МИНИСТЕРСТВО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МОРСКОГО
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА и ОКЕАНОГРАФИИ (ВНИРО)

На правах рукописи

УДК 639.2.081.117

ЛИТВИН Александр Николаевич

АДАПТАЦИЯ ТРАЛА К УСЛОВИЯМ ПРОМЫСЛА

(Специальность № 05.18.17 -
"Промышленное рыболовство")

Автореферат
диссертации на соискание ученой
степени кандидата технических
наук

Москва - 1988

Работа выполнена в Клайпедском филиале Научно-производственного объединения по технике промышленного рыболовства и в Калининградском техническом институте рыбной промышленности и хозяйства.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор А.Л.Фридман

Официальные оппоненты: – доктор технических наук, профессор Ю.Б.Юдович;

– кандидат технических наук В.А.Маркин

Ведущее предприятие – Литрыбпром

Защита диссертац
"____" часов на
Д.II.70I.0I Все
морского рыбног
Москва, ул.В.Кр

С диссерта
Авторефера

Ученый сек
специализирова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Интенсификация производства и ускорение научно-технического прогресса являются основными направлениями XII пятилетки. Это позволит в рыбной промышленности увеличить производительность труда на I0-I2 %, а производство рыбной продукции к I990 году довести до 4,4-4,6 млн.т.

В предшествующей II пятилетке задачи повышения эффективности тралового лова решались в основном за счет увеличения параметров тралов, скорости траления и мощности судов. В меньшей мере использовались другие пути совершенствования оптимизации тралов, основанные на изучении поведения и распределения объекта лова. Это приобретает ещё большее значение в связи с повышением динамичности промысла, частой сменой районов и объекта лова. Изменившиеся условия определяют необходимость универсализации конструкции трала и её высокой адаптации (приспосабливаемости). В случае успеха, разработка таких конструкций создает большие экономические эффекты за счёт увеличения уловистости, снижения количества сетематериалов пошедших на изготовление тралов, увеличения срока службы. Теоретической основой для создания тралов нового типа являются принципы систем адаптации.

Цель и задачи исследований. Цель работы заключается в совершенствовании метода конструирования тралов на основе использования принципов адаптивных систем. Главная задача состояла в том, чтобы разработать способы оперативного изменения параметров трала в соответствии с меняющимися условиями промысла и при этом найти способы регулирования сопротивления тралов и скорости их расширить возможности управления формой трала, обеспечить его буксировки достаточную прочность и износоустойчивость, а также технологичность конструкции, обеспечивающую удобство эксплуатации новых

БНИО
№ 1 ту

тралов.

Научная новизна работы заключается в следующем:

I) определены принципы конструирования тралов, обладающих адаптивными свойствами к изменяющимся условиям промысла;

2) изучены особенности геометрии нерегулярных сетей (раскрой, посадка на подборы и топенанты, нагрузки, деформации сетей и канатных элементов, соединение сетных пластин с различными характеристиками);

3) изучены возможности различных технологических приемов конструирования тралов в целях обеспечения их достаточной прочности;

4) исследовано изменение формы трала вследствие применения различных способов его конструирования.

Практическая ценность работы состоит в том, что:

I) разработаны и внедрены усовершенствованные тралы (каркасные, многопластные, модульные);

2) достигнута более высокая степень приспособления конструкции трала к условиям промысла, обеспечивающая повышение их промысловой эффективности;

3) разработаны и внедрены рекомендации и наставления для плавсостава добывающих судов, позволяющие научно обоснованно приспосабливать тралы к объекту лова, району промысла и судну.

Апробация работы. Основные положения диссертации изложены в докладах на научно-технических конференциях Калининградских высших учебных заведений МРХ СССР (Калининград 1976-1987 гг.), на промысловых советах в ВПО Запрыба г. Рига, Калининградрыбпроме, Литрыбпроме и на Всесоюзном научно-техническом семинаре

по гидромеханике и проектированию орудий рыболовства (г. Калининград 1985-1986 гг).

В н е д р е н и е р а б о т ы. Эффективность предложенных тралов, обладающих улучшенными адаптивными свойствами доказана их внедрением на промысле. Фактический экономический эффект от внедрения тралов и соответствующих наставлений и рекомендаций, разработанных в 1984-1986 гг, подтвержденный актами внедрений по форме РІО в Литрыбпроме и Запрыбпромразведке составил 1495 тыс.рублей. Действительный экономический эффект значительно выше, поскольку в расчётах учтена только часть факторов его определяющих (главным образом экономия сетематериалов). Тралы 115/700 м пр. 002.00.000 для судов типа БАТСП, 110/620 м пр. 001.5.000 и 82/384 м пр. 141.01.000 для судов типа РТМС, 70/370 м пр. 012.01.000 для судов типа БМРТ, 78/320 м пр. 160.000 для судов типа СТМ рекомендованы межбассейновой комиссией Минрыбхоза СССР как основные конструкции.

Объём работы представлен на *158* стр. машинописного текста, включает *22* таблицы, *53* рисунка, *40* стр. приложения и список использованной литературы из 120 наименований.

С о д е р ж а н и е р а б о т ы. В главе I на основе системного подхода развивается представление о ловящей системе, состоящей из трёх основных блоков: объекта лова, орудия лова, системы управления (рис.I).

Исследования, проведенные Ю.В.Кадильниковым, Д.В.Радаковым, Б.П.Мантейфелем, показали, что большинство объектов рыболовства меняют своё поведение, пространственную структуру, распределение в пространстве. В.К.Саврасов, исследуя зависимость вертикального развития скоплений, обосновал положение о том, что вертикальное

раскрытие трала есть функция вертикального развития скоплений.

В работах В.К.Саврасова на основании обработки эхограмм также показано, что протяженность скоплений большинства видов рыб по горизонтали по меньшей мере на порядок выше, чем развитие скоплений по вертикали. По проведенным исследованиям автор сделал вывод, что для повышения эффективности работы пелагического трала необходимо создание орудий лова с регулируемыми параметрами.

Системы, в которых необходимо регулирование параметров, рассмотрены в последние годы в работах Е.И.Ефимова, В.В.Налимова, С.А.Орловского, Л.А.Растригина и др. В них показано, что подобные системы, следует рассматривать как адаптивные. Анализ адаптивных систем применительно к промышленному рыболовству приводит к выводу о том, что наиболее эффективная работа ловящей системы будет достигнута при условии, если блок "система управления" сможет не только улавливать и учитывать изменяющиеся условия промысла, но и вносить соответствующие коррективы в работу блока "Орудие лова".

Анализ литературных источников, посвященных процессу лова рыбы, показал, что основными факторами изменяющихся условий промысла, к которым должен быть приспособлен трал являются объект лова, характеристики траулера и район промысла. Возможности изменения параметров у современных тралов весьма ограничены, поскольку уже на стадии проектирования они задаются постоянными, и всякие их изменения ведут к ухудшению технико-эксплуатационных показателей орудий лова. В соответствии с многообразием изменяющихся условий промысла адаптация трала может достигаться за счёт активного регулирования его формы, скорости движения, положения в водном пространстве, обеспечения его маневренности на динами-

ческих (переходных) режимах.

Возможности активного регулирования определяются устройством трала, его оснасткой, промысловыми механизмами и силовой установкой судна. Наши исследования ограничиваются рассмотрением возможностей непосредственно связанных с конструкцией сетной части трала.

Основы и принципы устройства тралов изложены в трудах Ф.И.Баранова, Ф.М.Михова, С.Б.Гюльбадамова, П.А.Старовойтова, А.Л.Фридмана, В.Н.Войниканис-Мирского, А.И.Трещева, В.Н.Мельникова. Большой вклад в разработку и совершенствование тралов с учётом поведения объекта лова внесли И.Н.Скворцов, А.В.Лестев, А.И.Сучков, И.Г.Смыслов, В.А.Ионас, Ю.С.Сергеев, В.Н.Честной, В.Н.Лукашов, М.М.Розенштейн, И.Р.Матросов, Ю.А.Изнанкин, В.К.Саврасов, Ю.В.Кадильников, В.П.Кондратьев и многие другие как советские, так и зарубежные исследователи. Проблемы, рассмотренные в настоящей работе в большинстве своём являются новыми и в современной научной литературе отражения ещё не нашли, однако их решение базируется, естественно, на общем научном фундаменте промышленного рыболовства.

Глава 2 посвящена определению конструктивных особенностей траловых сетей, которые в большинстве исследований рассматриваются как регулярные сети. Показано, что оболочка трала представляет собой нерегулярную сеть, отличающуюся наличием концентрации напряжений. Изучение особенностей геометрии нерегулярных сетей даёт основание для снижения напряжений в элементах конструкции трала и улучшения его формы.

Исследования влияния комбинированной кройки на работу рыболовной сети показали (рис.2), что в сети образуются четырехугольники, которым дано название "габаритная ячея". Стороны габаритных

Схема ловящей системы

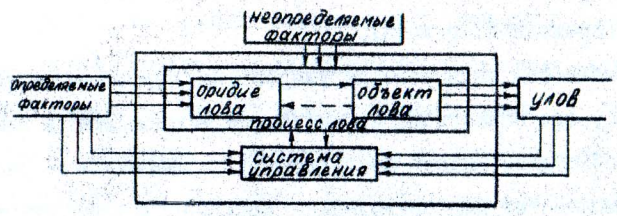
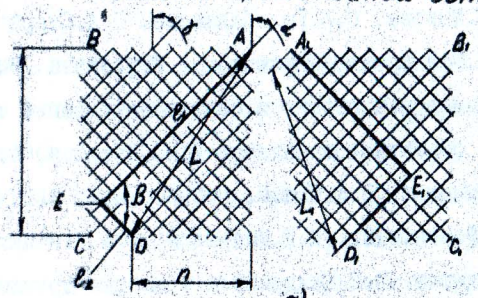
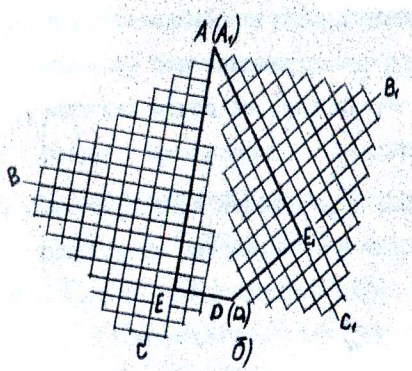


Рис.1

Расчетная схема геометрических свойств рыболовной сети



а)



б)

Рис. 2

ячей совпадают с линиями концентрации напряжений. Длина сшивной кромки зависит от высоты сети в жгуте – $2ma$, цикла кройки – К, формы ячеи сети – $U_1 = \sin\gamma$, и определяется как

$$L = (2ma)^2 \left[1 - \frac{4K(K+1)}{(2K+1)^2} \sin^2\gamma\right], \qquad (I)$$

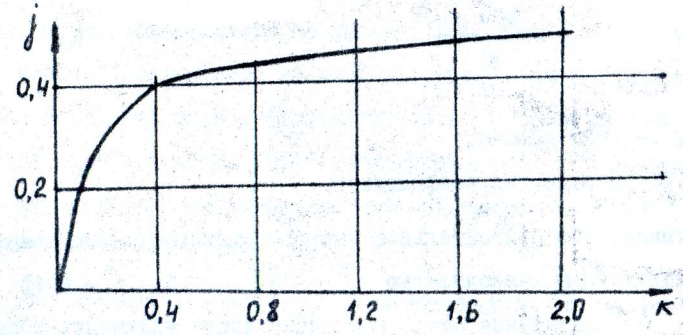
где m – число ячей по высоте сетной пластины;

a – шаг ячеи.

При сшивке двух пластин, выкроенных по разным циклам К и K_I, различия в форме ячеи довольно существенные. Они определены зависимостью

$$\frac{\sin\gamma}{\sin\gamma_1} = \sqrt{\frac{K_1(K_1+1)}{(2K_1+1)^2}} : \sqrt{\frac{K(K+1)}{(2K+1)^2}} \qquad (2)$$

На рис.3 приведен график зависимости $j = f(K)$



где $j = \sqrt{\frac{K(K+1)}{(2K+1)^2}}$.

Снижение напряжений и улучшение формы трала возможно путем соединения пластин сети с одинаковыми циклами кройки и увеличением пологости коэффициента "К". Из анализа также вытекает це-

лесообразность запланированного конструктивного образования габаритной сети, которая представляет собой одно из средств достижения указанных целей и, кроме того, создает возможность для повышения формоизменяемости трала.

Исследования по определению влияния работы топенанта и сети показали, что совместное нагружение топенанта и сети имеет место при условии:

$$1+\varepsilon_т = \frac{1+\varepsilon}{\eta}\cdot z, \qquad (3)$$

где $\varepsilon_т$ – относительное удлинение топенанта;

ε – относительное удлинение сети;

η – средний коэффициент посадки топенанта.

$$z=\sqrt{\frac{b^2+1-2b(2\sin^2\gamma-1)}{b+1}}, \qquad (4)$$

а $$b=\frac{\kappa+1}{\kappa}, \qquad (5)$$

где κ – цикл кройки;

$\sin\gamma$ – посадочный коэффициент.

Учитывая, что относительное упругое удлинение нити связано с её натяжением зависимостью $\varepsilon = c\sqrt{T}$, где c – коэффициент, T – натяжение нити, а относительное удлинение топенанта, который состоит из p нитей $\varepsilon_т = c\sqrt{\frac{T_т}{p}}$, отношения натяжений топенанта и сети должны удовлетворять условию

$$\frac{T_т}{T}=\left(\frac{\varepsilon_т}{\varepsilon}\right)^2 p \qquad (6)$$

Исследования показали, что наиболее эффективным путем согласования работы сетного полотна и топенанта является уменьшение количества ячей забираемых в шов, что может быть достигнуто при увеличении числа топенантов.

Далее рассмотрено влияние посадки на работу сети. Показано, что длина подборы, на которую рассаживается сеть, определяется как

$$L = 2am\sqrt{1+4\kappa(\kappa-1)\sin^2\gamma_0}, \qquad (7)$$

а отношение λ' длин сети L_0 и подборы L при изменении раскрытия от b_0 до b определяется зависимостью

$$\lambda' = \frac{L}{L_0} = \sqrt{\frac{1+4\kappa(\kappa-1)\sin^2\gamma}{1+4\kappa(\kappa-1)\sin^2\gamma_0}}, \qquad (8)$$

где $\sin\gamma=\beta\sin\gamma_0$; $\beta=\frac{b}{b_0}$ графические значения λ' в зависимости от κ и β, вычисленные по формуле (8) при $\sin\gamma = 0{,}316$ представлены на рис.4. Из графика (см.рис.4) видно, что только посадка сети на подбору, расположенную вдоль сетной нити, допускает формоизменяемость сети. В любом другом случае работа сети и подборы будет согласована между собой только тогда, когда эксплуатируемые параметры (раскрытие) трала, соответствуют расчетным.

Из анализа особенностей нерегулярных сетей определены основные направления конструктивного усовершенствования тралов:

– создание каркасных тралов, у которых линии концентрации напряжений остаются локальными при любых деформациях трала, что позволяет применить облегченное сетное полотно между элементами каркаса;

– создание многопластных тралов, у которых концентрации напряжений сводились бы к минимуму;

– создание модульных тралов, приспособленных к условиям промысла за счет оперативного изменения конструкции непосредственно на судне.

В главе 3 показаны результаты использования особенностей геометрии нерегулярных сетей для разработки усовершенствованных тралов (каркасные, многопластные, модульные).

Каркасные тралы представляют собой набор габаритных ячей. Расчёт габаритной сети может вестись на базе чебышевской, ромбической или особой сети. Плоская схема трала, построенная на основе габаритной чебышевской сети (А.С. 1003788) представлена на рис.5. Одним из условий, накладываемых на габаритную сеть является условие равенства в жгуте противоположных нитей габаритных ячей (см.рис.5).

$$\ell_1 + \ell_2 = S_1 + S_2 \qquad (9)$$

Это позволяет согласовать работу верхней и боковой пластей, расположенных по косой ячее и ограничить деформации и перекосы при изменении граничных условий в пределах 1,5-2 ячей. Геометрический расчет сети, заполняющей габаритные ячеи, сводится к расчету кройки вдоль кромок пластей и расчету разницы длин поперечных кромок в жгуте. Применение каркасных тралов позволяет снизить сопротивление, увеличить формоизменяемость, уменьшить аварийность.

Многопластные тралы (А.С. 1122286) представляют собой конструкцию, в которой к канатной части подсоединено две и больше сетных пластей. В основе устройства многопластных тра-

Зависимость λ от K и β

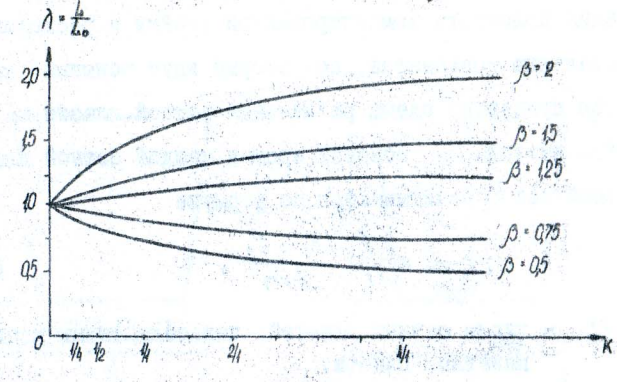


Рис. 4

Плоская схема трала, построенная на основе габаритной чебышевской сети

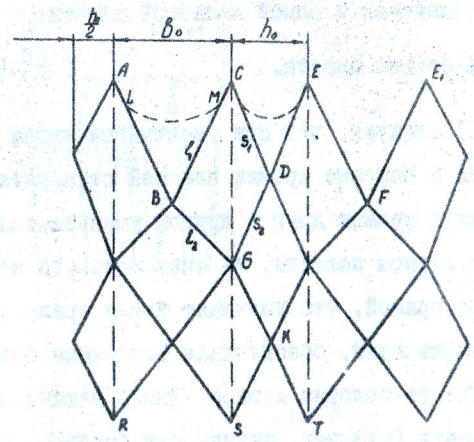


Рис. 5

лов заложен принцип снижения концентрации напряжений за счет увеличения пологости комбинированной кройки и расположения дополнительных топенантов, по которым идут основные нагрузки. На рис.6,а приведена схема разделения сетной пласти на n частей. Угол наклона α боковой кромки каждой сетной пласти к её продольной оси рассчитывается по формуле

$$tg\alpha = \frac{1}{n} \cdot \frac{\ell_1 - \ell_2}{2m}, \qquad (10)$$

где n – число сетных пластей, подсоединенных к одной канатной пласти;

ℓ_1 – сумма длин передних оснований сетных пластей, подсоединенных к одной канатной пласти;

ℓ_2 – сумма длин задних оснований сетных пластей подсоединенных к одной канатной пласти;

m – высота сетной пласти.

Из формулы (10) следует, что при увеличении числа пластин угол α уменьшается и боковые кромки пластей становятся положе. При сшивании таких кромок друг с другом уменьшается концентрация напряжений в сетном полотне, за счет большего количества ячей срезаемых по прямой, что улучшает форму трала и позволяет брать в шов меньше ячей, обеспечивая тем самым более равномерную вытяжку сетного полотна и швов. Число сетных пластин на одну канатную пласть (верхняя, нижняя или боковая) целесообразно принимать 2–8. Увеличивать число пластин далее нецелесообразно, т.к. при этом угол α стремится к нулю. При проектировании сетной части трала возникает необходимость не только добиваться снижения концентрации напряжений, но и при равенстве рабочих параметров и прочностных характе –

К обоснованию многопластности

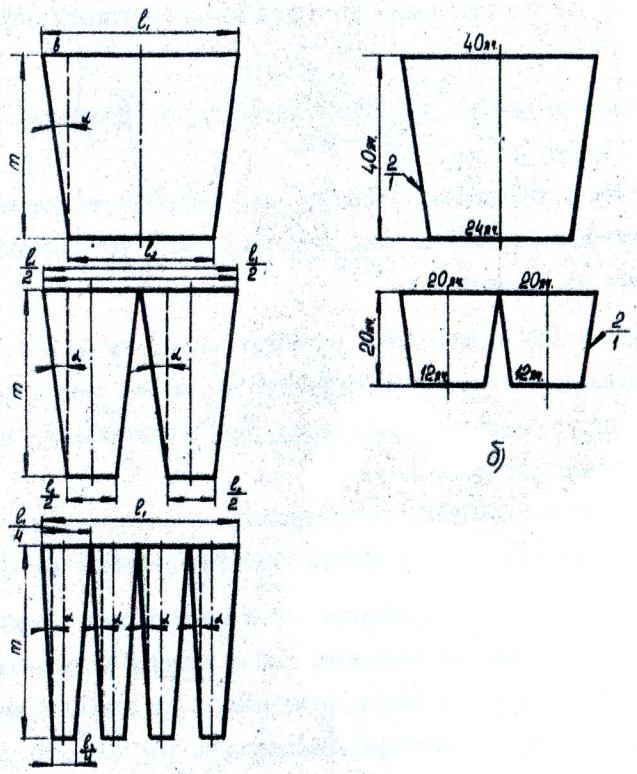


рис. 6

ристик уменьшить высоту пластин при заданном цикле кроя. Применение принципа многопластности позволяет решить эту задачу (рис. 6). Эксперименты показали, что применение многопластности позволяет добиться:

- большего на 8-I6 % и более равномерного раскрытия ячей по всему периметру (рис.7);

- более устойчивого положения конструкции в неравномерном потоке (течение, изменение скорости траления), что положительно сказывается на уловистости;

- увеличения срока службы мотенных частей на 32 % ;

- уменьшения аварийности мотенных частей за счет принятия основных нагрузок центральными швами, при значительном увеличении горизонтального раскрытия;

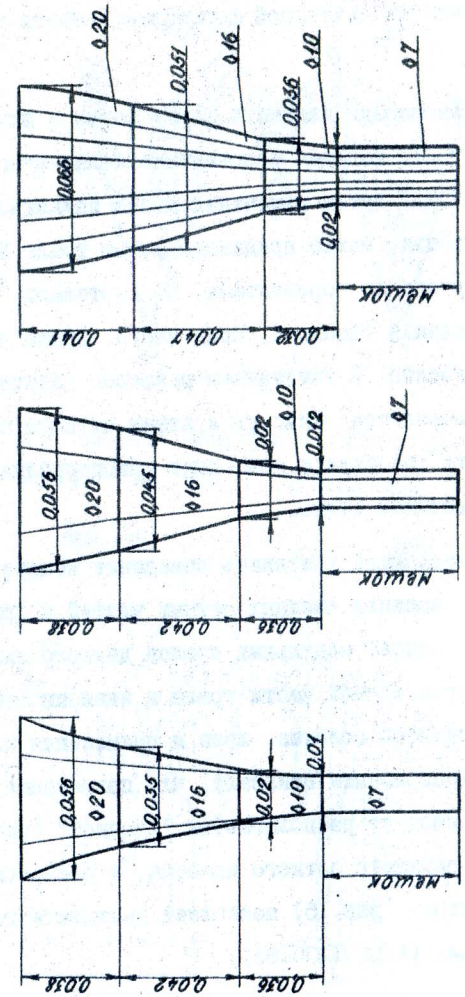
- уменьшения расхода сетематериалов, в связи с тем, что при одном и том же цикле кройки высота пластины уменьшается (см. рис.6б).

Модульные тралы представляют собой конструкции, содержащие определенные стандартные элементы. Использование модульных тралов позволяет решить ряд задач, связанных с адаптивными мероприятиями ситуационного характера. Рассмотрены три основных варианта конструкций модульных тралов.

Первый - позволяющий регулировать скорость траления, за счет применения съемных модулей (секций), расположенных в поперечном и продольном сечении рис.8,9,I0,II. В основе тралов, модули которых расположены в поперечном сечении (А.С.648I86), заложены следующие конструктивные решения:

- максимальное использование продольных канатов и элемен - тов каркасности для уменьшения сопротивления трала;

- использование дополнительных боковых вставок (клиньев) для изменения формы трала;



Рабочие формы моделей 4,8 и 16-пластных мешков

Рис. 7

- использование перекомбинаций типоэлементов подбор и крыльев для достижения некоторой формоизменяемости устья трала.

Второй - позволяющий изменять форму устья в широких пределах (А.С. I340702). Изменяя соотношение количества модулей в пластях (рис.I2,I3) путем изменения места подключения крыльев по периметру устья, можно придавать устью трала форму круга или овала, вытянутого по горизонтали, по вертикали, в зависимости от вида траления (донного, придонного, разноглубинного) и формы рыбного косяка. С изменением размеров пластей по ширине и высоте трала изменяется также угол атаки сетного полотна, что влияет на скорость траления и позволяет приспосабливать трал к тяговым характеристикам судна.

Третий - позволяющий учитывать поведение конкретного вида рыб за счёт использования сменных сетных частей и приставок (А.С. I0I8607). В основе модульных тралов данного типа заложены изменения параметров сетной части трала в зависимости от расположения пластин сетного полотна, швов и применения пластин различной ширины. Эксперименты показали, что применение приставок, у которых сетное полотно располагается "ёлочкой" (рис.I4),позволяет увеличить периметр сетного полотна, а расположение швов в плоскости симметрии (рис.I5) позволяет увеличить горизонтальное раскрытие трала (А.С. I203I63).

В главе 4 приводятся результаты внедрения разработанных усовершенствованных орудий лова и рекомендаций по их применению.

Показано преимущество внедрённых конструкций тралов II5/700 м пр. 002.00.000 для судов типа БАТСП, II0/620 м

Схема соединения дополнительных вставок для изменения периметра устья трала без увеличения длины его

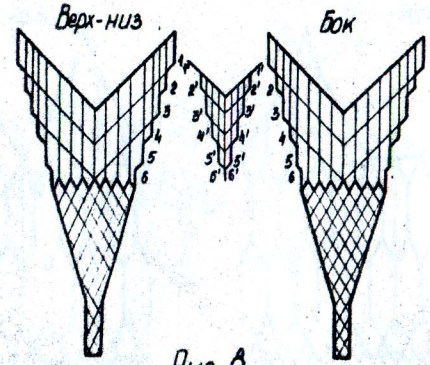


Рис 8

Схема сборки канатных частей для судов различной мощности секционным способом

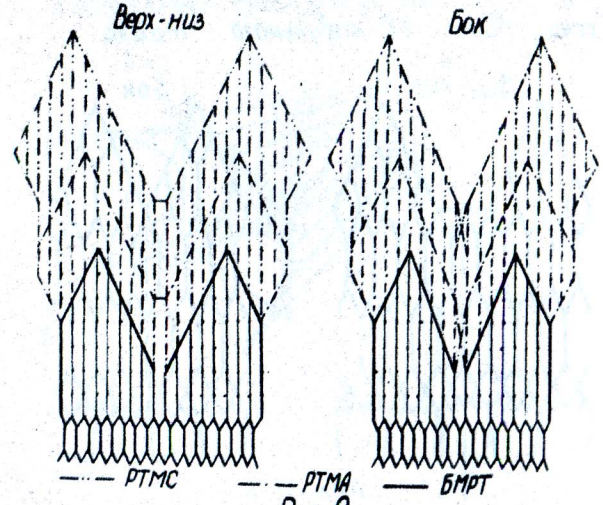


Рис. 9

Схема сборки 22-модульного трала

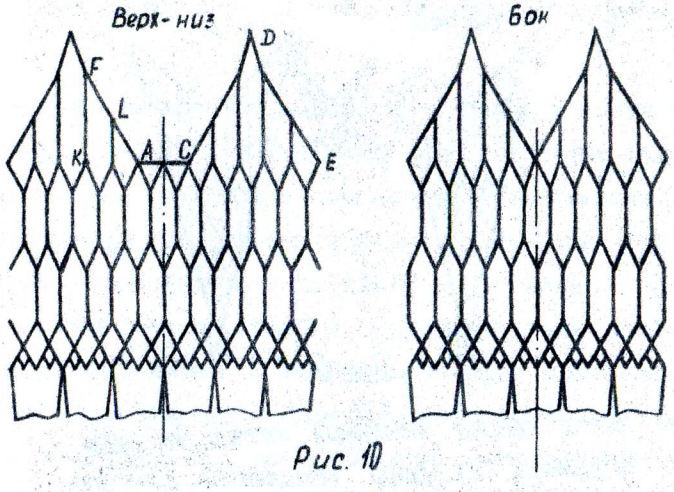


Рис. 10

Схема сборки 18-модульного трала

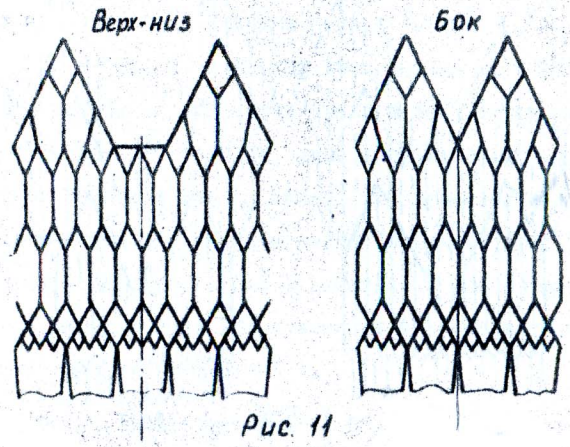


Рис. 11

Модульный трал для донного лова

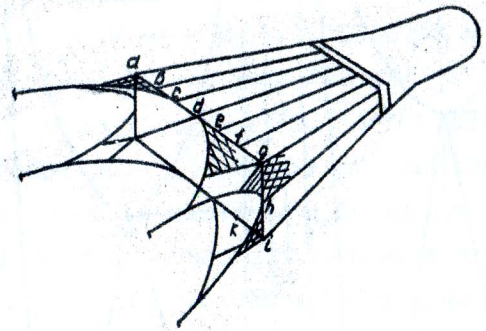


Рис. 12

Модульный трал для разноглубинного лова

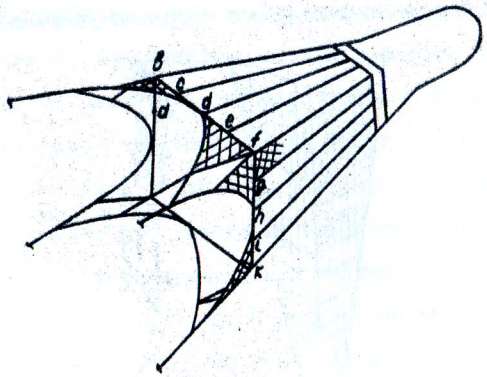


Рис. 13

Раскрой трала для лова водных организмов

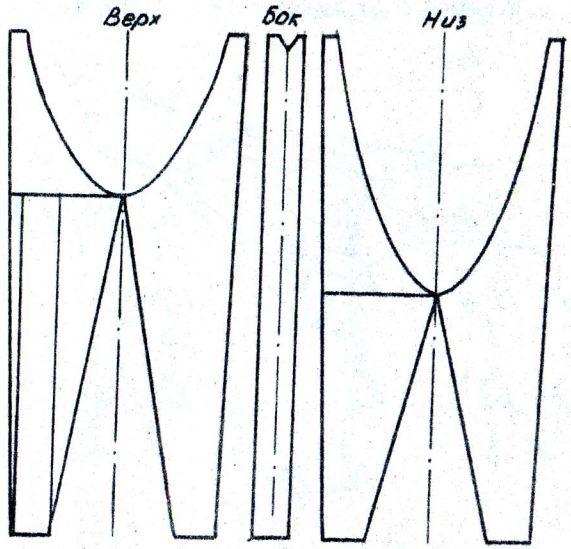


Рис.14

Схема расположения сетного полотна „елочкой"

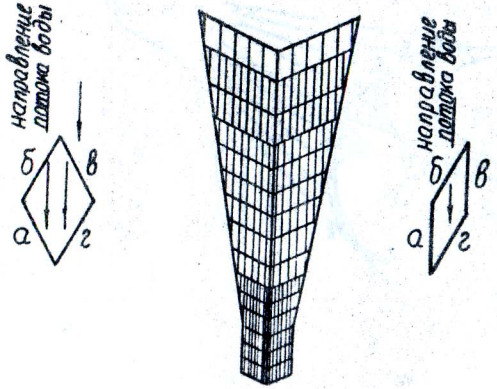


Рис.15

пр. 011.5.000 и 82/384 м пр. 141.01.000 для судов типа РТМС, 78/420 м пр. 142.00.000 для судов типа РТМА, 70/370 м пр. 012.02.000 и 78/448 м пр. 210.00.000 для судов типа БМРТ, 78/320 м пр. 009.1.000 для судов типа СТМ, 57,2/40,8 м пр. 145.00.000 для судов типа СРТМК, МРТРП, пяти унифицированных конструкций пр. 005.15.000 для малотоннажных судов, а также наставлений по эксплуатации тралов на судах типа СТМ, БМРТ,РТМА, РТМС, БАТМ, БАТСП и рекомендаций по ведению промысла в районах ЮВТО, ЮВА и ЦВА, АчА и ЮЗА, СВА и СЗА по сравнению с ранее применяемыми.

По результатам выполненных исследований, а также промышленного внедрения многопластных, каркасных и модульных тралов на промысловых судах, можно сделать следующие выводы:

1. Подтверждено, что использование принципов адаптации тралов к динамично меняющимся условиям промысла является одним из эффективных направлений совершенствования их конструкции.

2. Показано, что возможности адаптации к условиям промысла существующих тралов ограничены тем, что при изменении их формы в условиях эксплуатации возникают различные виды нерегулярности траловых сетей: концентрации напряжений в одних местах и образование "слабины" – в других. В результате имеет место падение уловистости и увеличение износа тралов.

3. Установлено, что результаты исследования свойств нерегулярных сетей дают широкие возможности для целенаправленного изменения формы, размеров и сопротивления трала, обеспечения при этом их достаточной прочности и повышенной износоустойчивости.

4. Разработанные конструкции тралов: каркасные, многопластные, модульные обладают новыми свойствами по сравнению с применяемыми. Их новизна защищена авторскими свидетельствами.

5. Преимущества каркасных тралов обеспечиваются в первую очередь за счёт локализации расположения линий концентрации напряжений и установки вдоль них упрочненных элементов.

6. В основе устройства многопластных тралов заложен принцип сведения к минимуму концентрации напряжений, возникающих за счёт комбинированной кройки.

7. В модульных тралах реализуются совместно принципы многопластности и каркасности, что позволяет:

обеспечить необходимую скорость траления (адаптировать к судну и рыбе) путём изменения числа модулей;

изменять вертикальное и горизонтальное раскрытия в широких пределах (адаптация к условиям промысла) путём изменения соотношения количестве модулей в пластях и места подключения крыльев;

приспособить сетную часть трала к поведению объекта лова, району промысла, унифицировать передние части трала.

8. Применение новых принципов конструирования позволяет снизить материалоёмкость и увеличить срок службы орудий лова.

9. Повышенная эффективность предложенных конструкций тралов, обладающих расширенными адаптивными свойствами, подтверждена результатами их промысловых испытаний и внедрением в практику тралового лова.

10. Фактический экономический эффект от внедрения конструкций тралов, наставлений, рекомендаций, разработанных по основным положениям диссертационной работы и рассчитанный на основании "Методических указаний по определению экономической эффективности использования в рыбном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений", утвержденных Минрыбхозом СССР

05.10.78 г. в Литрибпроме и Запрыбпромразведке составил 1495 тыс.рублей.

Основные полажения диссертации отражены в 11 печатных работах (включая авторское свидетельство на изобретения):

1. Экспериментальные и теоретические исследования по определению возможностей совершенствования конструкций разноглубинных тралов, схем и устройств, позволяющих повысить эффективность пелагического тралового лова (депонирована в ЦНИИТЭИРХ № 445 РХ-83).

2. Влияние комбинированной кройки на работу рыболовной сети. Сб. трудов КТИРПиХ, 1983 г., вып.103, стр.101-107 (соавт. Изнанкин Ю.А.).

3. К теории топенанта. Сб.трудов КТИРПиХ, 1983 г.,вып.103, стр.96-100 (соавт. Изнанкин Ю.А.).

4. Авторское свидетельство СССР № 648186, бюлл.изобретений № 7, 1979 г. (соавт. Ивакин В.В., Гончарук В.С.).

5. Авторское свидетельство СССР № 1003788, бюлл. изобретений № 10, 1983 г. (соавт.Изнанкин Ю.А.,Дмитриев Г.Н.).

6. Авторское свидетельство СССР № 1018607, бюлл.изобретений № 19, 1983 г. (соавт.Белавин В.М.,Карпов В.А.,Кастрица Л.Ф.).

7. Авторское свидетельство СССР № 1122286, бюлл.изобрете - ний № 41, 1984 г. (соавт.Изнанкин Ю.А.,Маняхин А.М.,Петров С.К.).

8. Анализ процессов лова. Сб. научных трудов. Расчет эле - ментов рыболовных систем. Калининград, 1984 г., с.29-40 (соавт. Изнанкин Ю.А., Колотовкин Б.М.).

9. Авторское свидетельство СССР № 1203163, бюлл.изобретений № 2, 1986 г. (соавт.Зинченко В.Н., Белавин В.М.).

IO. Авторское свидетельство СССР № I340702, бюлл.изобретений № 36, I987 г. (соавт. Изнанкин Ю.А., Карпенко Э.А., Маняхин А.М., Хизовец Г.Т.).

II. О построении моделей процесса лова. Сб. трудов КТИРПиХ, I986 г., стр. 27-36 (соавт. Изнанкин Ю.А., Лисовой А.П.).

Л-39776 Подписано к печати 30"III-88г.
Формат 60x84 I/I6 Тираж I00 экз.
Объем- I,5 п.л. Заказ № 178
Ротапринт ВНИРО
I07I40,Москва,В.Красносельская,I7