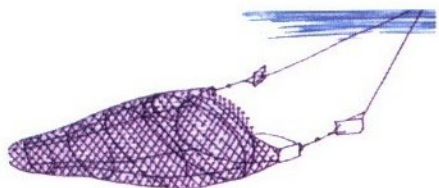


СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАЗНОГЛУБИННОГО ТРАЛОВОГО ЛОВА

Доктора техн. наук **В.Н. Мельников, А.В. Мельников** –
Астраханский государственный технический университет



Орудия и способы разноглубинного тралового лова имеют ряд существенных недостатков, которые снижают его эффективность и область применения. В последние годы мы получили около 20 патентов и авторских свидетельств, связанных с совершенствованием тралового лова.

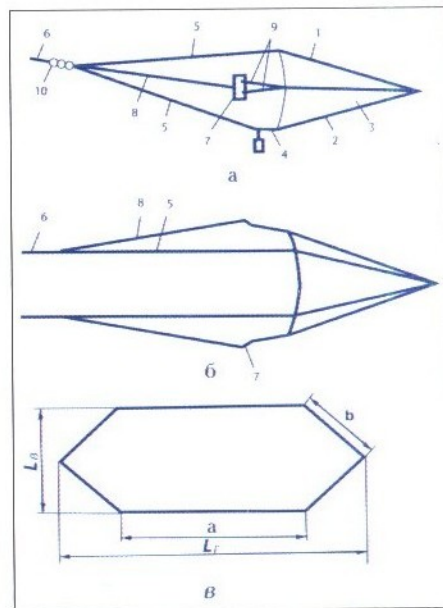
Новые системы разноглубинного тралового лова можно условно разделить на несколько групп. Первая группа включает конструкции шестипластных тралов с неравновеликими пластинами. В отличие от известных конструкций четырехпластных тралов в шестипластных в очень широких пределах можно изменять соотношение между горизонтальным и вертикальным раскрытием практически без потери рабочей площади. Еще более важно, что такие траловые системы имеют шестикабельную

оснастку, при этом до 80 % нагрузки от сопротивления трала передается на ваеры, минуя траловые доски. Благодаря этому необходимые распорную силу и площадь траловых досок можно уменьшить в 3–5 раз по сравнению с известными траловыми системами.

Такие конструкции особенно нужны при разработке крупногабаритных тралов с горизонтальным раскрытием более 100 м. Наиболее характерная из новых траловых систем показана на рисунке. Трал образован разновеликими пластинами верхней 1, нижней 2 и боковыми 3. К точкам соединения передних кромок верхних 1 и нижних 2 пластей с боковыми пластинами 3 присоединены кабели 5, причем нижние кабели подключены через регулировочные концы 4. Противоположные концы кабелей 5 попарно соединены с ваерами 6. Удлиненные лапки траловых досок 7 – основные оттяжки 8 для включения в линию ваер – кабель прикреплены к точкам соединения передних кромок боковых пластей 3, а удлиненные шкентели траловых досок 7 – дополнительные оттяжки 9 с помощью гаков – к ваерам 6, которые снабжены для этого зве-

ньями 10. Траловые доски 7 являются распорными средствами.

Длину оттяжек 8 принимают исходя из условия, чтобы внутренняя кромка вихревых



Траловая система с шестипластным тралом и малогабаритными траловыми досками:
а – вид сбоку; б – вид сверху; в – входное отверстие трала

шлейфов траловых досок 7 проходила через концы крыльев трала и их акустическое поле отпугивало рыбу в предустьевом пространстве трала. С учетом этих факторов длину оттяжек 8 принимают равной 20–50 м.

В процессе траления нагрузки от сопротивления трала воспринимают кабели 5 и ваера 6, минуя траловые доски 7. Распорная сила траловых досок R_y уравнивает горизонтальную составляющую натяжения кабелей 5 от сопротивления трала R и ее определяют по формуле

$$R_y = (R/2) \sin \alpha_1, \quad (1)$$

где α_1 — угол атаки кабелей в горизонтальной плоскости, град.

Угол α_1 в зависимости от длины вытравленных ваеров и горизонтального раскрытия трала изменяется в основном в пределах 1–4°. По величине распорной силы R_y несложно определить площадь траловой доски 7.

Длину оттяжек 8 в процессе регулирования трала принимают такой, чтобы обеспечить угол атаки их в горизонтальной плоскости 12–18°, что соответствует углам атаки кабелей существующих траловых систем и углу атаки боковых пластей трала.

Размеры сторон a и b шестиугольника, образующего устье трала, которые определяют длину передних кромок пластей 1–3 трала, находят по формулам, вытекающим из геометрии шестиугольника (см. рисунок):

$$a = [L_r] - [L_b] \operatorname{ctg} \alpha/2, \quad (2)$$

$$b = [L_b]/2 \sin \alpha/2, \quad (3)$$

где $[L_r]$ — номинальное (расчетное) горизонтальное раскрытие трала; $[L_b]$ — номинальное (расчетное) вертикальное раскрытие трала; α — номинальный (расчетный) угол между боковыми пластинами у входа в трал.

С учетом возможного диапазона регулирования горизонтального и вертикального раскрытия трала расчетный угол α следует принимать равным 110–130°, т.е. в середине диапазона возможного изменения этого угла (90–150°), что требует меньшего отклонения формы устья трала от номинального в процессе регулирования. Размеры сторон шестиугольника (a и b), определяющие размеры и форму устья трала, зависят от горизонтального и вертикального раскрытия трала.

Возможный диапазон регулирования горизонтального вертикального раскрытия определяют по формулам, вытекающим из формул (2), (3):

$$L_r = a + L_b \operatorname{ctg} \alpha/2, \quad (4)$$

$$L_b = 2b/\sin \alpha/2. \quad (5)$$

Для того чтобы получить конкретные значения диапазона регулирования раскрытий, в формулы (2) и (3) подставляют минимальные и максимальные значения угла α , равные ориентировочно 90° и 150°.

Другие конструкции новых траловых систем с шестипластными тралами отличаются расположением пластей или конструкцией и расположением распорных средств. Так, одна из конструкций имеет две верхние, две нижние и две боковые пласти. В другой конструкции основными распорными средствами служат гибкие пластины на боковых пластьях трала, а небольшие жесткие или нежесткие траловые доски с креплением в одной точке служат для первоначального раскрытия трала и предотвращения «схлопывания» трала в процессе траления.

Кроме шестипластных тралов разработан ряд траловых систем четырехпластных тралов с устьем в виде ромба, которые имеют примерно те же преимущества, что и шестипластные тралы. Некоторые из них работают по двухваерной системе, а другие — по одноваерной.

Вторая группа траловых систем содержит тралы укороченной длины. Укорочение длины достигается двумя способами. В соответствии с первым способом применяют 2–4-мешковые тралы с общим устьем. В таких тралах, как и в существующих, угол атаки оболочки равен 10–12°, а их длина на 30–40 % меньше, чем у обычных. Во втором случае тралы укороченной на 40–50 % длины имеют угол атаки оболочки передней части не менее 40°, причем оболочка снабжается мелкойячейной рубашкой.

Сопротивление тралов укороченной длины при прочих равных условиях не превышает сопротивления известных конструкций тралов. Они удобны для использования на небольших судах, а многомешковые тралы — также для регулирования видового и размерного состава улова.

В третью группу входят одно- или двухмешковые вертикальные пелагические тралы с перемещением в вертикальной плоскости. Траловые мешки таких тралов имеют вентерные усынки, которые позволяют накапливать рыбу в мешке при возвратно-поступательном движении на глубине лова и поднимать его на палубу судна лишь после заполнения. Такие тралы можно использовать для облова плотных скоплений гидробионтов (например, мезопелагических рыб), особенно с судов небольшой мощности. Они во многих случаях могут заменить конусные и бортовые подхваты при лове рыбы с применением света.

В четвертую группу входит траловая система для добычи планктона с применением нагнетающего потока, который направляет планктон в трал. Устье трала в этом случае может иметь размеры до 500–1000 м² при перемещении орудия лова с очень небольшой скоростью, необхо-

димой для расправления трала. В качестве источника нагнетающего потока можно использовать погружной насос или потокообразователь.

Наконец, в пятую группу входят траловые системы любых видов, в которых используют сменные траловые мешки с различным размером ячеи. При этом замена одного тралового мешка на другой производится по результатам точных расчетов прежде всего при изменении размерного и видового состава облавливаемых скоплений, чтобы снизить допустимые приловы рыб промысловых размеров, уход через ячею рыб промысловых размеров, объеживание и гибель рыбы после ухода через ячею.

Помимо разработки новых траловых систем уточнены основные математические модели для анализа процессов разноглубинного тралового лова и оптимизации горизонтального и вертикального раскрытия, скорости траления, основных параметров оболочки трала.

Дальнейшая оптимизация разноглубинного тралового лова позволит:

снизить сопротивление траловых систем на 8–10 %;

уменьшить площадь траловых досок в 3–4 раза;

увеличить диапазон регулирования соотношения между горизонтальным и вертикальным раскрытием в 1,5–2 раза (без потерь рабочей площади устья трала);

создать траловые системы — с горизонтальным раскрытием до 200 м, с перемещением трала в вертикальной плоскости, для лова планктона;

повысить долговечность тралов на 15–20 %;

более эффективно решать задачи автоматизации тралового лова;

повысить точность оценки размера ячеи траловых мешков, промысловой меры на рыбу и допустимого прилова рыб непромысловых размеров практически для любых условий и объектов лова в среднем на 5–8 %;

за счет оптимизации размера ячеи траловых мешков уменьшить приловы рыб непромысловых размеров на 2–3 %, снизить уход рыб промысловых размеров и их гибель после ухода через ячею в среднем на 10–15 %;

увеличить производительность лова в среднем на 8–10 %;

повысить точность оценки запасов промысловых рыб на 5–7 %;

разработать гибкие правила регулирования рыболовства и конвенционные соглашения в отношении селективности рыболовства, учитывающие постоянные колебания состава облавливаемых скоплений и условий лова.