



Управление образования Исполнительного комитета г. Казани
Муниципальное бюджетное учреждение
дополнительного образования
«Городской центр детского технического творчества
им. В.П.Чкалова» г. Казани

**Методические рекомендации
по построению простейших моделей
в объединении «Начальное судомоделирование»**

Автор-составитель:
Шарафутдинов И.Б., педагог дополнительного образования

Г. Казань

Простейшие судомодели для соревнований

Наработки для соревнований в 6-метровых бассейнах начинаются с «простейших классов» судомоделей - с парусом, гребным колесом и винтом (возможны дополнения). Соревнования на попадание в створ ворот, и на скорость прохождения дистанции. Ограничение одно: длина модели не более 300мм.

Для точности (и для скорости) нужен стабильно прямолинейный ход.

1 Параметры, влияющие на прямолинейность хода

1.1 Длина модели. При равных угловых отклонениях, меньшая модель пройдёт дистанцию за большее число длин и наберёт большую суммарную ошибку. - Выгодна максимально допустимая длина модели - 300мм.

1.2 Вес модели влияет на точность хода неоднозначно: как пример, лёгкая модель при боковых ветерках. На закрытых дистанциях без сквозняков, и в скоростных состязаниях легковесы результативнее.

Центр тяжести парусника и колёсника должен быть на оси симметрии модели, корма несколько глубже носа. У винтовой модели ЦТ *нужно* сместить в сторону вращения винта, для компенсации момента вращения; величину и место балансира определить опытным путём.

1.3 Остойчивость. Крены искривляют ход. Излишне высокие надстройки могут поднять центр тяжести и увеличить боковую парусность, ухудшая остойчивость и прямолинейность хода. Вполне остойчивы двухкорпусные суда (катамараны).

1.4 Килеватость уменьшает боковые сносы. Плоскодонки «вертлявее».

1.5 Непромокаемость и непотопляемость - очевидные базовые качества.

1.6 Точность изготовления. Любая асимметрия формы, веса и обработки влияет на ход модели; с точностью связана стабильность работы приводов.

2 Технология изготовления корпусов моделей-катамаранов

Подход к разработке. В объединениях занимаются дети до 14 лет, но ограничения многих регламентов соревнований - 9 -11 лет. Педагогу остаётся разработать такую конструкцию, технологию и оснастку, чтобы конкурентную технику изготовил даже неопытный моделист. «Полностью самостоятельное исполнение» нереально: в данном возрасте к части работ нет допуска.

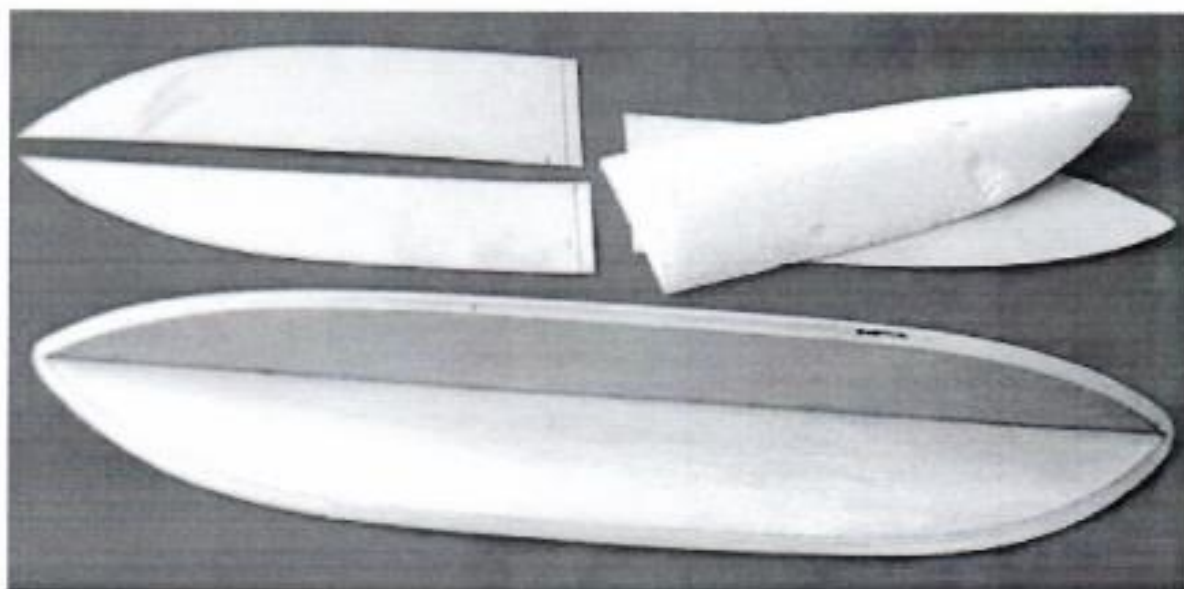
Предлагаемые три класса моделей базируются на катамаранах с одинаковой конструкцией корпусов. Палубы и вертикальные внутренние борта - плоские, у наклонных наружных бортов изгиб по обводам.

Необходимо разработать корпуса и изготовить оправку, в которой воспитанник сможет провести всю технологическую цепочку работ:

- 1 - склеить под углом 90° плоские заготовки палубы и внутреннего борта;
- 2 - по обводам оправки, склеенный уголок обработать ножом и шкуркой;
- 3 - прямо на оправке, приклеить наружный борт, поджимая его в изгиб витками резинки.

- Размерности корпусов и повторяемость автоматически гарантированы.

Корпуса разрабатываются симметричными, чтобы делать не две оправки – для правого и левого, а одну универсальную (нос и корма одинаковы: при повороте на 180° , нос одного корпуса будет кормой другого).



Оправка. Для конструирования, нужны развёртки плоской палубы и вертикального борта. Все три развёртки (ещё и наружного изогнутого борта) можно снять с пробного образца из пенопласта, в натуральную величину половины симметричного корпуса. Длина корпуса ~ 290мм (с рулём – 300), ширина 25-30мм, высота – до 30-40мм. Изготавливается оправка из 3÷5мм фанеры без круток. Разметка деталей – половинками развёрток, от середины в один и другой конец. Припуски на толщину фанеры при склейке, плюс по краю ~ 4мм – на косое продолжение обводов наружного борта. Выпилить части лобзиком, доработать стык и склеить под прямым углом. Ножом и шкуркой довести обводы до разметки. Снаружи стык можно усилить дюралевым уголком, винты впотай. Для предохранения от последующих клеевых работ, оправку покрыть скотчем.

Изготовление корпусов модели-катамарана

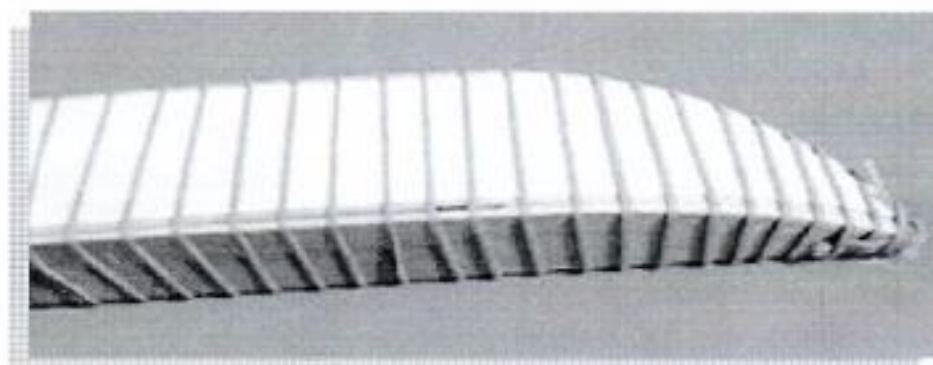
Можно использовать любые легкообрабатываемые плоские материалы – тонкую фанеру и пластики, электрокартон, картон с пропиткой. Для палубы и вертикального борта годится гладкая «потолочка», лучше потоньше и поплотней. Наружный борт хорошо получается из водостойкой пластиковой фотобумаги формата А-4 (обрабатывается ножницами, ножом и шкуркой; клей – «Титан»).

Заготовки палубы и вертикального борта склеить в оправке. Их размеры: длина корпуса × на ширину, и длина × на высоту без толщины палубы; стыковочныерезы прямые, 90° . Все клеевые работы проводить с подложкой

разделителя – пищевой плёнки. После высыхания, излишки срезать, и по обводам оправки деталь доработать шкуркой.

Заготовку наружного борта вырезать по шаблону, с припусками ~ 2мм на сторону, сверить по месту. Приклеивать удобней втроём. На контактные поверхности нанести клей в 2 слоя. Один моделист держит оправку, другой прицельно накладывает и придерживает заготовку борта, третий обматывает плоской резинкой от середины к краям.

Проверить заранее: если витки сползают, под них на рёбрах оправки нарезать пазы.



После полного высыхания, припуски убрать ножницами или ножом, довести шкуркой. Один корпус готов! Второй – полностью идентичен.

Можно изготавливать и цельнопенопластовые корпуса, обработав их в оправке ножом и шкуркой. Поверхности заармировать скотчем – для прочности, гладкости и декора.

Катамаран. Корпуса связываются в пару двумя рейками по носу и корме, подклейка к палубам. Контроль отсутствия перекосов. По классам, сечения реек различны, конструкция должна быть функционально прочной. Между корпусами расстояние ~ 60÷80мм, одинаковое по всей длине, зависит от идей разработчика и компоновки привода.

Рули большой площади, ~ 50×25, ±5мм (жесть, латунь, дюраль, пластик), крепятся клеями или двусторонним скотчем, вынос назад и вниз ~ 10мм. Предварительно проверить действие клея на пластики, чтобы не испортить. Рули крепить к корпусам после всех работ – иначе они мешают, гнутся.

3 Модель катамарана с гребным колесом (ось вращения колеса – поперёк модели)

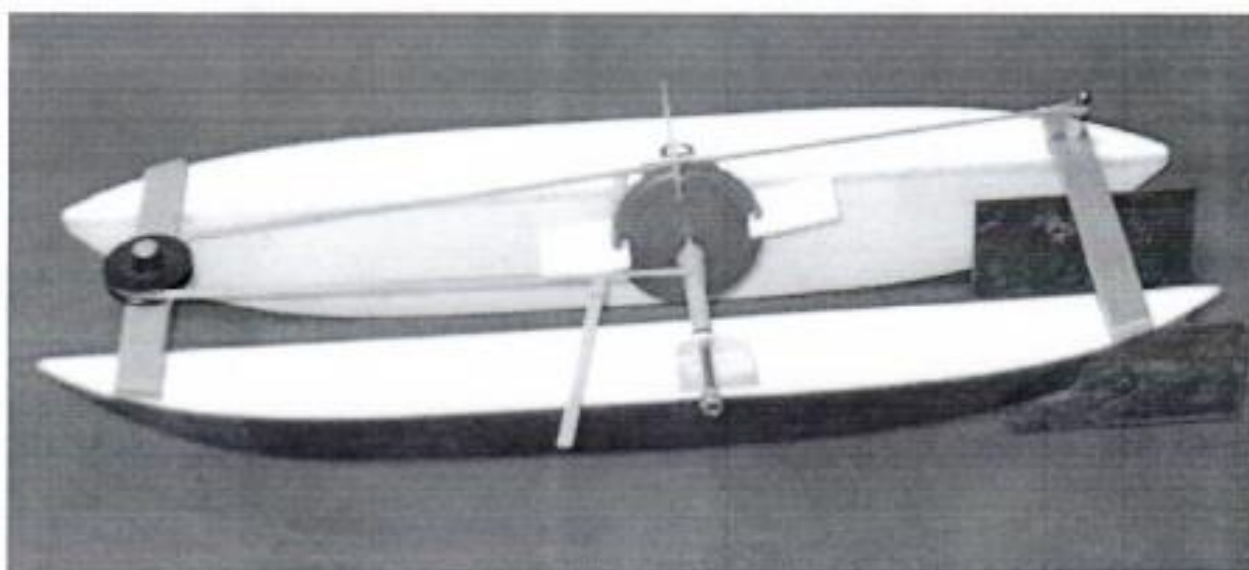
Самый простой из приводов гребных колёс – как пуговица, закрученная посередине двух резинок. Для необходимой длины резиномотора, его концы разнести за бока модели. Консоли разработать не сложно. Например, рама-ромб из реек, размах 250+300мм, ширина – по диаметру колеса внутри неё, плюс зазоры. При безрамных консолях, нужно усилить связку корпусов. Привод доступен новичкам, но нестабилен. Стабилизация – осью-трубкой.

Вариант с р/мотором на растяжение: концами он крепится к корпусу и валу гребного колеса, при обратной закрутке; сила натяжения вращает колесо вперёд. Необходимая длина привода задаётся блоком. Располагается гребное

колесо по центральной оси модели, место по длине – на своё усмотрение, с учётом балансировки. Вал колеса прямой, стальной или латунный, $\varnothing 2+3$ мм (используются стержни, спицы – вело, вязальные, от зонтов). Кронштейны – из дюралю, пластика, фанеры. При установке блока на рейку связки корпусов, исключить касание резиномотором частей модели. Резина авиационная, ~ на 2см короче расстояния крючок-блок-вал. Чтобы витки не соскальзывали на лопасти и кронштейн, зону накрутки ограничить напайкой шайб. Резинку цеплять к валу за проволочку $\varnothing \sim 0,8$ мм, припаянную с выступом 2-3мм с внешней стороны одной из шайб.

Гребные колёса самые разнообразные – любые круглые детали, – в них лобзиком прорезаются радиальные пазы для лопастей. Используются колёса от игрушек, катушки от пишущих машинок. Излишне большие отверстия можно завтулить, наклеить на вал обрезки спичек или накрутить до нужного диаметра бумагу с проклейкой. Лопасти одинаковые, крепить симметрично и без закосов, размер и количество – на своё усмотрение.

Рули приклеиваются в последнюю очередь. Затем, практика в бассейне.



Катамаран с гребным колесом. Корпуса из «потолочки» с фотопластиком, $290 \times 30 \times 37$ мм (д.ш.в.), покрыты цветным и прозрачным скотчем. Колесо и блок – от игрушек. Лопасти $\square 22$ мм вырезаны из тонкого пластика и вклеены в пропилы (четырёх достаточно, но можно больше). Вал из латунной спицы $\varnothing 2,5$ мм, на конце резьба для рычага «заводилки». Место накрутки резины – 35мм (можно шире). Кронштейны и рули посажены на двусторонний скотч, подкреплены обычным. Рейки сосновые, 4×11 мм. Вес – 38гр. Стопор – бамбуковая палочка.

4 Модель катамарана с гребным винтом (ось вращения винта – вдоль модели)

Если корпуса из «потолочки», натяжение резиномотора может их замять, вырвать крепления. Варианты усиления: **а)** – рейками $\sim 5 \times 5$ мм по центру или по бокам внутренних бортов; **б)** – центральной продольной монобалкой.

Вариант **а)**, полупогруженный винт

При подводном гребном винте, плечо его кронштейна будет слишком длинным, – узлы крепления не выдержат натяжения резиномотора. Реален

полупогруженный винт, частично в воздухе: плечо уменьшится до $5 \div 12$ мм, что вполне функционально. Кронштейн из уголка, просверлить отверстия – по диаметру вала гребного винта, и для крепежа М3 (с фанерной накладкой). Носовой крючок резиномотора согнуть из проволоки, либо вкрутить шуруп – снизу в середину перекладки, усиленной подклейкой накладки $\sim \square 15$ мм. Перекладки (банки) для крепления крючка и кронштейна винта должны быть достаточно прочными – не менее $12-15 \times 3-4$ мм.

б) Балку, кронштейн винта и носовой крючок можно изготовить единой деталью (например, из профиля, или дюралевой трубки от зонта). Но нужны навыки. Плечо любое, – винт возможен и погруженный, меньшего диаметра. С резиномотором под водой сопротивление больше.

Гребной винт. Если нет покупного, вырезать ножницами из жести или латуни винт с $2 \div 4$ лопастями, $\varnothing \sim 55$ мм (полупогруженный), симметрия по отверстию в центре. У правильной лопасти загиб больше к ступице, чем к концам; получить хотя бы одинаковые углы. Коррекция размеров – на воде. Вал – из упругой проволоки $\varnothing \sim 1,2$ мм, стопорится сквозь кольцевой крючок. Вал вставить в кронштейн, – пару шайбочек от трения, – отверстие винта, подмотать 5-6 витков медной проволоки (или загнуть) и припаять к ступице.

После монтажа рулей, работа в бассейне. Подгибка и подрезка лопастей гребного винта, вариации со жгутами. Резина авиационная, на 4-7% длиннее расстояния меж крючками. Подобрать количество нитей, смазать касторовым или силиконовым маслом.

Реакция на вращение винта – крен. Для спрямления хода модели, крен при движении скомпенсировать противовесом; определить его вес и место.

Далее, наработка соревновательных навыков.

5 Стартовая работа с моделями

Катамаран с гребным колесом. Резинку накручивать на вал внатяжку, в $2 \div 4$ слоя, без зазоров: бывают защемления витков в зазор предыдущего слоя. Выпускать модель можно одной рукой, за середину перекладки на корме (вклеить туда небольшой шток, с ним удобнее), другой рукой подправлять наводку. При таком выпуске, выдёргивать стопор вперёд – и в сторону, без встряски. При выпуске за два корпуса – расстопорив, придерживать колесо и отпускать большими пальцами.

Катамаран с винтом. Резиномотор снять с носового крючка модели (винт на стопоре), заводить ручной дрелью с крюком. Вытянуть жгут в 4-5 раз: витки ложатся ровно и без лишних трений, «барашки» меньше. Направлять модель за корпус и выпускать одной рукой, другой расстопорить.

6 Используемое оборудование, инструменты и материалы

Оборудование:

- сверлильный станок, секундомер, дрель для накрутки резиномотора.

Инструменты (столярные, слесарные, мерительные, электро):

- нож модельный или канцелярский, лобзик, ножницы, рубанок, шурулки;
- ножовка по металлу, плоскогубцы, круглогубцы, молоток, кернер, свёрла, отвёртка;

- линейка 300мм, штангенциркуль, угольник, чертилка;
- паяльник, фен, утюг.

Материалы (изделия, примечания)

Оправка из 3÷5мм плоской фанеры; склеить лучше эпоксидкой, усилить дюралевым уголком. Материал корпусов – от картона с пропиткой и тонкой фанеры, до пенопластов и листовых пластиков. Рейки своего изготовления или готовые. Валы гребных колёс – прямые спицы, стержни Ø2-3мм. Валы гребных винтов и крючки резиномоторов – желательно, из ОВСки Ø~1,2мм. Для гребных винтов пойдёт тонкая жёсть, латунь; для рулей ещё и дюраль или пластик. Кронштейны гребных винтов и колёс – из дюралевых уголков. Клея: «Титан» (соединение пенопластов, дерева, картона), «Момент» (рули). Скотчи разных цветов – влагозащита и декор поверхностей, дополнительное армирование. Крепление кронштейнов, рулей – двусторонним скотчем. Крепёж. Припой, флюсы, шайбочки, проволочка медная Ø~0,8мм.

Авиационная резина: для резиномоторов на растяжение – плоская (если не удлинять нитью), для других приводов сечение не критично; смазка силиконовым или касторовым маслом. Силиконовое масло для узлов трения.

Вспомогательные материалы:

- плоская резинка для прижима подклеек на оправке, разделитель – пищевая плёнка.