

ПРОЕКТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗАРУБЕЖНЫХ ПРОМЫСЛОВЫХ СУДОВ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРИБРЕЖНОГО ЛОВА

М. Э. Францев, канд. техн. наук, тел. (495) 4544115
(АО «Нептун-Судомонтаж»)

УДК 658:629.57

В настоящее время у России, имеющей территориальный выход к побережьям трех океанов и более десяти морей, промысловый флот экономически не эффективен и устаревает морально и физически. Рыбная отрасль страны может совершить качественный скачок в своем развитии, только изучая и применяя опыт современного рыболовства развитых стран. Создание конкурентоспособных современных промысловых судов невозможно без исследования особенностей экономичес-

ки эффективных судов-прототипов в комплексе с исследованиями существующих способов и методов лова с учетом бассейновой и региональной специфики рыболовства.

В соответствии с современной концепцией развития рыболовного промысла в России перспективными считаются суда многоцелевого использования, оснащенные пассивными орудиями лова. Предполагается, что развитие рыбопромыслового флота будет осуществляться в том числе за счет постройки новых судов

для прибрежного промысла. Концепцией возрождения рыбной отрасли страны в качестве основных видов прибрежного промысла рассматриваются такие современные виды лова, как ловушечный, ярусный, лов на электрический свет и др.

Эффективную эксплуатацию рыболовных судов и связанные с ней экономические преимущества обеспечивает, в частности, высокая цена продукции промысла. Решающим фактором при этом является качество ее сохранности при доставке потребителю. Альтернатива заморозке — доставка охлажденной рыбы в живорыбных трюмах. Для этого судно должно обладать высокими скоростными качествами, что может быть обеспечено рациональным соотношением характеристик мощности и полной массы судна [1].

ФЦП «Национальная технологическая база на 2007—2011 годы» предусмотрено создание новых

типов промысловых судов, в том числе малых. При этом предполагается использовать ряд новых передовых технологий и технических средств, включая технологии изготовления судовых корпусных конструкций из композиционных материалов (КМ), что позволит снизить их массу на 25–30% при уменьшении стоимости элементов конструкций на 30–40% [2].

При разработке основных типоразмеров промысловых судов из КМ для прибрежного рыболовства необходимо использовать опыт зарубежных стран, где эта область традиционно хорошо развита. Суда из таких материалов за рубежом работают почти на всех видах промысла, главным образом в прибрежном. Строительством судов из композитов занимаются многие страны, в том числе США, Великобритания, Австралия, Канада, Франция, Норвегия, Япония. При этом важно учитывать схожесть природных и климатических условий. Поэтому при разработке проектов судов для Дальнего Востока целесообразно использовать опыт рыбаков острова Хоккайдо, а для Баренцева моря — опыт проектирования и постройки судов в Норвегии и Исландии. Интересен опыт постройки и эксплуатации промысловых судов из КМ Австралии, осуществляющей промысел в основном в открытых районах Тихого океана.

В Японии стеклопластиковые суда составляют около 90% общей численности рыболовного флота. В 1999 г. при общем числе морских рыболовных судов Японии 378 431 ед. промысловых судов из КМ было 311 823 ед. Численность промыслового флота из композитов в указанных пределах поддерживается высокими темпами нового судостроения. В Японии ежегодно спускается более 200 новых промысловых судов [3].

Новые судостроительные предприятия, строящие малые промысловые суда из композитов, создаются также в Китае и странах Юго-Восточной Азии, в частности, в Таиланде.

Среди судов прибрежного лова наибольший интерес представляют скоростные промысловые суда из



Промысловое судно из КМ японской постройки

КМ, которые в России не проектировались и не строились. При рассмотрении промысловых судов из КМ прибрежного лова можно выделить три типа, определяемых районом их постройки: японский, североευропейский и австралийский.

Все они имеют конструктивные и компоновочные особенности, которые определяются сочетанием национальных и международных правовых документов, связанных с вопросами устройства и безопасности мореплавания. Кроме того, существенное влияние на формирование эксплуатационных качеств судов прибрежного лова из композитов оказывают природно-экологические, промысловые и экономические условия и традиции стран и отдельных регионов. При этом все больше проявляются тенденции к взаимному проникновению рациональных конструктивных решений из одного типа судов в другие [4].

Японские промысловые суда для коротких рейсов можно разделить на две большие группы: суда с переходным режимом движения и глиссирующие. Первые имеют, как правило, традиционные для Японии обводы с большим удлинением и ярко выраженной седловатостью корпуса. Обводы дополняются сильно развитыми в длину носовыми образованиями корпуса в надводной части в виде бака, обеспечивающими хорошую всхожимость на волне, и в подводной части в виде бульба, улучшающего обтекание носовой оконечности. Необходимо отметить, что встречаются глиссирующие суда для коротких рейсов, имеющие характерные для Японии обводы.

В обводах большинства глиссирующих промысловых судов для коротких рейсов совмещаются япон-

ская и европейская традиции. Обводы совмещают традиционную седловатость корпуса с обводами типа «глубокое V» подводной части и продольными реданами. В качестве двигателей применяются гребные винты, расположенные в ДП судна на расстоянии примерно $1/4-1/5L$ от кормового перпендикуляра для уменьшения влияния на них продольной качки при движении на волне. Для более скоростных судов (например, тунце-

ловов) применяются поворотно-угловые колонки. Энерговооруженность и двигательный комплекс глиссирующих промысловых судов позволяют обеспечить им высокие скорости.

По своему архитектурно-конструктивному типу большинство рассматриваемых судов относится к судам с кормовым или средним расположением надстройки и находящимся под ней МО. Встречаются также суда с носовой ходовой рубкой, расположенной непосредственно над форпиком. Японские промысловые суда из КМ для коротких рейсов имеют открытую палубу, обнесенную фальшбортом, и достаточно объемный палубный колодец. Общее расположение судов обеспечивает достаточную свободу действий при операциях с орудиями лова. Уменьшенный размер рулевой рубки позволяет дополнительно увеличить рабочую палубу и эффективность работы. На ряде судов дублирующий пост управления размещается на промысловой палубе, иногда на ходовом мостике.

Площадь палубы позволяет размещать достаточно большое количество ловушек, при этом еще остается место для дополнительных контейнеров для хранения улова или приманки и для проведения промысловых операций. В зависимости от объектов предполагаемого лова суда оснащаются различным промысловым оборудованием, при этом наблюдается стремление к его максимальной универсализации. Одним из видов стандартного оборудования таких судов является выборочная лебедка, называемая на японских судах «ушидой». Ряд судов ориентирован на ловушечный промысел дорговых морепродуктов типа краба, другие — для ярусного лова тунца,

сетного лова, промысла кальмара, а также прочих видов лова, в том числе промысла морского ежа с помощью водолазов. Специализированное оборудование устанавливается на палубе и почти не влияет на особенности конструкции судна.

Как правило, суда для коротких рейсов не оснащают цистернами с пресной водой. На них также отсутствует провизионное помеще-

ние, так как не предполагается долговременное хранение воды и провизии на борту. На большинстве судов не предусмотрены санитарно-бытовые помещения, а на многих — и еда за столом [5].

Корпуса судов этого типа проектируются с целью максимального улучшения ходовых качеств при достаточных характеристиках мореходности. Безопасность эксплуатации судов обеспечивается в широком диапазоне погодных условий. Они имеют большое удлинение и проектируются из соображений максимальной весовой эффективности. Общей особенностью таких судов являются повышенная ходкость для максимально быстрой доставки рыбы и морепродуктов от места промысла на береговые базы с целью получения максимальной прибыли, так как цена продукции зависит от ее свежести, обусловленной сроком, прошедшим от момента вылова до момента ее реализации. Достаточно большое количество промысловых судов прибрежного лова из композитов оборудовано живорыбными трюмами, в которых продукция перевозится в морской воде при температурах, близких к +4 °С.

В странах Европейского Союза использование судов прибрежного лова из КМ имеет массовый характер, однако их значительно меньше, чем в Японии. Например, во Франции, которая занимает четвертое место по численности промысловых судов в ЕС, в рыболовецких артелях имеется только 1355 зарегистрированных судов длиной от 12 до 25 м и 4302 судов для ближнего прибрежного лова длиной менее 12 м. В Норвегии зарегистрировано более 4056 судов прибрежного лова длиной до 10 м.

В наибольшей степени различия между североевропейскими и



Промысловое судно из КМ североевропейской постройки

японскими промысловыми судами проявляются в архитектурно-конструктивном типе и компоновочных особенностях. Североевропейские суда имеют меньшее удлинение корпуса и большую высоту борта, что увеличивает их водоизмещение и вместимость. Меньшее удлинение корпуса рыболовных судов стран Европы, а также Америки обусловлено ограничением их длины законами о рыболовстве и безопасности судоходства. У этих судов более округлая форма корпуса, а не узкая, как у японских судов [4].

С точки зрения архитектурно-компоновочных и конструктивных особенностей к ним близки суда североамериканской постройки аналогичного назначения. Особенность североевропейских судов прибрежного лова — максимальная эффективность промысловых функций при ограниченных главных размерениях. Суда имеют малую длину при высоких мореходных качествах и большом насыщении оборудованием и системами, достаточно просторную палубу, значительный объем внутренних помещений и малую численность экипажа, при этом достаточно простую конструкцию, объемный грузовой трюм и высокую энерговооруженность за счет большой мощности главных двигателей. Объем суточного вылова на одно судно, как правило, достигает 3 т рыбы. Промысловые суда строятся индивидуально, часто на базе одного корпуса, но при этом имеют множество отличий. Серийная постройка практически не встречается, что обусловлено индивидуальными требованиями заказчиков.

В стандартное оснащение североевропейских судов входят бортовые подруливающие устройства,

гребные винты с направляющей насадкой, рефрижераторное оборудование для производства «жидкого» льда и другое оборудование, отсутствующее на японских судах аналогичного класса. Для повышения эффективности поиска рыбы суда оснащаются поисковой электронной аппаратурой.

Промысловые суда из КМ для коротких рейсов североевропейской и конструктивно близкой им северо-

американской постройки имеют носовую надстройку и расположенное под палубой машинное отделение, открытую палубу, обнесенную фальшбортом, и достаточно объемный палубный колодец. Их общее расположение обеспечивает достаточно свободу действий при операциях с орудиями лова. Пост управления располагается в ходовой рубке, имеющей хороший обзор. На большинстве судов предусмотрены санитарно-бытовые помещения, а в ряде случаев спальные места. Эти суда, как правило, оснащаются цистернами с пресной водой. Площадь палубы позволяет размещать необходимые снасти для промысла, в том числе большое количество ловушек. В зависимости от объектов предполагаемого лова суда оснащаются различным промысловым оборудованием, при этом наблюдается стремление к его максимальной универсализации. Специализированное промысловое оборудование, например лебедка, устанавливается на палубе и мало влияет на особенности конструкции судна [4].

Корпуса судов этого типа проектируются с целью максимального улучшения ходовых качеств при достаточных характеристиках мореходности. Безопасность обеспечивается в широком диапазоне погодных условий. Суда проектируются из соображений максимальной весовой эффективности.

Промысловые суда североевропейской постройки относятся к судам переходного режима движения, но определенную их часть составляют глиссирующие суда, имеющие небольшие удлинение и седловатость. Для глиссирующих судов применяются остроскуловые обводы, сочитающие большой угол килеватости в

носу с небольшим углом килеватости в кормовой части. Для улучшения обтекания носовой части корпуса и повышения экономичности на судах с переходным режимом движения в подводной части корпуса в ряде случаев используется бульб.

В качестве движителей применяются гребные винты, расположенные в ДП судна на небольшом расстоянии от кормового перпендикуляра. Винты при этом могут размещаться в тоннеле для уменьшения осадки кормой. Энерговооруженность и движительный комплекс глиссирующих судов североамериканской и североамериканской постройки обеспечивают достаточно высокие скорости свободного хода — порядка 26 уз.

Большое количество судов прибрежного лова из КМ оборудовано живорыбными трюмами, в которых продукция перевозится в морской воде при температурах, близких к +4 °С. Трюм представляет собой секционированный контейнер, оснащенный системой прокачки воды, что позволяет сохранять улов живым в течение всего рейса. Для поддержания постоянной подачи воды к улову применяются насосы.

В морском рыболовстве Австралии большую роль играет прибрежный промысел, поэтому в промысловом флоте страны большая доля приходится именно на такие суда. Они строятся как для австралийских рыбаков, так и для других заказчиков (Таити, Папуа—Новая Гвинея, Французская Полинезия, Самоа). Главной целью при создании таких судов является реализация в их конструкции наиболее экономичных решений для получения максимальной прибыли. Наибольшее распространение имеют суда для однодневных рейсов. Рабочий день, как правило, продолжается с 4 ч утра до 15—16 ч дня. Большая часть судов полностью или частично изготовлена из КМ. Эти суда предназначены для ловушечного промысла лангустов у западного побережья Австралии. Многие суда для однодневных рейсов используются для лова тунца, ко-



Промысловое судно из КМ австралийской постройки

торый также является одним из главных объектов промысла в этом бассейне. Главная задача — получение высоких цен при выгрузке на берег за высокое качество рыбы и морепродуктов. Кроме сохранения улова, отдельной задачей является сохранение живой наживки для поимки рыбы в течение рейса.

Корпуса судов этого типа проектируются с целью максимального улучшения ходовых качеств при достаточном обеспечении характеристик мореходности. Безопасная эксплуатация таких судов возможна при любых погодных условиях. Они имеют существенно большее удлинение, чем североамериканские, и проектируются из соображений максимальной весовой эффективности.

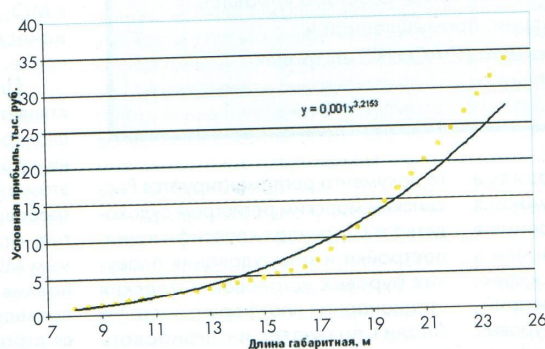
Общее расположение судов обеспечивает достаточную свободу действий при операциях с орудиями лова, а помещения удобны для отдыха экипажа в свободное от промысла время. Уменьшенный размер рулевой рубки позволяет дополнительно увеличить рабочую палубу и эффективность работы. Компон-

ка рулевой рубки дает максимальный обзор с поста управления (в том числе на кормовых румбах), который как правило, смещен к одному из бортов. На судах больших размеров дублирующий пост управления размещается на ходовом мостике. На некоторых судах может быть до трех постов управления: в рулевой рубке, на промысловой палубе и ходовом мостике. С поста управления на палубе обеспечивается хороший

обзор дисплеев и приборов в рулевой рубке; в крыше рубки, как правило, имеется люк для вентиляции.

На промысловых судах, совершающих однодневные рейсы в центральной части западного побережья Австралии, лишь с редкими заходами в более жаркие районы, как правило, не устанавливается солнцезащитный тент на открытом мостике, в отличие от судов, работающих постоянно в жарких районах. Суда для однодневных рейсов, как правило, не оснащаются цистернами с питьевой пресной водой. На них также отсутствует провизионное помещение, так как вода и провизия привозятся ежедневно. Суда имеют минимум удобств, из санитарно-бытовых помещений предусматривается только туалет. Для небольших судов характерен минимальный комфорт для экипажа, на многих из них не предусмотрено приготовление пищи, а в ряде случаев — и еда за столом. Площадь палубы позволяет размещать достаточно большое количество ловушек, при этом еще есть место для дополнительных контейнеров для хранения улова или приманки, проведения промысловых операций.

Энерговооруженность и движительный комплекс промысловых судов австралийской постройки обеспечивают максимальную скорость 24—43 уз, эксплуатационную — от 15 до 32 уз. Важным условием работы является отсутствие существенного брызгообразования, которое создается даже при ходе со скоростью до 20 уз. При этом суда имеют высокую продольную устойчивость на ходу. Благо-



Расчет условной прибыли от промысла хамсы, тольки и шпрота в Азово-Черноморском бассейне для судов длиной от 8 до 24 м

даря различным особенностям конструкции движительно-рулевого комплекса и наличию подруливающих устройств суда имеют высокие маневренные характеристики, что позволяет сократить время промысла за счет его экономии на маневрах возле орудий лова.

В корпусе размещены контейнеры с водно-солевым раствором для хранения улова или приманки, либо, в соответствии с назначением судна, трюмы оснащены системой прокачки воды, что позволяет сохранять улов живым в течение всего рейса. В случае необходимости дополнительные контейнеры могут быть размещены на палубе. Для поддержания постоянной подачи воды к улову применяются гидравлические насосы. Лебедка для промысловых операций также имеет гидропривод.

Скоростные суда для прибрежного лова зарубежной постройки имеют следующие основные проектные особенности:

- высокую максимальную скорость свободного хода, которая может достигать 40–42 уз;
- остроскулые обводы с большим углом килеватости в носовой части, плавно уменьшающимся к кормовой оконечности;
- необходимый минимум или полное отсутствие жилых и бытовых помещений;

- ограниченный запас топлива, минимально необходимый запас питьевой воды, отсутствие провизионных помещений;

- как правило, одновальную, реже двухвальную пропульсивную установку;

- моторный отсек под промышленной палубой с доступом через люки;

- просторную палубу для промысловых операций с размещенным на ней промысловым комплексом;

- большую частоту секционирования грузового трюма небольшого объема;

- в большинстве случаев отсутствует бортовое рефрижераторное оборудование, в связи с чем хранение улова осуществляется в заранее приготовленной ледо-водяной смеси в течение короткого срока [4].

Опираясь на изложенные выше принципы, можно оценить экономические результаты однодневного рейса для промысловых судов длиной от 8 до 24 м из КМ, имеющих повышенные характеристики ходкости, на промысле в Азово-Черноморском бассейне. В качестве экономического результата принята условная прибыль (Π) от промысла рыбы, определяемая как разность между доходом (D) от реализации определенного количества рыбы и затрат (P) на промысел этой рыбы. Таким образом, наиболее экономически эффек-

тивным является судно для которого $D - P = \Pi \rightarrow \max$.

Приведенные данные позволяют, опираясь на труды отечественных ученых в области проектирования судов [6, 7], разработать конкурентоспособный, современный, гармоничный и сбалансированный тип отечественного промыслового судна прибрежного лова из композиционных материалов для существующих и перспективных способов и методов лова с учетом бассейновой и региональной специфики рыболовства.

Литература

1. О важнейших составляющих отечественного промышленного рыболовства и его месте в мировом рыболовстве // Промышленное рыболовство и флот. ВНИИЭРХ. 2002. Вып. 1.
2. Федеральная целевая программа «Национальная технологическая база на 2007–2011 годы». Постановление Правительства № 54 от 29.01.2007 г.
3. Вельмина О. И. Динамика продукции рыболовства и рыбоводства в Японии за период 2002–2004 г. // Труды ВНИИЭРХ. 2007. Вып. 12.
4. Францев М. Э. Задачи и особенности проектирования рыболовных судов с повышенной скоростью // Морской вестник № 4(32). С. 109–111.
5. Вельмина О. И. Стеклопластиковые рыболовные суда японской фирмы Yamaha Motor // Труды ВНИИЭРХ. 2008. Вып. 15.
6. Ашик В. В. Проектирование судов. Л.: Судостроение, 1985.
7. Царев Б. А. Оптимизационное проектирование скоростных судов. Л.: ЛКИ, 1988.