



Виктор Кустиков, г. Самара

# ЭЛЕКТРО- двигатель на яхте

Приобретя в 2007 г. крейсерский швертбот проекта «Алекстар 25Е», укомплектованный вспомогательным подвесным двигателем «Tohatsu 6», я столкнулся с одной очень неприятной особенностью эксплуатации яхты под мотором. Наличие кормовой балки с погоном гика-шкота делает процесс управления двигателем малопривлекательным для рулевого и опасным для окружающих.

**П**ри подходе к пирсу в ветреную погоду швартовка в одиночку превращается в настоящую лотерею, когда в самый ответственный момент приходится бросать румпель и свешиваться вниз головой за корму, переключая скорость или управляя газом. Дистанционное управление для маломощных подвесников теоретически возможно, но в продаже не встречал, да и другие «достоинства», такие как шумность, вибрация, неустойчивость работы на низких оборотах, оно не устраняет. Захотелось решить про-

блему кардинально. Рассматривались различные варианты: стационарный дизель, гидропривод, электрический подвесной или стационарный двигатель. Приемлемых вариантов в силу небольших размеров яхты осталось всего два: стационарный или подвесной электрический двигатель. Подходящие по мощности стационарные двигатели были, но их установка требовала значительной переделки корпуса яхты, подвесные же, выпускаемые в большом количестве различными фирмами, имели слишком малую

мощность и тягу и предназначались, в первую очередь, для троллинга и передвижения на «пузырях». Мечта начала превращаться в реальность, когда я наткнулся на сайт немецкой фирмы «Torqeedo», производящей широкий ряд подвесных электродвигателей. Самый мощный в то время двухкиловаттный обещал тягу, сравнимую с подвесным ДВС мощностью 6 л.с. Это уже было что-то, но, как говорится, терзали смутные сомнения, все-таки – реклама. Через некоторое время на сайте появилась модель мощностью 4 кВт как перспективная разработка. Осталось дождаться появления этой модели в продаже, что и произошло осенью 2010 г.

Вторая и, наверное, главная половина проблемы – аккумуляторы. Исходя из технического задания, которое я себе поставил, а именно: максимальная скорость должна быть не менее 6 уз и пробег до подзарядки – более 40 км – качественный тяговый свинец будет весить около 250 кг, а размещать его особо негде. После изучения всех

возможных источников тока понял, что единственный вариант – литий, и то в перспективе. В 2007 г. передовая китайская и американская промышленность только осваивала производство батарей требуемой емкости, и цены были космические. Оставалось только ждать и верить.

Спасибо Интернету, есть возможность, гуляя постоянно по сайтам и общаясь на форумах, быть в курсе всех технических новинок. В конце 2010 г. на сайте китайской фирмы «Thunder Sky» появились сообщения о литий-железо-фосфатных аккумуляторах емкостью от 40 до 900 А·ч. Эти аккумуляторы отличаются огромными токами отдачи, низким саморазрядом, наработкой на отказ до 5000 циклов. В отличие от литий-полимерных не взрываются и не горят. Не хотелось бы возить в трюме приличную бомбу.

В России много энтузиастов электротранспорта, общающихся на различных форумах, где сообщалось о том, что на электротягу вполне успешно переводят различные транспортные средства, от велосипеда до грузовика. Один из них, Олег Кононенко, организовал фирму «Экомоторс», занимающуюся поставками всего, что так или иначе связано с электротранспортом. Следовало лишь сформулировать заказ, получить оборудование и смонтировать его. Литиевые аккумуляторы требуют жесткого соблюдения условий эксплуатации, их нельзя заряжать выше 3.8 В и разряжать ниже 2.7 В, поэтому работа каждой ячейки контролируется своей отдельной микросхемой (балансиром). Информация

оттуда поступает на так называемый контроллер, который управляет работой зарядного устройства и двигателя.

По размерам мне идеально подошли банки емкостью 160 А·ч, они с минимальным зазором вставляли на место штатных свинцовых. Для нужного напряжения требовалось не менее 16 банок. Они дают максимальное напряжение при полностью заряженном аккумуляторе 54 В. Так как двигатель работает при напряжениях до 60 В, можно было бы поставить 17 банок, но места не нашлось. Аккумуляторы очень эргономично разместились в штатные отсеки вдоль шверта, закрытые лестницей. Так как все остальное оборудование работает от 12 В, установил мощный DC-DC преобразователь с 48 на 12 В.

К моему большому удивлению, все встало на места и заработало с первого раза. Впечатления передать словами трудно. Вода за кормой журчит намного громче, чем работает двигатель. Максимальная скорость на пустой яхте – 13 км/ч. По ощущениям, винт немного легковат, но, может быть, это особенность работы электрического двигателя. При большой нагрузке, например во время старта или работе на швартовах, потребляемая мощность возрастает до 5.2 кВт. Когда идешь один, и яхта разгоняется, потребляемая мощность падает до 3.6 кВт. Во время резкого старта чувствуются перегрузки, как на автомобиле, что, согласитесь, для яхты не характерно. При снижении потребляемой мощности до 17–18 кВт скорость падает до 10 км/ч, но компьютер на двигателе

показывает, что заряда батарей в таком режиме хватит более чем на 50 км.

Не оставляет чувство какой-то нереальности происходящего, когда в течение нескольких часов в абсолютной тишине неведомая сила движет яхту быстрее, чем под бензиновым двигателем.

В мае во время паводка решил провести испытания – максимально разрядить батареи. Вышел из яхт-клуба «Зеленая роща» и пошел вверх против сильного течения и встречного ветра на максимальной мощности. Времени скорость снижалась до 7.5 км/ч относительно грунта. Поставщик батарей заверил, что их безболезненно можно разряжать до 43 В. За 2.5 часа дошел до Гавриловой Поляны, это около 20 км, а напряжение на батареях все не опускалось ниже 48 В. В состоянии некоторой эйфории я поднялся выше на пару километров, потом вовремя вспомнил вид разрядной кривой аккумуляторов. Путем перемножения двух чисел понял, что электричества в аккумуляторах у меня уже не может быть в принципе. Развернулся, сбросил мощность до 1.5 кВт. Минут через пять заметил, что напряжение начало падать со все возрастающей скоростью. Убавил мощность до 400 Вт, хорошо, что возвращаться пришлось по течению. Перспектива ночевать не радовала, так как самонадеянно пошел испытывать на яхте без одеял, провизии, парусов. Да и гик остался в каюте. Когда входил в яхт-клуб, до 43 В, при которой происходит отсечка электродвигателя, оставалась одна десятая. При потребляемой мощности 350 Вт



**Причалы.  
Понтоны.  
Плавдачи.  
Буи.**

[www.prichalov.net](http://www.prichalov.net)  
+7(921)345 -27- 74; (81378)95-673

причал