

Мореходен ли катамаран?

Б. Е. и В. Б. Синильщиковы

В статье «Особенности проектирования катамаранов» Альберт Назаров («КиЯ» №252–254) в качестве одного из недостатков катамаранов указывает снижение мореходности в условиях значительного волнения. Далее автор приводит рекомендации по вертикальному клиренсу для водоизмещающих катамаранов, который должен составлять не менее 0.045–0.06 от длины, а для носовой части, – $\frac{1}{4}$ от длины корпуса, – необходим еще больший подъем мостика, причем предельная высота волны, при которой возникает значительный слеминг (гидроудар), будет в два раза больше высоты клиренса.

Авторы в 1977 г. построили катамаран «Круз» длиной 10 м, который имел профилировку моста близкую к рекомендованной. И действительно при плавании против волны высотой 0.9 м и более (особенно против крутой волны, возникающей в устьях

больших рек, на водохранилищах и на участках озер и морей с относительно небольшими глубинами – до 4–5 м), «Круз» испытывал жесткие удары в носовую часть мостика. При этом на всех остальных курсах мореходность катамарана достаточно высокая. Более того, оказалось, что сильных ударов можно избежать, если двигаться против волны пояхтенному – в лавировку. Однако на узких прибрежных фарватерах это не всегда возможно, и из своего первого плавания на север Онеги «Круз» в полном согласии с теорией вернулся с поломанными стрингерами мостика.

При длине корпуса 20 м, максимальной для маломерного катамарана, предельная высота волны приближается к 2 м. К примеру, для Ладожского озера обеспеченность волны высотой 1.6 м в летние месяцы составляет всего 8–10%. Кроме того, современные прогнозы позволяют за

несколько суток достаточно точно предсказать, когда скорость ветра увеличится до сильного, что позволит команде большого катамарана так изменить маршрут, чтобы не терять времени, ожидая погоды.

Обеспеченность волн высотой 0.8 м в той же Ладоге составляет 50%; они развиваются при действии умеренных ветров. Выявить на основе прогноза погоды время, когда слабый ветер усилится до умеренного, особенно при сочетании с озерным бризом, практически невозможно. По этим причинам для озерных и прибрежных морских плаваний на 10-метровом «Крузе» предельно допустимая высота волны 0.9–1.0 м слишком мала, и мы занялись его модернизацией.

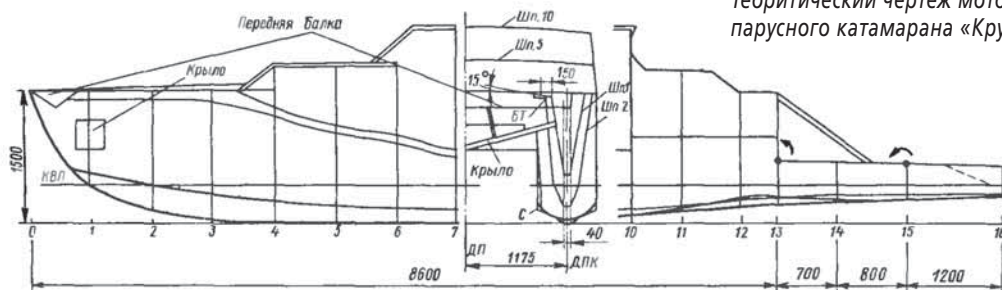
Опыт эксплуатации показал, что можно выделить два случая возникновения экстремальных нагрузок. Первый реализуется при ударе носовой части мостика о волну в мо-





ботает значительно эффективнее дополнительного корпуса-волнолома с килеватыми обводами, который устанавливается на некоторых катамаранах под мостиком в ДП. Такой корпус позже включается в работу, взаимодействует с неразрушенной волной, в период выхода из волны не демпфирует, а наоборот усиливает амплитуду килевой качки и, наконец, уменьшает площадь сечения тоннеля.

К настоящему моменту «Круиз» прошел около 120 тыс. км, в том числе 30 тыс. км в морских усло-



Теоритический чертёж моторно-парусного катамарана «Круиз»

мент, когда вследствие килевой и вертикальной качки вертикальная скорость корпуса в районе носовых обводов направлена вниз, а орбитальная скорость в волне направлена вверх (при больших относительных скоростях) – происходит слеминг. Во втором случае площадь сечения тоннеля под мостиком недостаточна для прохода волны. На мостик и борта тогда также действует повышенное давление, хотя и заметно меньшее, чем в первом случае, при этом катер резко теряет ход, и из-под мостка вырываются вперед потоки воды, которые далее растекаются по носовой палубе.

После ряда переделок носовой части на протяжении $\frac{1}{3}$ длины мы увеличили клиренс до 0.11 от длины корпуса. Кроме того, установили надводное V-образное крыло, на котором при входе в волну развивается подъемная сила, направленная вверх, что уменьшает вертикальную скорость корпуса перед соударением с волной, и, следовательно, уменьшаются как интенсивность слеминга, так и размах килевой качки. При этом крыло

обтекается водой под большим углом атаки (до 20° и более), что приводит к отрывному струйному обтеканию, когда крыло не только формирует за собой волновую впадину, но и аэрирует поток. По этой причине с днищем мостика сначала взаимодействует не волна, а поток брызг. В результате вместо локального гидроудара реализуется растянутое во времени и «размазанное» по поверхности мостика гидродинамическое воздействие. Давление при таком взаимодействии уменьшается на порядок, хотя акустический шум остается значительным. В период выхода крыла из волны угол атаки изменяет знак, то есть крыло демпфирует килевую качку как на всех этапах взаимодействия с волной (подробнее см. «КиЯ» №93 и №147).

Так как крыло работает в основном с отрывом потока, то нет никакого смысла использовать специальные профили – достаточно просто заострить переднюю кромку. На «Круизе» применена обычная доска толщиной 25 мм, оклеенная стеклотканью.

Такое крыло, на наш взгляд, ра-

вях (Ладога, Онега, Белое море). Нам приходилось встречаться с волной вплоть до 2.5–3.0 м. Явления слеминга практически исчезли, и об этом свидетельствует обшивка днища мостика, выполненная из не оклеенной стеклопластиком 4-миллиметровой фанеры, которой уже более 30 лет. Наиболее неприятным остается ход против короткой волны 1.2–1.4 м, длина которой в некоторых случаях может не превышать 12–15 м. Из-за интенсивной килевой качки и больших ускорений в оконечностях крейсерскую скорость приходится тогда снижать до 14–15 км/ч.

Если сравнить поведение «Круиза» при плавании против волны с поведением однокорпусного катера повышенной мореходности, то катамаран ведет себя более шумно, качка менее плавная (ощущаются моменты входа крыла в волну, взаимодействия потока брызг с днищем мостика) однако углы килевой качки меньше. На всех остальных курсах катамаран превосходит однокорпусный катер в мореходности ✖