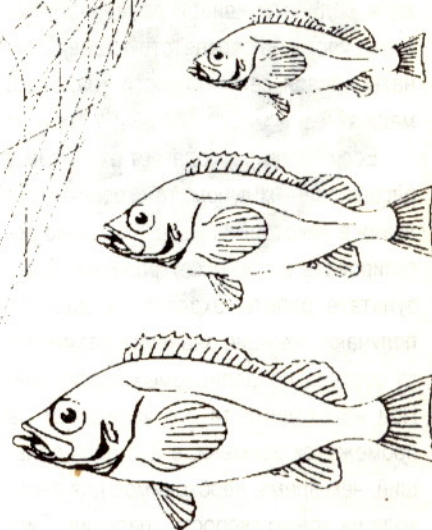


Устье разноглубинного трала и скорость траления: приближенная оценка оптимальных параметров



А.В. МЕЛЬНИКОВ, проф. В.Н. МЕЛЬНИКОВ –
Астраханский государственный технический университет

Ранее предложена методика определения основных параметров разноглубинного тралового лова с помощью оптимизационной математической модели производительности лова (Мельников В.Н., 1982).

Эту методику можно использовать прежде всего при облове с крупнотоннажных судов достаточно быстроходных объектов лова, использующих зрительную ориентацию движений. Однако часто необходима приближенная оценка параметров без выполнения сложных расчетов.

Рассмотрим, как приближенно оценить параметры устья разноглубинного трала и скорость траления для двух основных случаев: когда из-за недостаточной скорости орудия лова рыба в основном уходит из него, поскольку его опережает, и когда объект лова уходит преимущественно через крупноячеиную оболочку трала.

ПЕРВЫЙ СЛУЧАЙ характерен для лова подвижных рыб со зрительной ориентацией (ставриды, скумбрии, сардины, сельди и т.д.). Для него сначала

определяют скорость траления, затем вертикальное раскрытие трала, а после этого – “по остаточному принципу” – его горизонтальное раскрытие.

В основу определения скорости траления положен известный факт, что многие подвижные рыбы, ориентирующиеся в пространстве с помощью зрения, в конце мотни разворачиваются и плывут вместе с тралом, пытаясь опередить его. В этот момент рыба развивает максимальную скорость, выдерживать которую может лишь несколько минут. И если скорость траления ненамного меньше максимальной скорости рыбы, то выйти из трала ей не удастся, потому что для этого требуется двигаться с максимальной скоростью не менее 8–10 мин. Поэтому для предот-

вращения ухода рыбы из трала его скорость должна составлять 90–95 % максимальной – большие значения соответствуют меньшим по размерам тралам (Мельников В.Н., Мельников А.В., 1993).

Максимальная скорость прямо пропорциональна длине рыбы. Значения коэффициента пропорциональности K_v приведены в таблице.

Чтобы облавливать большую часть рыб в скоплениях, при определении максимальной скорости за расчетный принимают не средний размер, а размер рыб, соответствующий ординатам 0,8–0,85 графика накопленной частоты встречаемости объекта лова различной длины. Дальнейшее увеличение расчетной длины рыбы приводит к завы-

Вид рыбы	K_v при длине рыб				
	10–15 см	15–20 см	20–25 см	25–30 см	30–35 см
Ставрида, скумбрия, сардина	13,5	12	11	10	9
Сельдь, треска	11	9,5	8,5	8	7,5
Донные	7,5	6,5	6	5,5	5

шению скорости траления, что при ограниченной тяге судна требует уменьшения площади устья трала.

Размерный состав облавливаемых скоплений приближенно определяют, деля ординаты кривой размерного состава улова на соответствующие ординаты кривой селективности тралового мешка.

Если судно располагает эхолотом с расщепленным лучом, то скорость траления в некоторых пределах можно регулировать в процессе траления. В результате работы эхолота на дисплее получают текущие значения размерного состава облавливаемых скоплений. При необходимости его усредняют за промежуток времени, в 2–3 раза больший, чем время, необходимое для перехода на новую скорость траления. Система регулирования скорости траления работает с запаздыванием, поэтому ею пользуются не чаще чем 2–3 раза за траление и лишь при условии, что новая скорость отличается от текущей не менее чем на 3–4 %. При достаточно стабильном размерном составе скорость траления не регулируют.

Вертикальное раскрытие разноглубинных тралов при облове скоплений, имеющих форму слоя, в основном зависит от его высоты L_y и ошибки наведения трала по вертикали E_y (Мельников В.Н., Мельников А.В., 1993):

$$l_{Ty} = L_y + 1,5 E_y \quad (1)$$

В расчет принимают высоту облавливаемых скоплений, соответствующую ординатам 0,75–0,8 графика накопленной частоты встречаемости скоплений различной высоты. Ошибка наведения трала колеблется от 2–3 до 10–12 м в зависимости от глубины лова и опытности штурмана.

Иногда расчетную высоту скопления определяют с учетом того, что пелагические рыбы, особенно совершающие вертикальные миграции, обитают на глубинах с освещенностью, которая в диапазоне E_1 – E_2 изменяется не более чем в 40–50 раз (Мельников В.Н., 1979). Тогда необходимое вертикальное раскрытие (Мельников В.Н., Мель-

ников А.В., 1993):

$$l_{Ty} = L_y + 1,5 E_y = 1,4 X_C \lg (E_1/E_2) + 1,5 E_y \quad (2)$$

где X_C – условная прозрачность воды по диску Секки; E_1 и E_2 – верхняя и нижняя границы освещенности глубин, на которых обитает рыба.

Горизонтальное раскрытие трала находят после определения скорости траления и его вертикального раскрытия с учетом имеющейся тяги судна. Возможны два варианта его расчета. *Первый*: по графику тяги судна определяют тягу P для ранее полученной скорости траления v_{Tr} . Сопротивление траловой системы на этой скорости должно быть равно тяге. Горизонтальное раскрытие трала

$$l_{Tx} = (F_{\Phi} / l_{Ty}) (P / \rho_V F_N v_{Tr}^2)^{1,55} \quad (3)$$

где ρ_V – плотность воды; F_N – площадь нитей оболочки трала; F_{Φ} – фиктивная площадь оболочки трала.

Во втором варианте, применяемом при работе тралом с крупнотоннажных судов, его горизонтальное раскрытие определяют с учетом мощности главного двигателя N_e судна (Мельников В.Н., 1982):

$$l_{Tx} = (F_{\Phi} / l_{Ty}) (0,28 N_e / F_N v_{Tr}^{3,2})^{1,55} \quad (4)$$

Если при проектировании трала F_N и F_{Φ} первоначально неизвестны, то их значения берут из технической характеристики трала-аналога. Когда в результате расчетов и построений F_N и F_{Φ} проектируемого трала значительно отличаются от таковых у трала-аналога, то расчеты горизонтального раскрытия повторяют с учетом новых значений параметров оболочки.

ВО ВТОРОМ СЛУЧАЕ основные параметры разноглубинного трала определяют для лова малоподвижных объектов или таких рыб, зрительная ориентация которых в предутьевом про-

странстве трала и в самом трале затруднена или невозможна. Основное влияние на производительность лова оказывает в этом случае обловленный объем скопления (не путать с обловленным объемом водоема).

Сопротивление траловой системы приближенно пропорционально площади устья трала в первой степени и скорости траления во второй степени. Следовательно, роста обловленного объема скопления, как и обловленного объема водоема, целесообразно добиваться прежде всего посредством увеличения размеров трала, а не скорости траления. Поэтому сначала определяют вертикальное или горизонтальное раскрытие, а затем – “по остаточному принципу” – скорость траления.

Расчеты начинают обычно с определения вертикального раскрытия по формуле (1) или (2), так как этот параметр часто необходимо знать при оценке горизонтального раскрытия. Последнее в соответствии со вторым вариантом его расчета принимают возможно большим. В основном его ограничивают размеры траловых досок или допустимое соотношение между горизонтальным и вертикальным раскрытием. Так, нецелесообразно применять тралы с горизонтальным раскрытием более 100–120 м и с соотношением между горизонтальным и вертикальным раскрытием более 3–3,5.

После определения вертикального и горизонтального раскрытия рассчитывают скорость траления по формуле (3) или (4). Естественно, что при прочих равных условиях скорость траления оказывается значительно меньше, чем для первого случая.

Предложенные приближенные методы расчета можно использовать при проектировании тралов, для регулирования и контроля их основных параметров, сравнительной оценки различных тралов, прогнозирования параметров по показателям, которые входят в приведенные выше расчетные формулы.