

› Павел Игнатьев

Топливные элементы на судне? Элементарно!

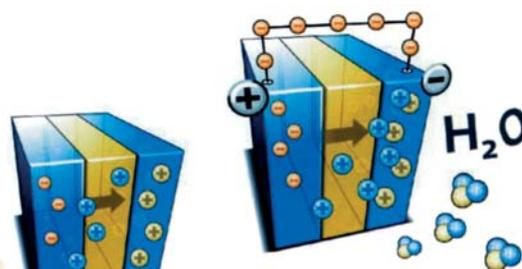
Одним из очень интересных экспонатов выставки в Гамбурге стал необычный катер, демонстрировавшийся под именем «H₂yacht 675». Небольшое открытое суденышко абсолютно классической внешности с традиционным румпельным управлением, выглядевшее визитером вековой давности, имеет, однако, самую современную начинку: в качестве силового механизма на нем используется электродвигатель, а источником питания служат топливные элементы.

Классические обводы этому катеру со сверхсовременной силовой установкой были приданы не случайно: на самом деле корпус «H₂yacht 675» построен на знаменитой гамбургской верфи «AMS Marine Yachten», которая вот уже много десятилетий подряд известна строительством не только высококачественных моторных яхт, но и традиционных дизельных рабочих катеров, широко используемых на Эльбе и в гавани Гамбурга. Именно такой катер типа «Tuckerboot 675» и взяла за основу фирма «H₂Yacht GmbH» при создании своего электрохода (раннее лодка подобного типа была построена на словацкой верфи, см. «КиЯ» № 198). Интересно, что слово «tucker» как раз символизирует характерный для таких лодок постройки «AMS» далекий разносящийся стук их дизельных моторов, т.е. «tuckerboot» – просто «постукивающая лодка». В Германии же так уже называют все открытые лодки с дизельным двигателем.

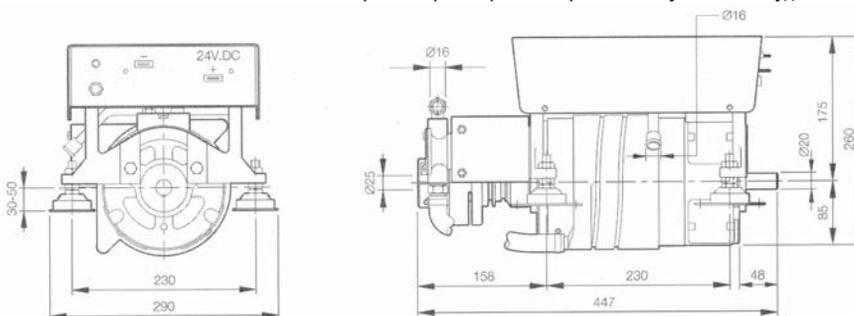
Для создания электрохода (на его доводку, кстати, ушло почти два года) из



Топливный элемент «Ballard Nexa», использованный при создании электрохода



Габаритные размеры электросиловой установки судна



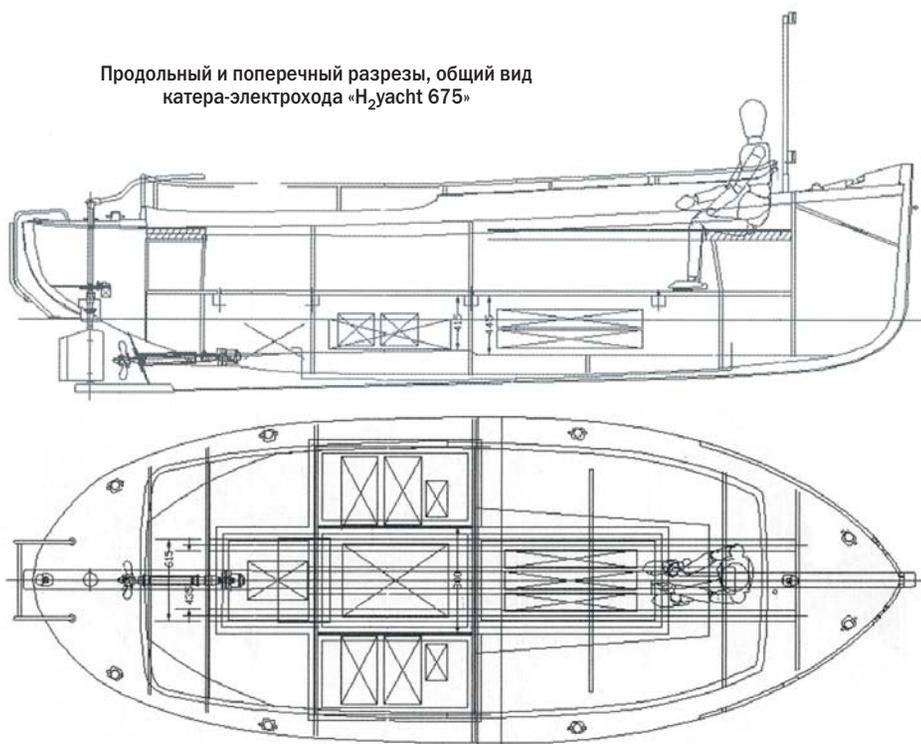
корпуса обычного «Tuckerboot 675» была вынута дизельная силовая установка, которую заменили системой электропитания. Ее сердцем является пара расположенных под настилом кокпита топливных элементов «Ballard Nexa», разработанных Баден-Вюртембергским центром исследования водорода и солнечной энергии. Эти элементы относятся к так называемому типу «PEM» (Proton Exchange Membrane). Специалисты считают его самым перспективным для использования на транспорте благодаря сравнительно низкому тепловыделению (так, например, некоторые автомобилестроители полагают, что именно он станет главенствующим в «гибридных» автомобилях ближайшего десятилетия).

Главное достоинство метода получения электрической энергии при помощи топливных элементов – ее «прямая» выработка: отсутствует необходимость преобразовывать в электрическую тепловую и/или механическую энергию, возникающую при сжигании, скажем, ископаемого топлива. Как следствие, топливные элементы имеют один из самых высоких КПД среди всех энергетических устройств, созданных человеком – около 60%. В них химическая энергия напрямую преобразуется в электрическую – кислород и водород пода-

ются на электроды и реагируют между собой, образуя воду. В ходе этого процесса положительно заряженные ионы водорода дрейфуют к отрицательному электроду, что приводит к возникновению на электродах разности потенциалов – этот эффект известен уже без малого 170 лет, но лишь технологии сегодняшнего дня (и необходимость позаботиться о сохранении запасов углеводородного топлива) позволили применить его на практике в более или менее заметных масштабах.

Топливная установка «H₂yacht 675» работает на кислороде, содержащемся в окружающем воздухе (таким образом, нет необходимости хранить его на борту), а вот водород запасается специально. Он хранится в сжатом виде при давлении 200 бар в специально разработанных для этой лодки композитных баллонах высокого давления, изготовленных из алюминия и углеткани. Длина такого баллона – 92.5 см, диаметр – 13.6 см, при этом толщина его стенки составляет целых 6 мм (из них 5 мм – слой углеткани, а еще 1 мм – наружная алюминиевая гильза). Три таких баллона, уложенных под днищем кокпита, обеспечивают два топливных элемента водородом в количестве, достаточном для двухчасовой выработки электроэнергии. Каждый из элементов

Продольный и поперечный разрезы, общий вид катера-электрохода «H₂yacht 675»



способен развивать мощность 1.2 кВт, производя электрический ток напряжением 24 В, который подается на электромотор мощностью 2.2 кВт. В качестве буферных используются обычные аккумуляторные батареи емкостью 180 А·ч.

Любопытна схема охлаждения энергетической установки катера: она трех-

контурная (!), при этом все контуры закрыты. Один контур охлаждает двигатель, а второй – топливные элементы, передавая тепло через теплообменник внешнему контуру, который напрямую охлаждается забортной водой при помощи высокоэффективного хитроумного радиатора, расположенного в киле лодки. Подобная изошренная

схема позволила обойтись без мощных насосов, прокачивающих забортную воду через радиаторы на малом ходу, сохраняя высокую эффективность охлаждения.

По подсчетам фирмы-создателя, вся энергосиловая установка весит примерно столько же, сколько эквивалентный по мощности дизель (естественно, вес берется вместе с редуктором и топливом), будучи примерно в три-четыре раза легче альтернативных электрических вариантов на солнечных батареях или традиционных аккумуляторах. К сожалению, «обнимающим деревья» защитникам окружающей среды рано бросать в воздух чепчики. Эксплуатационные расходы для судна подобного типа пока крайне велики – составляют для описанной нами лодки около 2 евро за 1 км, что почти на порядок больше эксплуатационных расходов базового «тукербота». Однако нельзя не сказать, что Германский Ллойд выдал данному суденышку сертификационное свидетельство, и уже нашлась фирма, готовая наладить оперативное снабжение всех возможных покупателей «H₂yacht 675» водородом (пока, правда, лишь на территории Германии).

«Использовать сегодня технику завтрашнего дня» – таков девиз фирмы «H₂Yacht GmbH»

УЧЕНЫЙ СОВЕТ

Тримаран на воздушной каверне



Копия патента № 2173279

В порядке обсуждения

Публикации «Кия» об океанских тримаранах (см. № 196, 202) и, в частности о 35-метровом рекордсмене «Cable & Wireless Adventurer» (№ 165), вызвали интерес читателей к проблеме дальнейшего повышения скорости мореходного трехкорпусного судна.

Инженер Иосиф Мнацаканович Оганян из Зеленодольска прислал в редакцию копию полученного им в 2001 г. патента на изобретение № 2173279 «Тримаран на воздушной каверне» и эскизы двух вариантов судна по его идее. Сущность предложения заключается в следующем. Повышение скорости или уменьшение потребной мощности обеспечивается существенным снижением сопротивления трения центрального корпуса тримарана



Общий вид и поперечное сечение морского варианта тримарана

Каверна

за счет подачи сжатого воздуха под днище в зону (выемку), ограниченную невысокими скегами.

Речь идет именно о снижении сопротивления трения, а не о создании подъемной силы благодаря воздушной подушке (требующей намного большего давления и значительных объемов подаваемого воздуха).

Автор патента предлагает на базе этого изобретения построить речное и морское трехкорпусные суда.

Заинтересовавшихся идеей редакция беретс соединить с ее автором.