

Александр Кудряшов, г. Вилючинск



О гребле и «идеальном» паруснике

История, послужившая причиной появления настоящей статьи, началась с просьбы моего знакомого спроектировать гребной винт для его бота, чтобы тот развивал максимальную скорость. В процессе проектирования выяснилось что, оптимальный диаметр винта получается больше максимально возможного, определяемого конструкцией корпуса бота. Вообще увеличение диаметра винта соответствует увеличению площади гидравлического сечения движителя судна (проекция площади, ометаемой движителем, на плоскость, перпендикулярную продольной оси судна). Из теории идеального движителя следует, что КПД увеличивается при уменьшении отношения упора, создаваемого движителем, к его площади гидравлического сечения, т. е. с увеличением этой площади КПД растет. Так как площадь увеличивать ни вверх, ни вниз было нельзя, оставалось увеличивать ее в бок к бортам. Лопасть винта – это фактически крыло, которое вращается вокруг оси винта, а если бы крыло перемещалось поперек набегающего потока с борта на борт, тогда площадь гидравлического сечения движителя намного увеличилась, что привело бы к росту КПД движителя. Иными словами, крыло должно двигаться хотя бы возвратно-поступательно. Реализовать эту

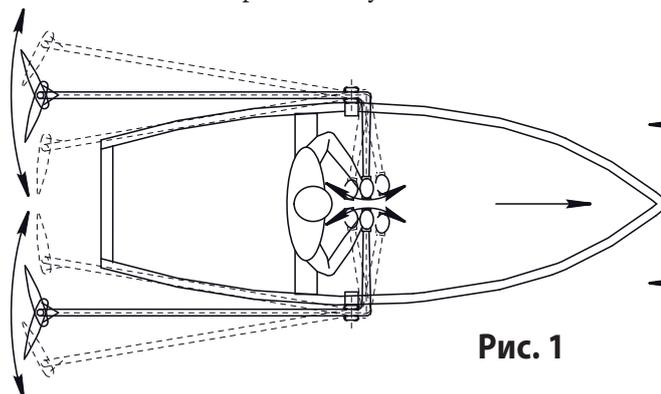


Рис. 1

идею для механического двигателя с вращающимся валом довольно затруднительно – механизм будет громоздким. Однако существуют довольно распространенные возвратно-колебательные движения – это перемещения лопасти весла при гребле, только грести надо поперек продольной оси лодки (рис. 1). Такой крыльчатый колебательный движитель был автором изготовлен, испытан и получен положительный результат.

Конечно, подобный способ гребли непривычен для человека, однако есть варианты повышения удобства гребли за счет введения дополнительных устройств, например, резиновой ленты или пружины, накапливающих энергию при тяге весел на себя и последующей отдаче накопленной энергии при толкании весел от себя. Вообще существует большое разнообразие этих самых накопителей, и опытным путем можно подобрать оптимальный.

Эту тему можно развивать и далее, однако взглянем на нее с другой стороны.



Идеальный парусник

К сожалению, определения идеального парусника в литературе и в интернете я не нашел (пусть простят меня, если я плохо искал), поэтому осмелюсь предложить свое. Идеальный парусник – это судно с парусами, которое может идти при наличии ветра в любом направлении, как относительно направления ветра, так и диаметральной плоскости судна.

Крыльчатый движитель имеет одну особенность – это обратимая машина, то есть она может производить механическую работу, используя энергию, а может производить энергию, используя работу потока, т. е. ветра. Посмотрим, как работает такой крыльчатый колебательный ветродвигатель (рис. 2).

Подобный ветродвигатель состоит из вертикального вала 1, проходящего через подшипники 2, установленные на фундаменте 3, горизонтального коромысла, закрепленного на вершине вала 1; на концах коромысла имеются подшипники

5, в которые вставляются вертикально оси 6 лопасти 7. На концах коромысла 4 установлены регулируемые ограничители 8 поворота лопасти. На фундаменте установлен регулируемый ограничитель 9 поворота коромысла с упорами 10, ограничивающими угол колебания коромысла. На фундаменте крепится привод 11 регулируемого ограничителя поворота коромысла. К фундаменту крепятся тяги 12 для перекладки лопастей.

Крыльчатый колебательный ветродвигатель работает следующим образом: коромысло 4 устанавливается вдоль направления ветра при помощи привода 11 регулируемого ограничителя поворота 9.

Лопасть 7 устанавливается под углом к ветру (к примеру, вправо), упираясь в ограничитель 8 поворота лопасти. На лопасти 7, имеющей в поперечном сечении крыльевой профиль, возникает подъемная сила Y , которая поворачивает коромысло 4 до упора 10 на регулируемом ограничителе 9 поворота. При приближении к упору 10 тяга 12 для перекладки лопастей натягивается и перекладывает лопасти под углом к ветру – влево. Возникает подъемная сила Y противоположного направления, которая поворачивает коромысло до противоположного упора на регулируемом ограничителе поворота коромысла. Далее аналогично перекадывается лопасть, и происходит колебательное движение коромысла с валом. Крутящий момент от вала крыльчатого колебательного ветродвигателя через муфту и редуктор (в случае необходимости) передается на судовой движитель любого типа.

Наилучшим сочетанием для крыльчатого колебательного ветродвигателя будет крыльчатый же колебательный, точнее двигатель-двигательный, комплекс (рис.3).

При этом ветродвигатель разворачивается независимо от судна вдоль направления ветра таким образом, чтобы отношение подъемной силы лопасти-крыла к силе сопротивления (качество крыла) было бы максимальным, а крыльчатый колебательный движитель – для создания упора в нужном направлении. Судно может двигаться вперед, назад, даже лагом, т. е. в любую сторону независимо от направления ветра! При достаточно малом воздуш-

Рис. 2

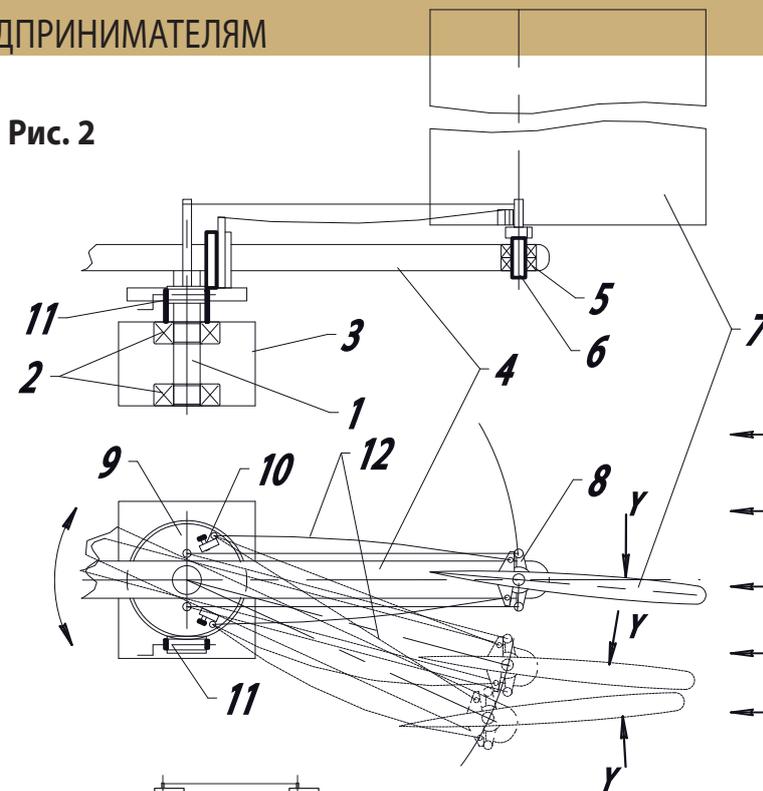


Рис. 3

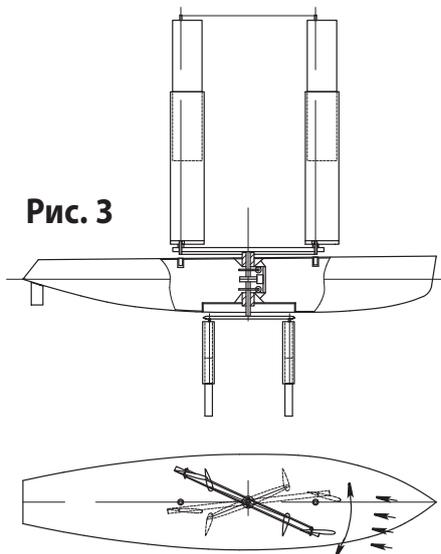


Рис. 4

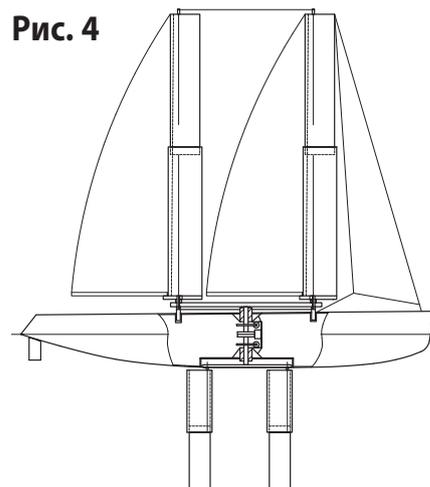
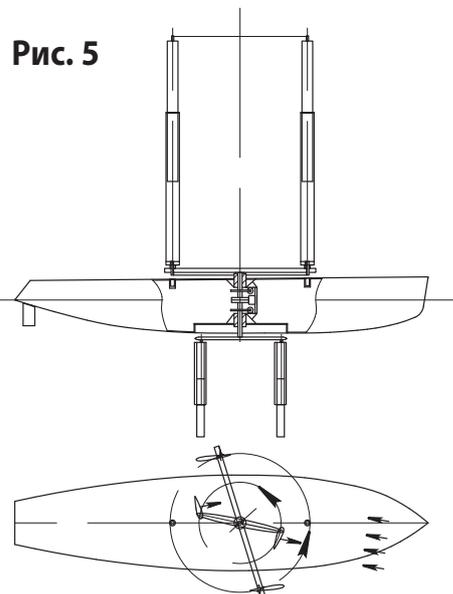


Рис. 5



ном сопротивлении судно может идти и против ветра, что под силу ветроходам (см. книгу Ю.С. Крючкова и И.Е. Перестюка «Крылья океанов»).

Образно говоря, лавировка судном заменяется «лавировкой» лопастью-крылом, которой может служить парус любой формы. Рассмотрим для простоты понимания крыльевой профиль.

При ветре относительно курса судна галфвинд и бакштаг ветродвигатель и движитель стопорятся, лопасти разворачиваются, как парус-крыло, или служат поворотной мачтой крыльевого профиля для парусов. Если навесить снизу гик, можно поставить грот, а также стаксель. Лопасти движителя разворачиваются вдоль ДП и выполняют роль килей, а так как они управляемы, то их

можно слегка развернуть для уменьшения крена и дрейфа (рис. 4).

При относительно сильном ветре крыльчатый колебательный ветродвигатель при соответствующем развороте лопастей и полных оборотах после убирания ограничителей поворота может работать, как ротор Дарье*. Соответственно и крыльчатый колебательный движитель после соответствующего

* В роторе Дарье вращающий момент создается подъемной силой, возникающей на двух или трех тонких несущих поверхностях, имеющих аэродинамический профиль. Ось их вращения располагается вертикально. Подъемная сила максимальна в тот момент, когда лопасть с большой скоростью пересекает набегающий воздушный поток. Ротор Дарье используется в ветроэлектростанциях. Раскручиваться самостоятельно он, как правило, не может, поэтому для его запуска обычно используется генератор, работающий в режиме двигателя.

разворота лопастей и полных оборотах после убирания ограничителей поворота будет работать, как обычный крыльчатый движитель (рис. 5).

Конечно, крыльчатый колебательный ветродвигатель в режиме колебаний будет испытывать большие инерционные нагрузки и может получиться тяжелым, поэтому в конструкции необходимо применять современные композитные материалы с высокими весовыми и прочностными характеристиками, т. е. те, которые используются для постройки корпусов рекордных яхт и изготовления пропеллеров ветродвигателей.

Возникает вопрос, не проще ли в качестве ветродвигателя использовать обычный пропеллер с передачей на обычный винт (подобную кон-

струкцию Г.Лысенко мы описывали в №218. – Прим. ред.)? Однако ось пропеллера необходимо поднимать, и, чем выше, тем лучше, что влечет за собой повышение центра тяжести судна, а, значит, ухудшение остойчивости. В нашем же случае лопасти крыльчатого колебательного движителя, напротив, сыграют роль балластного кия.

В итоге получился парусник-ветроход, который при любом ветре идет в любом нужном направлении, даже лагом. В настоящей статье изложены идеи, частично реализованные, технически обоснованные, но в еще большей мере требующие доработки и развития. Это всего лишь шаг на пути использования ветра для движения судов.

Комментарий редактора

Попытки использовать для движения судна различные устройства вместо привычных парусов предпринимались неоднократно и зачастую успешно. Вспомним хотя бы «Альсиону» Ж.-И. Кусто, обошедшую полмира под двумя колоннами-ветродвижителями. Варианты рабочих конструкций колес ветрогенераторов еще более разнообразны. В конструкции автора система крыльев работает в режиме автоколебаний, подобно анкерному механизму маятника часов. Использование колебательного движения вместо непрерывного, хотя и приведет к некоторому снижению эффективности передачи энергии воздушного потока за счет реактивных потерь, зато позволит снизить требования к габаритам всей

установки, и тогда ее удастся «вписать» в отработанные конструкции судового рангоута. К несомненным достоинствам предлагаемой конструкции стоит отнести ее многофункциональность – крылья и плавники смогут работать как в колебательном режиме, так и в фиксированном положении. Введение упругих элементов в узлы поворота качающихся элементов позволит снизить переменные ударные нагрузки и повысить эффективность передачи усилий на движитель. Конечно, разработчикам подобного движителя предстоит большая работа по доведению идеи до опытного образца, но сама идея подобного двигательного-двигательно-двигательного комплекса представляется вполне осуществимой.

www.aeroboat.ru
 классические аэроботы "Тайфун"
 каютные аэроботы "Тайфун-К"
 прочные алюминиевые корпуса
 каютные утепленные модификации



Владивосток 8 9025 577272
 Владивосток (4232) 63 90 11
 Москва (495) 395 69 11
www.alumboat.narod.ru

г. Сургут
Верфь

Производство
 и продажа катеров
 и лодок
 тел. 8 (3462) 72-32-86

www.verfsurgut.ru
verf@verfsurgut.ru



ПРОИЗВОДСТВО И ПРОЕКТИРОВАНИЕ
 ЛОДОК И КАТЕРОВ
 из стеклопластика

На данный момент верфь "7 футов"
 имеет модельный ряд лодок
 от 2.7 м до 7.0 м



ФУТОВ
 Вологодская область г. Череповец
 т/ф: (8202) 59 14 92
 +7 921 259 78 45
sevenfeet07@mail.ru www.sf35.ru