

ТРАМПОФОЙЛ

“ВОДНЫЙ ВЕЛОСИПЕД”

В наше время о судах на подводных крыльях, конечно, знают все, ведь уже полвека “Ракеты”, “Метеоры”, “Кометы” бороздят наши водные просторы, расплачиваясь за скорость высоким расходом топлива. Однако не будь постоянных поисков изобретателей, время от времени завершающихся замечательными успехами, не было бы технического прогресса. Об одном из таких достижений “КиЯ” сообщали в статье “Трампоfoil — “чудо” на подводных крыльях” (№ 3–4 (166), 1998/99 г.).

Идея создания этого уникального средства передвижения по воде была высказана в начале 90-х гг. шведским конструктором

Юрий
МАКАРОВ,
МОСКВА



Александром Сахлиным. В 1993 г. он изготовил действующий образец трампоfoilа, а в настоящее время этот аппарат выпускается серийно и даже продается в спортивных магазинах Петербурга. А в Стокгольме уже несколько лет проводятся гонки на трампоfoilах, и всякий раз они собирают большое число зрителей. Тренированные атлеты без особого напряжения преодолевают дистанцию протяженностью в несколько километров, показывая на спокойной воде скорость до 30 км/ч.

Трампоfoil — это своеобразный “водный велосипед”, который поддерживается на плаву и получает движение исключительно за счет гидродинамической подъем-

ной силы, возникающей на основном подводном крыле. Человек, управляющий таким снарядом, постоянно совершает небольшие прыжки, стоя на площадке с рулевой поперечиной, и вызывая вертикальные колебания крыла в толще воды. При каждом погружении движущегося вперед подводного крыла возникающая на нем гидродинамическая сила возрастает, придавая новый импульс движению (рис. 1).

Аппарат легко серфингует, небольшая волна не только не мешает движению, но делает его более захватывающим. Некоторую проблему представляет ветер. Трудно поддерживать минимально необходимую для движения скорость, если встречные порывы

продажа
в кредит

**Лодки и катера
из стеклопластика**

**ПРОИЗВОДСТВО
ТЮНИНГ**

**Новинка 2006 — “Альянс-Р”
длина — 5.8 м, корпус — АМг**

e-mail: kurs@lek.ru 195197, Санкт-Петербург,
т. (812) 970-54-02 пр. Маршала Блюхера, д. 4/3
т/ф. (812) 336-55-25 www.kurs-boat.ru

CROSSWIND

Россия, 410600 Г.Саратов
Театральная площадь, 7
ООО*Кроссвинд*
тел. (8452) 27-10-92; 55-63-63
www.crosswind.ru

БОРЕЙ
Саратовский завод
САВАРА
www.borey-boat.ru

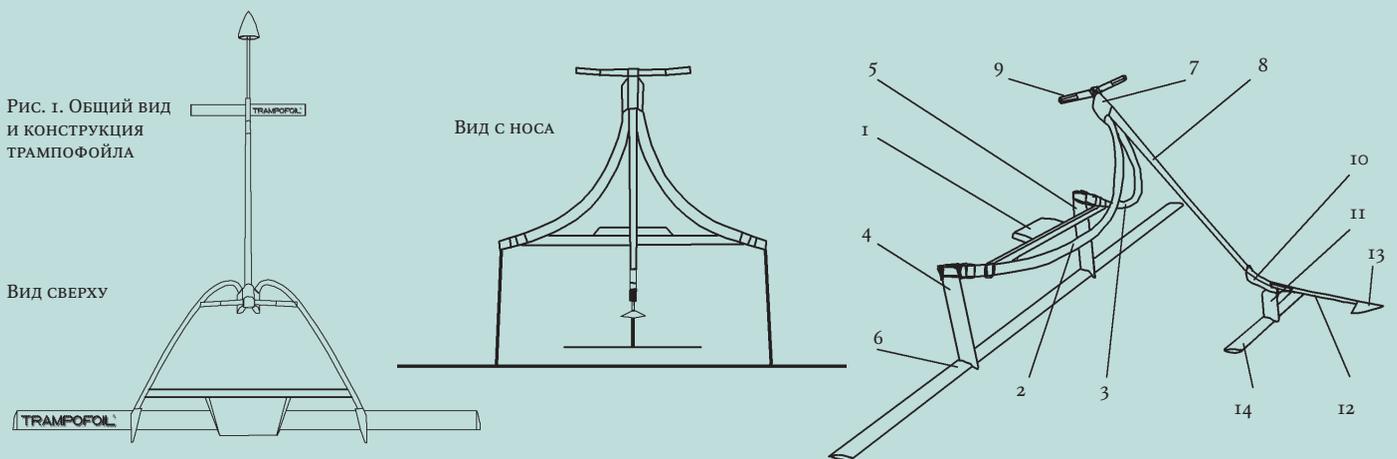


Рис. 1. Общий вид и конструкция трампофойла

Вид сверху

Вид с носа

достигают 6 м/с и более.

Таким образом, трампофойл — наглядное доказательство того, что подводное крыло может создать помимо подъемной силы, способной нести судно над водой, еще и силу тяги, направленную горизонтально, практически при нулевой скорости от перемещения крыла вниз-вверх.

Пропульсивный КПД такого двигателя имеет значительную величину. Из этого, к слову, следует, что существует некоторый резерв для совершенствования судов на подводных крыльях и увеличения их транспортной эффективности, если использовать на них новый тип двигателя. Возможно, на СПК будущего двигателем станет подвижное («машущее») заднее крыло, для привода которого потребуются только подвижные (перемещающиеся вверх и вниз) кронштейны подводного крыла. Отсутствие гребного винта или водомета угловых редукторов, вала и его кронштейнов с подшипниками позволит снизить вес судна, его гидродинамическое сопротивление и, следовательно, потребную мощность судовых двигателей.

Интересно, а чему нас учит исторический опыт? Ведь давно известно, что крыло способно создавать не только подъемную силу, но и силу тяги вперед. Примером этому могут служить многочисленные отлично летающие модели с машущими крыльями — махолеты, полетный вес которых достигает десятка килограммов. Известны махолеты, крылья которых движутся подобно крыльям птицы (орнитоптеры) и крыло которых, как у трампофойла, перемещается вверх и вниз, сохраняя параллельность перемещения плоскости крыла (ортоптеры). Модели ортоптеров в полете развивали скорость более 50 км/ч, и эти данные получены



↑ 1 — ПОПЕРЕЧИНА С ПЛОЩАДКОЙ ДЛЯ НОГ; 2, 3 — ПРАВАЯ И ЛЕВАЯ ТРУБКИ РАМЫ; 4, 5 — ПРАВЫЙ И ЛЕВЫЙ ПЛАВНИКИ (СТОЙКИ КРЫЛА); 6 — ГЛАВНОЕ КРЫЛО; 7 — КРЕПЛЕНИЕ РУЛЯ; 8 — «БУШПРИТ»; 9 — РУЛЕВАЯ ПОПЕРЕЧИНА; 10 — ПЕРЕДНЯЯ ВИЛКА; 11 — ПЕРО РУЛЯ (СТОЙКА КРЫЛА); 12 — РЫЧАГ НАПРАВЛЯЮЩЕЙ ЛЫЖИ; 13 — НАПРАВЛЯЮЩАЯ ЛЫЖА; 14 — ПЕРЕДНЕЕ СТАБИЛИЗИРУЮЩЕЕ КРЫЛО

← Рис. 2. Лодочный мотор с вибропредкрылком

для крыла, машущего в воздухе, один кубический метр которого весит 1.25 кг. Тем более это реально для крыла трампофойла в воде — среде, которая в 800 раз плотнее воздуха.

Но есть еще один вариант «машущего крыла с вибрирующим предкрылком», предложенный А. И. Болдыревым, который обнаружил интересный аэродинамический эффект: получения силы тяги и подъемной силы крылом от быстрых колебательных движений предкрылка. Исследования крыла с вибропредкрылком проводились в аэродинамической трубе МАИ. В 1946 г. А. И. Болдырев спроектировал одноместный самолет. Проект был рассмотрен в ЦАГИ, и в 1947 г. самолет А. И. Болдырева был построен в УПМ МАИ. Аппарат (рис. 2) имел небольшую массу конструкции — 180 кг (размах крыла — 6,07 м). Привод предкрылка осуществлялся от мотоциклетного двигателя «М-72» мощностью 22 л.с. При испытаниях самолета в конце 1947 г. была получена максимальная тяга на месте около 90 кг, которую обеспечивал колеблющийся

вибропредкрылок. Автор нового двигателя, состоящего из крыла с вибропредкрылком, предложил использовать его для судов на подводных крыльях, легких мотолодках и водных велосипедах.

В 1971 г. аспирант кафедры «Конструкции и проектирования вертолетов» МАИ Аркадий Болдырев вместе с А. И. Болдыревым спроектировали подвесной лодочный мотор с вибропредкрылком на базе лодочного мотора «Салют» мощностью 2 л.с. На нижней части дейдвуда вместо углового редуктора с гребным винтом было установлено подводное крыло с двумя развитыми концевыми шайбами. Нижний конец дейдвудного вала (рессоры) имел кривошипный механизм, который шатуном соединялся с вибропредкрылком. Весь этот механизм преобразования движения был расположен в корпусе-обтекателе, а шарнирные узлы крепления предкрылка — в передних частях концевых шайб.

Стандартный мотор «Салют» практически остался без изменений. Только к нижнему фланцу его дейдвуда вместо углового ре-

Рис. 3. Трампофойл с парусом-кайтом



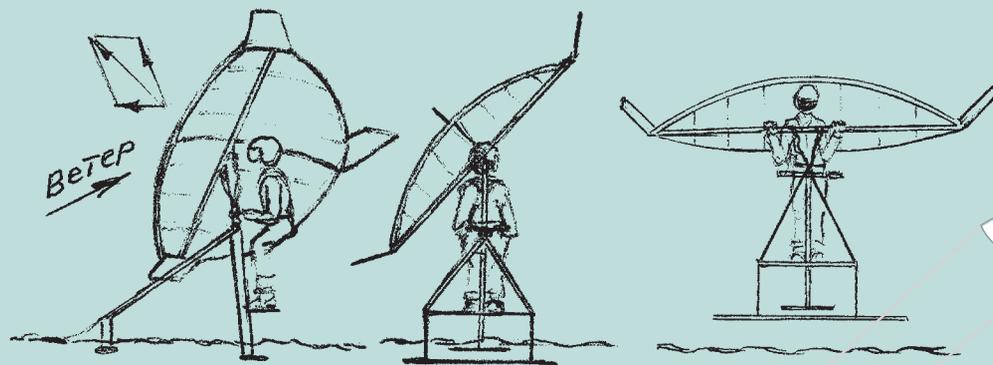


Рис. 4. СХЕМА ТРАМПОФЙЛА С ПАРУСОМ-КРЫЛОМ, ШАРНИРНО УСТАНОВЛЕННЫМ НА ТОПЕ МАЧТЫ

дуктора гребного винта ставилось подводное крыло на тех же болтах. Опытный образец “Салюта” с двигателем А. И. Болдырева был изготовлен в Центральной лаборатории новых видов спасательной техники ОСВОДа.

Предполагалось на “Салюте” отработать всю кинематику, получить характеристики двигателя и довести его до серийного образца. Был проект “Казанки” на подводных крыльях с двумя подвесными моторами “Москва”. Один мотор планировалось жестко установить в носу лодки с крылом 1,1 м, а второй — на транце — на стандартной струбине — для управления лодкой по курсу. К сожалению, организационные трудности не позволили довести эти проекты до конца.

Еще один трампоfoil по-русски, или скоростной катер с “машущими” подводными крыльями, был создан в МАИ. Экспериментальный катер “МАИ-301Э” с двигателем несущим крыльевым комплексом разрабатывался в институте в 1972 г. Авторы проекта — Э.П. Гребешков, Е.Г. Извольский, А.И. Мишин, А.О. Адамьянц, В.В. Доронин и Л.А. Носов.

Катер имел три подводных крыла, которые перемещались относительно корпуса катера вверх и вниз с помощью механического привода от автомобильного двигателя ГАЗ-12 “Чайка” мощностью 195 л.с. При перемещении крыльев создавалась подъемная сила и сила тяги, направленная вперед, так как подводные крылья были закреплены на стойках шарнирно и автоматически устанавливались на требуемые углы атаки.

Катер с движущимися подводными крыльями “МАИ-301Э” испытывался на Московском море, в районе Большой Волги. Практически на месте он “вставал” на подводные крылья и затем набирал расчетную скорость.

А остальное — и остойчивость, и управляемость — как у обычного СПК, мореходность же зависела от хода и высоты стоек крыльев.

За рубежом проект скоростной лодки с подводным машущим крылом был предложен в 1986 г. на международной конференции в Лондоне Институтом корабельной архитектуры. Автор, датчанин Лайф Смит, назвал свой проект “Скачущее СПК”. Основное крыло лодки совершало колебательные движения в вертикальной плоскости под действием мускульной силы спортсмена. Лодка имела носовое V-образное крыло (см. “КиЯ”, 1987, № 5). Этот проект можно считать прообразом трампоfoilа.

Почему же СПК с новым типом судового двигателя — подводным крылом — не был принят на вооружение или не заменил “Ракеты”, “Метеоры” и “Колхиды”? Может быть, заказчик прекратил финансирование или тема показалась не перспективной, а может, эта проблема ждет своего Болдырева или Сахлина, ведь в каждую разработку кроме денег необходимо вложить талант, душу и веру в реализацию замысла.

Какие перспективы существуют сегодня у подводного “машущего крыла”?

Рассмотрим пока только безмоторные варианты “водного велосипеда” на подводных крыльях. Для увеличения максимальной скорости трампоfoilа, возможности использования его при значительном ветре (3–8 м/с), а также для длительного движения без приводных прыжков на нем серийный аппарат снабжается надувным или каркасным кайтом площадью 3–5 м². Змей-парус (кайт) имеет незначительный вес, малые габариты и значительное тяговое усилие, вполне достаточное для самостоятельного движения трампоfoilа на подводных

крыльях (рис. 3) со скоростью более 50 км/ч. Управлять кайтом может одной рукой даже начинающий яхтсмен.

У второго варианта парусного трампоfoilа — жесткий аэродинамический парус-крыло (рис. 4), которое шарнирно установлено на топе “мачты” (см. “КиЯ” № 166). Имеет простое устройство (выполнено по Авт. свидетельству № 1699860) и малый вес. Особенность этого паруса каркасной конструкции и малого веса с несимметричным профилем — возможность ходить противоположными курсами относительно ветра с одинаковым аэродинамическим качеством. Крыло просто переключается относительно горизонтального шарнира на топе мачты с правого борта на левый, и наоборот. Этот парус при небольшой скорости ветра позволяет трампоfoilу мчаться на подводных крыльях без затрат мускульной силы. Но самое интересное в этом устройстве то, что крыло-парус можно зафиксировать в горизонтальном положении. Тогда при движении аппарата оно создает значительную подъемную силу. Трампоfoil в этом случае “приобретает” несущую систему с двумя крыльями — получается своеобразный биплан. Нижнее его крыло подводное, а верхнее — расположено в воздушной стихии. На таком трампоfoilе-биплане, прыгая и перемещая оба крыла, можно достичь большой скорости и мореходности.

Читателям будет интересно сравнить возможности “водных велосипедов” различного типа. Так вот максимальная скорость “AquaSkipper” при весе конструкции 12 кг — 27 км/ч. В 1985 г. Стив Хеггер в Калифорнии на подобном “водном велосипеде” на подводных крыльях с гребным винтом диаметром 0.4 м с цепным приводом от педалей уста-



Рис. 5. Майкл Пузи демонстрирует класс на собственной версии пампабайка

новил рекорд скорости 18 км/ч. Вес конструкции этого “велосипеда” — около 20 кг. Для его старта было необходимо создать начальное ускорение с помощью буксировщика, потому что при скорости менее 11 км/ч велосипед терял плавучесть и тонул (“КиЯ” № 87, с. 30, “Крылатые гидроциклы”). На водном велосипеде “Летучая рыба” американец А.Эббот в 1988 г. установил новый мировой рекорд скорости по воде с помощью мускулов — 28 км/ч. Его “Летучая рыба” весом 18 кг — это комбинация гоночного велосипеда, поплавков, подводных крыльев и гребного винта.

Рекорды периодически обновляются, потому что в США и Великобритании проводятся ежегодные соревнования аппаратов с мускульным приводом. Так, в 1992 г. глассер с велосипедным приводом и воздушным винтом развил скорость 18.5 уз (34.26 км/ч). Построен он был студентами Массачусетского технологического института (США) под руководством профессора М.Дрила. Глассер имеет два по-

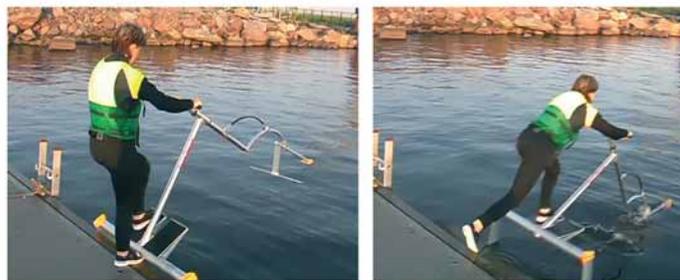
плавка, на которых размещалось сиденье спортсмена, а на пирамидальном пилоне установлен воздушный винт большого диаметра с приводом от педалей. Весил он около 30 кг.

Недавно на водохранилище Кариба, в Зимбабве, Майкл Пузи продемонстрировал один из последних образцов (всего их сделали 69) нового плавсредства — пампбайка (рис. 5). Так автор назвал свой аппарат, созданный методом проб и ошибок. На данный момент разработка южноафриканской фирмы пользуется широким спросом во всем мире.

Надо полагать, что трампофойлам и пампбайкам в ближайшее время суждено дальнейшее развитие.

Подтверждение этому — еще один вариант трампофойла, технические данные которого превосходят зарубежные аналоги, разработки студентов МАИ.

О трампофойле “ЮТ-МАИ” рассказывает ниже автор проекта Юрий Тыщук, студент четвертого курса самолетостроительного факультета Московского авиационного института.



РЕКВИЗИТ

для фантастического фильма

В торговом зале питерского “Техно-СпортЦентра” среди подвесных моторов и надувных лодок можно заметить изящно изогнутую дугу “небывалого средства передвижения по воде”. Аппарат будто сошел с экрана фантастической анимации “Водный мир”. Это — изобретенный в Швеции в 1993 г. акваскиппер. Журнал уже писал об этом аппарате, когда он стал появляться не только на шведском, но и на российском рынке.

Юрий Тыщук, г. Москва

Полет над водой

Однажды мне попал в руки журнал “Катера и Яхты” со статьей “Трампофойл — чудо на подводных крыльях”. По общей схеме и собственным догадкам я с единомышленниками построил свою конструкцию и успешно ее “облетал”. От шведского прототипа наш отличается весом (7 кг), возможностью транспортировки в сложенном состоянии (пакет размерами 1600×130×130 мм) и довольно скромными характеристиками: скорость — 15 км/ч, размах крыла — 3 м, хорда — 0,13 м. Стабилизатор — 0,65 м, хорда — 0,11 м. Материал — композит.

Тяга возникает за счет наклона вектора подъемной силы вперед, при движении крыла вниз и “набора высоты”, в момент снятия нагрузки. Крыло автоматически меняет угол атаки либо за счет гибкости рамы (трампофойл), либо за счет деформации носовой пружины (акваскиппер). Мы испробовали оба варианта и остановились на жесткой раме.

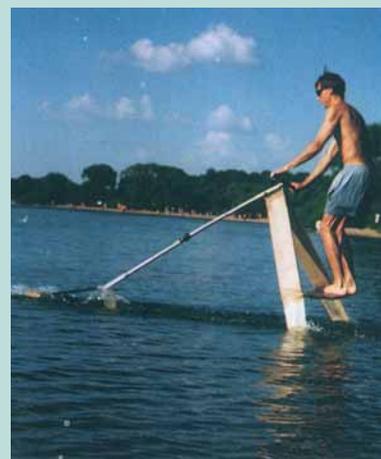
Устойчивость по тангажу обеспечивается автоматически управляемым стабилизатором. При его нагружении рычаг, на конце которого установлена глассирующая пластинка, увеличивает угол атаки до тех пор, пока погружение не прекратится. По крену аппарат управляется весом (перемещением пилота по площадке) и динамически (резким отклонением

руля в сторону крена).

Большое значение имеет расстояние от крыла до свободной поверхности: чем оно больше, тем меньше сопротивление (у нашего аппарата — 0,45, что явно недостаточно).

Катание — занятие увлекательное и хорошо развивает мускулатуру. Неподготовленный человек в состоянии проплыть метров 300 с разворотами. Мы проводили “соревнования” с каяками в 100-метровом бассейне. Визуально — скорость одинакова, но “каякер” затрачивает на ее поддержание гораздо большую энергию. Старт лучше проводить от пристани высотой 0,5 м. При быстром нарастании глубины можно стартовать прямо с берега и даже без разгона.

Логическим продолжением “разработок” является новый “HydroGlider” фирмы “Inventist” — небольшая доска типа серфинг со встроенными никель-металлогидридными (Ni-MH) аккумуляторами, рукояткой управления — ВМУ и крыльевым аппаратом; позволяет разогнаться до 40,2 км/ч и двигаться в течение двух часов. Подзарядка занимает не более часа. Вес — 18,14 кг.



Юрий Тыщук на опытной модели трампофойла в Строгино



С тех пор прошел не один год. И мы решили узнать, каковы перспективы акваскиппера в России? Пользуется ли он успехом?

“Среди наших покупателей, — сказал маркетинг-менеджер “ТехноСпортЦентра” Арсений Екимов, — не было ни одного нарекания на акваскиппер. Все, кто его приобрел, довольны. Точная цифра продаж остается нашей торговой тайной. Сказать, что его разбирают плохо — будет неправдой, а, если сказать, что покупают часто и много — аппарат потеряет эксклюзивную привлекательность.

Аппарат — не дешевое удовольствие, и обычно клиент знает, что он покупает и для каких целей. К нам приходят люди, которые уже пробовали на нем кататься. Для новичка, если это серьезный потенциальный клиент, мы можем организовать “испытания на воде” — на нашей базе в Лахте”.

Учиться пользоваться аппаратом лучше с тренером или с человеком, который уже освоил премудрости управления подводным крылом. Это не сложнее, чем научиться кататься на лыжах. Требуется внимание, физическая подготовка и, безусловно, хорошее чувство равновесия.

Акваскиппер приводится в движение толчком ноги от причала, после чего начинает скользить над водой за счет подъемной силы, возникающей на подводных крыльях. Аппарат поддерживается на плаву благодаря простым и точным движениям тела спортсмена. Это — своеобразный тренажер, дающий нагрузку на различные группы мышц, но тренажер на открытом воздухе, на котором можно совершать повороты, увеличивать и уменьшать скорость, скользить за счет инерции. Спортсмен испытывает чувство полета над водой. Рекорд скорости на акваскиппере — 27 км/ч. Рекорд дальности — 11 км. Эксплуатация его чрезвычайно проста, сборка и разборка занимают не более пяти минут.

В фантастическом “Водном мире” каких только самодвижущихся по воде аппаратов не увидишь! В грядущей антиутопии с всемирным потопом, ураганами, цунами и скачком цен на нефть нас ждет акваскиппер, освоить который можно уже сейчас.



ТехноСпортЦентр

СЕРЬЕЗНАЯ ТЕХНИКА ДЛЯ СЕРЬЕЗНЫХ ЛЮДЕЙ

Прочный жесткий корпус из алюминиевого спецсплава, защита корпуса спецполимером

снег
лед
шуга
торосы
камышы
болото
грязь
песок
грунт
мелководье
вода

АЭРОБОТЫ



от 330 л.с., обогрев салона и амортизация сидений

СУДА НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ



ФЛАЙБОТЫ - ЗИМОЙ И ЛЕТОМ



СНЕГОХОДЫ, З/Ч, РЕМОНТ



ПРИЧАЛЫ И ПЛАТФОРМЫ



АКВАПАРКИ И ВОДНЫЕ ВЕЛОСИПЕДЫ



КАТЕРА, ЛОДКИ, ЛОДОЧНЫЕ МОТОРЫ



(812)322-6060

www.technosportcenter.ru