

УДК 629.5.01

## О РЫБОЛОВНЫХ СУДАХ НАЛИВНОГО ТИПА ДЛЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО РЫБОЛОВСТВА

В.П. Иванов, С.Г. Курдюков

ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет»,  
Россия, 236022, г. Калининград, Советский проспект, 1  
E-mail: dtn.ivanov@yandex.ru

Рассматриваются вопросы формирования концепции отечественных рыболовных судов наливного типа для прибрежного и океанического рыболовства.

*рыболовные суда наливного типа, прибрежное и океаническое рыболовство, математическое моделирование*

Необходимость обновления отечественного рыболовного флота очевидна. В течение двух десятилетий его численность как для прибрежного, так и для океанического рыболовства неизменно сокращается. Действующие суда, которые во второй половине минувшего века были значимыми достижениями в промысловом судостроении и отражали представления о рыболовных судах тех лет, в настоящее время приближаются к предельным срокам использования или превысили их. Время старит суда и физически, и морально, понижая конкурентоспособность. Обеспечение эффективности осуществляется в рамках модернизации, направленной на увеличение производительности судна как производственного (добывающего и перерабатывающего) предприятия. Так, в ходе модернизации ряда крупных траулеров типа «Моонзунд» демонтирован валогенератор, что позволило повысить мощность судна в режиме траления (возникший дефицит в электрообеспечении судна восполнен соответствующим повышением мощности вспомогательных дизель-генераторов). Одновременно суточная производительность морозильных установок этих судов увеличена с 60 до 180-200т, т. е. в три раза и более. В результате обеспечен определенный резерв производительности рыбообрабатывающих линий и обеспечивающих их работу рефрижераторных установок и судовой электростанции. Этот резерв рассматривается как неизбежная плата за возможность освоения пиковых уловов, которые в значительной мере формируют эффективность промысла.

Разработка концепции нового рыболовного судна и выбор его характеристик предопределяют основные качества будущего судна – его эффективность и безопасность. Это осуществляется в ходе исследовательского (оптимизационного) поиска с учетом множества факторов, которые включают в себя всю совокупность технико-экономических условий (ТЭУ) его будущей эксплуатации и постройки, для которых свойственны перманентные изменения. Заметим, что в минувшие десятилетия эти изменения для отечественного рыболовства имели значимый характер. В частности, они показали, что не существует рыболовных судов, оптималь-

ных с позиций эффективности при разных ТЭУ их эксплуатации, и что конкретные ТЭУ предполагают оптимизацию характеристик судна. Это позволило определить методологическую концепцию обеспечения конкурентоспособности отечественных рыболовных судов, которая заключается в необходимости непрерывного технико-экономического анализа их, включая эффективные методы рационального использования действующего производственного потенциала, модернизации и оптимизационного проектирования [1].

Важнейшим направлением оптимизационного поиска при проектировании рыболовных судов является использование научно-технических достижений в области комплектующего оборудования и снабжения. Материалы по современным североευропейским рыболовным судам и их проектам [2] в качестве наиболее существенных факторов успешного промысла в настоящее время определяют:

1) использование новых орудий лова, создаваемых из новых материалов пониженного сопротивления и повышенной прочности, в сочетании с ростом энерговооруженности судов;

2) конструктивное оформление грузовых помещений рыболовного судна в виде танков, приспособленных для приема улова, его охлаждения мокрым способом, хранения и доставки на берег охлажденной рыбы наливом.

По п.1 отметим, что размеры орудий лова для промышленного рыболовства, создаваемых в настоящее время, растут и определяют соответствующий рост энерговооруженности судов. На ряде современных среднетоннажных судов мощность их главных двигателей (ГД) достигает значений в 3-5 тыс. кВт. На таких судах уловы массовых пород рыб (ставрида, скумбрия, путассу и др.) могут достигать тысячи и более тонн только за одно траление.

По п. 2. – в мировом рыболовстве последнего десятилетия широкое применение получили рыболовные суда наливного типа (НРС) с охлаждаемыми рыбными танками. Их появление обусловлено увеличением сроков хранения рыбы и возможностью практически полного освоения пиковых уловов массовых пород рыб. При относительно небольшой удаленности промысла от места реализации продукции, охлажденная рыба доставляется в кондиционном виде для последующей ее переработки. На рубеже веков семь таких судов в рамках эксперимента и на условиях бербоут-чартера были взяты предприятиями Северного бассейна России в аренду для промысла массовых пелагических рыб (сельдь, мойва, путассу, скумбрия, сайка, анчоус и др.). Эти суда с высокой энерговооруженностью и разного водоизмещения (1-4 тыс. т) были построены на западных верфях по норвежским Правилам, оснащены современными орудиями лова и промысловым снаряжением. Самое крупное из них – «Мурман-2» (см. [3]) длиной  $L_{пп} = 66$  м. Его полное водоизмещение  $D = 4087$  т,  $N_{гд} = 5420$  кВт,  $N_{вт} = 2000$  кВт, (см. [3])  $N_{вдг} = 1300$  кВт. Рефрижераторная установка ( $Q_{реф} \sim 1750$  кВт) обеспечивает охлаждение рыбы в цистернах RSW вместимостью  $2000 \text{ м}^3$ . В 1999 г. в течение 102 сут лова среднесуточный вылов на этом судне составил 283,7 т рыбы (215,4 т на траловом и 324,2 т на кошельковом промысле). На промысле путассу и мойвы эти уловы для обоих видов лова достигали 750 т в сутки. Таким образом, значительное по размерам и грузовместимости судно на путинном промысле способно менее чем за сутки заполнить свои танки охлажденной рыбой для доставки ее в порт на реализацию.

Несмотря на столь впечатляющие результаты проведенного эксперимента, в российском флоте они пока соответствующего развития не получили. Основные причины связаны с недостаточно благоприятными ТЭУ их создания и эксплуатации. Технической рекомендацией эксперимента определена целесообразность морозильно-свежьюевых судов, на которых уловы начала промысла должны доставляться в порт в замороженном виде (с предварительной разделкой сырья или без нее), а его окончания – в охлажденном виде (с последующей его переработкой на берегу). Вместе с тем представленный выше учет научно-технических достижений в области промышленного рыболовства и промыслового судостроения позволяет развить отмеченные рекомендации и сформировать концепцию для отечественных НРС с различными вариациями их использования.

Схема основных производственных операций для отечественных НРС и их функционального обеспечения представлена на рис. 1.



Рис. 1. Схема производственных операций  
Fig. 1. Scheme of manufacturing operation

Она предусматривает применение оправданных практикой технологических приемов хранения и обработки улова и рассмотренных научно-технических достижений, а именно:

- 1) использование современных орудий лова и промысловых схем с характеристиками, соответствующими задаваемой мощности главных двигателей судна ( $N_{гд}$ );
- 2) бережное отношение к улову, предполагающее использование рыбонасосов при его приемке на борт судна;
- 3) применение современного рефрижераторного оборудования с его гибким использованием как в охлаждающем, так и замораживающем режимах;
- 4) конструктивное оборудование рыбных танков, приспособленных для хранения как охлажденной рыбы наливом, так и мороженой в осушенных танках.

Схема охватывает вариации особенностей назначения судов (свежьевые, морозильно-свежьевые, посольно-свежьевые, морозильные, варианты судов с развитым технологическим процессом), оборудованных соответствующим комплексом оборудованием. Из этих вариантов кратко рассмотрим основные:

1. *Свежьевые суда.* Наиболее простой вариант НРС, соответствующий сейнер-траулеру «Мурман-2». Улов поступает в рыбные танки (п. 3) для охлаждения мокрым способом. Это обеспечивается рефустановкой с производительностью, соответствующей среднесуточному вылову. Факторами, регламентирующими длительность рейса, являются грузоподъемность судна (по рыбе с охлаждающей средой), его автономность по топливу и допустимый срок хранения охлажденной рыбы. По мере заполнения танков судно возвращается в порт (п.11). При неблагоприятной промысловой обстановке часть танков остается неиспользованной. Наполняемость танков увеличится при возможности подсаливания или подморозки первых уловов, т. е. с увеличением допустимых сроков хранения.

2. *Морозильно-свежьевые суда.* Их использование также предусматривает поступление улова в рыбные танки для предварительного охлаждения (п. 3). Из них охлажденная рыба перекачивается в накопитель рыбцеа (п. 4) для последующей сортировки (п. 5) и заморозки (п. 6) (в блоках или россыпью с соответствующей упаковкой в картонной таре или в целлофановых мешках). Замороженная рыба возвращается в осушенный танк для хранения при соответствующем температурном режиме ( $t \sim -25^{\circ}$ ). Минимальное значение суточной производительности морозильных установок судна  $Q_{мор}$  принимается из условий доставки в порт охлажденного улова, добытого в конце рейса (с учетом допустимого срока хранения), а производительность рефрижераторной установки  $Q_{реф}$  – из условий обеспечения работы морозильной установки и охлаждения танков. При относительно небольшом удалении от берега судно доставляет домой охлажденную и замороженную рыбу. При благоприятном промысле, обеспечивающем ускоренное наполнение танков, доля охлажденной рыбы будет больше. При удалении от берега (с учетом предельных сроков хранения охлажденной рыбы) НРС неизбежно трансформируется в чисто морозильное. При этом значение  $Q_{мор}$  определится величиной среднесуточного вылова, т. е. без резерва, характерного для традиционных способов освоения улова.

3. Развитый процесс переработки улова на *судах-рыбозоводах* различных модификаций соответственно повышает их насыщенность оборудованием как рыбообрабатывающим, так и для обеспечения его функционирования (рис. 2). При этом соответственно увеличиваются требуемые производственные площади и помещения судна и его размеры в целом. В принципиальном же плане процесс освоения улова на НРС этого класса остается таким же, как представлено в предыдущем пункте: с мокрым способом охлаждения улова в наливных танках, с передачей охлажденного улова в накопитель рыбцеа (п. 4) для предусмотренной

его переработки (пп. 5-8). Хранение замороженной продукции осуществляется в сухих рыбных танках (п. 9), а продукции вспомогательного консервного производства (ВКП) и рыбомучной установки (РМУ) – в складских помещениях (п. 10).

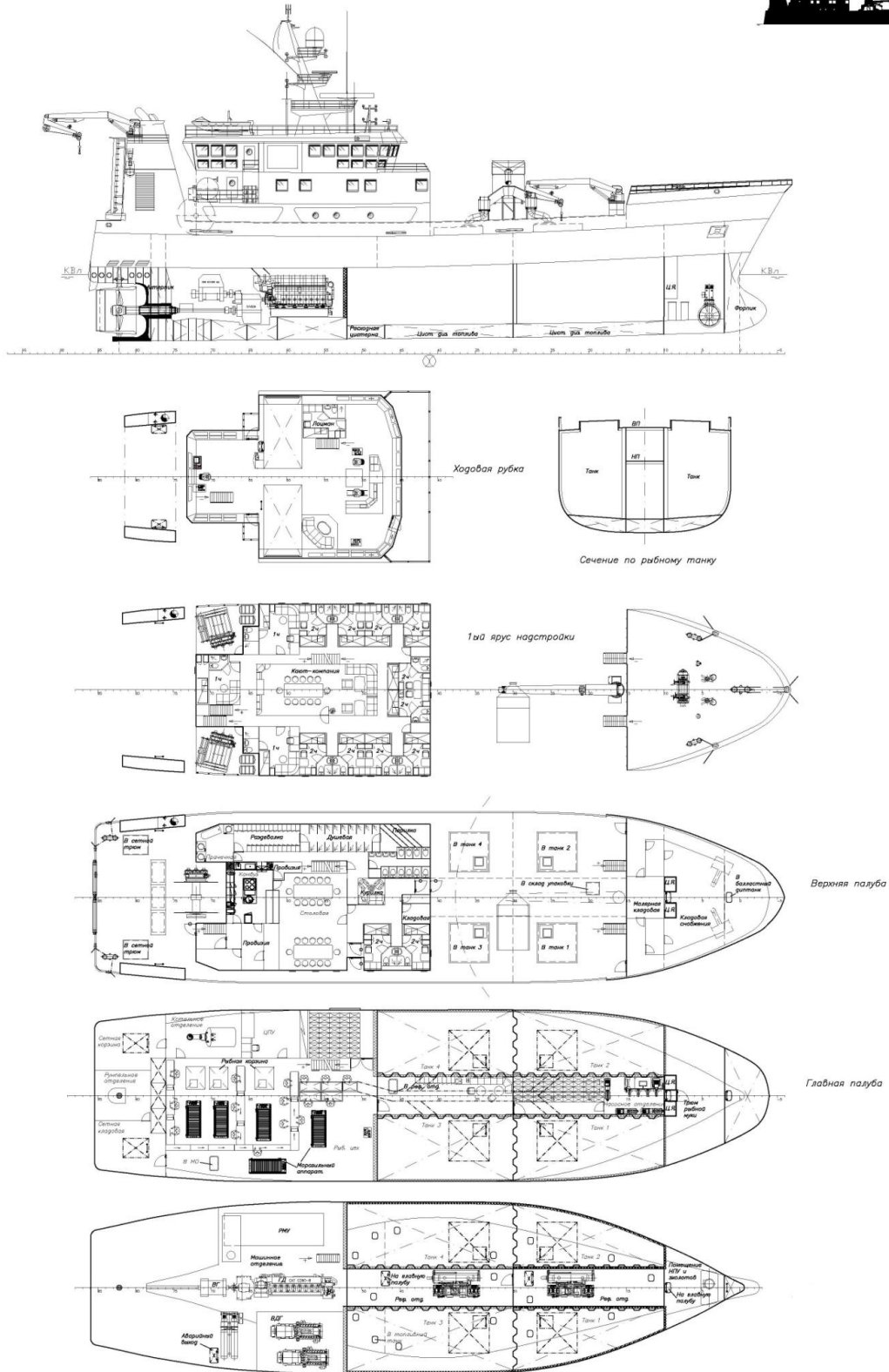


Рис. 2. Схема общего расположения траулера-завода  
 Fig. 2. Scheme of general arrangement of factory trawler

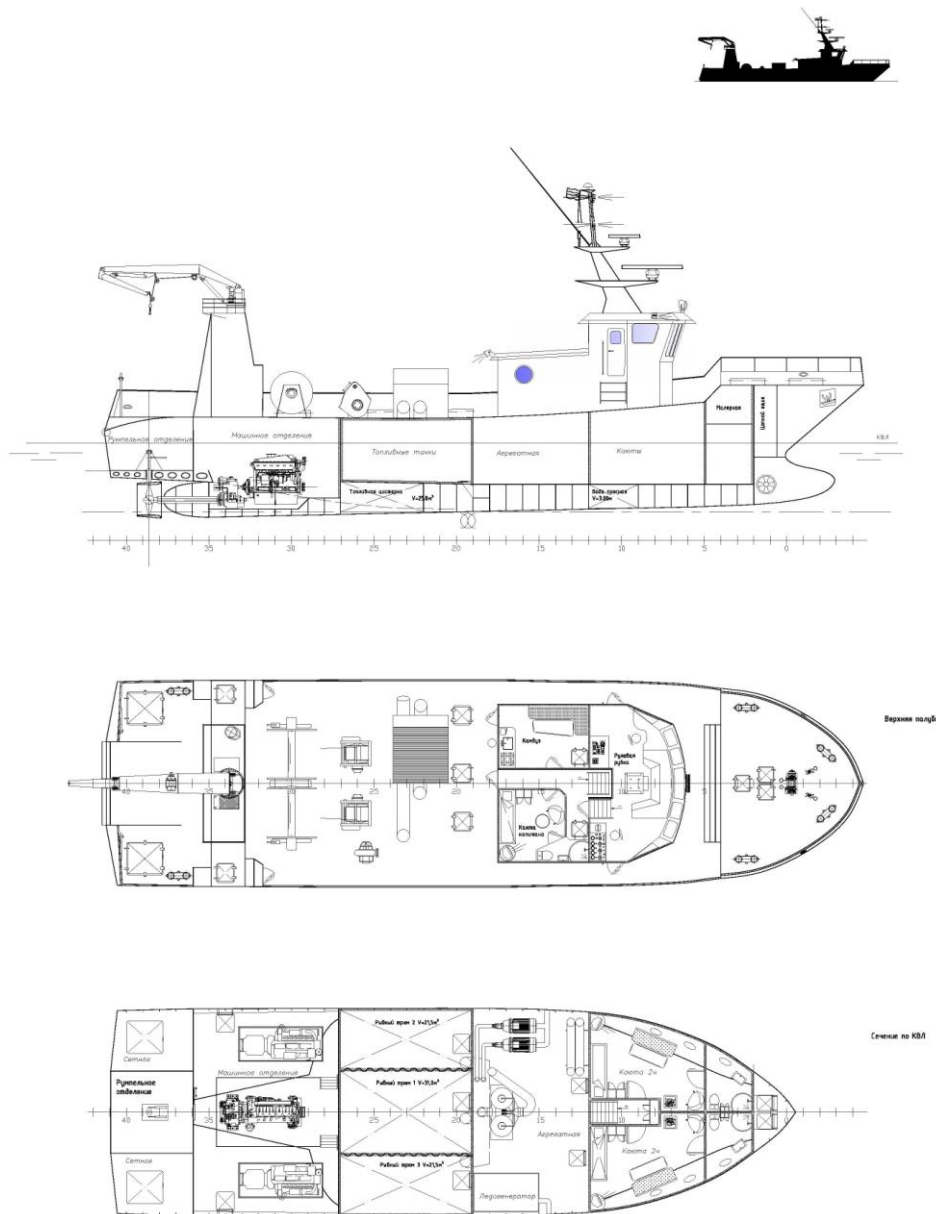


Рис. 3. Схема общего расположения свежеевского судна  
 Fig. 3. Scheme of general arrangement of wet-fish vessel

Сформированная схема производственных операций НРС и обеспечения их функционирования открыла возможность разработки математической модели для рассмотренных вариантов наливных судов (МНРС). В ее основу положены принципы, сформулированные в [1] для моделей традиционных рыболовных судов. Применительно к поставленной задаче они заключаются в целостном и детализированном представлении судна с использованием в проектных расчетах обобщенных статистических зависимостей. В качестве прототипов привлекаются современные суда, которые наиболее полно отвечают замыслам проектанта и уже аккумулируют определенный комплекс научно-технических достижений и соответствующих проектных нормативов. Индивидуальные особенности прототипа

учитываются в ходе выполнения расчетов. При этих условиях обеспечивается возможность корректного поиска лучших проектных и организационных решений, адекватных тем изменениям технического задания (ТЗ) проекта, которые внесены (в сравнении с исходным судном) в его эксплуатационные характеристики и ТЭУ промысла. В техническом блоке модели (см.[5]), формирующем элементы судна, отражены некоторые ее особенности. Они заключаются в предваряющем выборе главного двигателя НРС (его мощность наряду с состоянием сырьевой базы района промысла определяет промысловые возможности судна) и в использовании уравнения вместимости в пределах основного корпуса (в нем сосредоточены основные производственные помещения судна, формирующие его размеры).

Наличие МНРС и ее программного обеспечения позволяют осуществлять технико-экономический анализ НРС и оптимизационный выбор их характеристик для конкретных ТЭУ их эксплуатации. Предпроектная проработка этих вопросов выполнена в рамках квалификационных работ морских инженеров для морского рыболовства (вариант среднетоннажного траулера-завода наливного типа) и для условий прибрежного рыболовства Балтики (вариант свежеевого НРС). Схемы общего расположения этих судов представлены на рис. 2 и 3. Последующее развитие работ этого направления предполагает, в частности, дополнительный анализ параметров проектирования, учитывающих научно-технические достижения в части комплектующего оборудования современных рыболовных судов.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Иванов, В.П. Техничко-экономические основы создания рыболовных судов: учебник / В.П. Иванов. – Калининград: БГАРФ, 2010. – 275 с.
2. Информационно-аналитический обзор «Крупные и большие рыбопромысловые суда зарубежной постройки» (по источникам информации 2004 г.). – СПб.: Гипрорыбфлот, 2005. – 95 с.
3. Промысел массовых объектов лова с приемом, хранением и перевозкой рыбы наливом: отчет о НИР ПКЦ «Севгипрорыбфлот» ОАО «Севрыба». – Мурманск, 2002. – 37 с.
4. Флот рыбной промышленности. Дополнение № 3 к третьему изданию. – СПб.: Гипрорыбфлот, 2003. – 32 с.
5. Иванов, В.П. Математическая модель наливного рыболовного судна для задач технико-экономического анализа его характеристик / В.П. Иванов, Д.Т. Нго // Морская индустрия, транспорт и логистика в странах региона Балтийского моря: новые вызовы и ответы: X Международная конференция: материалы. – Калининград: Изд-во БГАРФ, 2012. – С.136-146.

#### ABOUT FISHING VESSELS OF WET - TYPE FOR DOMESTIC FISHERY

V.P. Ivanov, S.G. Kurdiukov

Considering questions of formation of the concept of domestic fishing vessels of wet - type for coastal and oceanic fishery.



*fishing vessels of wet - type, coastal and oceanic fishery, mathematical modeling*