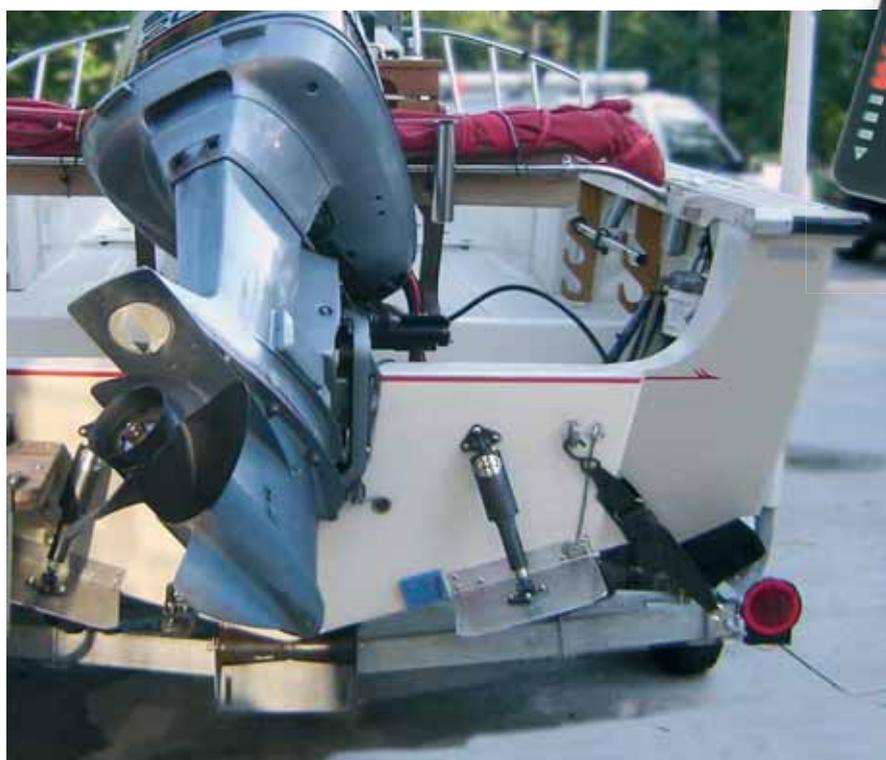


Артем Лисочкин

ТРАНЦЕВЫЕ ПЛИТЫ: «гидравлика» или «электрика»?



С бытовавшим еще несколько лет назад мнением, что управляемые транцевые плиты на маломерном судне – это скорее предмет роскоши или своеобразный признак престижа, сегодня вряд ли кто согласится, равно как и с расхожим представлением о том, будто бы при наличии хорошо спроектированного корпуса они не нужны вообще.

Вряде случаев вещь эта действительно необходима, особенно при нынешнем «крене» в сторону укрупнения производимых в стране прогулочных судов и повышения их комфорта.

Нередко транцевые плиты, обычно предлагающиеся в качестве опции за дополнительную плату, и вовсе входят в перечень стандартного оборудования лодки – наряду с такими предметами первой необходимости, как дистанционное управление поворотом и газом-реверсом или трюмная электропомпа. Все чаще дооборудуют ими свои лодки и частные владельцы. И если специалисты верфей более-менее ориентируются в технических особенностях плит различных фирм-производителей (хотя нередко руководствуются при выборе чисто маркетинговыми соображениями), то «частнику» приходится не столь легко. Ведь при оди-

наковом принципе работы плит, благодаря которому регулируются крен и дифферент на ходу, устройство их приводов разных марок и моделей может существенно различаться – отсюда и ряд специфических моментов, связанных с подбором наиболее оптимального варианта. Существенную роль способны сыграть и способ установки, и размеры, и эксплуатационные особенности... Все эти вопросы «в первом приближении» мы и намерены осветить.

Для чего они нужны

О тонкостях использования плит для регулировки крена и дифферента «КиЯ» уже не раз рассказывал (см., например, публикацию в № 198), поэтому напомним лишь самые основные моменты.

Кое-кто до сих пор убежден, что плиты нужны лишь для того, чтобы хоть как-то исправить конструктор-

ские огрехи, допущенные при проектировании обводов корпуса – но это справедливо, пожалуй, лишь по отношению к самым компактным открытым мотолодкам. Правда, речь здесь идет не об управляемых, а о *регулируемых* плитах (чаще всего снабженных обыкновенными винтовыми талрепами), положение которых, тем не менее, выбирается «раз и навсегда». По сути они заменяют стационарные транцевые наделки, удлиняющие днище – таким способом многие «самоделщики» боролись, например, с дельфинированием.

На деле же управляемые плиты – это скорее способ увязать существенные компромиссы, из которых состоит современное прогулочное судно. Приобретая одно, теряешь в чем-то другом, и «нивелировать» противоречивые качества порой удается только при помощи управляемых плит. Так, для увеличения

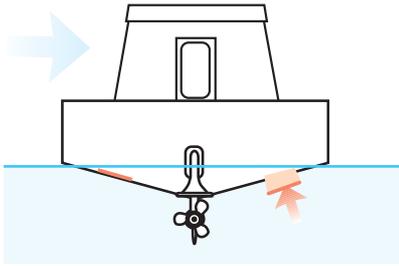


Рис. 1. На килеватом корпусе с высокой парусящей надстройкой можно компенсировать ходовой крен при боковом ветре, опустив плиту подветренного борта

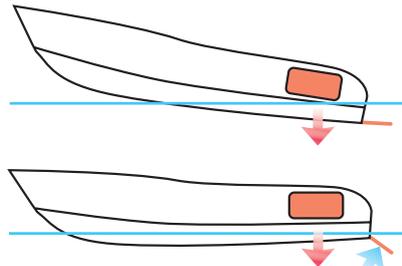


Рис. 2. Плиты облегчают выход на глиссирование и обеспечивают экономичный режим движения на судах с перегруженной кормовой частью

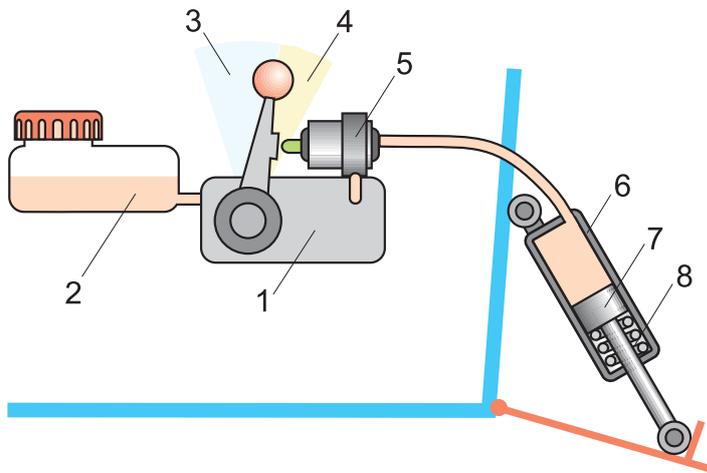


Рис. 3. Самая простая гидравлическая система приводится в действие вручную: 1 – ручная гидромомпа, 2 – накопительный бачок, 3 – зона перемещения рукоятки для опускания плиты (давление подается), 4 – зона открытия перепускного клапана (давление сбрасывается, плита поднимается), 5 – перепускной клапан, 6 – гидроцилиндр, 7 – поршень со штоком, 8 – возвратная пружина.

мореходности и мягкого преодоления высокой волны требуется корпус значительной килеватости, который по определению отличается повышенной валкостью и невысокой сопротивляемостью крену. Если он оборудован высокой массивной надстройкой (дань обитаемости и комфорту), ходовой крен неминуем – вызвать его способен как боковой ветер, так и просто реактивный момент гребного винта мощного мотора. Компромисс между компактными размерами и обитаемостью может вызывать также проблемы с ходовым дифферентом – в частности, на компактных моторных яхтах с кормовой каютой при определенной загрузке и распределении ее по длине затрудняется выход на глиссирование. Выровнять лодку и в том, и в другом случае способны как раз транцевые «закрылки» (рис. 1 и 2).

Кроме того, опустив плиты, при

необходимости можно обеспечить режим глиссирования при заметно меньших, чем на «голом» корпусе, оборотах мотора – скорость, конечно, тоже будет меньше, но с точки зрения топливной экономичности ход окажется наиболее оптимальным.



Рис. 4. На небольших прогулочных судах обе плиты приводятся одной гидромомпой, объединенной в компактный блок с электромотором, накопительным бачком и электромагнитными клапанами

Как они устроены

На сегодняшний день существует две основные разновидности управляемых транцевых плит – гидравлические и электрические, они же электромеханические (впрочем, первые, которые получили наибольшее распространение, в подавляющем большинстве случаев тоже используют электричество, необходимое для работы гидронасоса).

Сами по себе «гидравлика» и «электрика» устроены довольно просто и понятно, хотя и здесь есть свои тонкости.

При использовании гидравлической системы плита отклоняется гидроцилиндром – подаваемая в него жидкость (обыкновенная ATF, применяемая также в автоматических коробках передач автомобилей) давит на поршень и выдвигает наружу шток. Значительное усилие, как понятно из самого принципа работы плит, необходимо лишь при их опускании – чтобы преодолеть сопротивление воды; для обратного хода хватает и просто самого набегающего потока, но обычно цилиндр дополнительно снабжается достаточно мощной пружиной, поднимающей плиту при падении давления в системе.

В самом простом «бюджетном» варианте (который, тем не менее, встречается крайне редко) жидкость в каждый из цилиндров подается раздельными ручными насосиками, расположенными непосредственно на посту управления лодкой (рис. 3). С каждым качанием рукоятки плита опускается все ниже, а чтобы поднять ее обратно, рычажок нужно переместить в одно из крайних положений до

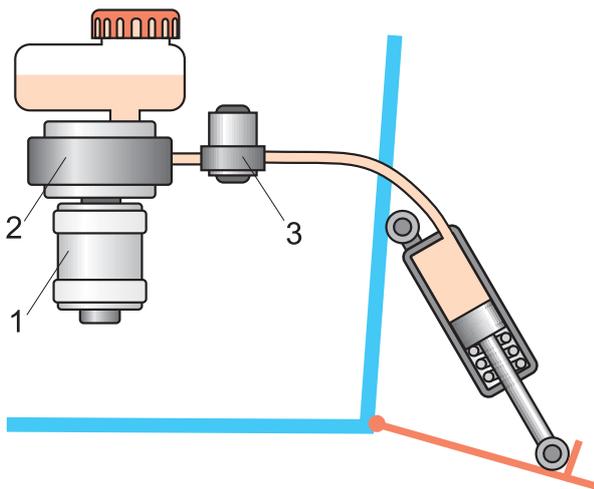


Рис. 5. Гидравлическая система с электроприводом: 1 – электромотор, 2 – гидронасос со встроенным редукционным (предохранительным) клапаном, 3 – электромагнитный запирающий клапан

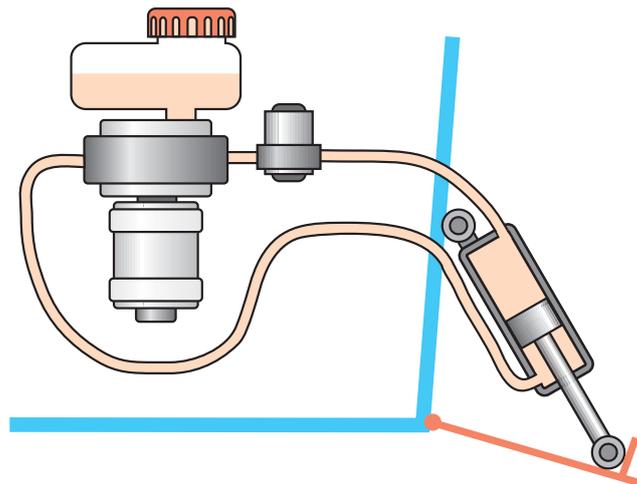


Рис. 6. Реверсивная помпа может использоваться вместе с гидроцилиндрами двойного действия, но такая система больше характерна для крупных судов

упора и подержать – при этом открывается перепускной клапан, стравливающий жидкость обратно, и пружина вместе с потоком воды делают свое дело.

На более удобных системах, управляющихся кнопками или клавишами-коромыслами, давление в цилиндрах создается электрической гидронасосом, но принцип примерно тот же. Каждую из плит может «обслуживать» отдельный насос, хотя на большинстве моделей, предназначенных для небольших прогулочных судов, чаще применяется общий блок с одной помпой и одним приводящим ее электромотором на обе плиты (рис. 4).

В более простом исполнении гидронасос работает только «на подачу» (рис. 5): при нажатии на кнопку «Вниз» срабатывает электромотор и одновременно открывается электромагнитный клапан, после чего жидкость подается в цилиндр; если отпустить кнопку, одновременно с прекращением подачи клапан вновь закрывается, останавливая шток в требуемом положении. Кнопка «Вверх» командует исключительно клапаном – открываясь, он позволяет жидкости перетечь обратно в бачок под воздействием толкающей поршень пружины. Усилие пружины вкуче с сечением трубопроводов и дросселирующих штуцеров подобрано так, чтобы время отклонения плиты от упора до упора что вниз, что вверх было примерно одинаковым (у подавляющего числа сис-

тем любого типа процесс занимает в среднем 8–9 с, хотя по заказу делают и более «быстрые» плиты со временем срабатывания 4–5 с).

Если система не снабжена указателями положения, с точностью засечь тот момент, когда плита опустилась до упора, бывает нелегко. Поскольку жидкость несжимаема, попытки и дальше «насиловать» помпу могут привести к тому, что она попросту остановится, отчего «сгорит» либо электромотор, либо мощный предохранитель (как правило, 20-амперный). Чтобы предотвратить поломки, в системе обычно предусмотрен перепускной предохранительный клапан, стравливающий жидкость обратно в бачок при избыточном давлении.

Применяются и более сложные схемы – электромотор используется реверсивный, а помпа в зависимости от направления его вращения работает как на «подачу», так и на «откачку», хотя электромагнитные запирающие клапана тоже имеются. Честно говоря, необходимость такой меры не совсем понятна – тем более если учесть, что наверх плиты поднимаются сами собой, и помощь помпы в этом случае вроде как и не нужна.

Кроме того, применение «реверса» влечет за собой ряд дополнительных сложностей, особенно если одна и та же помпа используется сразу для обеих плит. Реверсивность электромотора достигается не за счет простой смены полярности, а при помощи двух независимых обмоток статора, так что вероятность «сжечь» предо-

хранитель или сам мотор есть и при попытках задействовать обе плиты в «противофазе» – при одновременном нажатии кнопки «Вверх» на одной и «Вниз» на другой (не говоря уже о том, что подобное управление плитами здесь невозможно в принципе). В общем, остается либо просто держать этот запрет в голове, либо задействовать «защиту от дурака» – например, в системах «Bennett» в этом качестве применяется дополнительное реле-прерыватель, доступное почему-то только в качестве опции. Кстати, по этой же причине для управления каждой из плит обычно используются не отдельные кнопки, а клавиши-«качалки», что позволяет избежать подачи противоречивых «команд» хотя бы на каждую из плит в отдельности.

Реверсивные помпы применяются также для плит с гидроцилиндрами двойного действия (рис. 6), но обычно их ставят на довольно крупные суда класса моторных яхт – если длина вашей лодки не превышает 10–12 м, вам, скорее всего, их даже не предложат.

Остальные отличия между разными гидравлическими системами можно отнести разве что к чисто «технологическим». Подавляющее большинство цилиндров (иногда их еще именуют «актуаторами»), предназначенных для использования на прогулочных судах, изготовлены из прочного износостойкого пластика – как правило, на основе нейлона. Опыт показывает, что ресурса

у них более чем достаточно, так что останавливать выбор на значительно более дорогих моделях из бронзы, особенно на небольшой лодке, есть смысл лишь из эстетических соображений (скажем, на посудине в ретро-стиле эти сверкающие штуковины и впрямь смотрятся куда более эффектно). А вот большинство пластиковых моделей очень порадовали бы старика Генри Форда: как на известном «Форде-Т», цвет можно выбрать любой – при условии, что он черный.

От гофрированных резиновых чехлов тоже будет прок только тогда, когда они полностью закрывают рабочую поверхность штоков (рис. 7) – как, например, на некоторых актуаторах от «Bluefin» (чехлы особенно полезны на море, где сильнее риск обрастания). На большинстве цилиндров защиту от попадания влаги обеспечивают только внутренние уплотнительные кольца, а «гофра» порой используется только для того, чтобы прикрыть один лишь верхний шарнир, причем в чисто декоративных целях.

Помимо «классических» схем с наклонным положением актуатора или актуаторов, расположенных за транцем (рис. 8), иногда применяется более «экзотические» – например, расположенные горизонтально гидроцилиндры могут быть упрятаны в корпус судна (рис. 9). Однако такие системы можно встретить лишь на довольно крупных судах, на которые они устанавливаются еще в процессе постройки.

Электромеханический привод транцевых плит, на первый взгляд, устроен еще проще. Никаких помп, накопительных бачков и трубопроводов, все необходимое находится внутри самого актуатора – нужно лишь протянуть провода за транец. Реверсивный электромотор вращает резьбовой вал, и «поршень» с ответной резьбой, поднимающий и опускающий плиту, перемещается по нему вверх-вниз, как гайка по шпильке. Казалось бы, полный примитив, ан нет.

Во-первых, любой электромотор вращается чересчур быстро, чтобы обеспечить необходимую скорость перемещения штока и значительный выигрыш в силе (совсем «тонкую»

резьбу здесь использовать нельзя), так что между валом мотора и резьбовым валом приходится устанавливать компактный понижающий редуктор (обычно планетарный, со множеством мелких шестеренок). Кроме того, чтобы предотвратить перегрузки и перегорание электромотора при крайних положениях актуатора, необходимо встраивать в узел концевые предохранительные выключатели, вовремя отключающие питание одной из обмоток и «разрешающие» вращение только в противоположную сторону. Если



Рис. 7. Гофрированный чехол должен закрывать всю рабочую поверхность выдвижного штока, что обеспечивает дополнительную защиту от обрастания и износа



Рис. 8. Наиболее распространенная схема – что для гидравлических, что для электрических приводов – предусматривает наклонное расположение актуаторов в забортной воде за транцем



Рис. 9. На крупных судах гидроцилиндры могут устанавливаться в корпусе (например, как у плит «DuraPlane»), хотя надежное уплотнение штоков требуется и в этом случае

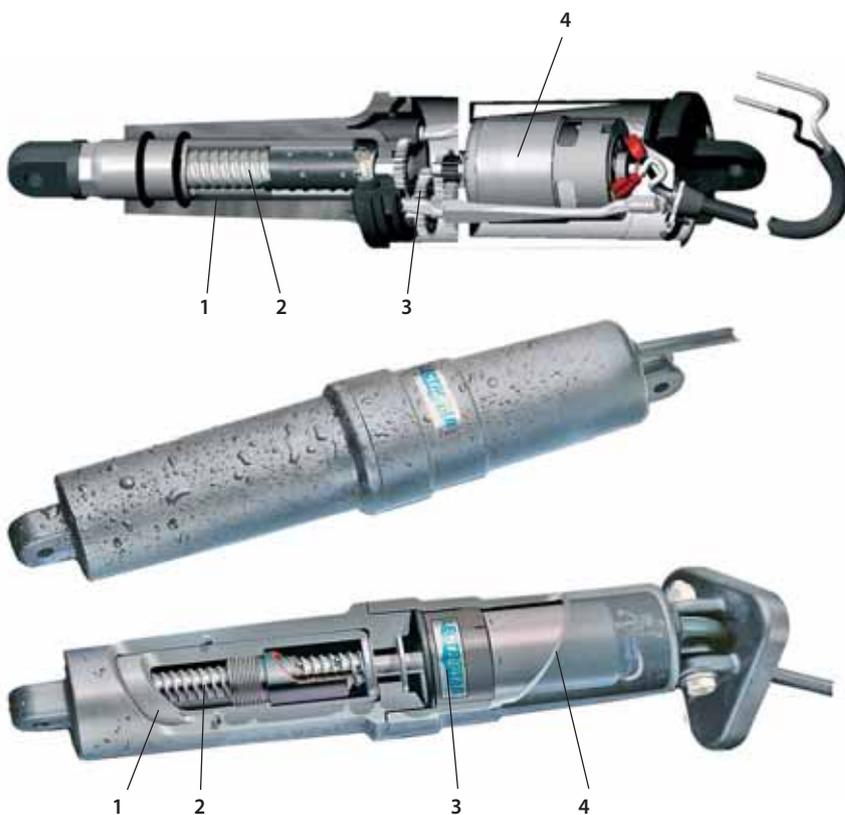


Рис. 10. Актуаторы электромеханических систем устроены практически по одному принципу (вверху – «Lenco», внизу – «LectroTab»): 1 – шток с внутренней резьбой, 2 – резьбовой вал, 3 – планетарный редуктор, 4 – электромотор

учесть, что со всем этим хозяйством актуатор должен получиться довольно компактным, стоящая перед конструкторами задача оказывается куда сложнее, чем кажется на первый взгляд (рис. 10).

За и против

Учитывая довольно серьезные отличия в устройстве транцевых плит с гидравлическим и электрическим приводами, сторонники обеих систем тоже разделились на два противоположных лагеря. Одни обеими руками голосуют за «гидравлику», другие с не меньшим пылом отстаивают преимущества «электрики». Страсти во многом подхлестывает и поведение самих производителей транцевых плит – специализирующаяся на гидравлических системах «Bennett» и выпускающая электромеханические плиты «Lenco» (наиболее крупные игроки на этом рынке) в буквально смысле слова развернули «информационную войну», практически одновременно выпустив консультационно-полевые материалы на тему «Электрика против гидравлики» (и, соответственно, наоборот). Понятно, что всяк кулик свое болото хвалит (не забывая при этом упомянуть о недостатках соседнего), так что при наличии чисто технических подробностей у обеих не обошлось без некоторого маркетингового лукавства.

Впрочем, если внимательно изучить аргументы сторон, вряд ли можно окончательно определить победителя – из-за существенной разницы в принципе действия плюсы и минусы обеих систем во многом не «пересекаются» между собой, и окончательное решение будет зависеть от собственных приоритетов пользователя.

Но сначала несколько слов о том, что у обеих систем общего.

Если говорить о таком важном показателе, как создаваемое усилие, то разницы практически нет – и гидравлический, и электромеханический приводы успешно справляются с потоком воды даже на высокой скорости, тем более что оба производителя выпускают достаточно широкий набор моделей различной мощности, предназначенных для использования на судах разного раз-

мера; возможность установки двух актуаторов на одной плите предусмотрена в обоих случаях. Мало чем отличается и скорость срабатывания – 7–9 с между крайними положениями (хотя плиты и не должны быть чересчур «быстрыми» – это затрудняет точную настройку на ходу и может сделать их использование небезопасным).

Точность выполнения «команд» тоже одинакова, поскольку и металл резьбового вала, и жидкость в гидросистеме одинаково несжимаемы – единственно, во втором случае повлиять на этот показатель могут попавший в систему воздух или же потерявшие герметичность клапаны.

Впрочем, здесь мы уже затрагиваем такие важные для потребителя показатели, как надежность и ремонтопригодность, где ответ не столь однозначен – когда речь идет о собственных плюсах и минусах той или иной системы, сами решайте, что для вас важнее.

Уровень применяемых материалов и технологий одинаково высок, так что вероятность выхода из строя по причине потери герметичности (главная проблема для любого типа привода транцевых плит) можно считать примерно равной. (Кстати, маркетологи «Lenco» явно перестарались, пугая сторонников «гидравлики» возможностью моментальной потери герметичности, способной вызвать резкое поднятие одной из плит и даже переворот судна – насколько нам известно, такие случаи до сих пор нигде не зафиксированы, обычно неисправная система теряет давление постепенно, а место повреждения заранее выдает себя потечками жидкости).

Да, у «гидравлики» действительно побольше потенциально «слабых мест» – помимо уплотнений собственно актуатора, теоретически могут потечь трубопроводы, штуцерные соединения, клапаны и сама помпа, но в случае неисправности можно будет отделаться «малой кровью», заменив лишь отдельные детали – скажем, только уплотнительные кольца цилиндра или поршень со штоком. Кроме того, проблему для гидравлической системы может представлять

только течь «изнутри», связанная с потерей жидкости и подсосыванием воздуха – забортной воды она не боится. Тот же электромотор помпы надежно упрятан в корпусе лодки, а вот если вода проберется внутрь актуатора электромеханической системы, его, скорее всего, придется менять целиком, что хоть технически и несложно, но существенно дороже.

Рассуждать на тему «если бы да кабы» можно долго, но лучше сразу обратимся к задокументированным цифрам: «Bennett» дает на свои изделия пятилетнюю гарантию, а «Lenco» – только трехлетнюю.

Правда, электромеханические плиты и впрямь несколько дешевле и потребляют чуть меньший ток при той же производительности – это плюс. Кроме того, устанавливать их куда легче – актуатор плиты представляет собой «самодостаточный» механизм, к которому необходимо подвести лишь управляющие провода. Для относительно небольшой лодки с подвесником, где все подпалубное пространство «на учете», вариант, пожалуй, наиболее оптимальный. В случае с «гидравликой» для помпы или помп придется искать место внутри лодки, причем не первое попавшееся (подробнее об этом в следующем номере), и решать более сложную, чем в случае с электропроводкой, задачу укладки трубопроводов. Впрочем, успокоим тех, для кого слово «гидросистема» ассоциируется с довольно муторной процедурой прокачки автомобильных тормозов, которую необходимо проделывать вдвоем – воздух здесь удаляется автоматически, достаточно лишь залить жидкость и несколько раз «прогнать» плиты от упора до упора кнопками.

Следует заметить, что все сказанное справедливо не только по отношению к признанным гигантам «Bennett» и «Lenco» – среди производителей «гидравлики» хорошо известны также «Televator», «Boat Leveller», «Bluefin» и «RocketFlap», а «электрики» – «LectroTab» и «Minn Kota» (более известная у нас как изготовитель электрических подвесников).

Продолжение следует