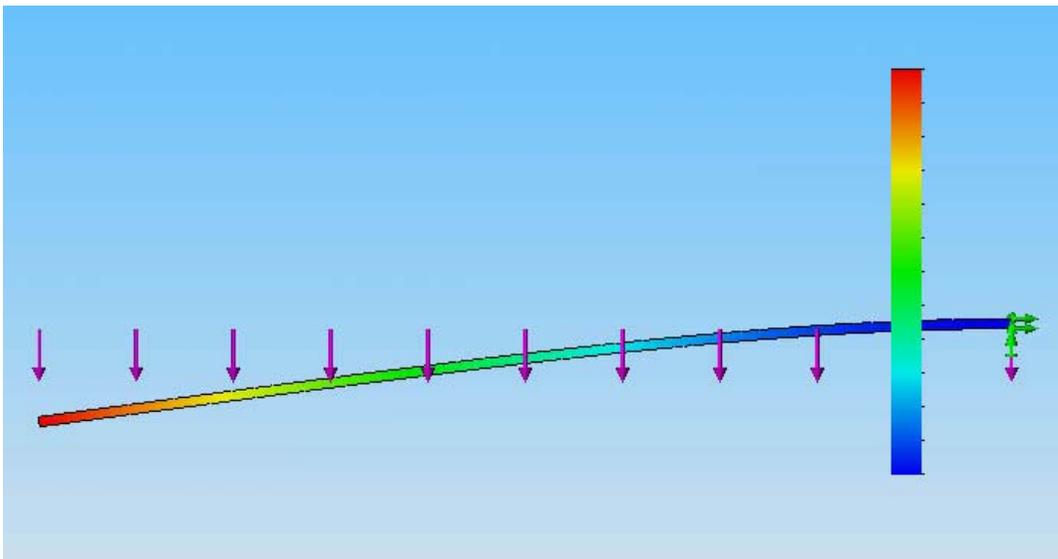
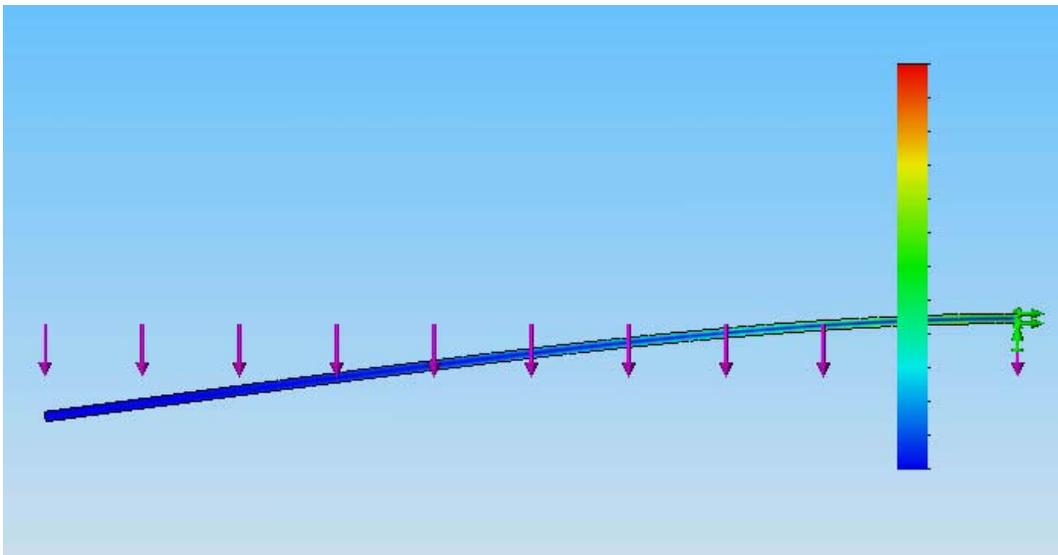
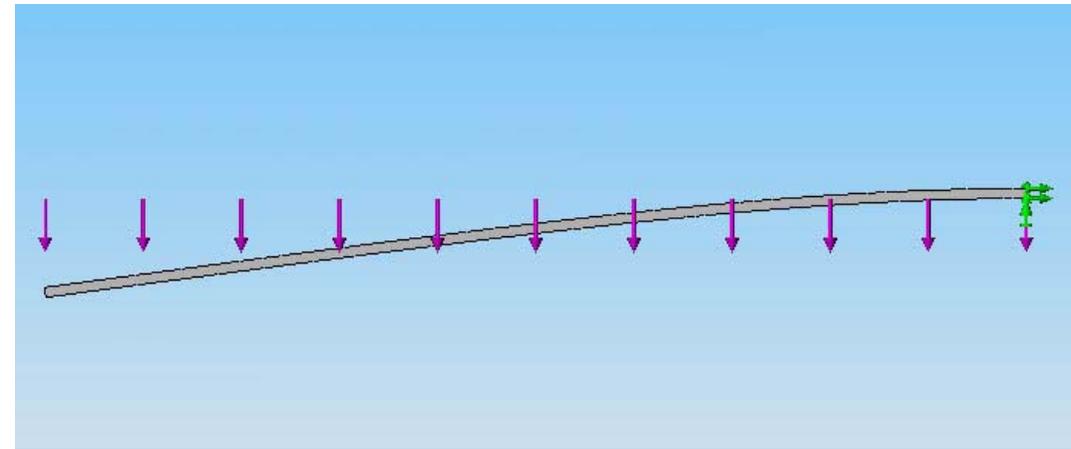


Рис 17

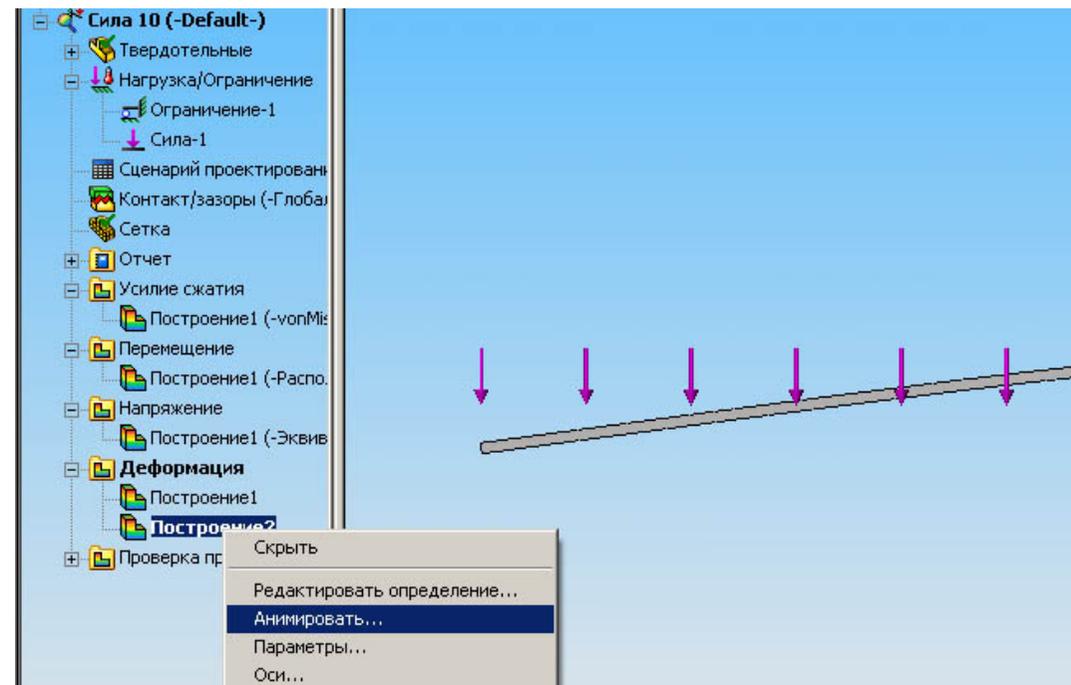
Пункт *Напряжение* позволяет проанализировать распределение напряжений по детали. Раскройте этот элемент двойным щелчком мыши. Красной стрелкой на шкале напряжений указан предел текучести материала. Красным цветом отображается более напряженное состояние материала, синим — менее напряженное.



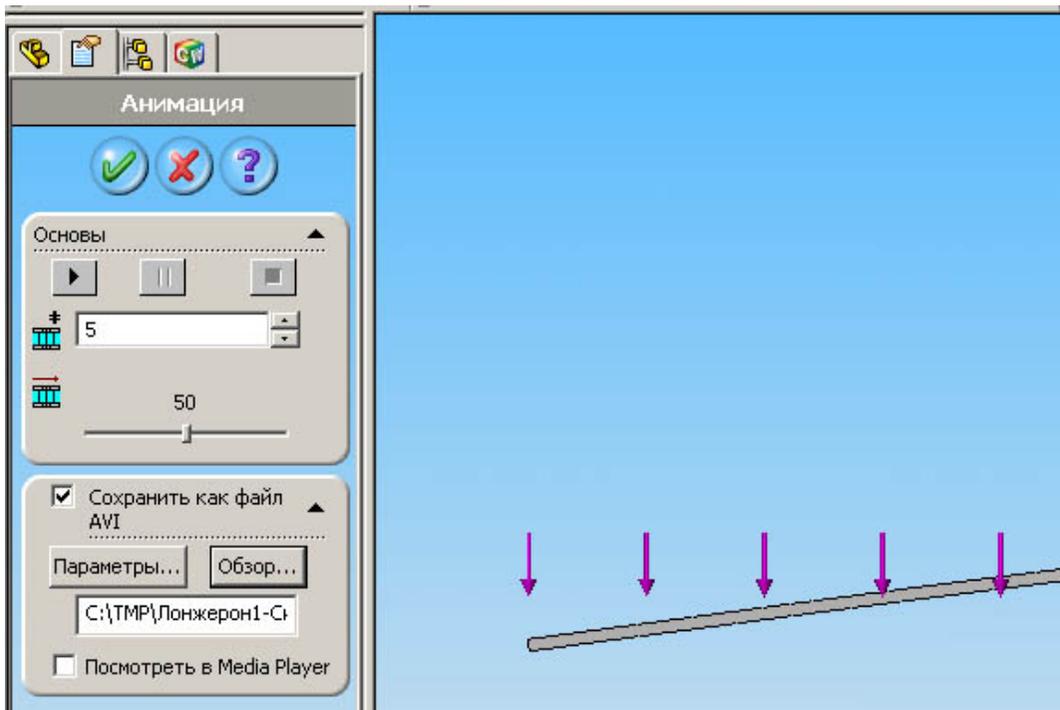
Пункт *Деформация* позволяет увидеть, как будет деформирована деталь при приложении силы.



Чтобы увидеть деформацию детали в движении, ставим курсор на пункт *Построение1* и жмем правую кнопку мыши. В появившемся меню выбираем пункт *Анимировать*.



Жмем значок запуска анимации и смотрим мультик о том как наша деталь будет деформироваться при приложении вышеуказанных нагрузок.. Анимацию деформированного состояния детали можно сохранить в файле с расширением *.avi (если поставить галочку напротив пункта меню *Сохранить как файл AVI*).



Пункт *Проверка* проектирования позволяет проанализировать распределение запасов прочности в каждой точке детали. Синим цветом на шкале и детали отображаются точки с наибольшим запасом прочности, красным - с наименьшим. По расцветке детали можно судить, выдержит она прилагаемые нагрузки или нет (рис. 22).

При анализе напряженного состояния детали в панели инструментов имеются следующие кнопки:

- Ограничение сечения, позволяет просматривать напряженное состояние материала по сечениям; (рис. 23)
- Зондирование, позволяет просматривать напряжение в указанном месте путем простого наведения указателя мыши на деталь; (рис. 24)
- Выбранный список, позволяет составить список результатов путем выбора мышью нужных элементов модели; (рис. 25)

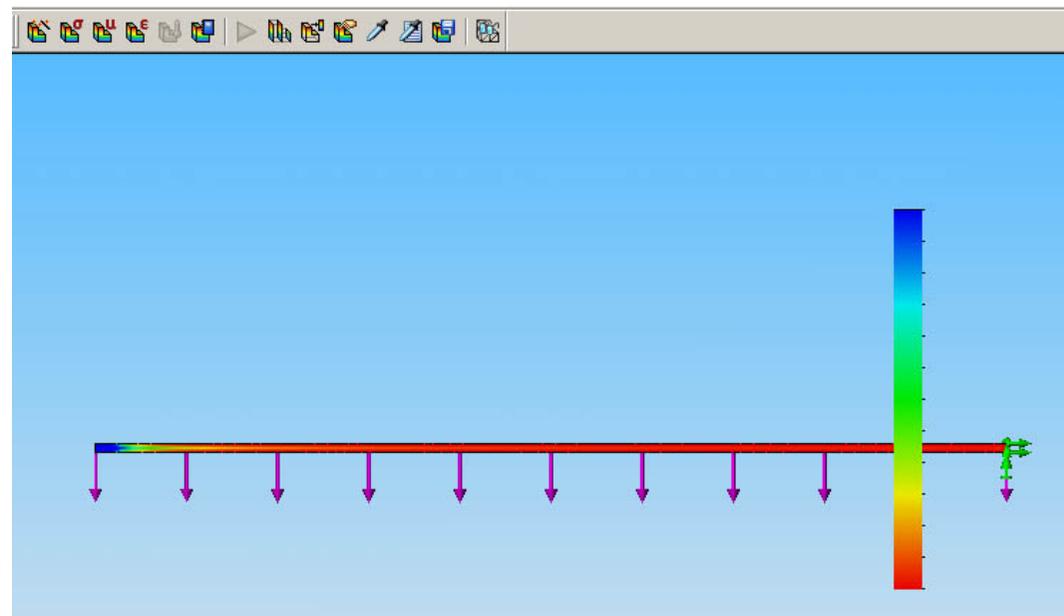


Рис 22

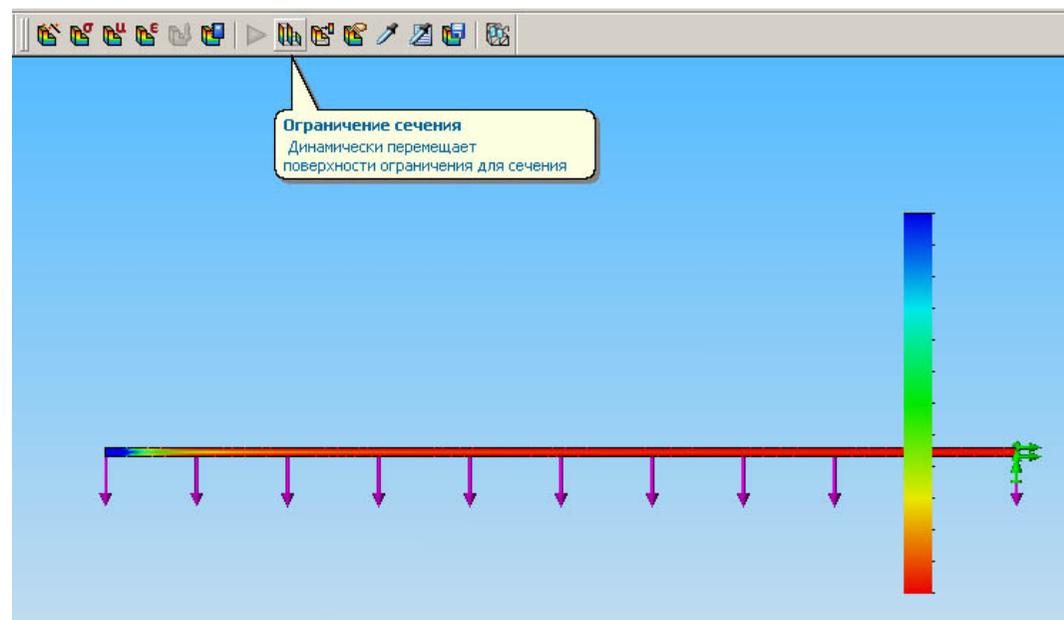


Рис 23

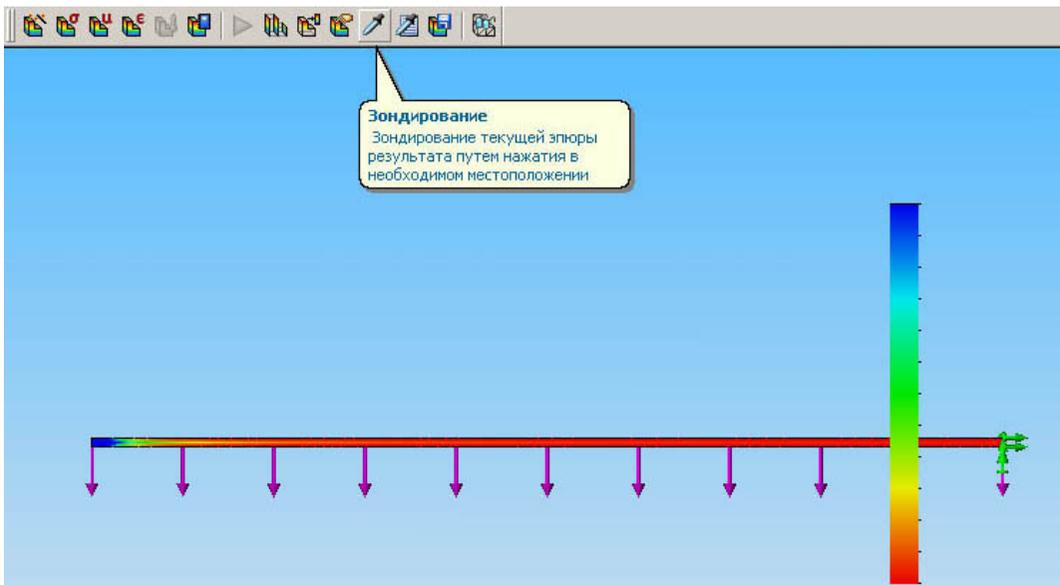


Рис 24

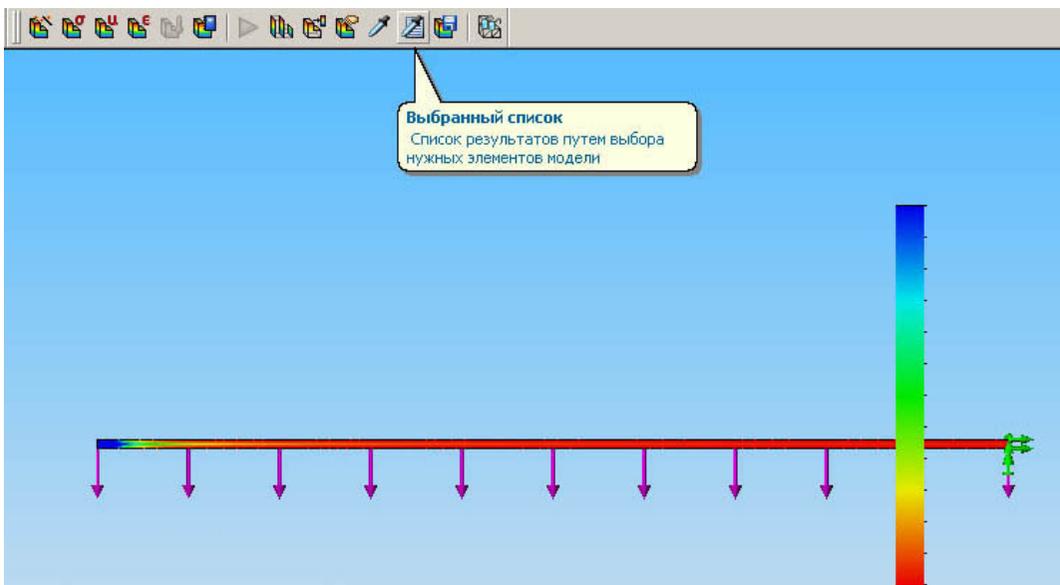
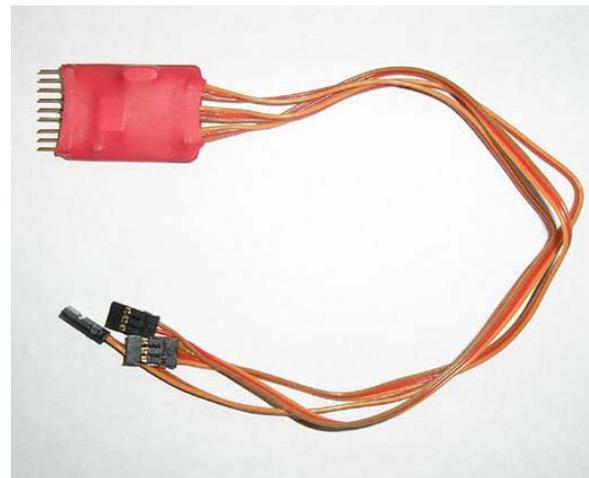


Рис 25

На этом несложном примере мы рассмотрели самые простые приемы работы для оценки прочности деталей в SolidWorks. Возможности же пакета несравненно больше.

В нашем магазине (<http://shop.aviamodelka.ru>)

Электронный блок управления отклоняемым вектором тяги (ОВТ)



Электронный блок предназначен для управления соплом импульсных моделей, имеющих отклоняемый вектор тяги.

Преобразование перемещений ручки элеронов (руля направления) и руля высоты в перемещение 3 машинок (установленные через каждые 120° по кругу) и в итоге движение сопла в 2-х координатах.

Такой метод дает такие преимущества как простота конструк

ции механики ОВТ и высокую точность управления соплом.

Система электронного смещения проста в обслуживании и работает надежно, важно также, что при пропадании сигнала с передатчика сопло устанавливается в нулевое (центральное положение).

Имеется также возможность включения/выключения электроники УВТ (сквозной режим) прямо в полете.

1. Вход: каналы РВ и РН
2. Вход: канал включения/выключения электроники УВТ (сквозной режим)
3. Выход: 3 канала ССРМ 120 (3 серво)
3. Файл-сейв - при пропадании сигнала передатчика сопло устанавливается в нулевое (центральное положение).

Размеры: 50*28*4 мм
 Вес: 16 г
 Длина проводов: 250 мм.
 Напряжение питания: 3.5–7.2 В.

Минимальное требование к передатчику: наличие 3-х пропорциональных каналов.

Клеи и прочая "химия" применяемая в моделизме

Константин Вишняков

В этой статье мы попробуем охватить наиболее часто встречающиеся клеи и химические составы, применяемые в моделизме и не только в нем.

Цианакрилат, Суперклей



Цианакрилаты — основная компонента цианакрилатных клеев (продаются под брендом «Суперклей») (метил-2-цианакрилат, этил-2-цианакрилат и т. д.), удобных в быту для быстрого склеивания материалов.

Характеристика: Клей быстрого схватывания, текучий, бывает разной консистенции от густого до жидкого. Время схватывания зависит от густоты. Для полимеризации необходимо наличие влаги в окружающем воздухе. Легко склеивает непористые и содержащие воду материалы. Разъедает пенопласт и потолочку (кроме клея с пометкой SafeFoam). Впрочем, его прочность на сдвиг невысока, поэтому суперклей иногда применяют как резьбовой фиксатор или для крепления заготовки на токарном станке.

Затвердевший цианакрилат можно растворить диметилсульфоксидом. Этилцианакрилат не растворяется в этаноле, ацетоне, дихлорэтаноле.

Эпоксидный клей

Эпоксидная смола — синтетическая смола, продукт поликонденсации эпихлоргидрина с фенолами. Эпоксидная смола (в дальнейшем — эпоксидка) представляет собой вязкую смолу, которая после смешивания с отвердителем полимеризуется и переходит в твердую фазу. До полимеризации в смолу можно вводить всевозможные твердые наполнители, которые будут менять в желаемую сторону свойства полученной пластмассы.

Характеристика: Эпоксидные смолы стойки к действию хлора, кислот, прочно пристаю к металлам.



Применение: Изготовление матриц, склеивание нагруженных и ответственных деталей. Наиболее доступной и широкоизвестной эпоксидкой являются эпоксидные клеи ЭДП и ЭКФ, ЭД-20... Упаковка содержит две компоненты — эпоксидную модифицированную смолу и отвердитель, которые перед употреблением смешиваются в соотношении от 8:1 до 10:1. Процесс полимеризации происходит при комнатной температуре в течение нескольких часов, а полная полимеризация заканчивается спустя 12 часов.

ПВА

Он же «эмульсия».

Представляет собой раствор поливинилацетата в воде, с пластификатором и специальными добавками. Предназначен для склеивания бумаги, дерева, металлов. При склеивании требуется обеспечить испарение содержащейся в нем воды. Иначе в закрытых полостях клей может оставаться жидким как угодно долго.

Используем в основном два типа ПВА

- Клей ПВА универсальный (ПВА-МБ)
- Клей ПВА супер (ПВА-М)

Предназначен для склеивания дерева, приклеивания бумажной обшивки к пенопласту, проклеивания ниток.



Эмалит, Нитроклей

Клей эмалит это аэролак А1- Н первого покрытия, раствор нитроцеллюлозы или нитроклетчатки в растворителях типа 646, 647, Ацетон, амил-ацетат.

Состав нитроцеллюлозного клея:

1. Целлулоид прозрачный 12%, Ацетон 80%, серный эфир 8%
2. Целлулоид прозрачный 16%, Ацетон 42%, амил-ацетат 20%, серный эфир 22%
3. Метилметакрилат (порошок Л-1) 20%, Ацетон 60%, бутилацетат 5-10%, серный эфир 10-15%
4. (народный) Целлулоид 1/3-1/4, растворитель 647 2/3 + 2% касторки для предотвращения растрескивания пленки при высыхании

Клей идеален для обтяжки моделей микалентной бумагой и любой тонкой тканью (шифон, органза), вплоть до ситца.

Перед применением клея, желательна его пластификация 1-2% касторового масла на 100 гр. клея (густого). В жидкий клей добавляют 1%. Консистенция погу-



ще (сметана-сливки) или состояние разведённой эпоксидки – для склеивания деталей. Жидкая консистенция (молоко-вода) для обтяжки.

Клей БФ-2, БФ-4

Представляет собой фенольно-формальдегидную смолу и поливинилацетат, растворённые в этиловом спирте, ацетоне и хлороформе.



Клеи БФ-2 и БФ-4 склеивают металлы, пластмассы, дерево, стекло, керамику, кожу. Отличаются хорошими электроизоляционными свойствами. Клей БФ-2 используют, когда требуется хорошая влаго- и теплостойкость клеевого шва. Клею БФ-4 отдают предпочтение, если требуется эластичность и морозостойкость соединения. Для достижения высокой прочности соединения склеиваемые поверхности должны быть тщательно подогнаны друг к другу (зазор не более 0,05 мм), очищены от грязи и оксидов, обезжирены аце-

тоном или другим растворителем. На подготовленные таким образом поверхности кистью наносят тонкий грунтовочный слой клея, сушат около 1ч. на воздухе или в течение 15мин. при температуре 85—95°C. После охлаждения деталей до комнатной температуры наносят второй слой клея, дают ему подсохнуть, после чего детали стягивают (например, струбцинами) и помещают в термостат или духовку, где сушат при температуре 120—160 °C в течение 2 ч. Если детали имеют низкую теплоустойчивость, клеевой шов сушат при комнатной температуре 36—48 ч, однако прочность склеивания в этом случае будет ниже.

Лак НЦ-551

Представляет собой раствор лакового коллоксилина в смеси органических растворителей и разбавителей. Предназначается для покрытия тканей специального назначения с целью придания им прочности и натяжения.



Цапон-лак

Применяется в электротехнике для изолирования поверхностей. Стоек к топливу. Применяется для защиты поверхности от воздействия топливом, защиты от влаги. По составу аналогичен эмалиту.

Акриловый и полиуретановый лак для финишной обработки дерева



Лак на водной основе, не разъедает пенопласт. Применяется для приклейки органзы или искусственного шелка к бальзе для упрочнения поверхности. Также применяется для защиты от воздействия топлива.

Акриловая шпаклевка «Аква»

Применяется для заделывания мелких раковин, в том числе, в пенопласте, и последующего вышкуривания и покраски. Устойчива к воздействию нитрокрасок.

Спрей 3M-77



Применяется для приклеивания шаблонов, чертежей к деталям. Поверхность, обработанная этим спреем, приобретает свойства скотча.



Клей Титан, Нассет

Клей для склеивания потолочной плитки и других материалов с ней. Растворяется в спирте, не растворяет пенопласт и потолочку, при высыхании образует бесцветный, жесткий шов. Полимеризация начинается при наличии влаги в окружающей атмосфере. Излишки клея убирать до высыхания.

Клей UHU Por



Клей для пенопласта UHU идеально склеивает твердые пенопласты друг с другом, а также с деревянными материалами, бумагой, текстилем, металлом, керамикой. По свойствам аналогичен «Титану», но образует более мягкий шов, высыхая до резиноподобного состояния.

Клей Pur



Клейберит полиуретановый клей 501 – влагоотверждающийся, однокомпонентный, на основе полиуретана. Для склеивания с высочайшими показателями прочности. При отверждении увеличивается в объеме (как полиуретановая монтажная пена).

Шпаклевка по балъзе HobbyLite



Предназначена для финишной обработки балъзы перед окрашиванием, заполняет неровности и щели, лёгкая, по плотности равна средней балъзе, наносится шпателем. Растворяется водой, растворителем.

Рекомендации по эффективному использованию клея

Определение дефектов и основные пути их устранения

Помните, что при работе с клеями можно добиться эффективного результата только в том случае, если вы в точности соблюдаете руководства и рекомендации по применению. Здесь вы можете еще раз ознакомиться с самими рекомендациями, причинами появления дефектов и способами их устранения.

Процесс склеивания включает в себя:

- подготовку материала к склеиванию;
- нанесение клея на склеиваемые поверхности;
- соединение склеиваемых поверхностей;
- выдержку клееных изделий под прессом или без него;
- обработку склеенных изделий.

На процесс склеивания влияет:

- температура и влажность воздуха в помещении при склеивании (оптимальные условия для работы с клеем - комнатная температура и влажность не более 80%);
- температура (клей не должен быть охлажденным или перегретым);
- чистота подготовки поверхности материала, предназначенного для склеивания (поверхность должна быть гладкой, ровной, без следов жира, грязи и пыли);
- равномерность нанесения клея на поверхность (слой клея должен быть нормальной толщины, без пузырьков воздуха);
- выдержка перед сборкой склеиваемых поверхностей (не допускается пересушка или выдержка меньше указанного времени);
- запрессовка склеиваемых поверхностей (необходима в начале затвердевания клея при всех видах склеивания);
- подогрев склеиваемых деталей (допускается не для всех клеев, т. к. влияет на жизнеспособность клея и выдержку при склеивании).

Дефекты клеевых соединений:

1. Местные непроклейки (неплотное прилегание склеиваемых поверхностей).

Причина:

- плохая подготовка склеиваемых поверхностей;
- неравномерный прижим поверхностей после их соединения;
- нанесение слишком тонкого слоя клея;
- неравномерное нанесение клея на поверхности;
- недостаточная пропитка клеем склеиваемых материалов.

2. Слабое сцепление (пониженная прочность клеевого соединения).

Причина:

- недостаточная пропитка склеиваемых материалов;
- склеивание при пониженной температуре воздуха;
- применение клея не предусмотренного для данного вида материала;
- недостаточная выдержка склеиваемых поверхностей;
- плохо подготовленная поверхность (при условии, что клеевая пленка отлипает от одной из склеиваемых поверхностей);
- сильная впитываемость клея в материал, что не позволяет получить равномерной клеевой пленки;
- неравномерность нанесения клея и непромазка отдельных мест.

3. Пережоги клеевого соединения (при использовании горячего метода склеивания).

Причина:

- применение неисправных нагревателей с высокой температурой нагрева;
- нагревание материалов, превышающее нормы времени подогрева.

4. Толстые клеевые прослойки.

Причина:

• неравномерное нанесение клея, стекание его с более выпуклых поверхностей.

В большинстве случаев дефекты при склеивании можно исправить путем повторного переклеивания.

Техника безопасности при работе с клеями

Клеи и содержащиеся в них растворители относятся к классу опасных веществ. При их применении существует высокая пожаро- и взрывоопасность, а также риск нанесения ущерба здоровью человека при непосредственном контакте в процессе работы. Поэтому должны приниматься меры, обеспечивающие защиту персонала, предприятия и окружающей среды. При работе с клеями необходимо неукоснительно следовать действующим инструкциям по технике безопасности и охране труда. Следует руководствоваться «Положением об опасных веществах» и принимать во внимание рекомендации по безопасности, данные производителем клея.

Большинство клеев огнеопасно. Их пары при соединении с воздухом могут образовывать взрывоопасные смеси.

Защитные меры:

- Не размещать рабочее место в непосредственной близости от источников тепла (электроизлучателей), искрения (искра при переключении электроприборов, электростатический заряд) и открытого пламени.
- В рабочем помещении запрещается курить и принимать пищу.

Частый контакт с кожей и постоянное вдыхание паров растворителя могут спровоцировать аллергические реакции и нанести ущерб здоровью.

Защитные меры:

- Работы по склеиванию должны проводиться только в хорошо проветриваемом (без сквозняков), незапыленном помещении.
- Поскольку пары растворителя имеют более высокую плотность по сравнению с воздухом, вытяжку необходимо устанавливать у пола.
- При большом объеме работ с клеями дополнительная вентиляция должна устанавливаться непосредственно у рабочего места.

Содержащиеся в клеях растворители разрушает естественный жировой слой кожного покрова.

Защитные меры:

- Следует избегать непосредственного контакта с клеями и их парами, пользоваться средствами индивидуальной защиты.
- При попадании растворителя на кожу очищать ее необходимо только водой и мылом, ни в коем случае не используя других растворителей.
- Необходимо осуществлять уход за кожей после окончания каждой рабочей операции и применять одноразовые полотенца.

Содержащиеся в клеях отвердители могут вызывать химические ожоги в случае контакта со слизистой оболочкой глаза. Попавший в глаз клей отверждается с выделением тепла, которое может привести к поражению роговицы.

Защитные меры:

- В течение склеивания ни в коем случае нельзя дотрагиваться пальцами до глаз.
- Настоятельно рекомендуется при работе с клеями пользоваться защитными очками.

Первая помощь

При попадании клея в глаза следует их немедленно промыть проточной водой в течение 10 – 15 мин., затем срочно обратиться к врачу.

Уничтожение отходов

Отходы клея не относятся к бытовым отходам и не могут выбрасываться бесконтрольно. В соответствии с существующими правилами они должны отвозиться в разрешенное для уничтожения (хранения) место или сдаваться уполномоченным организациям. Если жидкие вещества были пролиты или произошла их утечка, они должны быть собраны с помощью поглощающих материалов – песка, кизельгура и т.п., помещены в отдельные, соответствующим образом маркированные емкости, и в соответствии с предписаниями уничтожены.

Информацию подготовил Игорь Мороз

“Энциклопедия современной военной авиации”/Авторы-сост.: Морозов В.П., Обухович В.А., Сидоренко С.И., Широкоград А.Б. – Мн.: Харвест, М.: АСТ, 2001.- 720 с.: ил. (Библиотека военной истории) ISBN 985-13-0410-7. УДК 335/359 ББК 68.53



Информация к сведению: Все файлы электронных материалов в этой категории и всех ее суб-категориях представлены исключительно в ознакомительных целях. Публикация данных материалов не несет никакой коммерческой выгоды, а способствует побуждению читателя к приобретению бумажного варианта издания. Все авторские права на электронные материалы сохраняются за их правообладателями. Запрещено коммерческое и иное использование кроме их предварительного ознакомления. После ознакомления с содержанием любого файла Вам необходимо незамедлительно удалить его, копируя и сохраняя его Вы принимаете на себя всю ответственность, согласно действующему законодательству об Авторском праве

“Энциклопедия современной военной авиации” – это научно-популярный справочник, содержащий сведения о современных летательных аппаратах военного назначения, которые состоят на вооружении многих стран мира.

Книгу открывает «Введение» - краткий исторический очерк, посвященный эволюции военной авиации. 199 статей, размещенных в алфавитном порядке, рассказывают об основных модификациях самолетов и вертолетов, особенностях их конструкции и оборудования. В «Приложениях» дана подробная информация о современном авиационном вооружении, о количественном и качественном составе воздушных флотов различных государств и др.

В справочнике использованы материалы открытой печати. Он богато иллюстрирован и рассчитан на широкий круг читателей, интересующихся военной техникой.

Э 68 «Энциклопедия современной военной авиации/Авторы-сост.: Морозов В.П., Обухович В.А., Сидоренко С.И., Широкоград А.Б. – Мн.: Харвест, М.: АСТ, 2001. – 720 с.: ил. (Библиотека военной истории) ISBN 985-13-0410-7.

«Энциклопедия современной военной авиации» — это научно-популярный справочник, содержащий сведения о современных летательных аппаратах военного назначения, которые состоят на вооружении многих стран мира.

Книгу открывает «Введение» — краткий исторический очерк, посвященный эволюции военной авиации. 199 статей, размещенных в алфавитном порядке, рассказывают об основных модификациях самолетов и вертолетов, особенностях их конструкции и оборудования. В «Приложениях» дана подробная информация о современном авиационном вооружении, о качественном и количественном составе воздушных флотов различных государств и др.

В справочнике использованы материалы открытой печати. Он богато иллюстрирован и рассчитан на широкий круг читателей, интересующихся военной техникой.

УДК 335/359
ББК 68.53

БИБЛИОТЕКА ВОЕННОЙ ИСТОРИИ

Серия основана в 1998 году

Научно-популярное издание

ЭНЦИКЛОПЕДИЯ СОВРЕМЕННОЙ ВОЕННОЙ АВИАЦИИ

Авторы-составители:
МОРОЗОВ ВЛАДИМИР ПЕТРОВИЧ
ОБУХОВИЧ ВАЛЕРИЙ АГАТОНОВИЧ
СИДОРЕНКО СЕРГЕЙ ИВАНОВИЧ
ШИРОКОГРАД АЛЕКСАНДР БОРИСОВИЧ

Редактор Т.Е. Жебит

Ответственный за выпуск Ю. Г. Хацкевич

Подписано в печать с готовых диапозитивов 13.03.2001.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 105,0.
Тираж 11000 экз. Заказ 2256.

Налоговая льгота — Общегосударственный классификатор
Республики Беларусь ОКРБ 007-98, ч. 1; 22.11.20.650.

ООО «Харвест». Лицензия ЛВ № 32 от 10.01.2001.
220040, Минск, ул. М. Богдановича, 155-1204.

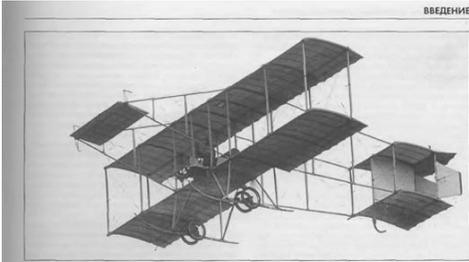
ООО «Издательство АСТ»
Лицензия ИД № 02694 от 30.08.2000 г.

УП «Минская фабрика цветной печати».
220024, Минск, ул. Корженевского, 20.

ISBN 985-13-0410-7(Харвест)
ISBN 5-17-008290-8 (АСТ)

© Оформление. Харвест, 2001
© А. Е. Тарас, составление и редакция серии, 2001

Примечание: Книга доступна для скачивания в течение 24 часов с момента опубликования журнала в Интнетет. Ссылка для скачивания находится в текстовом приложении к журналу – файле text.txt.



ВЕДЕНИЕ

авиации в авиации для вылета на коротких бр...

Основным в начале войны был одноступенчатый или двухступенчатый...

Средне поразить войска противника, его коммуникации...

Самолет братьев Фарман

ния гудом высоты и роторными двигателями «Гном-3500...»

В это время в Германии и Австрии. Над ними работали Лернер...

Французский летчик Эдуард Никор (следует отметить высочайшим мастерством в авиации)

Очень удачные конструкции самолетов появи-

«Бергеро Хх»

5



ВЕДЕНИЕ

130—150 км/ч. Типичными бомбардировщиками этого класса были французский Кодрон R.VI...

Типичными бомбардировщиками (обычно однодвигательные, одно- или двухступенчатые)



«Альбатрос»

7



ВЕДЕНИЕ

конструкции. Для повышения жесткости крыла при вы-

В это время параллельно на решение другой задачи: точечных самолетов привлекали внимание военных ведомств...

1904-м принесли успех итальянцам. Гидроплан Микки Капелли...

МС-72

11



ВЕДЕНИЕ

К 1939 г. лучшим самолетом этого типа в мире стал Боинг В-17 «Летающая крепость»...

Бомбардировщик (многодвигательный истребитель. Модернизировано крыло — установили второй «хвост»...



P-39 «Аэрокобра»

23



Энциклопедия современной военной авиации

1944 г. Як-3 организован стал поступать в часта, так до конца и не забывшись от своих недостатков...

Советские ВВС широко использовали и боев истребители советского производства...

Бомбардировочная авиация Советского Союза в начале войны имела на вооружении устаревшие типы самолетов...

Як-3Д

30



Ил-2

30



СБ-2 М-103

30



Энциклопедия современной военной авиации

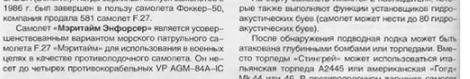
«Гаргун» или АМ-39 «Экзозет»

На верхних гонимых размещены устройства для запуска шести головной ИК-цели, в задней нижней части фюзеляжа находится устройство для сбрасывания дальнобойных отражателей...

Самолет F.27 «Маритим Энфорсер» является универсальнейшим вариантом многоцелевого самолета...

СБ-2 М-103

30



F-27 Maritime

176

На борту самолета имеются 2 наблюдателя, которые также выполняют функции установившей маршрутизации груза (самолет может нести до 80 парадонических буюв).

После обслуживания подвода вода может быть атакована глубинными бомбами или торпедами. Вместо торпед «Стинрей» может использоваться итальянская торпеда AS445 или американская «Тога» Mk.44 или 46.

Самый массовый самолет советских ВВС времен Второй мировой войны стал штурмовик Ил-2. Этот бронированный самолет был создан накануне войны...

Самый массовый самолет советских ВВС времен Второй мировой войны стал штурмовик Ил-2. Этот бронированный самолет был создан накануне войны...

ТАБЛИЦА ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Table with 2 columns: characteristic and value.

САМОЛЕТЫ / Россия



Энциклопедия современной военной авиации

вооружение МиГ-23МД поступили УР Р-24Р, Р-24Т и (позднее) Р-73.

Большой истребитель. МиГ-23 выполнен по схеме «канареечное с крылом переменной геометрии. Максимальный угол стреловидности — 72°, средний — 45°, минимальный — 16°.

На подвижной части крыла расположен пилоны для подвески вооружения, который при изменении угла подкрылки с крыла остается параллельным фюзеляжу (всегда ориентирован по встречному потоку).

Кабина пилота оборудована катапультными креслами, которые дают возможность покинуть самолет во всем диапазоне высот и скоростей его применения.

МиГ-23МД



Су-27

Изготовление деталей из ПЭТ-пластика



Сергей Матушкин

Сама идея не нова, но тем, кто еще не сталкивался с подобной технологией, материал должен оказаться полезным. Есть несколько, а возможно и множество материалов, которые под воздействием температуры имеют способность уменьшаться в размере, иными словами – усаживаться. В бытовом обиходе всем широко известна тара из-под газированных напитков (Sprite, Pepsi и т.п.), в большинстве случаев изготовлены они из ПолиЭтиленТереФталата, в простонародье именуемым лексаном. Он имеет способность к термическому усаживанию струей горячего воздуха, за редким случаем встречаются бутылки из других материалов, практически не поддающихся усаживанию. Изготовление деталей из этого материала, в частности, из ПЭТ-бутылки очень универсально и позволяет сэкономить немного времени и некоторые материалы, например стеклоткань, при изготовлении модели. Широко применяется такая технология на «бойцовках». Плюс этой технологии еще и в том, что можно заготовить множество одинаковых запасных частей для модели, за короткий срок. Приступим непосредственно к описанию основных частей, которые можно изготовить из ПЭТФ.

Одна из самых популярных ПЭТ частей – капот. Варианты изготовления ограничиваются только фантазией и наличием материалов. Думаю, применяемые материалы широко доступны в быту. Для начала изготавливаем так называемый «болван» из цельного куска дерева. Если нет доступного размера, можно склеить из нескольких, но клеим, не боящимся больших температур (~200 град). Желательно наклеить шаблоны для точности, чтобы не сточить лишнего. Далее напильником или другими шлифовальными методами заготовка обтачивается до нужной формы. После этого процесса подходим непосредственно к усаживанию. Помещаем нашу заготовку в бутылку подобранного размера, желательно узкой частью заготовки к горлышку бутылки. Немного усаживаем техническим феном заднюю (широкую) часть, чтобы при полном усаживании заготовка не вышла из бутылки. Далее аккуратно и равномерно прогреваем конструкцию на среднем температурном режиме (200-220 градусов). После небольшой усадки обрезаем горлышко и прогреваем до окончательного результата. Обрезаем лишнее и наш капот готов!



По такому же принципу изготавливаются остальные части:

-фонарь, при изготовлении которого «болван» нужно продолжить в нижней части для равномерной усадки его передней части;



-законцовки крыла изготавливаются, исходя из концевой профиля крыла. И детали успешно занимают свое место на модели.

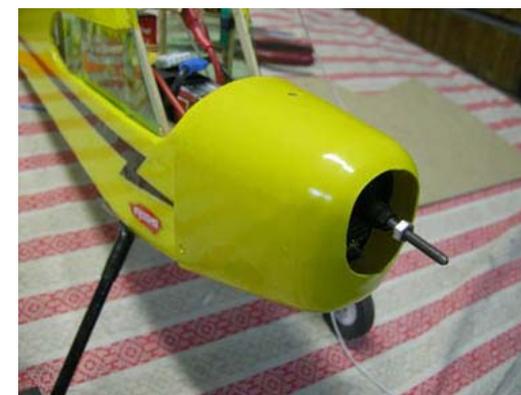


Можно «выплавлять» детали немного более сложной формы и делать их составными из нескольких частей, допустим, капот для Storch Fi-156, описанный в этом номере журнала. Технология изготовления болвана так же может быть различной – простор для творческой фантазии, но необходимо учитывать температурный режим материалов. Например, можно вылепить заготовку из глины или гипса, однако гипсовый после нескольких обжиганий может начать рассыпаться. Можно сделать заготовку наборной, как сделал автор статьи – хватило на несколько усадок. Однако если планируется неоднократный пакет деталей – наиболее универсален цельнодеревянный «болван» из средних и твердых пород дерева.





ем (шпатлевкой), и дальше по технологии: усаживаем на ней ПЭТ-бутылку. Обрезаем лишнее, доводим, красим, и модель обзаводится новым капотом, не хуже родного. Красить лексан можно различными красками, как снаружи, так и изнутри (прозрачный лексан), для придания блеска. Подходят для покраски как алкидные, так и нитро эмали.



Хочется упомянуть еще один плюс подобной технологии – это ремонт заводских моделей, например ремонт капота. После долгих полетов и аварийных посадок лопнул капот на модели. Снимаем капот, прикрываем «моторно-вентиляционное» отверстие и заливаем гипсом, предварительно вставив небольшую палочку для удобства демонтажа заготовки. Получившуюся заготовку дорабатыва

Усаживать лексан можно множеством способов: кипятком (усаживается не до конца), газовой горелкой, и самый удобный способ – техническим феном .



Примеры изготовления капота



Наши услуги (<http://shop.aviamodelka.ru>)

Лазерная резка бальзы, фанеры



Преимущества лазерной резки:

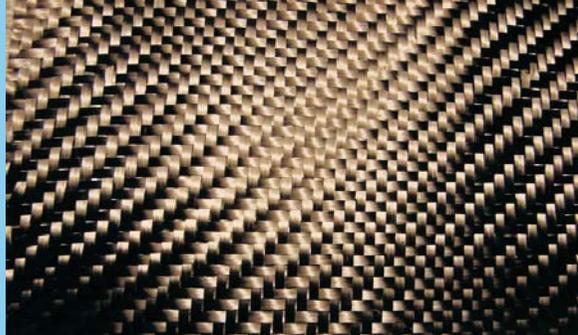
- лазерная резка выполняется с большей точностью (+/-25 мкм), с меньшим количеством отходов, меньшим допуском реза, чем механическая и плазменная резка, либо штамповка;
- лазерная резка, обеспечивая качественную поверхность кромки реза - "полированный рез", исключает необходимость последующей ее обработки;
- лазерная резка не оказывает механического воздействия на обрабатываемый материал, что позволяет резать легкодеформируемые детали;
- лазерная резка выполняется в сжатые сроки и небольшими партиями.

О раскрое древесины:

Лазерный раскрой древесных материалов практически ничем не отличается от раскроя других неметаллов. При лазерной резке дерева применяют CO2-лазерные установки. Зону реза продувают воздухом, обеспечивая выдув продуктов сгорания и сдув пламени. При оптимальном режиме поддува воздуха удаётся избежать образования нагаров и получить чистый рез. За счёт малой ширины реза (0.2-0.3мм) можно достичь существенной экономии материала, оптимально распределяя вырезаемые детали по поверхности заготовки.

О раскрое фанеры:

Отработать режимы качественной лазерной резки фанеры более сложно, чем режимы резки массива дерева. Качество лазерной резки фанеры зависит от сорта древесины, вида клея и технологии изготовления. Обессмоленная фанера из древесины хвойных пород режется лучше, чем берёзовая фанера.



В нашем магазине <http://shop.aviamodelka.ru/>

**Бальза листы, брус
Карбоновые (углепластиковые) трубки
Ткани, жгуты, ленты, нити
Бумага и пленка для обшивки
Эпоксидные смолы, отвердители
Латунная трубка
Проволока ОВС
Хвостовые конусные балки
Пенопласт Нерех
Циакрин
Полиуретановый клей
Магниты**

