

Катер «Марлин-М»

Виктор Алексеев, Виталий Нелипа

В 2012 г. феодосийскому заводу «Море» было поручено разработать и построить скоростной катер из алюминиевого сплава для охраны подвижных водных объектов, развивающий скорость не ниже 42 уз. Вооружение должно было включать два пулемета калибром 12.7 и 7.62 мм с боезапасом и возможностью размещения ручного оружия. Сроки разработки были как всегда сжаты. В качестве прототипа для теоретического корпуса взят собственный проект пограничного водометного катера «Калкан» 1992–1994 г., по которому было построено 20 судов.



Основные данные скоростного катера «Марлин-М»

Длина наибольшая, м	12.16
Ширина наибольшая, м	3.41
Ширина по скуле, м	2.82
Высота борта на мид., м	1.71
Килеват. на редане, град.	20
Килеват. на транце, град.	16.5
Водоизмещен. полное, т	12
Скорость, уз	45
Пассажировместим., чел.	8
Двигатели	Yanmar 6CX-530
Макс. мощность, л.с.	2×530
Двигатель	ЧПВ типа Arneson ASD10B1L

Высокие требования к скорости заставили предпринять поисковые решения для обводов днища. Пришли к выводу: нужен поперечный редан. В памяти всплыла статья в «КиЯ» №14 и затем в №106 об опытах Е. Клемента со стреловидным реданом – катерах Dynaplane и Pacemaker. Еще в 1968 г. интуитивно чувствовалось, что в этом что-то есть, и в 2012 г., с получением за-

дания на проектирование катера на скорость от 42 уз, мы решили применить такой стреловидный редан.

Поперечное реданирование рекомендуется применять при величине статической нагрузки C_{Δ} менее 0.5:

$$C_{\Delta} = V/B^3$$

где V – объемное водоизмещение, B – ширина скулы на миделе.

В нашем случае $V=11.7 \text{ м}^3$, $B=2.8 \text{ м}$, $C_{\Delta}=0.53$, что находится на

границе возможности его применения. Учитывая, что при скорости 42 уз на трение днища о воду приходится более 60% общего сопротивления, возникло большое желание применить более эффективный стреловидный редан. Чтобы раскрыть его полезные качества, следовало решить ряд вопросов: выбрать форму в плане, высоту, кривизну батоксов и место его расположения по длине. Для этого был привлечен опытовый бассейн Николаевского кораблестроительного института (НКИ). Изготовили модель в масштабе 1:15 и провели буксировочные испытания.

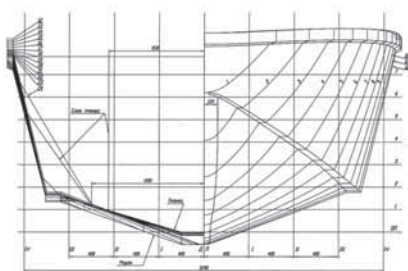
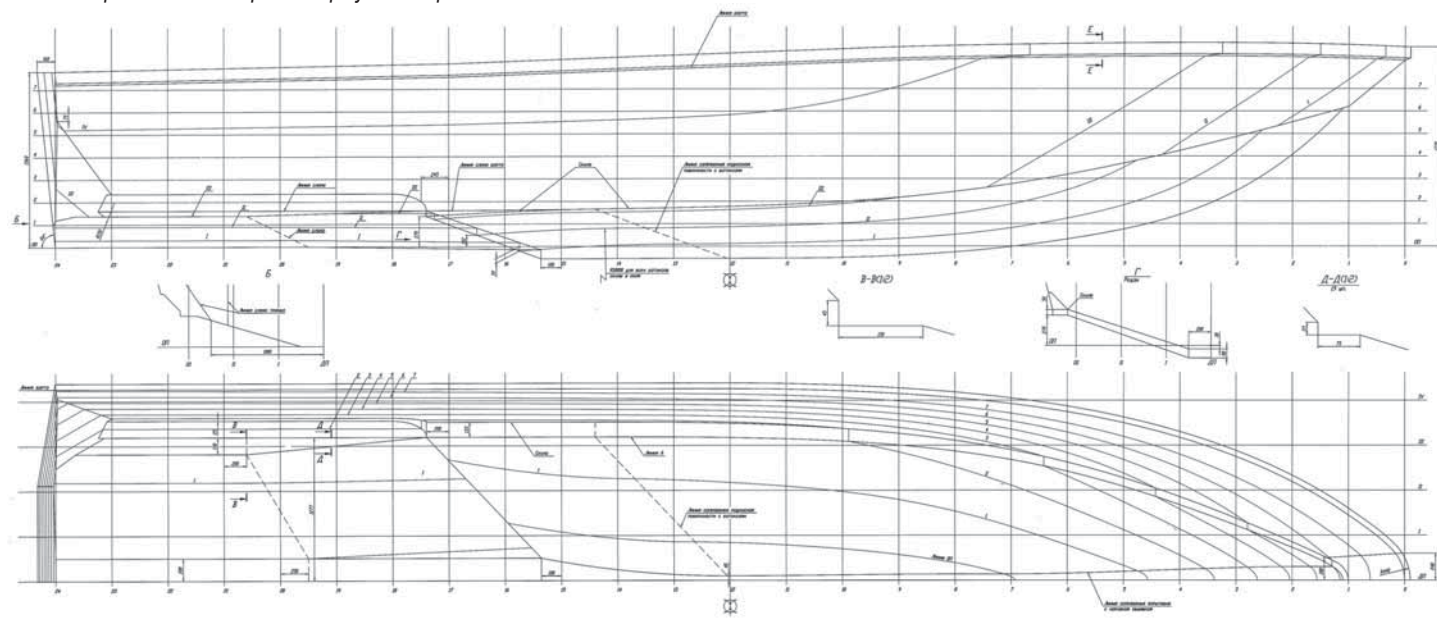
По результатам испытаний опытной модели «Марлина» были сделаны выводы, нашедшие отражение в головном катере «Марлин-М». На нем газовыхлоп вывели непосредственно вблизи двигателей в скошенную скулу, а зареданное пространство в районе ДП вентилировали атмосферным воздухом, соединив его двумя трубами диаметром 100 мм с бортами над ватерлинией. Редан сместили в корму на 1250 мм, килеватость на миделе уменьшили на 2°, угол стреловидности также уменьшили до 47° от ДП. Перед реданом на длине 1500 мм введена вогнутость

батоксов с радиусом $R=20$ м. Угол килеватости днища за реданом увеличена на 5.5°. Увеличена мощность двигателей в сумме на 100 л.с. (примерно на 10%).

На первом же выходе катера в море при достижении скорости в 37–38 уз началось раскачивание в вертикальной плоскости, дельфинирование. Испытание пришлось прекратить, начался поиск причин несоответствия поведения модели в бассейне и натуре в море. В бассейне модель не выявляла никаких признаков дельфинирования.

Взялись за теорию, и только

Теоретический чертеж корпуса «Марлин-М»

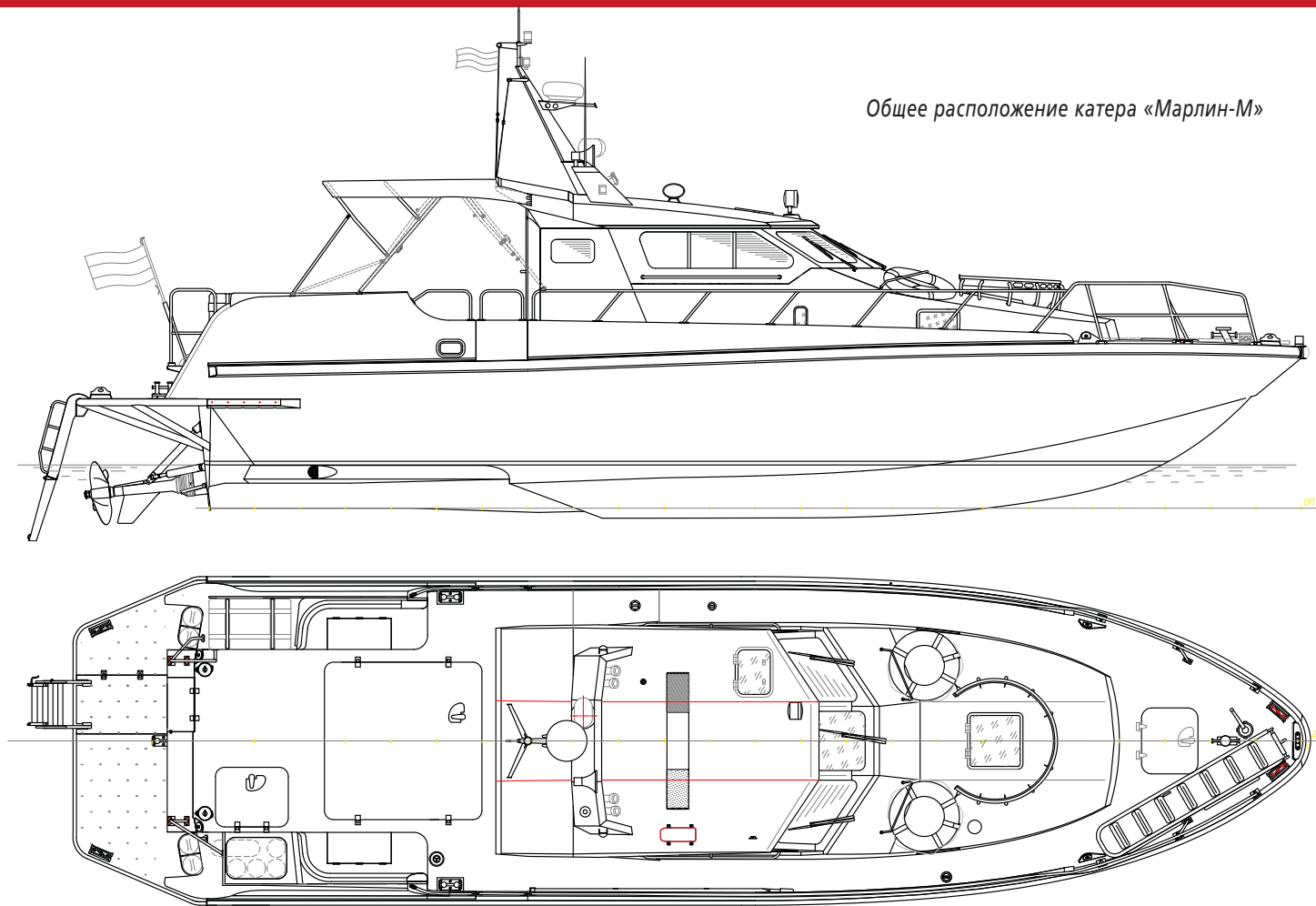


После размышлений и необходимых расчетов разработан теоретический чертеж опытного образца катера «Марлин». На нем вентиляция зареданной области производилась с помощью газовыхлопа двигателей, и была получена скорость 42 уз при мощности 960 л.с. Из-за протяженности трубопроводов эффект «наддува» не дал желаемого результата.



Главные конструкторы В. И. Нелипа (проекта) и В. Г. Алексеев (завода)

Общее расположение катера «Марлин-М»



в одной книге, «Быстроходные катера» конструктора английских торпедных катеров Питера дю Кейна, нашли, что модель должна отвечать подобно не только по Фруду, но и по продольному моменту инерции. Вот тут и обнаружилась неточность в модельных испытаниях – модель изготовлена из пенопласта, а недостающий вес в виде свинцовой пластины

весом 800 г был расположен в ЦТ – модель имела минимальный момент инерции. На натурном катере масса распределена равномерно с некоторой концентрацией в корме – там, где двигатели – и ЦТ в результате располагался на расстоянии 4.26 м от транца. Массу пластины на модели разделили и расположили пропорционально по длине корпуса. Первый

же прогон модели показал полное соответствие поведения – она задельфинировала, причина установлена. Как устранить последствия – приемы известные.

С установкой на транце модели интерцептора высотой 1.0–0.8 мм в первом же прогоне модель на максимальной скорости пошла «как вкопанная», и более того – буксировоч-



ное сопротивление на предельной скорости уменьшилось на 8.8%! Высота интерцептора на натурном катере составила около 13 мм. Мы, конечно, не станем претендовать на полную реализацию преимуществ стреловидного редана в заводских условиях, но доступный для нас объем работ позволил достичь положительного результата при получении гидродинамически более совершенного днища в сравнении с безре-

кость шпангоута (см. теоретический чертеж).

Корпус изготовлен из алюминиево-магниевого сплава, коррозионно-стойкого в морской воде. В конструкции применен стеклопластик: кабина санузла, фальшборт, диваны в корме для 6 человек. Непотопляемость обеспечивается четырьмя водонепроницаемыми переборками, крышками люков и дверью. Палуба юта защищена от дождя и солнца складным

предусмотрен кринолин со складным трапом. В районе ЦТ расположен обслуживаемый топливный отсек с двумя встроенными цистернами на 1400 л топлива. Доступ в МО обеспечен через двухстворчатую герметичную крышку.

Конструкторами уделялось должное внимание и внешнему виду. Удалось найти единство в архитектурно-художественном и конструкторско-технологическом решении.

Хотим отметить высокую степень согласованности результатов буксировочных испытаний модели с результатами натурных испытаний. Опытный бассейн НКИ имеет длину 35 м и максимальную скорость буксировки 6 м/с, он оснащен современ-

Разворот на 180° на скорости 30 уз. Штурвал резко на борт, разворот завершен



данным – получено качество 6. Достигнутый нами положительный эффект от принятых решений по форме днища позволил получить скорость хода более 45 уз.

Анализ характеристик энерговооруженности в сравнении с аналогичными иностранными катерами (на «Марлине-М» 11.3 кг/л.с. при полном водоизмещении) показал, что разработанная нами конструкция позволила превзойти их по достижимой скорости на 3–4 уз.

На опытном образце «Марлина» были испытаны и стреловидная, и прямая формы редана, а на головном «Марлин-М» – стреловидная. Сравнение ударных нагрузок при волнении 2.5–3 балла показало значительное их снижение при стреловидном редане. Вогнутость батоксов перед реданом позволила уменьшить высоту редана до 80 мм в ДП и на скуле до 50 мм. Для исключения образования «гребня» воды за реданом в ДП днище в этом районе имеет плоский участок, параллельный ОП, а задняя кромка редана там спрямлена в пло-

тентом. В основе планировки каюты два дивана под прямым углом, обеспечивающие 3 спальных места и 5–6 мест для сидения. В ходовой рубке установлены 6 кресел с ремнями безопасности. Имеется шкаф для верхней одежды и штурманский шкаф-стол. На палубе юта стеклопластиковые диваны совмещены с объемными воздухозаборниками МО, размещены также ящики для баллонов, аквалангов и аварийных аккумуляторов. В ахтерпике размещаются 5 сумок для амуниции к аквалангам, для водолазов на транце

ним оборудованием и компьютеризован, имеется камера для подводного фотографирования в процессе движения модели. Руководил испытаниями и обрабатывал результаты А. П. Ястреба.

В результате проведенной опытно-конструкторской работы мы получили не только отвечающее техническому заданию изделие, но и оригинальную форму днища с повышенным гидродинамическим качеством 6 – это хороший показатель для мореходного скоростного катера при скоростях до 45 уз 