

УДК 639.2.081.16

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЫБОЛОВНЫХ ЛОВУШЕК

Н.Н.Андреев

Принцип действия. Крыло

Принцип действия стационарных орудий лова заключается в том, что на пути движения рыбы помещают перегородку (сетную или из другого материала) – крыло, направляющее рыбу в специальное устройство – ловушку, выход из которого рыбе затруднен.

Таким образом, для успешного лова рыбы ловушками необходимо прежде всего, чтобы рыба, двигаясь вперед под влиянием биологических инстинктов, встретившись с крылом, изменила направление своего первоначального пути. Ловушка может поймать только ту рыбу, которую задержало и направило к ней крыло.

Поэтому промышленный лов ловушками рассчитан на рыб, которые под влиянием тех или иных биологических инстинктов большими массами перемещаются в одном направлении. Особенно мощными бывают нерестовые миграции. Например, отечественный промысел лососевых и сельдевых в морях Дальнего Востока ведется почти исключительно ловушками во время подхода рыбы к берегам для нереста. На путях миграций к местам нереста сельдевых и частиковых рыб был основан промысел стационарными орудиями на Северном Каспии.

Помимо нерестовых, известны миграции рыб к местам нагула, миграции, связанные с изменением климатических условий. Например, основной лов азовской хамсы ведется осенью, когда она направляется из Азовского моря через Керченский пролив на зимовку в Черное море. В это время ее успешно ловят и ставными неводами. Именно по этим причинам основной промысел ловушками приходится на весну и осень. Лов этими орудиями летом или зимой бывает, как правило, малоэффективен.

Во всех случаях в промысле ловушками используется стремление рыбы перемещаться в определенном направлении. Лов немигрирующей рыбы, как правило, ведется орудиями других типов (неводами, сетями, тралами).

Несмотря на это в литературе встречаются работы, где рассматривается лов ловушками таких рыб, движения которых носят хаотический характер. Это противоречит практике рыболовства и элементарной логике: если рыба движется хаотически, а обычно она так себя ведет на местах откорма, непонятно, под влиянием каких биологических инстинктов она, встретив крыло, будет двигаться к ловушке.

Так как рыба совершает миграции по определенным путям, для успеха промысла ловушками надо хорошо знать эти пути и время прохождения по ним рыбы. В практике рыболовства известны многочисленные случаи, когда в одном районе устанавливали два одинаковых ставных невода, но в одном из них был хороший улов, а в другом — плохой, потому что второй невод оказывался не на пути миграции основной массы рыбы. Время прохода рыбы часто бывает очень коротким, и даже небольшие опоздания с установкой ловушки ведут к большим проловам. В практике рыболовства и таких случаев довольно много.

Поскольку ловушка улавливает только ту рыбу, которую направляет к ней крыло, успех лова в значительной степени определяется правильным выбором материалов для постройки крыла и его устройством. Для правильного решения этих вопросов необходимо иметь в виду следующее. Отход рыбы назад при встрече с крылом маловероятен и на практике почти никогда не наблюдается. Под влиянием биологических инстинктов, заставляющих рыбу передвигаться большими массами в одном направлении, она старается обойти препятствие, а не отходить назад. Практика рыболовства показывает, что рыба при встрече с крылом лишь в редких случаях пытается пройти сквозь сетное полотно даже тогда, когда размер ячеи позволяет ей это сделать. В большинстве случаев рыба при встрече с крылом некоторое время двигается вдоль него. Известны случаи, когда часть косяка, пройдя сквозь сетное полотно крыла, движется вдоль крыла к ловушке параллельно тем рыбам, которые остались перед крылом.

Для стимулирования движения рыбы вдоль крыла оно не должно производить на рыбу впечатления безнадежно непроходимой преграды: "ячея его не должна быть чрезмерно мелкой, а нить

чрезмерно толстой" (Баранов, 1969).

Поэтому на практике для постройки крыла обыкновенно применяют сетное полотно с шагом ячеей большим, чем шаг ячеей жаберной сети, предназначенной для лова той же рыбы, но с отношением $d : a = 0,02-0,03$, при этом чем больше видимость крыла в воде и чем осторожнее рыба, тем больший размер ячеей можно брать, и наоборот.

Например, проведенные в Приморье опыты с крыльями ставных неводов (Калиновский, 1951) показали, что в условиях хорошей прозрачности воды размер ячеей в сетном полотне крыла может быть в два - три раза больше, чем в жаберной сети, предназначенной для лова той же рыбы (60 мм для лова сардины и 180-200 мм для лова лососевых).

Ставные хамсово-тюлечные невода, применяемые в Азовском море, имеют в крыле размер ячеей от 12 до 24 мм в зависимости от района и места установки, т.е. значительно больше, чем в жаберных сетях, хотя крылья ставных неводов, применявшиеся на Северном Каспии, имели размер ячеей примерно тот же, что и жаберные сети.

При этом в Азовском бассейне четко выражена тенденция увеличения размера ячеей в крыле ставных неводов, устанавливаемых на участках моря с большей прозрачностью воды. Таким образом, ячея крыла стационарных орудий лова в зависимости от прозрачности воды и поведения рыбы должна быть вдвое или втрое больше ячеей жаберной сети для лова той же рыбы.

По мере продвижения вдоль крыла стремление рыбы пройти сквозь сетное полотно увеличивается. Когда рыба, двигаясь вдоль крыла, подходит к ловушке и встречает здесь препятствие, она настойчиво стремится пройти сквозь крыло. Поэтому размер ячеей сетевого полотна крыла следует уменьшать от дальнего конца к ловушке. Во многих случаях так и поступают. Например, на Черном море крыло частикового невода имеет ячею сетевого полотна 22-26 мм, а хамсового - 14-18 мм; крыло частикового невода на Ладожском озере - 35-45 мм, салачного невода на Балтийском море - 18-30 мм и т.д. В одних случаях ограничиваются уменьшением размера ячеей только в небольшой части крыла, примыкающей к ловушке, в других - в нескольких местах. Например, сельдяные ставные невода, применяемые у побережья Крыма, имеют крыло длиной до 300 м, при этом 150 м - из дели с ячеей 26 мм,

100 м — из дели с ячейей 24 мм и 5 см — из дели с ячейей 20 мм. Крыло салачного невода, применяемого в Финском заливе, состоит из ячей пяти размеров: 14; 16; 18; 20 и 24 мм.

В некоторых случаях, особенно в водоемах с большой прозрачностью воды, возможно устройство комбинированных крыльев, составленных из сетных полотен с различным размером ячеей по высоте. Например, крыло невода для лова лососевых на Дальнем Востоке иногда делают из двух половин: верхние две трети крыла — из дели с ячейей 90 мм, а нижнюю треть — из дели с ячейей 180 мм. При лове сельди поступают наоборот: нижнюю половину делают более мелкой, чем верхнюю.

В.С.Калиновский (1951) считает, что направляющее действие крыла определяется не размером ячеей, а величиной ее вертикальной диагонали. Поэтому, изменяя величину посадочного коэффициента так, чтобы выражение $a\sqrt{1-U^2}$ сохраняло постоянную величину, можно в известных пределах сохранить и направляющее действие крыла. В частности, для лососевых неводов это выражение должно быть равно 67,5. Расчет показывает, что при посадке на 0,67 необходим размер ячеей 90 мм, а при посадке на 0,87 — 135 мм. Однако этой рекомендацией надо пользоваться очень осторожно, так как большой практической проверки она не получила. Во всяком случае для водоемов с малопрозрачной водой она не годится.

Окраска сетного полотна крыла должна выбираться в соответствии с его назначением — направлять рыбу в ловушку. Крыло, по-видимому, должно быть окрашено так, чтобы рыба хорошо видела его только в непосредственной близости, но не издали. Следовательно, с одной стороны, может быть невыгодна яркая, бросающаяся в глаза окраска, в частности белая, а с другой, — маскирующая (Баранов, 1969). Окраска крыла и окраска жаберных сетей должна удовлетворять совершенно различным требованиям. Во всяком случае крыло должно быть окрашено ярче, чем жаберная сеть, находящейся в тех же условиях.

Удлиняя крыло до определенного размера, мы будем увеличивать улов на единицу длины крыла. При дальнейшем увеличении длины крыла улов на единицу длины будет оставаться постоянным, но общий улов будет расти. Наконец, при некоторой длине дальнейшее увеличение крыла приведет к уменьшению улова на единицу длины крыла, так что общий улов не будет расти, как бы мы в

дальнейшем не удлиняли крыло. В условиях Северного Каспия, в частности, расстояние между ловушками на крыле не следует делать более 400 м при лове частичковых рыб и более 270 м при лове сельдевых.

Оптимальная длина крыла зависит от прозрачности воды. Так, оптимальная длина крыла ставного невода для лова частичковых рыб в Азовском море равна 250-260 м при прозрачной воде и только 120-160 м - при мутной.

В.С.Калиновский (1955) считает, что "для различных объектов лова и даже для одних и тех же, но облавливаемых в разное время года, оптимальная длина крыльев ставных неводов должна устанавливаться разной. Так, например, в зависимости от района лова и очертаний береговой линии при промысле горбуши оптимальная длина крыльев ставных неводов может колебаться в пределах 250-300 м, кеты - 350-800 м, красной 800-1500 м, нерестовой сельди - 250-400 м, жирующей сельди - 500-700 м, разнорыбицы (терпуг, навага, корюшка, мойва) - 100-300 м, кижуча - 100-350 м".

В общих чертах можно наметить следующее правило: чем крупнее рыба, тем длиннее может быть крыло. Это связано с тем, что более крупные рыбы движутся, как правило, быстрее и могут, не изменяя направления своего движения, проходить вдоль крыла большие расстояния, чем рыбы мелкие.

Иногда, учитывая широкую поперечную протяженность пути миграции рыбы, приходится ставить крыло очень большой длины и на нем - несколько ловушек (2-3-4 при лове ставными неводами и до 5-6 при лове вентереобразными ловушками).

Для направляющего действия крыла большое значение имеет прямолинейность его установки. Если крыло натянуто слабо и в местах крепления имеет резкие изгибы, рыба, двигаясь в непосредственной близости от сетного полотна, в этих местах отходит от крыла. Это обстоятельство особенно строго надо учитывать в тех случаях, когда лов ведут в малопрозрачной воде, так как тогда даже в светлое время суток, не видя крыла, рыба движется в непосредственной близости от него.

Для обеспечения длительного движения рыбы вдоль крыла в нужном направлении его иногда устанавливают под острым углом к предполагаемому направлению движения рыбы. По мнению некоторых специалистов этого вида лова, если крыло стоит перпендику-

лярно к направлению движения рыбы, 50% подошедших к крылу рыб может пойти вправо, а 50% – влево. Однако в большинстве случаев рыба старается обходить крыло преимущественно с одной стороны. Поэтому, если на крыле имеется несколько ловушек, все они имеют вход с одной стороны и только крайняя повернута на 180° (рис.1). В первые годы применения ставных неводов на Каспии, когда эта особенность поведения рыб еще не была известна, пытались ставить ловушки, имеющие вход с двух сторон (рис.2), но впоследствии, убедившись в бесполезности второго входа, от применения этих ловушек (бурунчукский ставной невод) отказались. По наблюдениям А.Ф.Лексуткина (1953), в ловушку, установленную по направлению преимущественного движения рыбы, ее попадает более 75%.

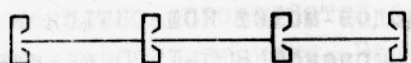


Рис.1. Установка ловушек на крыле

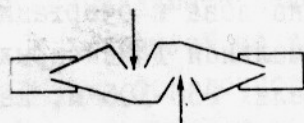


Рис.2. Двухзаходовая ловушка

Если угол между крылом и направлением движения рыбы не равен 90° , в одном направлении пойдет еще больше рыбы, чем в случае перпендикулярного расположения крыла. По мере уменьшения этого угла все больший процент подошедших рыб будет поворачивать в направлении тупого угла, все лучше будет направляющее действие крыла, но тем меньше окажется перегораживаемое крылом пространство, по которому движется рыба. С этой точки зрения существует какой-то оптимальный угол установки крыла, при котором получается наибольшая для данной длины крыла величина улова.

Однако такой подход, не учитывающий биологических особенностей поведения объекта лова, может повести к существенным ошибкам. Здесь имеет место не "привлекающее и отпугивающее действие различных биологических факторов..." (Гуревич, 1964), а инстинкт рыб, заставляющий их в определенное время года совершать миграции на огромные расстояния по одним и тем же путям. Поведение рыб при этом при встрече с препятствиями, в том числе и с крылом ставного невода, носит вполне определенный характер, который, зная биологические особенности поведения объекта лова, всегда можно предусмотреть. При встрече с крылом, поставленным под острым углом к направлению

движения рыбы, она может двигаться и в сторону острого угла. Но в этом случае крыло плохо направляет рыбу в ловушку. Поэтому рыбаки и стараются поставить крыло перпендикулярно к направлению движения рыбы, а если иногда им приходится его ставить под острым углом, тупой угол они располагают по направлению предполагаемого хода рыбы.

На практике обычно поступают следующим образом. В большинстве случаев стационарные орудия ставят вблизи берегов. Иногда крыло начинают прямо от уреза воды, иногда — отступя от берега на несколько десятков и даже сотен метров. Практика лова показывает, что такое направление крыла обеспечивает наибольшие уловы независимо от того, движется ли рыба вдоль берега, т.е. перпендикулярно к крылу, или подходит к берегу под некоторым углом, не равным 90° , как это, например, бывает у восточного побережья Азовского моря.

Наличие свободного пространства между началом крыла и береговой линией в большинстве случаев не ведет к уменьшению уловистости ловушки. Это говорит о том, что при встрече с крылом рыба старается обходить его морской стороной. Все это подтверждает высказанную выше мысль относительно того, что рыба имеет строго направленное движение даже при встрече с препятствием.

При установке стационарного орудия вдали от берегов крыло ставят, как правило, поперек господствующего течения. Однако на практике, учитывая особенности поведения рыбы, этому правилу иногда приходится изменять. Например, при осеннем лове стационарными орудиями на Северном Каспии, когда в уловах преобладают частиковые рыбы, рыба движется вдоль крыла преимущественно к мелководью, а не вглубь моря. Весной в уловах преобладают сельдевые, которые стараются обходить крыло мористее, со стороны больших глубин. В соответствии с этим и надо располагать входы в ловушки.

Входное устройство

Всякая ловушка, куда, двигаясь вдоль крыла, в конце концов попадает рыба, имеет так называемое входное устройство.

Назначение входного устройства состоит в том, чтобы, не мешая по возможности заходу рыб в ловушку, максимально препятствовать ее выходу. По принципу действия входного устройства орудия этого типа и получили общее название "рыболовные ловушки".

Принцип действия входного устройства современных рыболовных ловушек проще всего уяснить на следующем примере. Представим себе перегороженный пополам сетной стенкой садок прямоугольной формы, в котором находится рыба. Если в перегородке сделать отверстие, рыба получит возможность переходить из одной половины в другую. Положим, что до образования отверстия количество рыб в обеих половинах садка было одинаковым. Естественно предположить, что при прочих равных условиях количество рыб в обеих половинах садка будет в среднем оставаться постоянным: сколько их перейдет справа налево, столько же, по-видимому, перейдет и слева направо.

Представим теперь себе садок с двойной перегородкой, разорванной таким образом, что с одной стороны отверстие больше, а с другой — меньше, т.е. в плане проход между двумя половинами садка имеет форму усеченного конуса (рис.3а). В этом случае переход рыбы слева направо будет, очевидно, интенсивнее, чем справа налево, и через некоторое время в левой половине садка окажется рыб больше, чем в правой. Если все прочие условия будут одинаковыми, количественное соотношение рыб в обеих половинах, вероятно, будет пропорционально соотношению площадей отверстий.

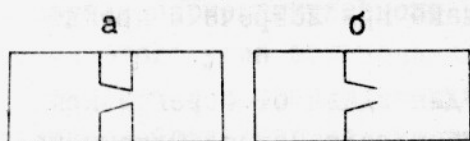


Рис.3. Схема устройства садка рыболовной ловушки:

а — условная;
б — практическая

Рассмотрим теперь конструкцию садка, показанного на рис.3б. В этом случае интенсивность перехода рыбы из левой половины в правую останется такой же, как она была в предыдущем случае, а интенсивность перехода в обратном

направлении резко уменьшится. Это объясняется тем, что рыбы хорошо приспособлены только к прямолинейному движению вперед. Поэтому при достаточно больших размерах садка рыба, двигаясь вдоль перегородки и дойдя до стенки конуса, должна будет повернуть и двигаться вдоль стенки. Когда рыба дойдет до конца конуса, ей, чтобы выйти из садка, нужно будет изменить направление движения на прямо противоположное. Поэтому здесь на количественное соотношение рыб, находящихся в правой и левой половинах садка, будет влиять не только отношение площадей отверстий, но и длина сетного конуса, соединяющего эти отверстия.

Рассматривая рис.36, можно прийти к выводу, хорошо подтверждаемому практикой рыболовства и специальными опытами, что длина конуса не может оказать заметного влияния на интенсивность захода рыбы во входное устройство. Что же касается выхода обратно, то здесь длина конуса имеет большое значение: с ее увеличением интенсивность выхода рыбы уменьшается. Поэтому длину конуса (открылков) надо увеличивать настолько, насколько позволяют размеры садка и условия сохранения ими расчетной формы на течении.

Обычно длина открылков бывает равна половине длины садка, так что узкая сторона конуса приходится примерно на середину садка. Только в случаях массовых уловов, когда в ловушку заходят сразу большие косяки рыб, расстояние от концов открылков до задней стенки садка делают в полтора - два раза больше, так как в этом случае в садке до очередной переборки скапливается много рыбы, стремящейся найти выход.

Процесс накапливания рыбы в садке идет до определенного момента, так как при возрастании количества рыб в садке они усиленно ищут выход и в конце концов находят его. Следовательно, каждым конкретным условиям (соотношение величины отверстий, длина конуса, размеры садка, объект лова) будет соответствовать определенное соотношение между количеством рыб в правой и левой половинах садка.

Помимо площади отверстия, на интенсивность захода рыбы в садок и ее выхода большое влияние оказывает и форма отверстия. Опыты показывают, что отверстие квадратной формы (или близкой к ней) лучше пропускает рыбу, чем отверстие в виде вытянутых прямоугольников той же площади. При этом чем уже прямоугольник, тем труднее рыбе пройти через него.

Большое значение имеет и расположение прямоугольника: через вертикально расположенный прямоугольник рыба проходит менее интенсивно, чем через горизонтальный. А.Ф.Лексуткин (1953) установил, что входное отверстия в виде лейки обладает лучшей удерживающей способностью, чем вертикальная щель. Однако вопрос о влиянии формы и типа входного устройства изучен мало и при постройке ловушек необходимо исходить из существующей практики.

На заход рыбы во входное устройство и удерживающую способность его большое влияние оказывает угол между открылками. Если этот угол больше 90° , при выходе из конуса рыба может

повернуть вдоль другой стороны и выйти обратно, если меньше 90° , для ухода вдоль второй стенки рыба должна повернуть назад. Чаще всего угол берут от 50° до $70-80^\circ$.

Ловушки часто имеют несколько пар входных устройств (усынков). Это делается для увеличения удерживающей способности ловушки и обосновывается следующими соображениями, высказанными Ф.И.Барановым (1969).

"Под влиянием тех или иных факторов рыба стремится двигаться в определенном направлении. Стремление это может быть больше или меньше и может быть измерено условными единицами, обозначим его буквой x .

Подходя к входу в ловушку, рыба получает некоторый комплекс ощущений, создающий у нее впечатление препятствия; препятствие это может казаться большим или меньшим. Следовательно, препятствие — это величина и может быть также измерено; обозначим его через y .

Если $x > y$, то рыба пойдет во входное отверстие. Чтобы обеспечить заход рыбы в ловушку, нужно увеличить x или уменьшить y . Однако рыба подходит к ловушке с величиной x , находящейся вне нашего воздействия; поэтому вход в ловушку должен обладать по возможности меньшей величиной y или, иначе говоря, большим отверстием. Но как бы ни было велико отверстие входного конуса, оно составит значительно большее препятствие для обратного выхода рыбы, чем y . Поэтому после прохода первого конуса стремление x превратится в стремление отыскать выход из ловушки и увеличится в несколько (k) раз. Поэтому второй конус может обладать величиной ky , т.е. примерно в k раз меньшим входным отверстием. Такова основная идея построения ловушек: устройство двух или трех последовательных конусообразных входов с прогрессивно уменьшающимися входными отверстиями".

Вопрос о величине коэффициента k , т.е. о том, во сколько раз надо уменьшать последующее входное отверстие относительно предыдущего, совершенно не изучен.

Как уже говорилось, чтобы стимулировать заход рыбы в ловушку, ширину первого входа нужно делать достаточно большой. Замечено, что величина этого входа в основном зависит от характера поведения рыбы и глубины места установки ловушки.

Если рыба идет плотными густыми косяками, требуются большие первые входы. В этом отношении показательно, что мелкая, но идущая плотными косяками хамса стала успешно ловиться станowymi неводами только после того, как первый вход был расширен до 25–30 м. В то же время подобной конструкции ставные невода, применяемые на Северном Каспии для лова частиковых рыб, имеют ширину первого входа всего 8 м.

С одной стороны, ширина первого входа определяет общие размеры ловушки, но с другой стороны, чем больше размеры ловушек, тем шире можно сделать первый вход. Поэтому для лова одних и тех же рыб в одном и том же районе ширину первого входа варьируют в зависимости от размеров ловушек. Например, в Кубанском районе (Азовское море) для лова частиковых рыб односадковыми неводами приняли следующие размеры входов:

Высота невода, м	1,5 м	3,0 м	6,0 м	10,0 м
Ширина входа				
первого	0,8	2,0	4,0	6,0
второго	0,3	0,8	1,0	1,5
третьего		0,3	0,4	0,4

Общие принципы конструирования ловушек

Уловистость стационарных орудий зависит от двух групп факторов, влияющих на захват рыбы в ловушку и на удерживающую способность ловушки.

Подход рыбы к ловушке обеспечивается правильным выбором места установки, направлением и конструкцией крыла. Конструкция ловушки не может оказать существенного влияния на подход к ней рыбы. Когда рыба, двигаясь вдоль крыла, подойдет ко входу в ловушку, естественно предположить, что у рыбы создается впечатление какого-то препятствия для движения вперед. Практика рыболовства свидетельствует, что на захват рыбы в ловушку в основном влияет ширина первого входа. Все остальные элементы конструкции определяют только способность ловушки удерживать зашедшую в нее рыбу.

Удерживающая способность ловушки определяется в первую очередь правильным выбором конструкции, размеров, числа и формы усынков. Конструкция ловушки должна способствовать скачку рыбы в садок. На удерживающую способность ловушки большое влияние оказывает форма и размер садка. Размеры садка должны выбираться исходя из двух основных соображений: во-первых,

объем садка должен быть вполне достаточным для сохранения улова в живом виде в течение продолжительного времени (между переборками); во-вторых, садок должен быть достаточно просторным, чтобы рыба не стремилась найти выход из него.

Необходимо учитывать, что под действием течения стенки садка выдуваются, вход в садок деформируется и возможность ухода рыбы увеличивается. Из этих соображений размеры садка определяются главным образом единовременными уловами (между двумя переборками), глубиной места установки и поведением объекта лова: чем рыба пугливее, тем больше должен быть садок. По Ф.И.Баранову (1969), сардина сохраняется в садке в живом виде, если на 1 м^3 садка ее приходится не больше 30 кг; азовские рыбаки считают, что на 1 м^2 площади дна садка должно приходиться 25 кг рыбы.

Садок обычно имеет вид параллелепипеда. У двухсадковых ловушек длинная ось садка всегда направлена вдоль длинной оси ловушки, а у односадковых ловушек она может быть перпендикулярна к оси ловушки.

Объем продольного садка, у которого длинная сторона параллельна длинной оси односадковой ловушки, меньше, чем поперечного для лова той же рыбы, так как расстояние от окончания открьлков входа до задней стенки садка и в том, и в другом случае должно быть примерно одинаковым. Поэтому на постройку продольного садка сетеснастных материалов требуется меньше, чем на постройку садка поперечного. Однако деформация продольных садков на течении в большей степени отрицательно влияет на удерживающую способность ловушки, чем деформация поперечных садков. Поперечный садок одинакового объема с продольным будет испытывать значительно меньшее сопротивление, так как у него большая часть сетематериалов расположена параллельно течению. Поэтому на больших глубинах (свыше 10 м) и при наличии сильных течений используют поперечные садки.

При больших уловах продольные садки менее выгодны, чем поперечные. Поэтому, например, при лове лососевых и сельдевых в дальневосточных морях применяют ловушки только с поперечным садком, а при лове таких рыб, как навага, — с продольным. Этим объясняется и преимущественное распространение односадковых ловушек с продольным садком в наших южных морях — Каспийском и Азовском.

Размеры двора двухсадковой ловушки сильно влияют на заход рыбы в ловушку и скат ее в садок. Расстояние между окончанием первых усныков и задней стенкой двора должно быть достаточно велико, чтобы косяк рыбы, проходя первый вход (во двор), не пугался этой стенки. Естественно, большую роль здесь играет поведение рыбы и прозрачность воды. Считается, что в среднем это расстояние должно быть не меньше ширины первого входа (его широкой стороны). Нельзя однако делать ловушки очень большим, так как в этом случае рыба не будет стремиться пройти через более узкие вторые усныки, т.е. не будет скатываться в садок. Стенки двора целесообразно направлять так, чтобы следующие открылки (в садок) были продолжением этих стенок. При такой конструкции рыба, двигаясь вдоль стенки двора, попадает в следующее входное устройство, не меняя направления своего движения. Изменение направления движения может повести к возвращению рыбы во двор.

В соответствии с этим угол между стенками двора должен быть равен углу между усныками, ведущими в садок, и не должен превышать 90° ; чаще всего его делают равным $50-60^{\circ}$. При такой конструкции двор ловушки будет иметь форму ромба, вдоль одной диагонали которого проходит канат от верхней подбора крыла (или канат, к которому крепится верхняя подборка крыла — становой канат), а вдоль другой располагается длинная ось ловушки. Так как крепление такого двора проще, чем двора любой другой конструкции, в этом случае заданная форма ловушки лучше сохраняется на течении.

Вход в садок должен удовлетворять тем же требованиям, что и вход во двор ловушки: он не должен быть затененным и рыба, проходя усныки, не должна видеть заднюю стенку садка. Поэтому часто противоположную (сливную) стенку садка у односадковых и двухсадковых ловушек делают не прямой, а с изломом посередине.

Поперечные садки односадковых ловушек иногда делают прямоугольной формы, однако совершенно очевидна невыгодность такой формы, особенно при больших габаритах. В большинстве случаев морскую сторону таких ловушек делают с изломом посередине, а береговую — либо прямой, либо тоже с изломом.

Если сетные полотна в ловушке поставлены под острым углом друг к другу, рыба в углу может запутываться. Во избежа-

ние этого острые углы следует закрывать различными заступами, заворотами и т.п.

Совершенствование ловушек не должно идти по пути усложнения их формы. Практика рыболовства показывает, что сложные ловушки (так называемые лабиринты), трудно устанавливаемые и неудобные в эксплуатации, обладают не большей уловистостью, чем ловушки простых геометрических форм.

Вопрос о выборе наилучшей формы и размеров ловушек изучен слабо. Размеры ловушки зависят от глубины места установки и величины единовременных уловов. При больших уловах в условиях большого волнения и переменных течений целесообразно применять двухсадковые ловушки. На Азовском море тюлечные двухсадковые становой невода при тихой погоде берут столько же рыбы, сколько односадковые, а при волнении — больше. На сильных течениях постоянного направления можно ставить односадковые ловушки с поперечным садком и двумя усынками, а также несимметричные односадковые ловушки.

Но все эти положения нуждаются в уточнении, поэтому при выборе типа ловушки надо ориентироваться на существующую практику.

Пример проектирования ловушки

В Балтийском море для лова салаки успешно применялась ловушка конструкции В.Ф.Канина (1950), у которой вход в садок сделан в виде подъемной дороги (рис.4). В Азовском море ловушки таких конструкций не применяются (и не применялись). Учитывая большую эффективность ловушек В.Ф.Канина при лове салаки, рассчитаем ее элементы для лова хамсы и тюльки в Азовском море при установке на глубине 8 м.

Выбор размеров ловушки надо начинать с установления размеров садка. Эти размеры определяются главным образом биологией объекта лова и глубиной места установки (для неводов типа "Полугигант"). Поэтому для проектируемой ловушки размер садка надо брать исходя из установившейся практики этого бассейна, а не из практики лова в Балтийском море. Таким образом, размеры садка должны быть такими же, как у хамсо-тюлечных ставных неводов типа "Полугигант".

Для глубин от 7,5 до 9,5 м Е.Е.Шапунов (цит.по Андрееву, 1962) рекомендует делать садки следующих размеров(рис.5):

$A = 18,5$ м; $B = 9,5$ м; $K_2 = 6,5$ м. Интересно сравнить эти размеры с теми, которые рекомендует В.Ф.Канин (цит. по Андрееву, 1962) для салачной ловушки своей конструкции: $A = 16,0$ м; $B = 8,0$ м; $K_2 = 4,5$ м^х).

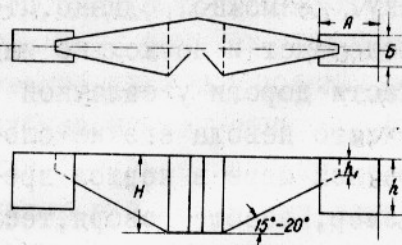


Рис.4. Ловушка конструкции В.Ф.Канина

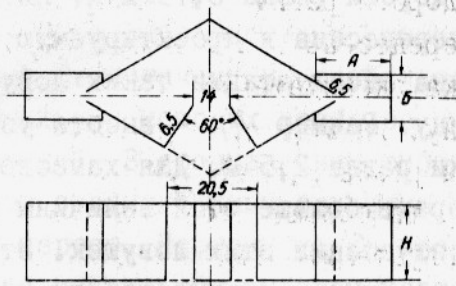


Рис.5. Ставный невод "Полугигант"

Таким образом, общие размеры садка, рекомендуемые для хамсово-тюлечных неводов типа "Полугигант" Е.Е.Шапуновым, немного больше размеров садков взятых за прототип салачных ловушек, применяемых в Балтийском море на глубинах примерно 10 м. Эти небольшие различия легко объясняются большими средними уловами, которые берут в Азовском море.

Выбирать габариты двора ловушки следует с учетом особенностей ее конструкции. Но первый вход в ловушку, очевидно, следует делать точно таким же, как у хамсово-тюлечных ставных неводов "Полугигант", так как размеры этого входа определяются главным образом биологическими особенностями объекта лова. По Е.Е.Шапунову, узкая часть первого входа должна быть равна 14 м, а длина открылков — 6,5 м. Интересно отметить, что узкая часть входа в ловушку Канина равна всего $1,2H = 1,2 \times 8 = 9,6$ м. Такая разница в размерах объясняется различным характером хода этих видов рыб: салака идет более разрежено, чем хамса и тюлька. Тюлька и особенно хамса мигрируют косяками.

Угол между открылками следует брать таким же, как у неводов типа "Полугигант", т.е. равным 60° .

Размеры и углы стенок двора, которые в проектируемой ловушке одновременно служат и стенами подъемной дороги, надо брать такими же, как у салачной ловушки, т.е. от 15° до 20° .

Размеры узкой части входа в ловушку мало связаны с осо-

х) В книге Н.Н.Андреева, цитируемой здесь, применены несколько иные обозначения элементов садка и ловушки.

бенностями объекта лова и условиями среды. Так, невода "Гигант", "Полугигант" и большинство односадковых ловушек, применяемых в различных районах и для лова различных рыб, имеют ширину этого входа 30-40 см. В ловушке Канина ширина узкой части дороги равна 0,75 м и, по-видимому, без изменений может быть перенесена в проектируемую ловушку. Возможно, однако, что практика эксплуатации таких ловушек подскажет и несколько иную величину. Размер h , - высота узкой части дороги у салачной ловушки равен 2,5 м. Для хамсово-тюлечного невода его не следует брать больше этой величины по крайней мере в первое время эксплуатации этих ловушек. Этот размер, вообще говоря, тесно связан с углом подъема дороги, объемом садка и биологией объекта лова. Если в садке накапливается очень много рыбы, которая держится поверхностных горизонтов воды, этот размер следует уменьшать. Естественно, для этого надо увеличить либо угол подъемной дороги, либо размер садка. Но с увеличением угла дороги может ухудшиться заход рыбы в садок, а с увеличением размеров садка возрастет расход сетематериалов, усложнятся крепления и повысится трудоемкость работ при переборке садка. Поэтому здесь надо рассчитать, что выгоднее с точки зрения экономики сетематериалов увеличивать: размер садка или длину дороги.

Длину садковой части подъемной дороги можно брать по Канину, т.е. равную 4,5 м, так как этот размер учитывает специфику этого типа входного устройства. Однако, как и в предыдущем случае, возможно, что в результате опытной эксплуатации проектируемой ловушки на лове хамсы и тюльки эта длина будет корректироваться.

Помимо перечисленных размеров, необходимо выбрать расстояние от конца входных открьлков до задней стенки двора. У ловушки "Полугигант" вход во двор имеет ширину $14+2 \times 6,5 \times 60^0 = 20,5$ м. Следовательно, искомое расстояние должно быть менее 20,5 м. Чтобы определить точные размеры двора, необходимо иметь в виду, что он связан с длиной подъемной дороги и углом между ее стенками, который приблизительно равен углу подъема дороги. Так как длина дороги и этот угол уже определены, простым расчетом получим и этот размер. Если в результате расчета искомая величина окажется меньше 20,5 м, ее следует довести до эталонной, увеличив угол между стенками подъемной дороги.

Определив расстояние между задней стенкой двора и концами открылков, можно считать расчет оконченным, так как теперь все размеры, необходимые для постройки ловушки, известны.

З а к л ю ч е н и е

Конструкция стационарных орудий рыболовства и размеры их отдельных элементов определяются биологическими особенностями объекта лова и внешними условиями, из которых наиболее важна глубина места установки этих орудий. В промышленном рыболовстве основное значение имеет лов стационарными орудиями мигрирующих рыб, особенно идущих на нерест. Поэтому успех промысла ловушками во многом определяется правильным выбором места их установки. Поведение рыбы при встрече с крылом и при подходе к ловушке целиком зависит от вида миграции. Пользуясь изложенными принципами расчета и зная биологические особенности объекта лова, можно построить высокоэффективную ловушку по аналогии с существующей конструкцией, но предназначенной для лова другого объекта.

Л и т е р а т у р а

- А н д р е е в Н.Н. Справочник по орудиям лова, сетеснастным материалам и промысловому снаряжению. М., Пищепромиздат, 1962, 504 с.
- Б а р а н о в Ф.И. Избранные Труды, т. I. Техника промышленного рыболовства. М., "Пищевая промышленность", 1969, 716 с.
- Г у р е в и ч М.И. О косом набегании рыбы на сетную перегородку. "Труды КТИРП", 1964, вып. ХУП, с. 79-82.
- К а л и н о в с к и й В.С. Инструкция по постройке, установке и эксплуатации штормоустойчивых ставных неводов. Владивосток, 1951, 15 с.
- К а н и н В.Ф. Ставной неводной лов. М., Пищепромиздат, 1950, 85 с.
- Л е к с у т к и н А.Ф. Ставной невод улучшенной конструкции. - "Рыбное хозяйство", 1953, № 4, с. II-IV.

General principles of designing traps

N.N.Andreev

S u m m a r y

The method of designing stationary fishing gear is based on the analysis of biological peculiarities of the species fished and environmental conditions. Traps are used mainly for migratory species of fish. So it is very important to select appropriate places and time of setting traps. The dimensions of certain elements of the trap and the length of seine wing are selected proceeding from the practice in use.