

# ОТ ВИНТА



*Солнечный аэростат Михаила Мурога*

A vertical splash of water is centered in the image, creating a column of water that tapers at the top and bottom. The splash is set against a background of concentric ripples on a blue surface. The overall color palette is various shades of blue, from light to dark.

# ЭПОКСИДНАЯ СМОЛА

LARIT, смола низкой вязкости “L”,  
КДА, К-153, ЭД-20

# С о д е р ж а н и е

**Сборы в Коктебеле**

**Это интересно**

**Пултрузия**

**Перематываем электромотор**

**Маленькие хитрости**

**Солнечный аэростат**

**Дайджест форума**

**Фотогалерея**

**От винта, 3(23) 2012**

Журнал  
для увлеченных  
авиамоделлизмом

*Периодичность выхода журнала:  
не реже 1 раза в 3 месяца*

**Над номером работали**

*Беленков Дмитрий  
Киселев Владимир  
Крутьков Евгений  
Мурый Михаил  
Мясников Виктор  
Орлов Василий  
Рачек Алекс  
Рыбкин Евгений  
Семченко Алексей  
Субботин Валентин*

*Мнение авторов может не совпадать с  
точкой зрения редакции.  
При перепечатке материалов ссылка на  
журнал обязательна.*

*administrator@aviamodelka.ru*

*WWW: <http://aviamodelka.ru>*

*Обсудить журнал в теме  
номера на нашем форуме*

*От винта (с) 2006-2012  
[www.Aviamodelka.ru](http://www.Aviamodelka.ru)*

# Коктебель учебно-тренировочные сборы

*Владимир Киселев*

С 5 июня по 18 июня 2012 года в посёлке городского типа (ПГТ) Коктебель на горе Клементьева проходили очередные учебно-тренировочные сборы спортсменов-авиамоделлистов с целью попыток установления рекордов России и Мира.



В сравнении с предыдущим годом сборы прошли в расширенном составе.

Юношеский состав был представлен четырьмя спортсменами в возрасте от 7 до 14 лет, взрослыми спортсменами от 17 до 71 года. Все спортсмены представители города Москвы и Московской области. Из юношеского состава в попытках установления рекордов участвовало 3 человека: Василюк Андрей РС-Слав, Галанов Фёдор ДЮОЦ «Россия молодая», Шелихов Матвей МГДТДиМ «Марьино». Китайгородский Вениамин-ДЮОЦ «Россия молодая» - ограничился тренировочными полётами. Из взрослых спортсменов в попытках установления рекордов участвовало также 3 человека: Василюк Александр - РС-Слав, Мякинин Валерий - ДЮОЦ «Рос-

сия молодая», Борчаев Догиб-МГДТДиМ «Марьино». В качестве тренеров с выполнением судейских полномочий выступали: Мякинин В.Г., Василюк А., Киселёв В.Н., Чурилин И.В., Капитонова Е.В., Шелихов Д.В. Официальным представителем ФАС России являлся Васяков П.Ф.



*Заезд группы авиамodelистов на гору в расположение Республиканского дельтапланерного клуба Украины*

Основной состав участников сборов прибыл в Коктебель 5 июня. Добирались поездом Москва-Феодосия, далее на автотранспорте на гору Клементьева. Часть участников разместились непосредственно на горе - на базе Республиканского дельтапланерного клуба, а другая часть на берегу моря в отеле «Белый Грифон».



*Участники сборов - Шелихов Матвей,  
Мякинин В.Г., Киселёв В.Н. Шелихов Д.В.,  
Чурилин И.В., Борчаев Догиб, Галанов Фёдор*

Все участники приехали на сборы за свой счет, кроме спортсменов и тренеров.

Дворца творчества «Марьино» - они имели бюджетное финансирование.

День приезда ушел на размещение, распаковку вещей и частично на подготовку техники.

6 июня состоялись пробные полёты на планерах класса F3B, а также попытки установления юношеских рекордов России: 6 июня 2012 года в 11 часов 14 мин на горе Клементьева (пгт.Коктебель, АР Крым, Украина) стартовала модель планера F3B конструкции Андрея Василюк (тренер Александр Василюк) и Фёдора Галанова (тренер Валерий Мякинин).

Модель совершила полёт с целью

установления рекорда России №158 по таблице рекордов ФАИ: «Дальность полёта с возвращением на место старта».

Результат полёта составил 1120 метров, что превысило действующий рекорд России для юношей. Модель совершила посадку в 11 часов 33 мин. в 45 метрах от места старта. Полёт проходил на южном склоне горы при юго-западном ветре скоростью до 6 м/с. Пилоты двигались пешком вдоль склона в сторону памятника и обратно.

Это был первый юношеский рекорд России, установленный в этом году на горе Клементьева и он принадлежал юным рекордсменам, Андрею Васильюку и Фёдору Галанову.

Остаток дня, 6 июня, был потрачен



*Галанов Фёдор один из участников рекорда на учебно тренировочные полёты группы спортсменов из МГДТДиМ «Марьино».*



*Освоение стихии Матвеем Шелиховым с помощью системы «учитель-ученик»*



*Борчаев Догиб с стихией знакомился самостоятельно. Ассистировал Шелихов Д.В.*

7 июня состоялись полёты на планере класса F3B Шелихова Матвея и Василюк Андрея с попыткой установления юношеских рекордов России.

7 июня 2012 года в 9 часов 32 мин на горе Клементьева ( пгт. Коктебель, АР Крым, Украина) стартовала модель планера F3B конструкции Андрея Василюка (тренер Александр Василюк).

Модель совершила полёт с целью установления рекорда России №160 по таблице рекордов ФАИ: «Дальность полёта по замкнутому маршруту».

Результат полёта составил 46 км. 200 метров, что превысило действующий рекорд России для юношей. Модель совершила посадку в 10 часов 58 мин. в 62 метрах от места старта. Полёт проходил на южном склоне горы



( в «ложке» ) при юго-западном ветре скоростью до 6 м/с.

Также 7 июня 2012 года в 12 часов 04 мин. на горе Клементьева ( пгт. Коктебель, АР Крым, Украина) стартовала модель планера F3B конструкции Матвея Шелихова (тренер Владимир Киселёв ).

Модель совершила полёт с целью установления рекорда России №158 по таблице рекордов ФАИ: «Дальность полёта с возвращением на место старта».

Результат полёта составил 2260 метров, что превысило действующий рекорд России для юношей. Модель совершила посадку в 12 часов 52 мин. в 25 метрах от места старта. Полёт проходил на южном склоне горы при юго-западном ветре скоростью до 6 м/с.

Пилот двигался пешком вдоль склона в сторону памятника и обратно.



*Матвей Шелихов во время рекордной попытке*

8 июня 2012 года в 13 часов 02 мин на горе Клементьева (пгт.Коктебель, АР Крым, Украина) стартовала модель планера F3B конструкции Догиба Борчаева (тренер Игорь Чурилин).

Модель совершила полёт с целью

установления рекорда России №158 по таблице рекордов ФАИ: «Дальность полёта с возвращением на место старта».

Результат полёта составил 7860 метров, что превысило действующий рекорд России для взрослых. Модель совершила посадку в 14 часов 43мин. в 240 метрах от места старта. Полёт проходил на южном склоне горы при юго-западном ветре скоростью 6 м/с. Пилот с тренером двигались пешком вдоль склона в сторону памятника и обратно. Полёт был зафиксирован тренером на видеокамеру, сфотографирован на мобильный телефон. Тренер и пилот были окрылены своим успехом, и в этот момент были готовы побить все существующие рекорды не

только России но и Мира.

В этот же день 8 июня 15 часов 00мин. была сделана попытка Валерием Мякининым и Александром Василюком установить Мировой рекорд на «Дальность полёта с возвращением на место старта», которая оказалась неудачной. Попытка осуществлялась не на горе Клементьева ( протяженность горы слишком мала, чтобы перекрыть существующий Мировой рекорд ), а в районе Феодосийского залива. Модель пролетела по прямой 15км. и приземлилась из-за изменения погодных условий.

Пилоты передвигались вдоль феодосийского залива на автомашине, но глубокие овраги приходилось преодолевать пешком.



*Тренер Чурилин И.В., пилот Догиб Борчаев после завершения рекордного полёта. Этот жест означает :«Дело сделано»*



*«Команда нацеленная на результат». Вот ещё взята одна не лёгкая вершина*

Не у всех было так гладко, как у высокоорганизованной «команды нацеленной на результат». Были, падения, поломки. После попыток установления рекорда была угнана модель Матвея Шелихова в долину. Пришлось её оттуда вызволять, спускаться с горы, потом подниматься в гору и ремонтировать. И так два раза.



*Вот, как раз туда она и улетала*



*Ремонт модели в полевых условиях*

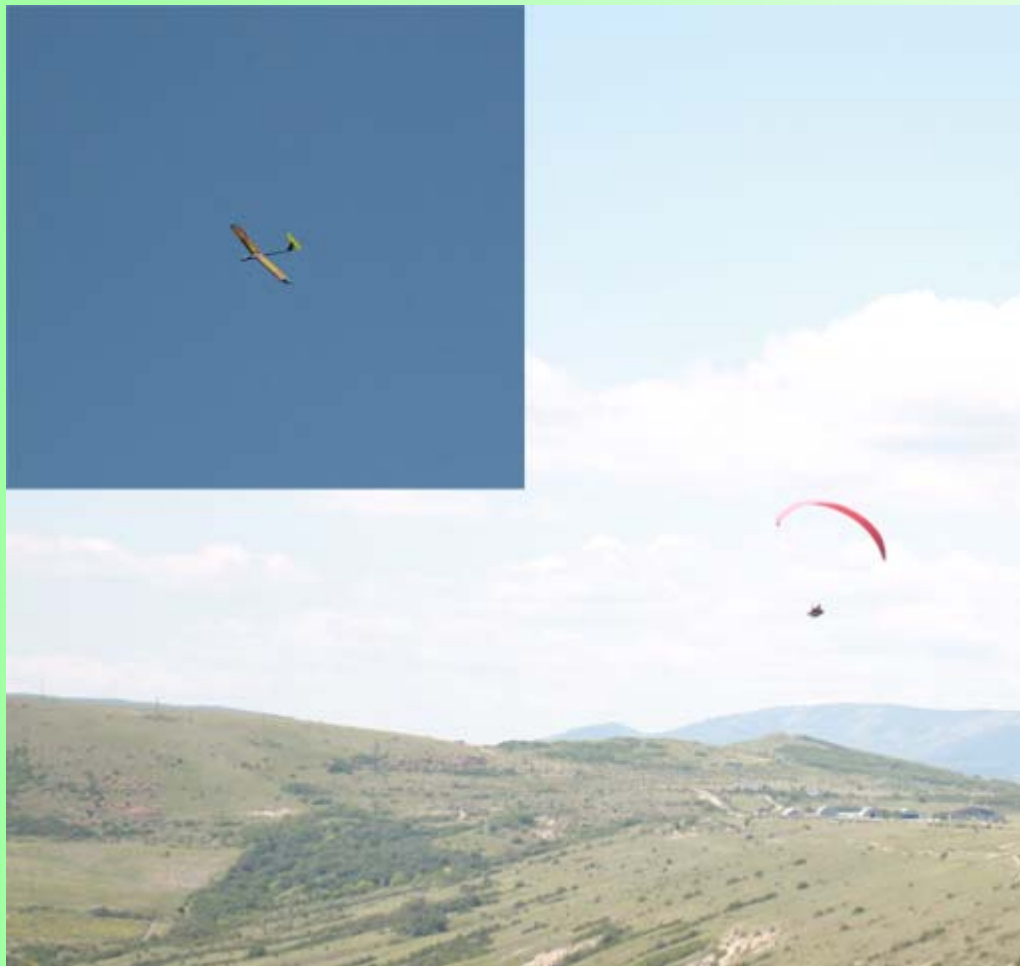
9 июня проводились учебно-тренировочные полёты, а также попытки установления мирового рекорда Александром Василюк «Дальность полёта с возвращением на место старта». Впервые в мире для этого был использован двухместный парашют. Пилот-авиамоделист Александр Василюк был пассажиром в двухместном парашюте.

Попытка не удалась по техническим причинам, но показала перспективность использования парашютов, а в дальнейшем и моторпарашютов, для рекордных попыток по дальности полёта.

Много факторов, которые необходимо свести воедино, чтобы всё это заработало. Нужна более тщательная проработка (тренировка) Всё это уже выходит за рамки традиционного моделизма - «сидения на стуле». Как только всё удастся свести воедино, всё заработает.

В тренировочных полётах в этот день участвовали Китайгородский Вениамин, Галанов Фёдор под руководством тренера Мякина В.Г., Шелихов Матвей, Шелихов Д.В. под ру-

ководством тренера Киселёва В.Н., Борчаев Догиб под руководством тренера Чурилина И.В. В этот день полёты прошли без поломок и отказов.



*Парапланерист + моделист Александр Васильюк в спарке. Выглядело это примерно так, как на фотомонтаже*

Шелихов Д.В. ехал в Коктебель в качестве сопровождающего сына-Шелихова Матвея, оказалось, что он имеет технические знания и навыки моделиста. Стал в один ряд с обучающимися и приобрёл начальные навыки пилотирования, ремонта и эксплуатации р/у планера. Теперь они одна команда, «отец и сын», это очень ценно и дорогого стоит.



*Дмитрий Шелихов в системе учитель+ученик «Кольчужка» коротковата*

10 июня в 17 часов 18 мин. на горе Клементьева ( пгт.Коктебель, АР Крым, Украина ) стартовала модель планера F3B конструкции Андрея Василюка ( тренер Александр Василюк). Модель совершила полёт с целью установления рекорда России №158 по таблице рекордов ФАИ: «Дальность полёта с возвращением на место старта».

Результат полёта составил 10680 метров, что превысило действующий рекорд России для юношей и взрослых.

Модель совершила посадку в 18 часов 51мин. в 10 метрах от места старта. Полёт проходил на южном склоне горы при юго-западном ветре скоростью 6 м/с. Пилот с тренером двигались на автомашине вдоль склона в от памятника и обратно.

Рекорд Андрея Василюк закрыл возможности горы Клементьева по дальности с возвращением.



*Андрей Василюк поставил жирную точку в таблице российских рекордов «Дальность полёта с возвращением на место старта»*

11 июня в 5 часов утра на южном склоне горы Клементьева была предпринята попытка установления Мирового рекорда дальности полёта по замкнутому маршруту Мякининым В.Г. После полёта продолжительностью шесть часов случился отказ по питанию передатчика, модель потеряла управление и что удивительно благополучно приземлилась на горе не получив ни одной царапины. Рекордная попытка оказалась неудачной.

12 июня был хороший ветер скоростью до 8 м/с. Весь день был посвящён учебно-тренировочным полётам.

Итак, итоги сборов: четыре юношеских рекорда России, два взрослых рекорда России, две попытки установления Мирового рекорда.



*Пилот - Мякинин В.Г.  
Хронометрист - Галанов Фёдор  
Попытки установления рекорда*



*Мякинин В.Г. после попытки  
установления рекорда*

*Красиво!!!*



*Подведение итогов. Председатель  
комитета ФАС России по летающим  
рекордным моделям Мякинин В.Г.*



Можно считать, что сборы удались, поставлены юношеские и взрослые рекорды России, приобретён опыт полётов в условиях динамических потоков. Надо готовиться к новым свершениям. Нужны, во всяком случае, для спортсменов.

МГДТДиМ «Марьино», модели более высокого класса с увеличенной ёмкостью аккумуляторов, улучшенной механизацией крыла и т.д. Надо работать.



*Вокзал Феодосия. «Прощание Славянки»*

**ФАКТЕРА**

**авиационная**

**АССОРТИМЕНТ**



**ПРОВОЛОКА ОВС**

**АССОРТИМЕНТ**

# Модель самолёта... в космосе



*Дмитрий Беленков*

В 2010 году трое британцев - Стив Дэниелс, Лестер Хэйнс и Джон Оатс - сконструировали модель самолёта, которую смогли запустить... в космос! При этом летательный аппарат оснастили GPS трекером и фотокамерой, которая за время полёта сделала множество снимков нашей планеты из космоса.

Не менее поразительное в этом эксперименте ещё и то, что модель самолёта сделана из... газетной бумаги и соломы! Оригинальный проект получил кодовое название PARIS (аббревиатура от английского - Paper Aircraft Released Into Space - "Бумажный самолёт, запущенный в космос").







Запуск был осуществлён в Испании, примерно в 80 километрах к западу от Мадрида. Самолёт прикрепили к шару, наполненному гелием, и отпустили. Подъём занял примерно полтора часа, после чего на высоте 37 километров шар лопнул, и самолёт начал снижение.

Модель была найдена в лесу за 160 км от точки запуска. Авторы проекта даже не предполагали, что эксперимент окажется столь удачным: "Найти его невредимым в такой местности было настоящим чудом, ведь за исключением маленького отверстия в крыле самолёт уцелел".





Жители городка Ньюбург (США - кинематографист Люк Гейссбухлер вместе со своим семилетним сыном Максом, имея в своём распоряжении iPhone и HD видеокамеру, тоже смогли осуществить подобный запуск. Из пищевой упаковочной коробки и шара, наполненного гелием, они соорудили космозонд. Зонд смог отдалиться от Земли на высоту 30 километров и оттуда запечатлеть поверхность нашей планеты.





Полёт длился 102 минуты, в течение которых мобильный телефон и камера пережили ветер около 160 км/час, температуру ниже -50 градусов Цельсия и скорость падения более 240 км/час. Благополучно спустившийся на парашюте самодельный космозонд обнаружили примерно в 48 километрах от точки запуска с помощью полученных с iPhone GPS координат.



# СТЕКЛОТКАНИ

стеклоткань

стекложгут

чулок

## АССОРТИМЕНТ

# Пултрузия

*Субботин Валентин*

Название технологии произошло от двух английских слов *pull* (тянуть) и *through* (через), которые характеризуют технологический процесс, т.е. - протягивание исходного материала, пропитанного смолой, через нагретую до температуры полимеризации фильеру.



Быстро расширяющееся применение деталей из композитов в авиационной, автомобильной и других крупномасштабных отраслях промышленности привлекает особое внимание к непрерывным производственным технологиям, используемым для производства этих конструкционных материалов. Непрерывный процесс их получения от сырья до готового продукта обеспечивает оптимальную эффективность производства в тех случаях, когда это оправдано объёмом выпуска изделий. При работе с композиционными материалами, свойства которых зависят практически только от ориентации волокон, непрерывный процесс даёт дополнительное преимущество, обеспечивая надёжный контроль их ориентации и натяжения. Сочетание этих методов переработки с другими приводит к такой

экономии материала, которую не удаётся достичь при других технологиях производства.

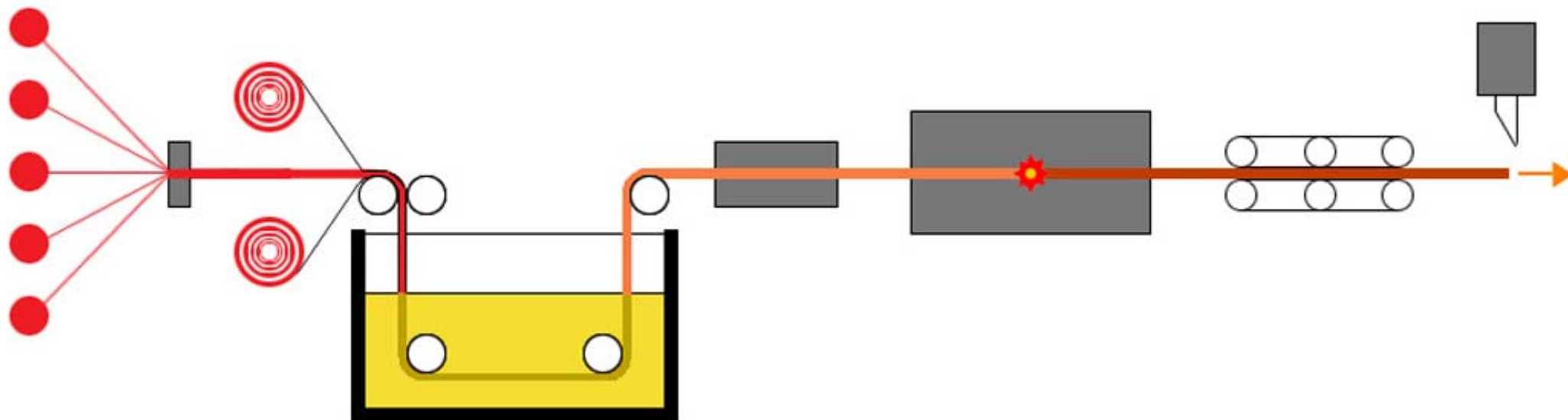
Ускоренная эволюция процессов переработки композитов влечёт за собой быстрое развитие новых непрерывных методов формования. Одной из таких технологий является **ПУЛТРУЗИЯ**.

Технология пултрузии это технология производства конструкционных профильных изделий из одноосно-ориентированных волокнистых пластиков непрерывным способом. Методом пултрузии производятся профильные изделия с постоянным поперечным сечением из соответствующего материала.

До недавнего времени стеклопластик использовался только в самолётостроении, кораблестроении и космической технике. Широкое применение стеклопластика сдерживалось, в

основном, отсутствием промышленной технологии, позволяющей наладить массовое производство стеклопластикового профиля сложной конфигурации с требуемой точностью размеров. Эта задача успешно решена с созданием технологии пултрузии для производства стеклопластикового профиля, стеклопластиковой арматуры, стеклопластикового стержня и других изделий.

Области использования пултрузии широки, но особый интерес вызывают применения, где требуются комбинации свойств материала, например, высокая прочность и высокая химическая стойкость (шахтное оборудование, морские конструкции и т.д.) или высокая прочность и хорошие теплоизо-ляционные свойства и т.д.



Композитный профиль, полученный в процессе пултрузии, в продольном направлении крепче алюминия и отдельных видов стали, очень эластичный, нет производственных ограничений для получения любой длины профиля.

В настоящее время существует много вариантов основного пултрузионного процесса и бесконечное число изделий, изготавливаемых пултрузионным способом. Необходимость систематизации всего этого под вопросом. А вот ознакомиться с историей развития стеклокомпозитного производства очень интересно.

### **Немного истории**

Первыми цивилизациями, которые изготовили стекло, были древние финикийцы и египтяне. И те, и другие могли расщеплять стекло в волокна.

Однако они использовали очень малое количество этих волокон, и качество этих волокон было весьма грубым. Мастера использовали волокна стекла для декораций и не подозревали об их скрытом потенциале.

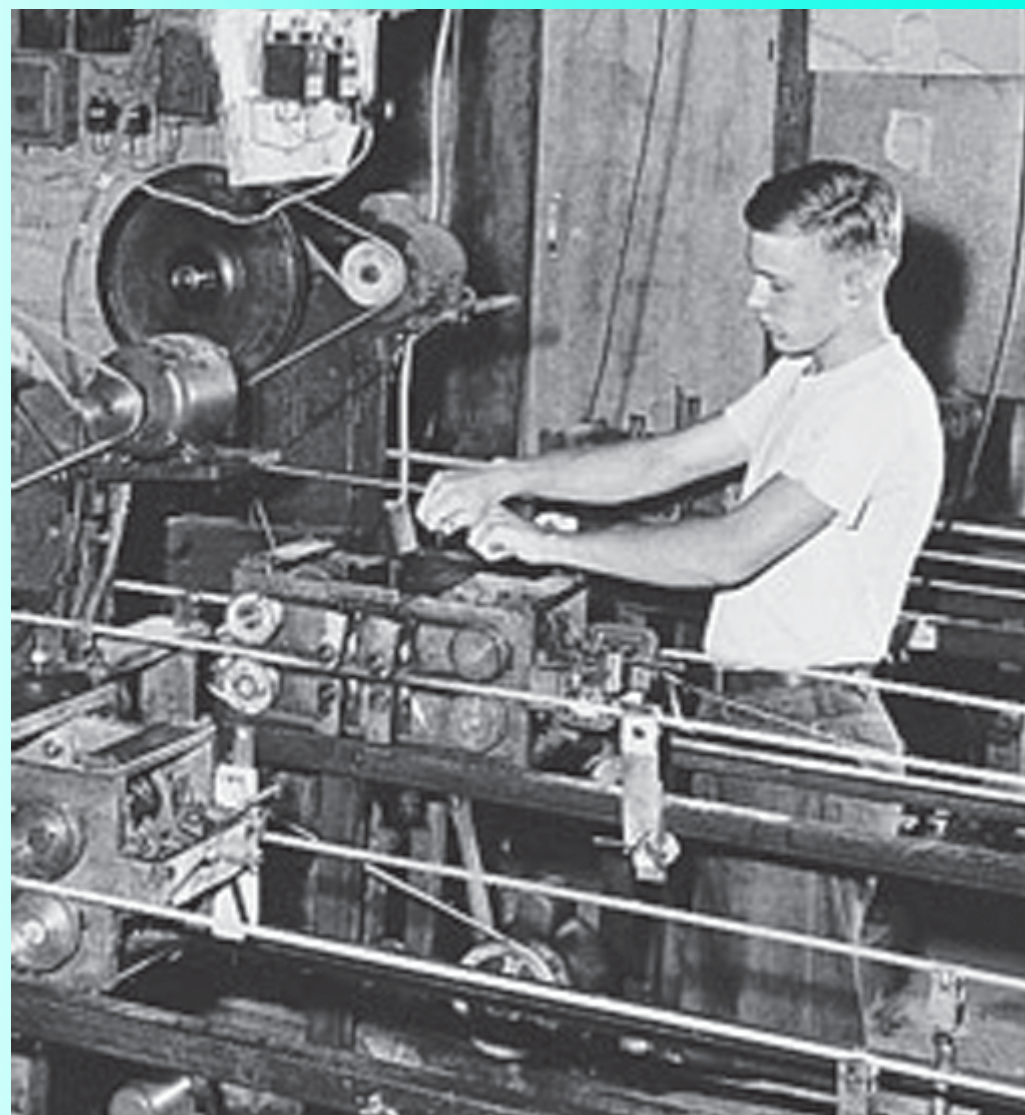
В 1870 человек по имени Джон Плэер разработал метод массового производства стеклянного волокна с использованием подачи сильной струи пара и изобрёл то, что называется минеральной ватой. Этот материал использовался в качестве эффективной теплоизоляции. В 1880 Герман Хаммесфах получил патент на стекловолокнистую ткань с шёлковыми вплетениями. Такая ткань была прочной и огнестойкой.

Первое стекловолокно, которое используется в настоящее время, тем не менее, было получено совершенно случайно. Молодой исследователь

Дэйл Клейст из компании "Corning Glass" пытался соединить два стеклянных блока, чтобы сделать воздухонепроницаемый затвор. Внезапно струя сжатого воздуха ударила в поток расплавленного стекла и создала фонтан стеклянных волокон, показав Дэйлу простой метод изготовления стекловолокна.

В 1935 "Corning Glass" совместно с "Owens-Illinois", другой экспериментирующей со стекловолокном компанией, продолжали работать над развитием технологии. В 1936 они запатентовали продукт "Fiberglas", только с одной буквой "s", а в 1938 обе компании слились в одну под названием "Owens-Corning", которая существует и по сей день. В конце 30-х и начале 40-х годов они разработали идею свёртывания волокон в ткань в качестве материала. В 1941 проводились успеш-

ные эксперименты с горячей очисткой и обработкой стекловолоконной ткани. Термообработка сделала ткань более гибкой и стала ключевым звеном в укреплении слоистых пластиков..



В 1936 Карлтон Эллис получил патент на производство полиэфирной смолы. Её можно было смешивать со стекловолокном, чтобы получать композитные материалы. Немцы затем усовершенствовали процесс производства полиэфирной смолы. Во время второй мировой войны британские агенты выкрали секрет изготовления смолы и передали её американским компаниям. Американская компания "Cyamamid" занималась изготовлением "предшественников" современной полиэфирной смолы уже в 1942, и тогда же "Owens-Illinois" занималась изготовлением стекловолоконных и полиэфирных частей для военных самолётов. Это были пластиковые листы из запатентованной ткани "Fiberglas" со смоляной пропиткой.

В авиастроении стеклопластик начали применять при изготовлении

первых военных вертолётот. В 1964 первый полностью стеклопластиковый планёр под названием H-301 Libelle ("Dragonfly") получил немецкий и американский сертификаты. Подобное использование стеклопластика показывает, насколько он лёгок. Этот планер мог очень долго парить в воздухе.





В 1944 "Owens Corning" разработала первый стеклопластиковый корпус для лодки. В 1946 они изготовили стеклопластиковые удочки, подносы и прогулочные лодки. В 1953 совместно с "General Motors" был изготовлен первый в мире автомобиль, корпус которого был целиком изготовлен из стеклопластика. Это был первый прототип американского спортивного автомобиля. Этот Шевроле Корвет Родстер 1953 г. был представлен на выставке "Motorama" в Нью-Йорке.



В нашей стране первые теоретические разработки учёных по структуре стекла были начаты в начале 1930-х годов, а по стеклянной вате в 1938-1939 гг. В конце 30-х на заводе в Биллимбаево начали производство минеральной ваты, которую изготавливали под давлением 10-12 атмосфер при нагреве 250-280 градусов по Цельсию. На Зестафонском заводе в Тбилиси вату производили путём распыления струей сжатого воздуха в 6-8 атмосфер. В это время в СССР рассматривали возможность применения стеклоткани в качестве оболочек для дирижаблей. В 1937 году в Государственном институте стекла была организована лаборатория по работе со стекловолокном, и молодые учёные (Асланова, Иоффе, Черняк) занялись исследованиями этого материала. В 1941 был разработан новый состав стек-

ла, а также и новое производственное оборудование для его получения. За счёт этого в скором времени в Гусь-Хрустальном открыли первый завод по производству стекловолокна. В 1946 стекловолокнистые материалы уже широко применялись в авиационной, оборонной и электротехнической промышленности. 12 июня 1946 на базе лаборатории был организован институт стекловолокна ("Всесоюзный научно-исследовательский институт стеклянного волокна", ВНИИСВ). Институт занимался разработками в области формирования и переработки типовых технологических процессов, а также разработками оборудования для изготовления армирующих материалов из стеклопластиков, технологий получения новых видов стекловолокна и материалов на его основе.

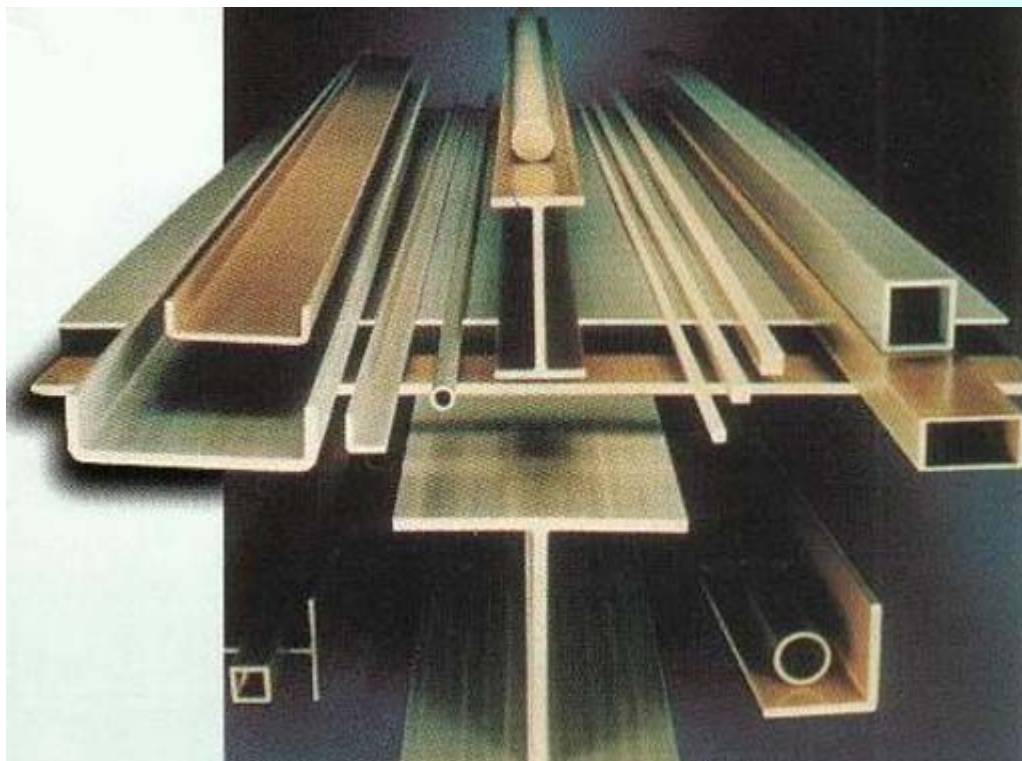
Из-за быстрого роста стеклопласт-

тикового производства за рубежом в СССР также развернули работу в этом направлении - создали лабораторию анизотропных структур для изучения стекловолокнистых анизотропных материалов и привлекли учёных из академии наук. Тем не менее, эти дорогие материалы использовались только в военной и оборонной промышленности. В 1962 было налажено производство четырёх стекловолокнистых материалов в промышленных масштабах: кварцевых волокон, волоконной оптики, медьсодержащих лент и нетканых стекловолокнитов. Такие материалы применялись в медицине, авиастроении, а также в оборонной и космической областях. Супертонкое кварцевое волокно использовали в защитной обшивке космического корабля многоразового использования

“Буран”. Однако новые технологии распространялись на гражданские отрасли очень медленно из-за соблюдения секретности. Первые прорывы были совершены только в конце 80-х. Стеклопластики начали применять при создании химстойких ёмкостей и труб.

## Метод пултрузии

Но вернемся к пултрузии.



Методом пултрузии можно получить изделия с любым профилем - стержень, уголок, труба, короб и т.д. Полученный стеклопластиковый профиль сочетает в себе уникальные свойства дерева, металла и полимера: низкую теплопроводность, высокую механическую и диэлектрическую прочность, устойчивость к агрессивным средам и резким перепадам температур, биологическую и атмосферную стойкость.

Достоинства метода: большая скорость и тираж, автоматизированный процесс, недорогие материалы, хорошие структурные свойства изделий.

Недостатки: высокая стоимость оборудования, ограниченный номенклатурный ряд.

Применяемые материалы: смолы - эпоксидная смола, винилэфирная смола, полиэфирная смола. Волокна любые. Наполнители - не используются.

В начале пултрузию рассматривали как метод получения простых сплошных профилей, армированных однонаправленным волокном. По мере усовершенствования процесса пултрузия превратилась в метод производства практически неограниченного ассортимента сплошных и полых профильных изделий. Одновременно появилась возможность получать изделия, свойства которых удовлетворяют широкому диапазону технологических и конструктивных требований.

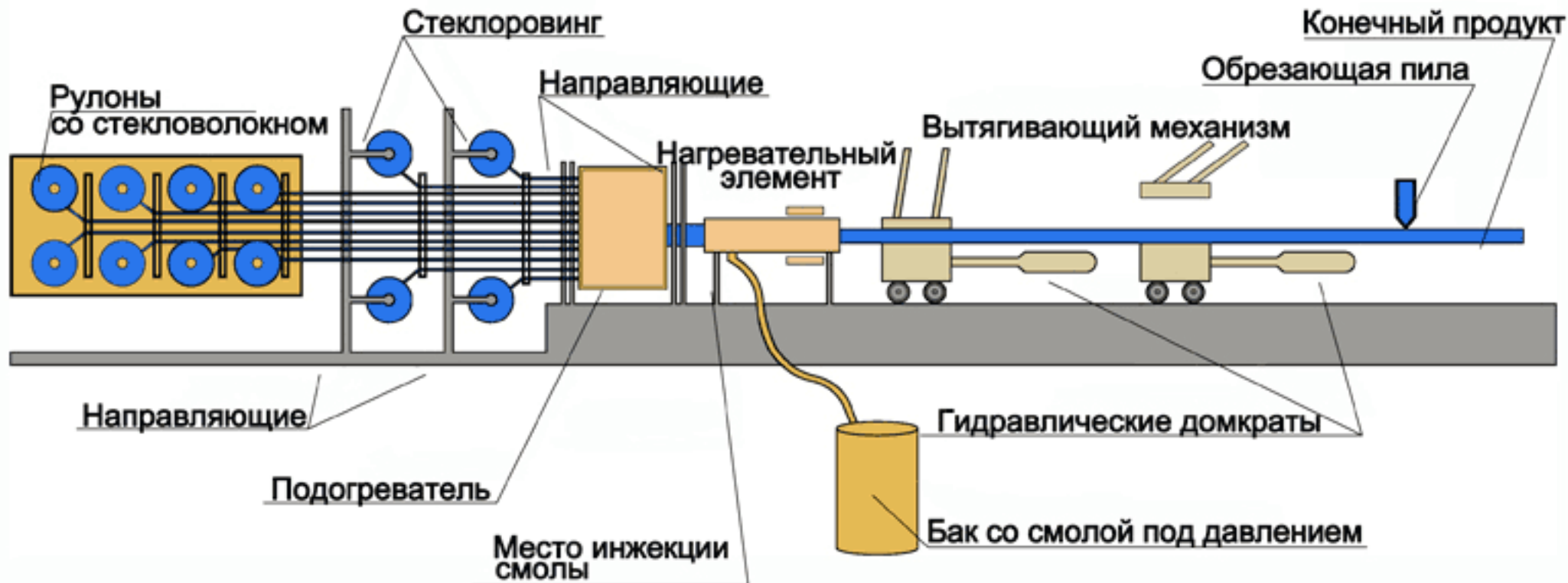
Правильный выбор смолы позво-

ляет увеличить химическую стойкость, теплостойкость, ударную и усталостную прочность материала. По мере того, как осваивается промышленное производство смол и катализаторов, входящих в композиции, предназначенных специально для переработки этим методом, производительность метода возрастает.

За счёт использования пултрузионной технологии появилась возможность изготовления тонкостенных стеклопластиковых профилей сложных форм с высокой скоростью. Если раньше скорости пултрузии 0,6 - 0,9 м/мин были нормой, то сейчас они увеличиваются до 4,6 - 6,1 м/мин.

Стоит коротко сказать о пултрузионном оборудовании.

Основными составляющими машины пултрузии являются:



- секция подачи материалов;
- пропиточная секция;
- фильера;
- тянущий агрегат;
- контрольный узел, который включает в себя блок питания, блок управления нагревательными - элементами и систему управления тянущего агрегата;
- секция обрезки.

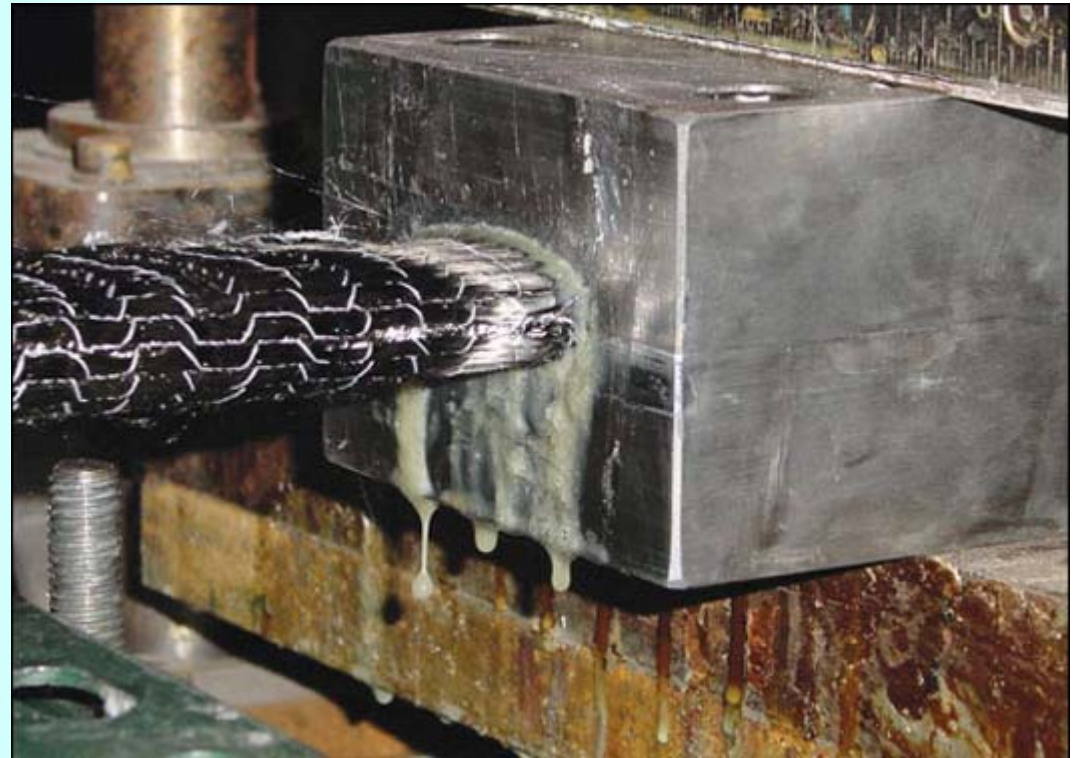


Стекломатериал (ровинг, мат) в сухом состоянии сматывается с бобин и собирается определённым образом в пучок, который затем поступает в устройство пропитки (ванна) со смолой, где стекломатериал смачивается полиэфирным, эпоксидным или другим связующим.



Далее пропитанный стекломатериал поступает в нагретую фильеру, которая формирует конфигурацию профиля. Затем происходит отверждение компо-

зиции при заданном температурном режиме. В результате на выходе получается стеклопластиковый профиль, конфигурация которого повторяет форму фильеры.



За счёт использования пултрузионной технологии появилась возможность изготовления тонкостенных стеклопластиковых профилей сложных форм с высокой скоростью.

Кроме пултрузионной установки также необходимо вспомогательное технологическое оборудование:

- шпулярник;
- наматывающее устройство;
- устройство для записи показаний приборов;
- подающие конструкции;
- продольно-резательный станок для мата;
- столы автоматического съёма;
- смеситель для подготовки связующего.

Большинство производственных линий горизонтальные, хотя иногда для устранения колебаний концентричности при производстве полых профилей применяется вертикальная компоновка. Технологический процесс может быть периодическим (с остановками в протягивании) и непрерывным.

Тянущие устройства в периодическом процессе останавливаются в течение процесса отверждения. Такие процессы достаточно медленны. Однако они подходят для производства оди-



ночных изделий, таких как элементы электронных устройств, где необходимо исключительное качество поверхности.

Непрерывные пултрузионные машины основа индустрии из-за их высоких линейных скоростей, которые могут достигать 7,6 м/мин в зависимости от времени отверждения и размеров производимого профиля.



Рабочий пултрузионный процесс по существу можно разбить на следующие этапы:

1. Армирующий состав (стекловолокно, базальтовое волокно, углеволокно и т.д.) подаётся и пропускается через преформовочное устройство, которое придаёт ему желаемую форму и выравнивает волокна.
2. После прохождения преформовочного устройства материал пропускается через инжекционный бокс, где он пропитывается связующим полимером и подаётся на нагретую фильеру.
3. Комплект нагревателей, находящийся в прямом контакте с фильерой, нагревает её до необходимой температуры. Под



действием тепла полимерная матрица обволакивает армирующие материалы и происходит процесс полимеризации.

4. На выходе получается армированный профиль заданной конфигурации, имеющий сечение, задаваемое фильерой, и стабильные свойства как по длине, так и по сечению. Он извлекается из фильеры тянущим устройством и направляется к отрезной машине для нарезки на готовые изделия, причём их длина не ограничена и определяется потребностями заказчика или возможностями транспортировки.

Пултрузионная технология позволяет получать прямолинейные изделия с любым профилем (стержень, труба, уголок, пластина, швеллер, короб и т.д.) и высокой скоростью.

Процесс пултрузии - это автоматизированный непрерывный процесс.

Пултрузионная установка включает в себя систему подачи волокна, полимерную ванну, преформовочное устройство, нагретую фильеру (прессформу), синхронизированную тянущую машину и отрезную машину.

В качестве полимеров обычно используют полиэфирные, виниловые, эпоксидные смолы. В последнее время используют специальные «пултрузионные» смолы и отвердители, оптимизированные для пултрузионного процесса, это повысило скорость процесса до 4...6 метров в минуту (первые пултрузионные установки имели скорость протяжки около 1 м/мин.) Наиболее часто используемыми в пултрузии волокнами являются стекловолокно и графит.

Волоконные нити или маты подают-

ся с катушек и пропускаются через полимерную ванну, где они пропитываются полимером.



Затем пропитанные полимером волокна пропускаются через преформовочное устройство, которое придает волоконно-полимерному составу желаемую форму и выравнивает волокна.

После прохождения преформовоч-

ных устройств волокна и незатвердевший полимер пропускаются через нагретую прессформу (фильеру). Входная зона фильеры при определённых режимах охлаждается водой, чтобы не допустить преждевременной коагуляции полимера на входе.



Несколько комплектов нагревателей, находящихся в прямом контакте с фильерой, создают несколько зон нагрева (обычно 4...6), и обеспечивают оптимальные для процесса полимеризации температурный профиль. Температурный профиль задает система управления в зависимости от изделия и скорости протяжки. Как и в процессе экструзии, во время пултрузии возникают эффекты саморазогрева (экзотермическая реакция в полимере).

Конечный продукт, выходящий из фильеры - это сильно отверждённый продукт, не требующий обработки. Отверждённый продукт вытягивается из фильеры вытяжной машиной и в отрезной машине распиливается на готовые к использованию сегменты.

Параметры обработки оказывают значительное влияние на целостность композитного изделия. Правильный

выбор скорости протяжки, температурный профиль фильеры, оптимальный объём волокна, выбор и совместимость волокон и полимерной матрицы, хорошая упаковка волокон, кинетические свойства полимера и правильная пропитка полимером являются ключевыми факторами, определяющими качество продукта.



Относительным недостатком пултрузионной технологии является ограничение по скорости процесса (3...6 м/мин), которое является компромиссом скорости полимеризации смол и качеством продукции и при существующих материалах пока является предельным.

Однако это ограничение в большей степени касается маломощных установок. Высокую производительность получают на установках с большой рабочей зоной, в этом случае одновременно протягивается несколько профилей.



В настоящее время производятся пултрузионные машины с размерами рабочей зоны от 305x100 мм (усилие протяжки 5,5 тонн) до 1270x305 мм (усилие протяжки 18 тонн).

В заключении можно сказать, что пултрузионная технология стремительно завоёвывает технологический мир. Так, в период с 2004 по 2008 год мировой парк пултрузионных машин увеличился в 4 раза. А тем, кто заинтересовался пултрузионной технологией, советую прочитать статью «Пултрузия - особенности технологии»



в журнале "Технология пултрузии", № 1 2007. А также книгу «Теория и практика экструзии полимеров», Ким В.С., Москва, Химия, 2005

# КАРБОН

УГЛЕТКАНЬ

УГЛЕЖГУТ

ЧУЛОК

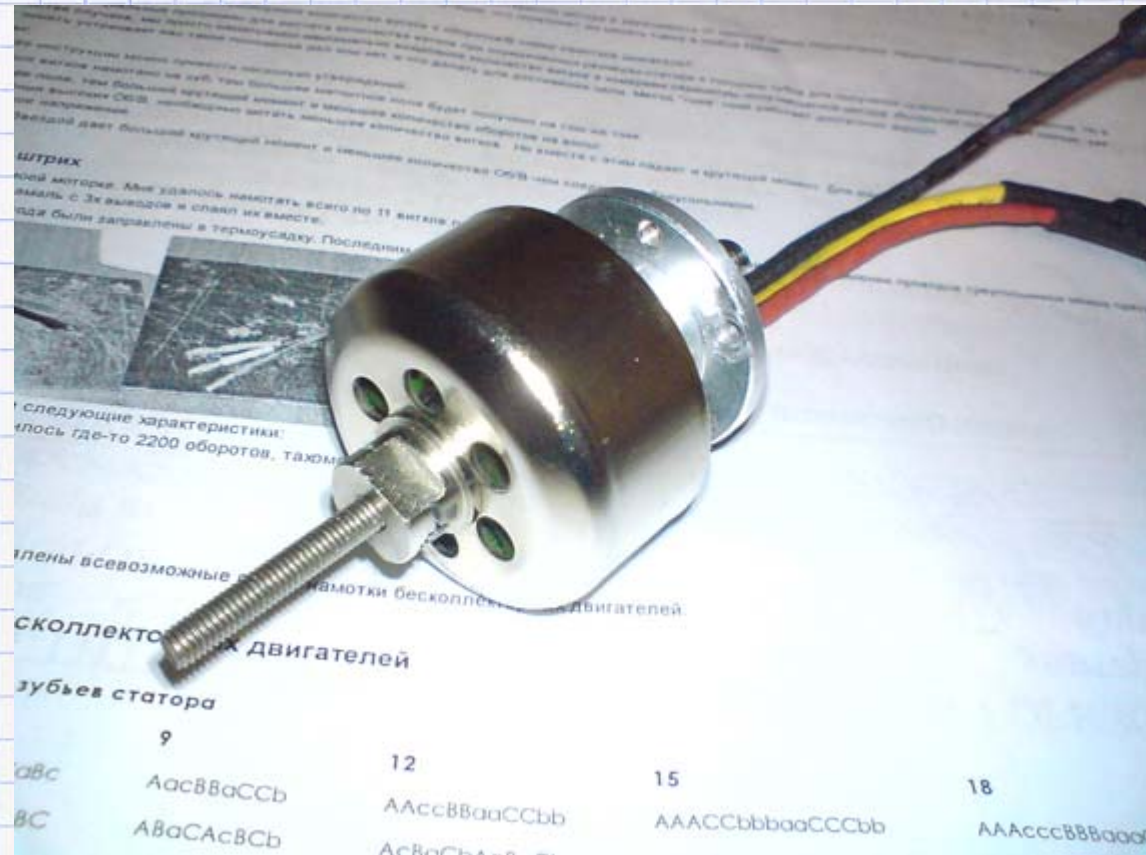
АССОРТИМЕНТ

# Перематываем электромотор

Алекс Рачек

Поводом для написания статьи послужили наличествующие нерабочие моторы фирмы NoName.

Поскольку они не работали, возникла мысль заставить их звучать по-новому. Поскольку перемотка моторов "на кухне, когда жена не видит" представляет собой русскую рулетку, решил я подсобирать информацию об альтернативных методах намотки. И мне удалось-таки не только кое-чего нарыть, но и найти человека, из знакомых моделистов, который втихомятку давно занимается этими вопросами, может, не совсем от интереса, а по большой нужде для работы. Результатом долгих около-научных бесед с ним и явилась эта статья.

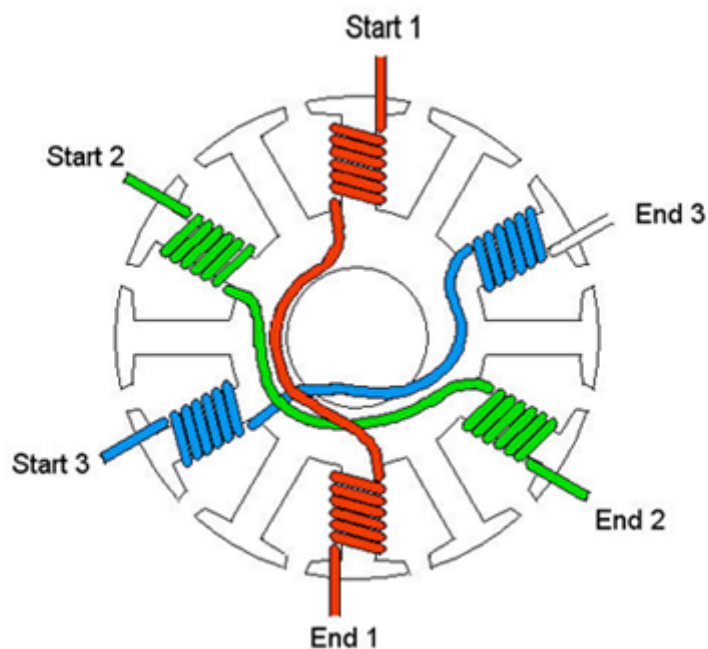


Итак, приступим. Использовать моторы планируется на двухмоторном самолёте, тренировочном или полукопийном, время покажет. Исходя из ТЗ, двигатели должны иметь большой крутящий момент, крутить большие винты, тягать большой самолёт. Естественно, не очень быстро, возможно, это будет даже тягач для планеров (если эксперимент удастся). Всем этим требованиям соответствуют моторы с намоткой LRK. Кто желает узнать побольше по этому вопросу - можно погуглить (что я и сделал), ниже вы увидите, к чему привели мои изыскания. Самое большое преимущество такого типа намотки заключается в том, что провод мотается "через зуб". Это значительно упрощает сам процесс и

значительно расширяет диапазон возможных характеристик конечного продукта. Я не буду здесь вдаваться в теорию, это не есть цель статьи, я расскажу и покажу, как это сделать. Ещё одним доводом в пользу такой намотки послужила найденная где-то на просторах Инета информация, что некоторые солидные фирмы, специализирующиеся на производстве бесколлекторных двигателей, выпускают такие моторы для F3A.

Для начала мотор надо разобрать. В каждом конкретном несчастном случае это своя опера. Здесь же пришлось повозиться с непослушными винтами, которые крепили детали между собой. Как снимать старую обмотку - зависит от конкретного экземпляра двигателя.

Если держать болванку пальцами, через два зуба вы перестанете чувствовать пальцы, а через три обломаете выводы уже намотанных обмоток. Наш двигатель имеет 12 зубьев и 14 магнитов, значит, для намотки LRK будем использовать формулу A-B-C-a-b-c, где заглавная буква означает намотку по часовой стрелке, малая буква против часовой стрелки, а тире - пропущенный зуб.



Мотаем максимально аккуратно, я использовал зубочистку для укладки и выравнивания укладки (могу вам признаться, что первый мотор я мотал методом «как получится», но несмотря на это он заработал, да ещё как! Я не стал его перематывать, но остальные решил мотать правильно.





0.45 (диаметр по изоляции), результат мне понравился, поэтому я и здесь решил опираться на свой положительный опыт. В радиомусоре я обнаружил шпулю обмоточного провода 0.5 в шелковой изоляции (это не обязательное условие), но раз такой есть, будем мотать им.



Ещё совет в тему. Прежде, чем мотать, приготовьте деревянную оправку, на которой можно надёжно закрепить болванку статора. В данном случае я использовал вал двигателя, зажатый между двух деревянных реек.

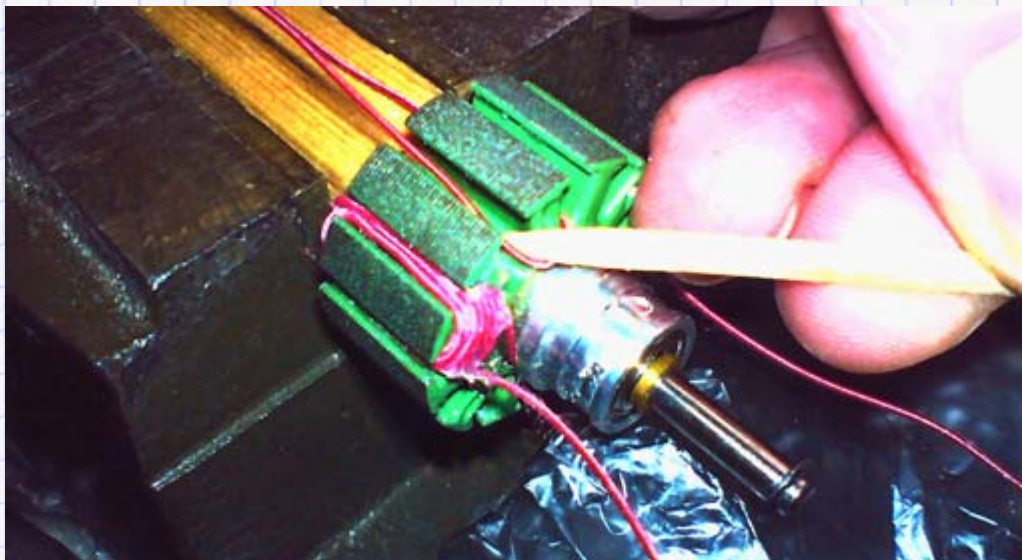


С одного я три вечера высверливал и вытягивал по одному кусочку, из другого удалось извлечь относительно быстро. И вот что у нас получилось:

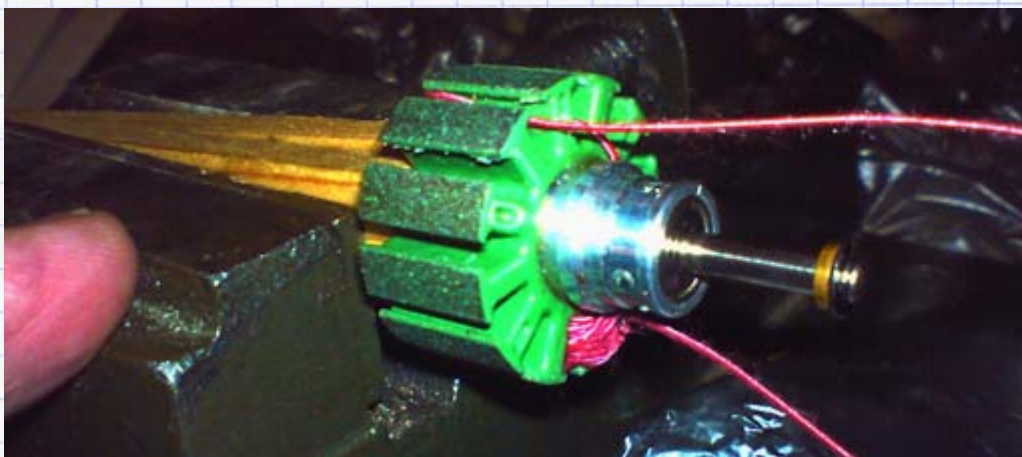


Перед намоткой следует проверить состояние изоляции на зубах, при необходимости её надо восстановить, можно с помощью смолы, Цапонлака (им в прошлом веке покрывали радиоплаты). Я это делал лаком УР-231.

По поводу обмоточного провода. Как всегда, используем марку "тот, что был". Удаляя старую обмотку, я умудрился определить, что на заводе мотали в 4 жилы проводом 0.2...0.22 (разбежка из-за пропитки). Похожий провод у меня был, но также у меня был и печальный опыт использования многожильного самодельного провода, поэтому, немного пошуршав калькулятором, я определил, что эквивалентом  $4 \times 0.2$  является  $1 \times 0.4(0.5)$ . Здесь нам не нужна микронная точность, я мотаю "как получится", и характеристики этого мотора мы узнаем чуть позже. Кто-то может сказать: "А зачем делать не знамо ЧТО?" Да затем, что у нас НИЧЕГО не было, а будет ЧТО-ТО! Один мотор я уже перемотал проводом



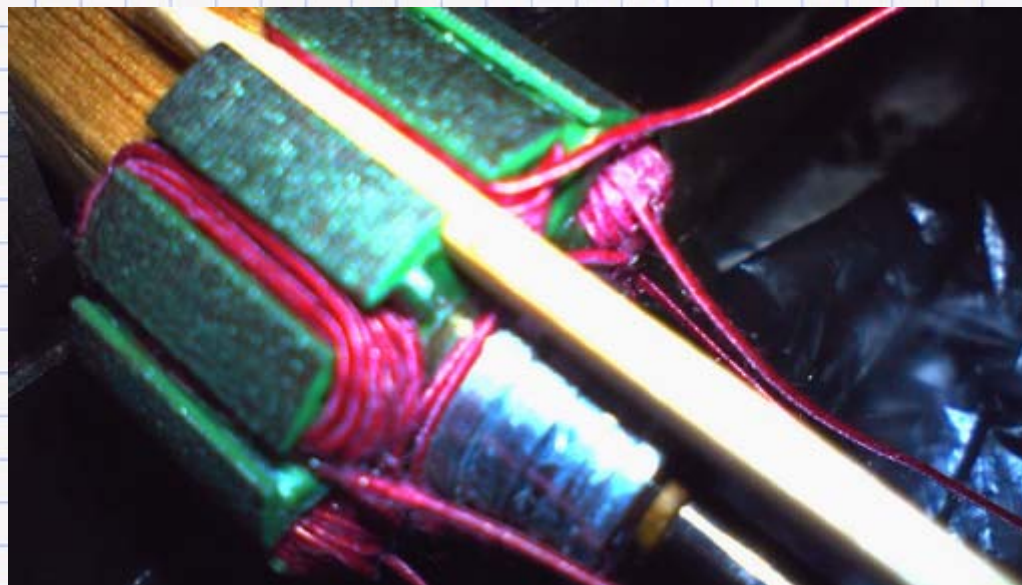
Второй зуб мотаем в противоположную сторону.

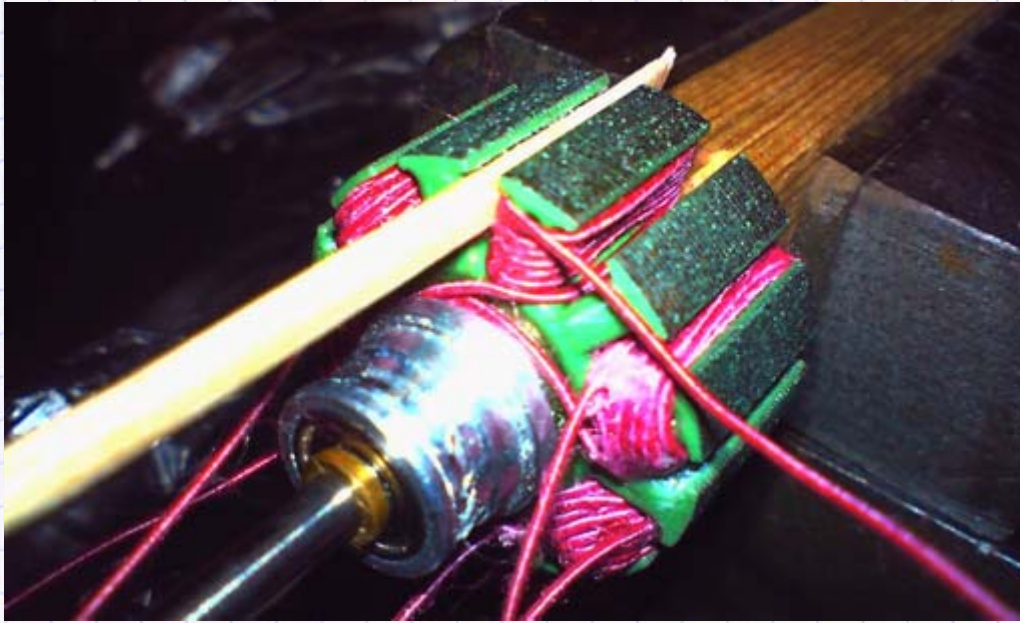


Кончики катушки фиксирую маленькими каплями цианакрилата. Вот что имеем через час работы.



Отдохнув, продолжим. В процессе намотки зубочисткой уплотняем витки. На этот статор в один слой помещается 7 витков провода 0.5, всего на один зуб поместилось 18 витков, это для справки.

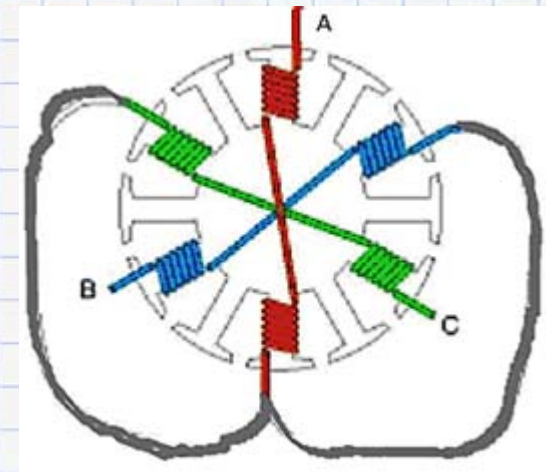




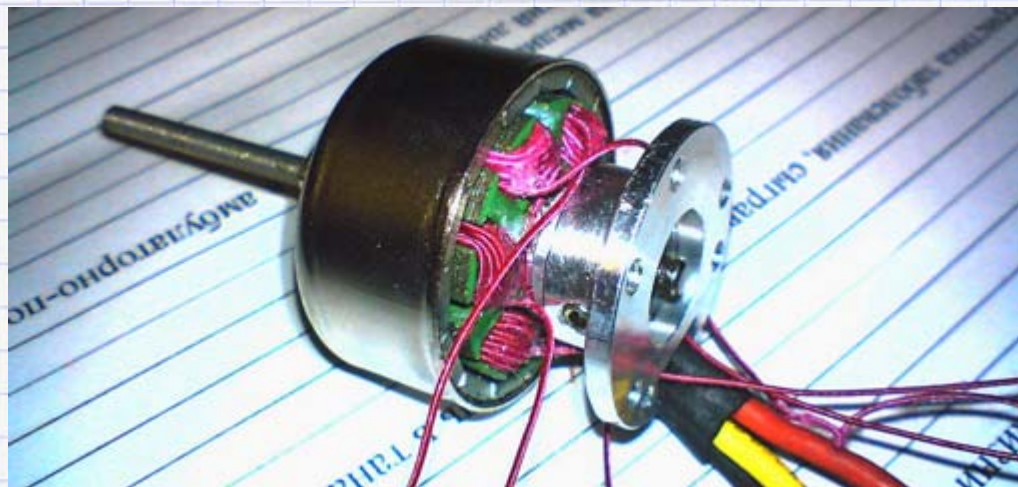
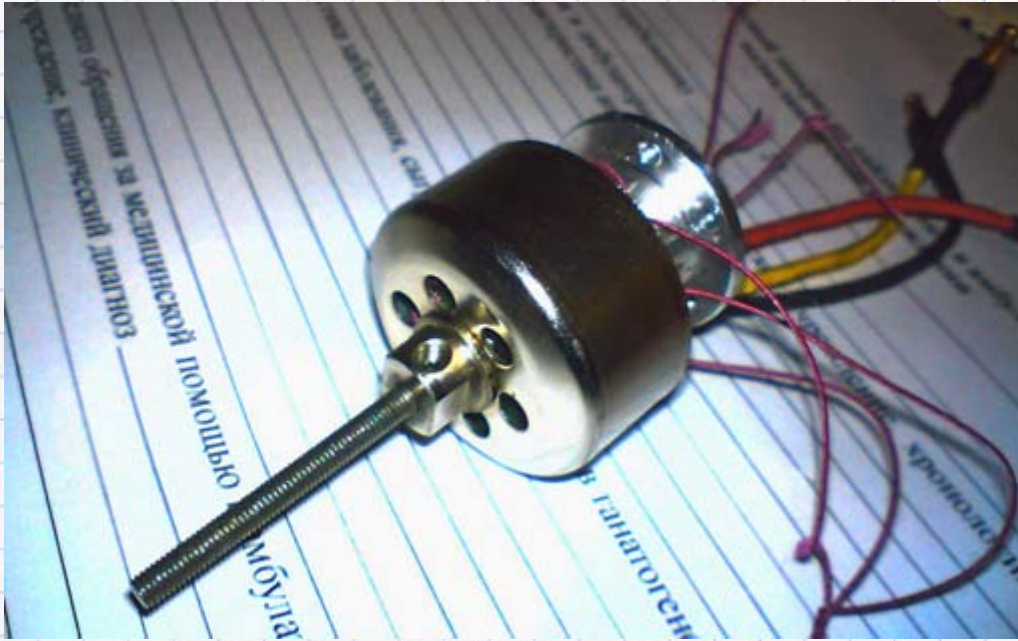
Часа через три получим нечто подобное.



Обмотки соединяем звездой. Такое соединение позволяет питать мотор бОльшим напряжением (мы планируем использовать батареи 3S), получить бОльший крутящий момент и меньшее отношение Обороты/Вольт.



И после контрольной сборки:



Перед окончательной сборкой мотора необходимо убедиться в том, что

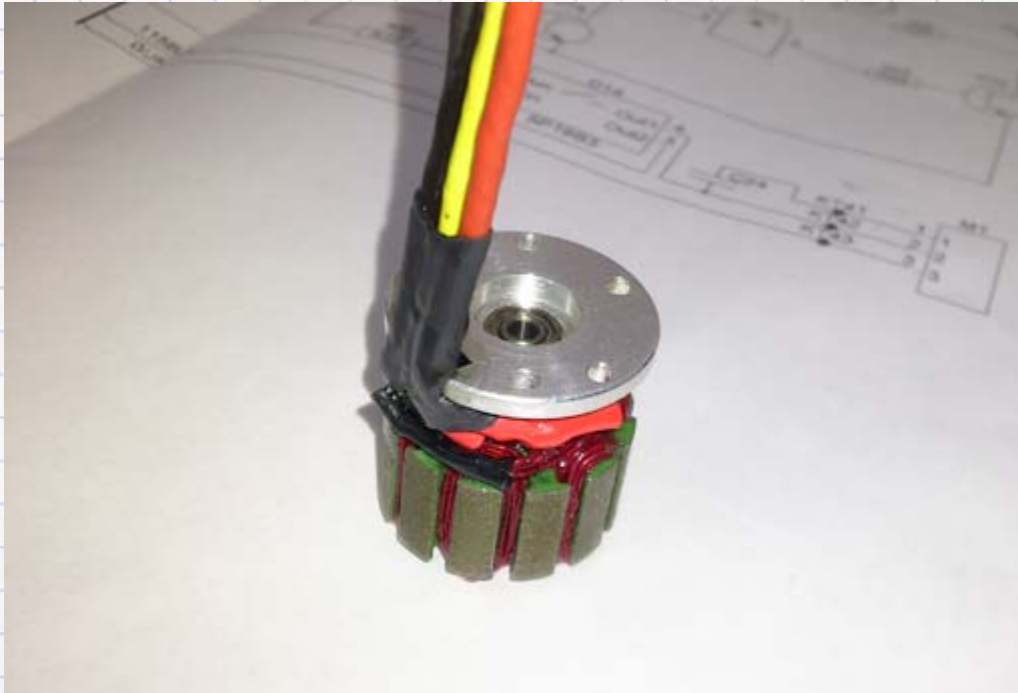
обмотки нигде не коротят между собой и статором. Также обязательно пропитать намотку тем же Цапоном (Уром - лучший вариант, у кого есть возможность), можно смолой, но тогда будет затруднительно разобрать её (если вам вдруг не понравится результат). Я, например, контрольное включение делаю без пропитки, если всё хорошо пропитываю.

Прозвонка показала отсутствие короток и обрывов, теперь пропитка обмоток и контрольное включение. Сопротивление обмотки забыл записать, индуктивность около 1 мкГн, разброс по обмоткам не более 2 %.

Неплохой результат.

Теперь пропитываем обмотки лаком.

Получилось что-то типа такого.



После просушки настало время тестдрайва. Мотор установлен на Метройд.

Сравнение происходило с мотором:

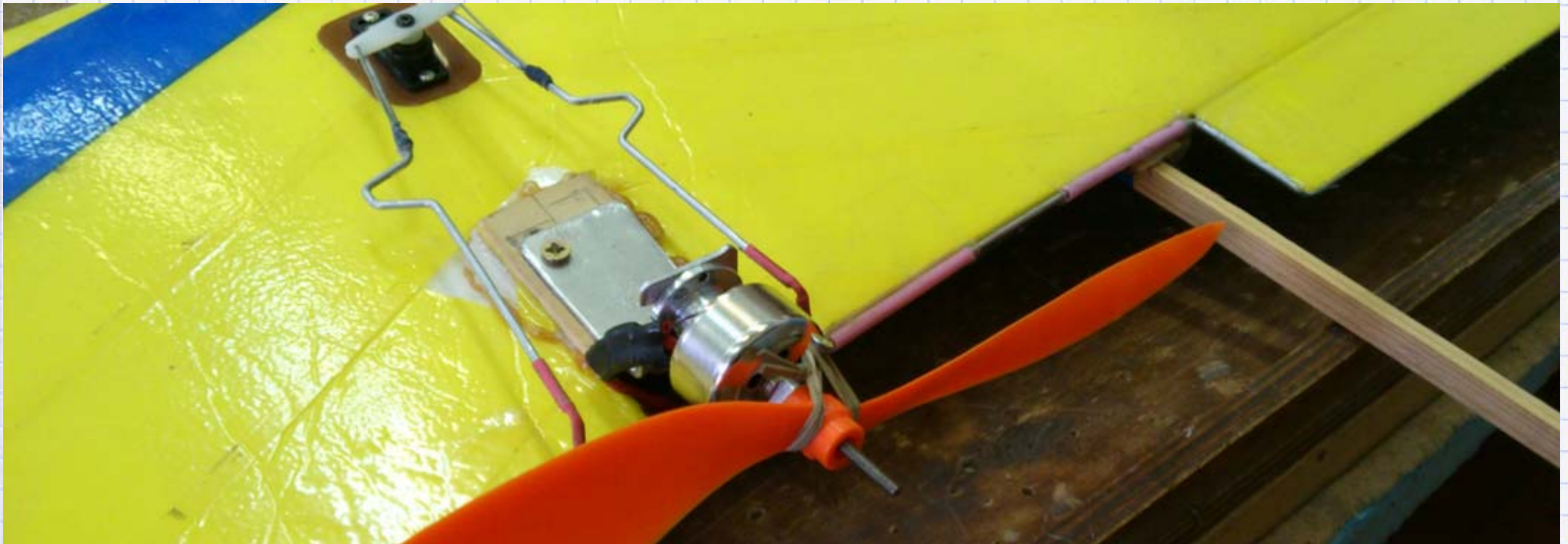
- Габаритные размеры:  $\Phi$  28,2 мм, длина 32 мм.
- Рекомендуемый аккумулятор: 3-х баночный Li-Po (11,1 V).
- Диаметр вала: 3 мм.
- Ток при максимальном КПД: 19 А.
- Вес: 59 г.
- Тяга: 0,95 кг.
- Мощность, max: 220 Вт.
- Пропеллер: 10x4,7 - 11x5.5.
- Обороты без нагрузки: 950 об/Вольт.
- Внутреннее сопротивление: 275 мОм.

По слуховым ощущениям, новый мотор имеет меньшие обороты/вольт, с винтом 10x4.7 тяга такая же, что и у

образца с винтом 9x6 (т.е. Метройд висит на руке вертикально). Сильно ощущается влияние реактивного момента (что не удивительно). При питании от 3-х банок мотор под нагрузкой потребляет 5.69 А. После нескольких минут работы на максимальном газу температура мотора около 40 градусов. Скорее всего, ему нужен винт 11x5 или 12x4, надо пробовать.

Для тех, кто решится повторить перемотку...

Возможно соединение обмоток «дельтой» («треугольником»). Это увеличит обороты/вольт (и ток тоже). Как гласит теория (мною пока не проверенная), у «дельты» обороты/вольт надо домножить на 1.73 (ток, похоже, тоже). Ну а дальше каждый выбирает по себе.



# PROXXON

МАЛЕНЬКИЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ БОЛЬШИХ ДЕЛ

Расходные материалы

Ручной электроинструмент

Бормашины и оборудование

Станки и оснастка

Станки с ЧПУ





## Маленькие хитрости

*Евгений Крутьков*

Сборка крыльев самое ответственное дело. Можно, конечно, делать это «на коленке», но лучше воспользоваться простейшими приспособлениями. Для сборки прямого крыла достаточно ровной доски (листа ДСП) или стекла, а вот если нужно собрать крыло с V?

Тогда можно собрать стапель из подручных материалов. Для этого понадобятся два куска ДСП.

Чтобы не придумывать петли, листы между собой соединяются скотчем. Под края подкладываются любые предметы нужной высоты, чтобы получить необходимый наклон досок. И стапель готов!



Раз уж начали про крылья, то продолжим про рулевые поверхности.

Для «пенолета» сделать бесщелевые элероны (закрылки и т.п.) - большая проблема. Но можно прибегнуть к небольшой хитрости и сделать эту щель качественной, как на бальзовых моделях.

На подходящих трубках (можно воспользоваться коленами от удочки) из бальзы формируются стыковочные части крыла и рулевой поверхности.

На задней кромке крыла формируется полукруглая канавка, к которой приклеивается бальзовая вставка. Прижимается она всё той же трубкой, на которой она формовалась.

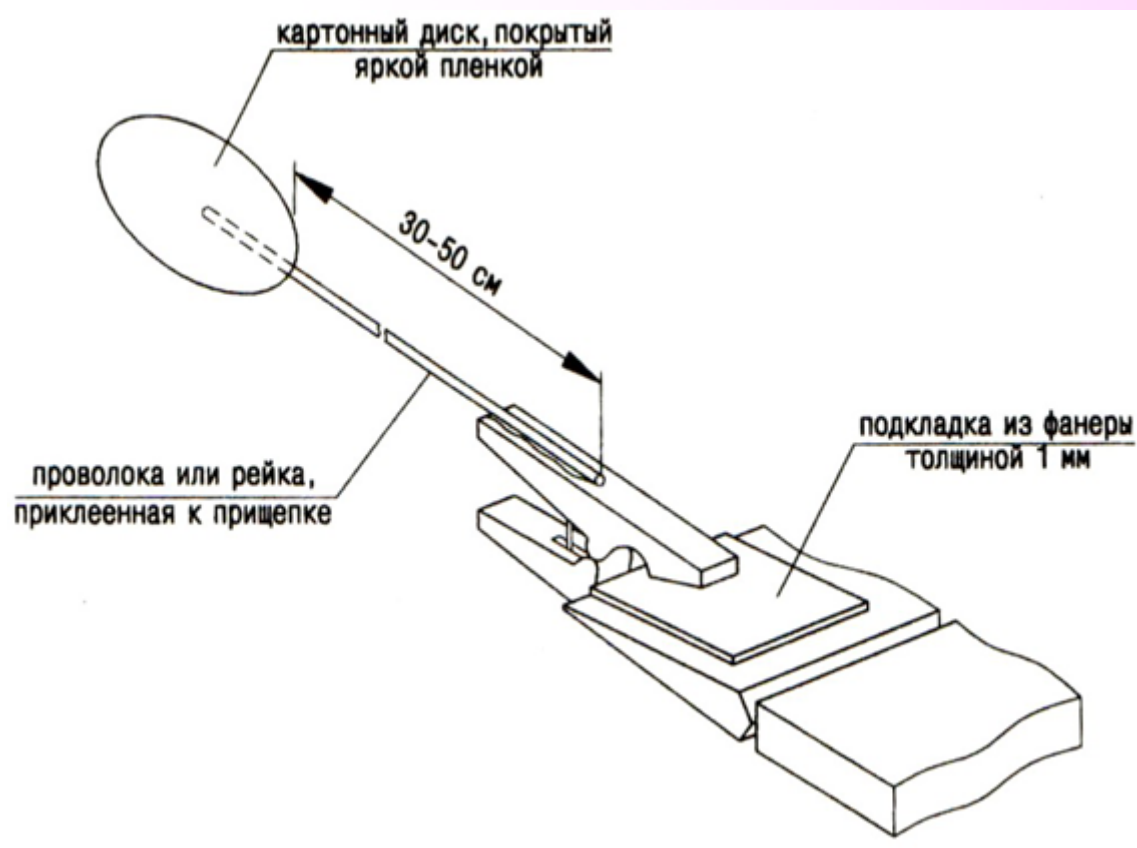




Ну, и ещё немного про крылья.

Самое «болезненное» место крыла из пенопласта — передняя кромка. Самый простой способ её усилить — вклеить угольный пруток:

Канавку под пруток можно вырезать гравёром или нихромовой нитью.



Если необходимо проверить дальность действия аппаратуры. Это простая задача, когда есть помощник, а если ты в поле один?

Поможет простейшее приспособление:

Цепляем его на нужную рулевую поверхность и можем отходить от модели на большое расстояние — перемещения будут видны издалека.



# ЛАТУННАЯ ТРУБКА

АССОРТИМЕНТ

# Солнечный аэростат

*Михаил Мурый*

Отработав технологию подъёма фотоаппаратуры для съёмки панорам с высоты воздушного змея, я начал задумываться о подборе носителя для камеры, способного летать в штиль. Шустрые аппараты типа самолётов, вертолёт, коптеров не рассматривались, так как они относительно дороги, показались мне ненадёжными, а главное управление ими не так просто освоить, как кажется. Ещё важное качество носителя камеры для меня способность зависать в одной точке, пока камера по отработанной уже технологии крутится и снимает несколько рядов вертикаль-



ных кадров для дальнейшей сшивки в интерактивную сферическую панораму.

Естественно, внимание привлекли разнообразные воздушные шары. Самый простой путь использования шара, наполненного гелием. Один кубометр гелия поднимает примерно 1 кг груза, включая оболочку. Оболочки продаются готовые. Только гелий оказался достаточно дорогим (от 500 до 1000 рублей за куб) и неудобным газом просачивается через латекс, лавсан, полиэтилен. Дольше всего держатся лавсановые шары с металлическим наполнением. Но большие такие шары не выпускают, и хранить надутый полукубовый шар неудобно. Если раз в месяц летать всё равно сдуется.

Не подходит гелий почему бы не сделать шар-монгольфьер, надуваемый обычным тёплым воздухом? Нашел в Интернете подходящие выкройки, сде-



лал шар из довольно толстой плёнки летит! Но как только выключаешь фен через полминуты падает. Садимся за



расчёты, и оказывается, что наша оболочка очень быстро теряет тепло. Шар объёмом 5..6 м<sup>3</sup> нужно подогревать газовой горелкой мощностью порядка 5 кВт. Газ расходуется очень быстро, и даже форсунки у обычных туристических горелок энтузиастам приходится растачивать и придумывать систему предварительного подогрева газа, перед тем, как подать его в форсунку. Ещё один недостаток такого монгольфьера пожароопасность, в центре города такой не запустишь.

Пока искал информацию по монгольфьерам, наткнулся на ссылку на зарубежный сайт, посвящённый тоже монгольфьерам, но с нагревом от Солнца. Идея сразу понравилась воздух в шаре из радикально чёрной «мусорной» плёнки нагревается Солнцем, причём не только прямым излучением, но и рассеянной частью, и

отраженной от снега или водной глади. В результате однослойный шар позволяет поднять примерно 90 г на куб тёплого воздуха (включая вес оболочки). Разница температур между внутренним и наружным воздухом величина практически постоянная, не зависящая от объёма шара, зависит она только от баланса между поступающей и рассеиваемой энергией. Сместить этот баланс можно только устройством усложнённых оболочек с внешним прозрачным слоем, зеркальными вставками с теневой стороны и т.п.

Особенно продвинулись в создании солнечных аэростатов французы. Во всяком случае, большая часть содержательных сайтов на эту тему с формулами и анализом поведения солнечных аэростатов на французском языке. Вооружившись электронным переводчиком, я узнал, что средняя



подъёмная сила солнечных аэростатов  $80..100 \text{ г/м}^3$ , и сильно зависит от типа подстилающей поверхности и наружной температуры воздуха. Действительно, одна и та же разница температур при  $-20$  градусах создаст примерно на  $20\%$  выше подъёмную силу, чем при  $+20$  градусах снаружи. Оказалось, при высокой отражающей способности Земли например, при свежевypавшем снеге, «КПД» оболочки по восприятию тепла выше  $100\%$ , т.к. работает не только обращенная к солнцу сторона, но и теневая сторона оболочки.

Солнечные аэростаты диаметром  $4 \text{ м}$  в опытах французских энтузиастов свободно поднимают  $2 \text{ кг}$  груза, поднимаются на высоты порядка  $2 \text{ км}$ , преодолевая за световой день несколько сотен км. Такому аэростату не страшны мелкие пробоины и разгерметизация при открытом отверстии в нижней части происходит подсос воздуха, который быстро подогревается в шаре.





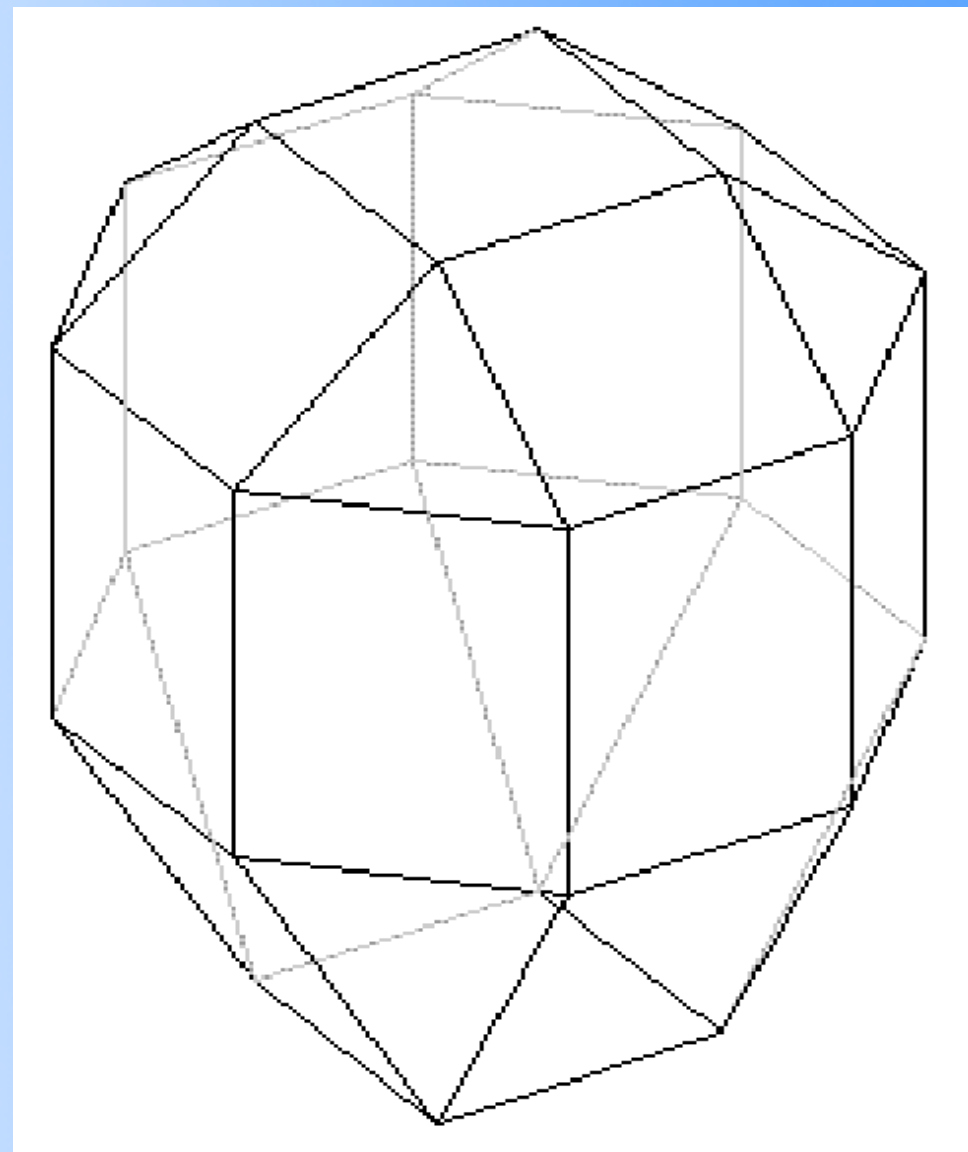
Ещё я понял, что из-за небольшой подъёмной силы однослойной оболочки важен выбор материала и точный расчёт, чтобы шар смог поднять не только оболочку, но и груз порядка 300 г. Решено было остановиться на шарообразной оболочке диаметром 2,3 м. Площадь оболочки такого шара  $16,6 \text{ м}^2$ , объём  $6,4 \text{ м}^3$ . При весе плёнки  $10 \text{ г/м}^2$  и подъёмной силе  $90 \text{ г/м}^3$  такой шар, кроме оболочки весом 166 г, способен поднять 407 г полезной нагрузки. Для сравнения, шар диаметром 1 м при весе оболочки 31 г способен поднять 16 г полезной нагрузки; если его чуть перетяжелить, или на небе появятся облака, он просто не взлетит. Поэтому маленькие пробные шары делать не рекомендуется, чтобы не разочароваться в идее солнечного

монгольфьера. При весе плёнки 10 г/м<sup>2</sup> стабильно летают шары диаметром от 2 м.

Шар сделан из десяти одинаковых ланцетовидных долек, скреплённых узким скотчем шириной 17 мм. Нижняя часть конус с уклоном образующей под 45 градусов к вертикали, диаметр отверстия для воздуха 60 см. Сразу скажу, что такое решение довольно неудачно. Для привязного аэростата надо сразу продумывать способ закрывания отверстия после нагрева, иначе ветер выдавит тёплый воздух из шара. Надо делать рукав длиной около метра, который легко завязать, не ломая форму оболочки.

Шарообразная форма тоже не идеальна. Если хочется красоты и гармоничных линий нужно сразу делать шар дирижабельной формы в виде эллипсоида с удлинением 2..3, что в

несколько раз увеличит его ветроустойчивость. Для пробы лучше всего сделать аэростат в форме усеченного куба:







В этом случае сильно упрощается край оболочки из черных пакетов. 12 пакетов практически целые используются. И главное все швы прямые. Клеить скотчем закруглённые края ланцетовидных лепестков очень тяже-

ло, несмотря на относительно небольшую кривизну. Если решитесь клеить оболочку шара или дирижабля из одинаковых криволинейных лепестков рекомендую сначала спаять их «отрезным способом». Это делается достаточно просто складываются две заготовки на основании из фанеры или оргалита, зажимаются металлической линейкой, и обрезаются по выкройке паяльником или выжигателем. Шов получается не очень надёжным, но выполнить его легко, и проклеивать его скотчем потом гораздо проще.

Материал для оболочки выбрать непросто. В продаже масса чёрных мусорных пакетов, все разного размера и качества. Пакеты на 30 литров я сразу отбросил из-за большого количества швов. Пакеты на 120 литров иногда попадаются довольно тонкие. Но при плотности  $8..9 \text{ г/м}^2$  у них ужасное ка-

чество полупрозрачные, слабые, с неоднородной структурой, они предназначены для вкладышей в урны. Очень хороши чёрные шуршащие каландрированные пакеты («в дырочку») чёрные, прочные, плотность  $14 \text{ г/м}^2$ . Но тяжеловаты. Всё, что тяжелее  $20 \text{ г/м}^2$ , я даже не рассматривал это для больших шаров, диаметром под 4 м. В итоге остановился на пакетах 60 л из шуршащей, относительно прочной и очень тёмной плёнки плотностью  $10 \text{ г/м}^2$ , они и по ширине под мои лепестки хорошо подошли. Когда разворачиваешь пакет в один слой, он уже не кажется особо чёрным. Но надо помнить, что прямые солнечные лучи если и пройдут внутрь шара всё равно «на выходе» нагреют заднюю, теневую сторону оболочки.

Первое испытание шара показало, что отверстие в оболочке надо обя-

зательно закрывать после нагрева, иначе даже небольшой ветер сможет выдавить тёплый воздух, образовав то, что воздухоплаватели называют «ложка»:











Естественно, это актуально только для привязных аэростатов, у свободнолетающих нужно оставлять отверстие для восполнения потерь воздуха и компенсации давления на высоте.

Шар полетел, порадовав в выходной день ребятню всех окрестных домов. Сразу же к лееру была прицеплена камера весом 130 г, которую шар, похоже, даже не заметил. Камера была привязана на скотче, но отработала хорошо. Стало ясно, что подвесная система «пикавет», пригодная для воздушных змеев с их наклонным леером, к шару не подходит. Леер в штиль устанавливается почти вертикально и мешает камере спокойно вращаться, да и вращение получается неуправляемым, если цепляться к лееру, а не к шару.

Наполнить шар воздухом оказалось очень просто достаточно взять жесткую картонку и энергичными взмахами нагнать воздух в открытую горловину. Таким способом 6-ти кубовый шар заполняется буквально за пару минут. Подниматься он начинает ещё в процессе расправления. Для окончательного нагрева шару достаточно 5..10 минут. Было страшно затягивать горловину вдруг он недостаточно нагрелся, еще раздуется и разорвёт оболочку. Возможно, стоит придумать клапан низкого давления на такой случай. Сдувается и укладывается шар следующим образом берёмся за макушку, переворачиваем, выдавливаем воздух к горловине. Получается пустой длинный «чулок», который скатывается в компактный и лёгкий свёрток.



Несколько следующих подъёмов шара я произвёл только в этом году. Сначала запустил его в штиль со льда Амура, при этом Солнце было закрыто довольно плотной дымкой. Не ожидал, что шар взлетит, а он поднял 200-граммовую подвеску с фотоаппаратом и ещё 350 г груза, который я прицепил к лееру просто для проверки грузоподъёмности. К сожалению, подвеска не была адаптирована под воздушный шар я надеялся полетать на змее. Быстро симпровизировав, я сделал из крестовины пикавета жёсткий маятник длиной 70 см и прикрепил его к шару. В результате камера не вертелась попусту, т.к. шар оказался довольно стабильной платформой по сравнению с леером того же шара или змея. Единственный недостаток в конце концов леер встал вертикально и намотался на вертикально стоящий

маятник. Ещё я порадовался, что шар не пострадал из-за двухлетнего хранения в плотно скатанном виде.





Следующий раз я летал в небольшой ветер, дующий с Амура, 2..3 м/с.

Шар полетел, когда отпускал леер стремительно набрал высоту около 50 м. Но стоило прекратить подъём усилившийся ветер начал резко прибавать шар к земле. Оно и понятно когда сила лобового сопротивления порядка 2 кг, а подъёмная сила «нетто» около 200 г с ветром не поспоришь, угол леера к горизонту получается 6 градусов почти горизонталь. Навыки работы с воздушным змеем не работают начинаешь тянуть на себя, и шар ещё сильнее ложится на приближающиеся деревья. К счастью, контакта с деревьями удалось избежать. Сделал вывод, что аэростат надо делать дирижабельной формы, у которой лобовое сопротивление при том же объёме на порядок меньше. Тогда можно побороться с ветром и даже обратить его себе на





пользу, установив оболочке небольшой угол атаки, добавив аэростату динамическую подъёмную силу. Ещё один вывод мне подсказали товарищи, занимающиеся тепловыми аэростатами в ветер резко увеличивается теплоотдача оболочки. Для солнечного аэростата это означает падение температуры в оболочке и уменьшение подъёмной силы.

На следующий день я посмотрел на вертикально поднимающийся дым ТЭЦ и понял, что уж сегодня-то полноценный подъём состоится. Отойдя с товарищами метров на 200 от берега на лёд Амура, начали поднимать шар. Откуда-то появился низовой ветер, утащивший шар в сторону. Пока боролись с ветром, фотоаппарат несколько раз чуть не приземлился на снег, но минут через 10 шар окончательно прогрелся, и на 50 метрах



высоты ветер совершенно стих. Двухметровый шар стал теряться в вышине. Картина для непосвящённых получилась фантастическая человек держит верёвку, вертикально идущую в небо. После отметки в 300 м решено было остановиться. В отличие от воздушного змея шар заставляет понервничать змей в нештатной ситуации всё равно опустится на землю в сотне метров от хозяина, а шар, если оторвётся опустится только в темноте, где-нибудь в тайге или в Охотском море...

Идиллию прервали мотопланеристы, решившиеся в штиль прилететь на городской пляж со своей базы. К счастью, у меня было много помощников, которые убедили «карлсонов» к нам не приближаться. К тому же шар в это время спустился пониже и стал хорошо виден.

В этот раз подвес камеры был на длинном маятнике из карбонового прута длиной 1 м. Маятник крепился к шару в районе горловины, через короткий толстый капроновый шнур, который позволял маятнику наклоняться, но не допускал неконтролируемого вращения. Для того чтобы леер не запутался в подвесе, над подвесом был прикреплен круг из потолочки, который ограничивал приближение шнура к подвеске.

С высоты 300 м открылась широкая панорама города, самым удивительным явлением, запечатлённым с высоты, для

меня был смог. В штиль пар, дым от ТЭЦ и машин не сносится ветром и накапливается над городом. Шар взлетел практически ровно к границе смога, и на снимках чётко видна граница смога, над которой чистое синее небо.







Сейчас этот воздушный шар мне не очень интересен. Крайне слабая ветроустойчивость и маленькая подъёмная сила не позволяет его запускать в городе. Малейший ветер на посадке может придавить шар к земле и посадить его на деревья и здания. Тем не менее, сама идея использования

энергии солнца очень интересная и просто красивая. Для полёта не нужен дорогостоящий газ только пачка мусорных пакетов, воздух и солнце.

Увеличить эффективность солнечного аэростата в несколько раз можно, создав многослойную оболочку: наружный слой - прозрачный из тонкого полиэтилена или лавсана, внутренний чёрный, поглощающий свет. Тогда подъёмная сила может вырасти в 2..3 раза ведь при этом не только снизятся в 2 раза потери тепла (две плёнки вместо одной плюс прослойка), но и снизятся потери тепла на солнечной стороне. Ведь нагреваемая солнцем плёнка однослойной оболочки большую часть тепла отдаёт наружному воздуху. Плюс к этому оболочка должна быть «дирижабельной», вытянутой формы, чтобы аэростат эффективно противостоял ветру. С учётом несовершенств ма-

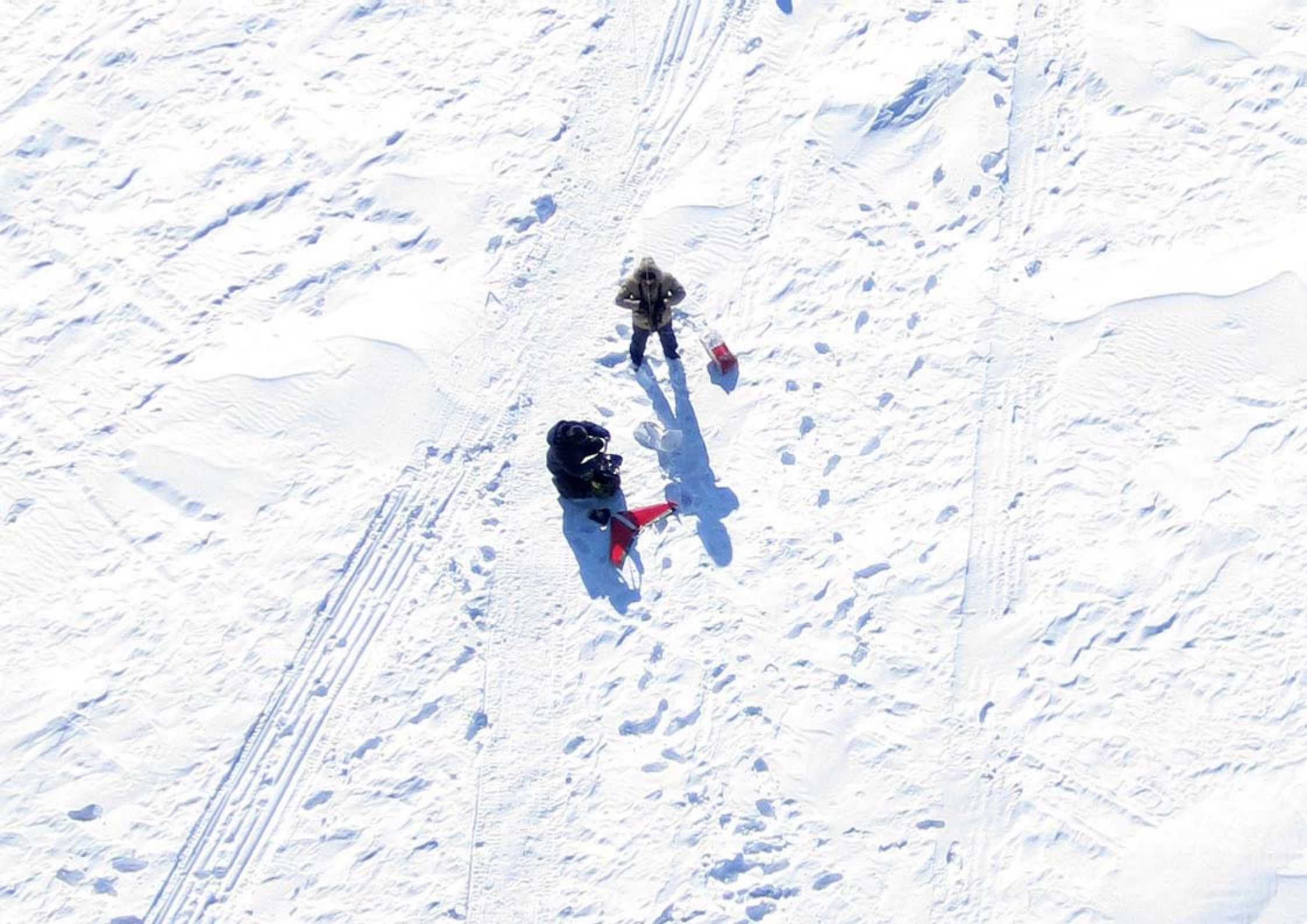
териалов и технологий рассчитать точно эффект от многослойной оболочки и изменения формы аэростата довольно тяжело, скорее, это задача для дальнейших экспериментов с солнечными аэростатами.













**Пултрузионный  
прямоугольный  
профиль**

**В  
Н  
А  
Ш  
Е  
М  
М  
А  
Г  
А  
З  
И  
Н  
Е**

# Дайджест нашего форума

Уважаемые коллеги!

В очередном выпуске «Дайджеста» нашего **форума** мы постараемся, как и прежде, осветить новые темы нашего общения, а также интересные изменения в старых, появившиеся с момента предыдущего выпуска журнала «От винта!». Кроме того, затронем некоторые интересные темы из нашего «архива».

Как далеко может улететь модель? И при этом не потеряться. Оказывается, очень далеко, но при условии, что это модель оснащена аппаратурой FPV. Чувствуется, что скоро расстояние будет измеряться сотнями километров! Читая **эту тему**, всё больше приходишь к мысли, что скоро на форуме придётся открывать тему «Беспилотники».





Похожая **тема**, «Камероносец», размещена в том же разделе,

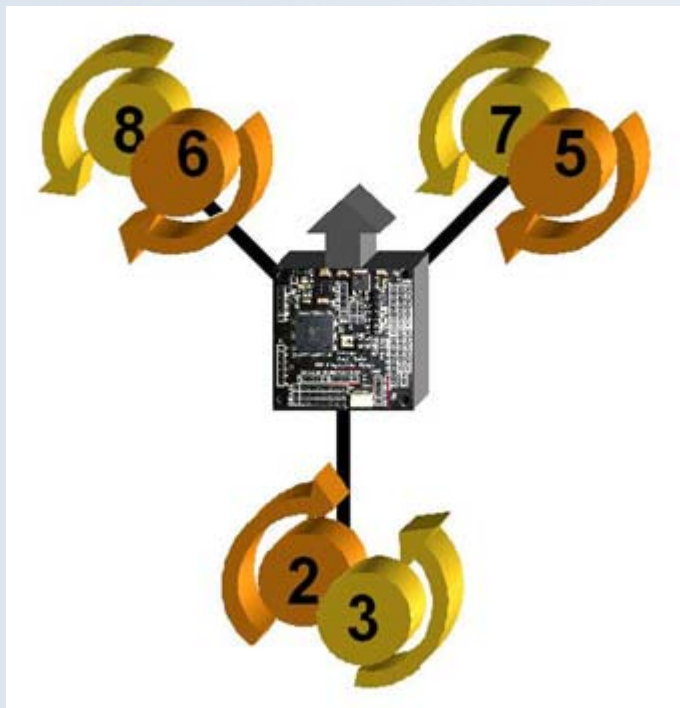
Но в ней уже дан очень неплохой анализ результатов использования двухмоторника в качестве платформы для FPV-полётов. Как обычно, есть и плюсы, и минусы, поэтому данная информация будет весьма полезной для начинающих в этой непростой области авиамоделирования.



Да, непросто уйти от темы полётов по камере. Все, кто в той или иной степени приобщался к этому виду творчества, отмечали необыкновенную притягательность почти «настоящих» полётов. Ведь в них присутствуют практически те же ощущения, которые испытывает реальный пилот. Вплоть до головокружения! Нет только невесомости и перегрузок. Взглянуть на прекрасный пример парных полётов с попытками «удержаться в хвосте» у планера можно в [теме](#).

Мы уже отмечали эту тему в прошлых выпусках. В ней показан уникальный планер-утка, прообразом которого послужил аппарат из японского мультфильма. Теперь на нём установлена камера, и он «выходит на охоту». Посмотреть видео полёта можно [по ссылке](#).





Тема коптеров всё чаще затрагивается в авиа-модельных сообществах. Обсуждаются преимущества различных электронных начинок, систем стабилизации и схем их построения. Появились термины «квад-рокоптеры», «гексакоптеры» и пр. Вашему вниманию предлагается **необычная Y-схема** с соосными винтами. То есть нечто среднее между три- и гексакоптером.

В общем, смотрите и решайте сами, как назвать этот аппарат. Заодно посмотрите и неплохое видео его полётов.





В общем, смотрите и решайте сами, как назвать этот аппарат. Заодно посмотрите в теме неплохое видео его полётов.



Любителей солидных моделей с настоящими бензиновыми моторами несомненно привлечёт рассказ о постройке большой пилотажки. Красивый самолёт с именем «Гипербола» благополучно прошёл серию первых настроечных облётов и показал весьма неплохие качества. В [теме](#) есть и красивое видео.





А вот **пример** того, как быстро и качественно строится модель руками настоящего мастера-профессионала. Отличный проверенный прототип «Мэднесс» и великолепное, качественное исполнение.

Теперь этому красивому самолёту уготована честь участвовать в республиканских соревнованиях. Пожелаем же ему и его пилоту мягких посадок и заслуженной победы.



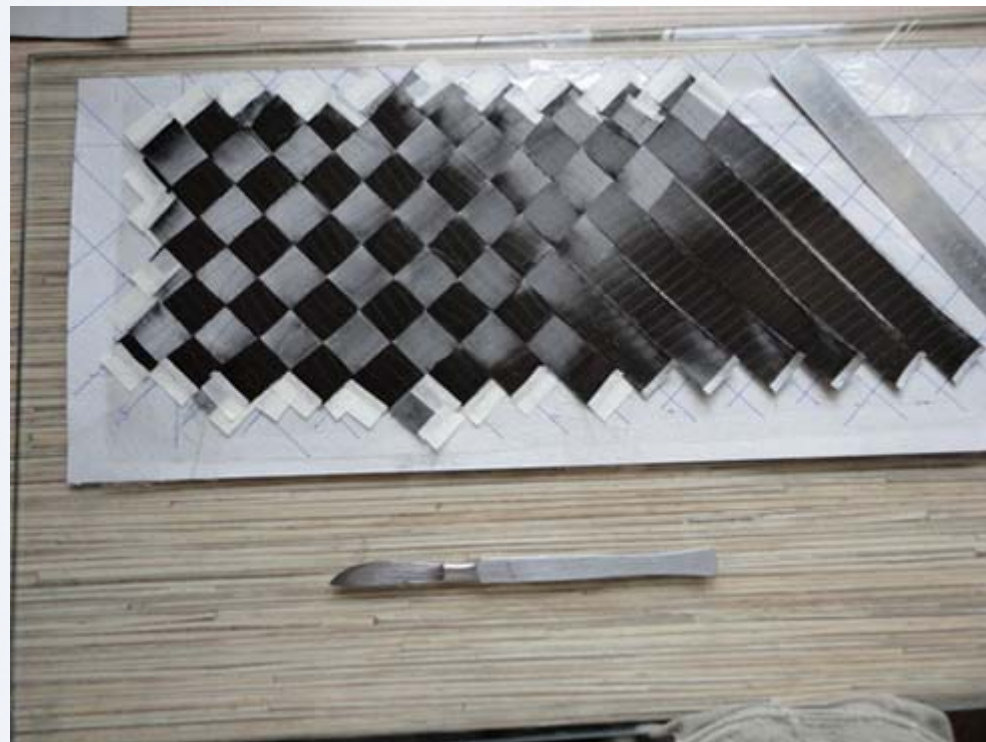


Приверженцев летающих крыльев наверняка привлечёт **тема** постройки такой модели. Несмотря на применение самых обычных «модельных» материалов, самолёт получился оригинальным и запоминающимся. Показав строгий норов данной аэродинамической схемы в первых полётах, он в конечном итоге покорился мастерству пилота.



Для любителей классических спортивных моделей будет интересной **тема** постройки самолёта спортивного класса F1C. Великолепный прототип с размахом 2 метра, современные композитные материалы настраивают на ожидание появления красивой летучей модели.

Будем и дальше следить за ходом этой постройки.





# КРЕПЕЖ

Болты пластиковые  
Винты металлические  
Гайки

## АССОРТИМЕНТ

**ПРИВЕТ УЧАСТНИКАМ!**

**41**

КРЫМСКАЯ СПАРТАКИАДА ВНЕШКОЛЬНЫХ  
УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ ПО СПОРТИВНО-  
ТЕХНИЧЕСКОМУ ТВОРЧЕСТВУ

**73**

КРЫМСКИЕ СОРЕВНОВАНИЯ  
ПО АВИАМОДЕЛЬНОМУ СПОРТУ

Соревнования проходили под Симферополем, село Новозбурьевка, Крым  
Фото предоставлены Василием Орловым



Лагерь



Главный судья



Мастодонты



Анализ конкурентов

# Наша команда на построении







Отлетался, цел, целый, довольный. Михаил Бевз

Мои мелкие запускают планер



# Наш лагерь





Победитель в классе мотопланеров и копях - Михаил Бевз

Михаил Бевз, Василий Орлов



# Взлёт ялтинцев



Единственная девчонка, летала на "Метройде"

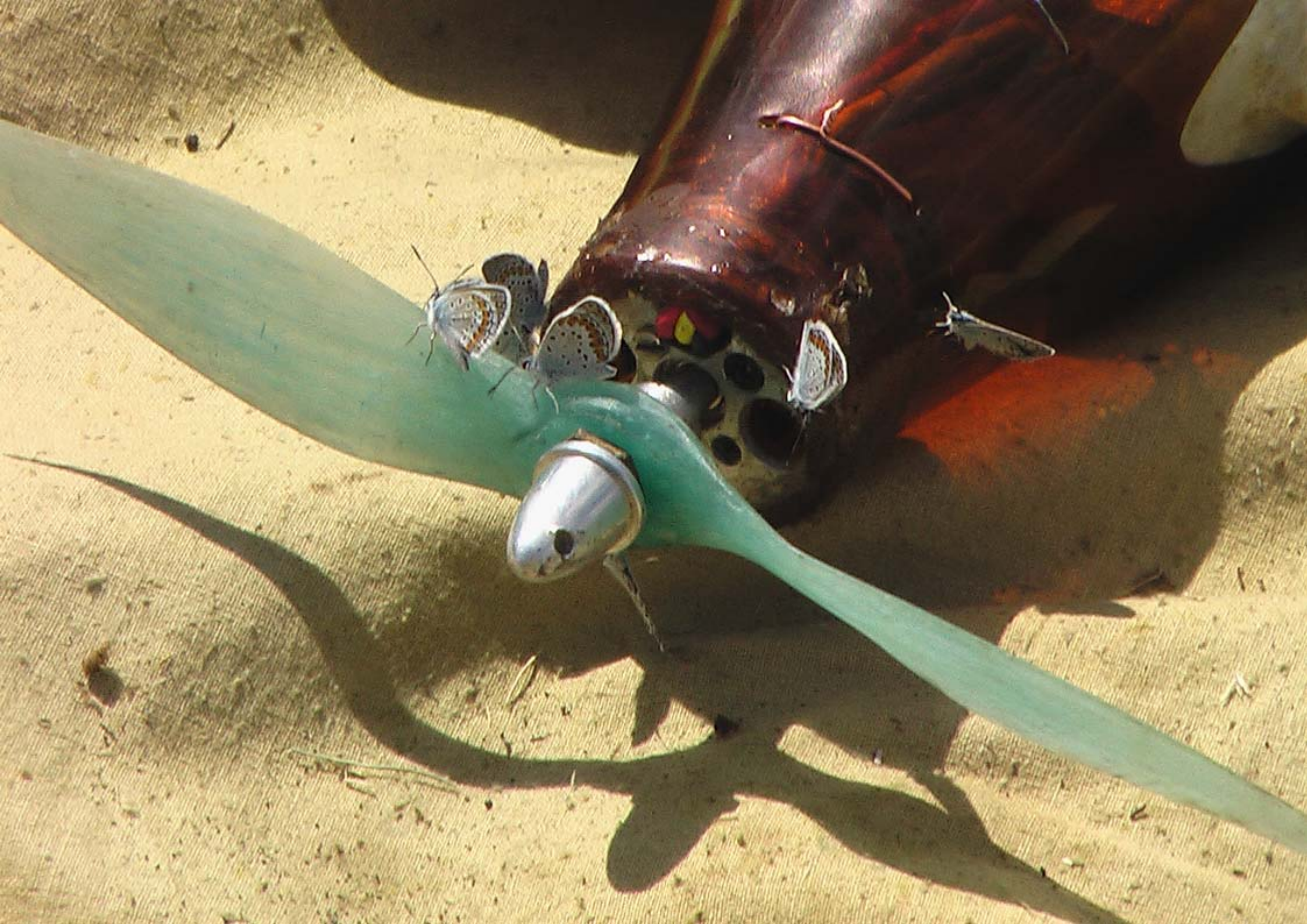








Чемпион Европы по кордовым гонкам Бережной С.Г., Евпатория



Копии, победитель АН-2 (наша модель). Пилот - Михаил Бевз



Симферопольский "Питтс"





Пилотаги, победитель перед взлётом


































# МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ МАТРИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

пленка, скотч, разделители,  
гели, микросфера,  
микроцеллюлоза, стеклопудра,  
стеклошницель

## АССОРТИМЕНТ