

## РАЗДЕЛ II

ВОПРОСЫ ТЕОРИИ РАСЧЕТА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ОРУДИЙ ПРИБРЕЖНОГО РЫБОЛОВСТВА

## К МЕТОДИКЕ РАСЧЕТА СТАВНЫХ НЕВОДОВ

Канд. техн. наук А. И. ТРЕЩЕВ

В данной статье на примере невода с комбинированным креплением сделана попытка обобщить некоторые элементы расчета ставных неводов, которые в настоящее время могут считаться достаточно отработанными. Под комбинированным здесь понимается крепление, у которого крыло устанавливается на наплавах, а ловушка — на сваях (гундерах). Такого рода крепления рекомендуются к применению на малых глубинах, где ловушки, устанавливаемые с помощью наплавов, деформируясь под действием волн и течений, могут повреждаться о дно.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

Прежде чем приступить к выбору конструкции ставного невода, необходимо знать его назначение и место установки.

От биологических особенностей ловимой рыбы зависит выбор конструкции невода (длина направляющего крыла, количество открылков, размеры входных отверстий и т. д.). По промысловым размерам рыбы выбирается величина ячеи. Вопросы зависимости конструкции неводов от поведения ловимой рыбы в настоящее время мало изучены, поэтому при выборе той или иной конструкции приходится пользоваться исключительно данными практики. В результате многолетнего опыта выработаны особые конструкции сельдевых, лососевых, частичковых и других ловушек, которые и принимают за основу при проектировании новых неводов.

Многие из существующих ловушек имеют форму прямоугольников.

Применение ловушек, имеющих правильные обтекаемые формы, желательнее с точки зрения уловистости и уменьшения сопротивления, но при этом требуются более сложные крепления. Иногда, оставляя почти без изменения систему крепления, придают ловушкам остроугольные очертания, что улучшает условия обтекания. Подобные ловушки применялись на севере (беломорский тайник), в Керченском проливе (большинство проливных ставных неводов). Они штормоустойчивее ловушек с прямоугольными очертаниями.

Правильно построенный ставной невод должен быть сконструирован так, чтобы в его садках не могла объеживаться рыба заданной длины  $L$  и не могли вылавливаться рыбы, длина которых меньше  $L$ . Этого можно достичь, если орудие изготовить из дели, сквозь которую могла бы свободно проходить рыба длиной меньше  $L$ , а те части ло-

вухи, где концентрируется улов (двор и садки), сделать настолько мелкочейными, чтобы рыбы этой длины не могли в них объеживаться.

Как указывает проф. Ф. И. Баранов [1], сеть с шагом  $1,2a$  ( $a$  — оптимальный шаг ячеи, равный для широких рыб  $0,2L$ , для средних  $0,15L$  и для узких  $0,1L$ ) не задерживает рыб заданной длины  $L$ , а сеть с шагом  $0,8a$  не объеживает рыб длиной  $L$ . Для постройки крыла, передних частей ловушек и открылков чаще всего применяют дель с ячеей  $(1,0—3,0)a$ , а для постройки садка — дель с ячеей  $(0,5—0,8)a$ . В отдельных случаях крылья изготовляют из дели, имеющей ячею до  $10a$ . Это объясняется главным образом тем, что на практике орудия лова обычно строятся для одновременного лова нескольких пород рыб, имеющих различные промысловые размеры (длину и обхват). Кроме того, некоторые рыбы при встрече с крылом не стремятся пройти через ячею, а, двигаясь вдоль крыла, пытаются его обойти, что позволяет размер ячеи в крыльях делать значительно больше, чем это необходимо для задержания рыбы.

Назначение невода определяет не только конструкцию и габариты, но в известной мере и место установки его. Различные рыбы концентрируются в разных местах. Одни не подходят близко к берегам, другие идут у самых берегов, одни концентрируются в местах со слабым течением, другие, наоборот, держатся наибольших течений и т. д.

Места установки ставных неводов выбирают на основе многолетних наблюдений. Дать какие-либо общие указания по этому вопросу невозможно, так как, кроме указанных причин, выбор места установки зависит еще от целого ряда местных условий (подход и стоянка судов, расстояние от береговой базы и т. д.), которые не поддаются учету. По установлению места установки нужно промерить глубины, исследовать грунт и определить режимы течений, волнений, наносов и движения льда. Полученные в результате подготовительной работы материалы и являются исходными данными для проектирования. Чтобы на основании этих данных спроектировать невод, необходимо прежде всего определить нагрузки, которые будут действовать на невод в промысловых условиях. Определению нагрузок при проектировании неводов следует уделять особое внимание, так как весь последующий расчет, а в конечном итоге и штормоустойчивость будущего невода зависят от того, насколько правильно определены нагрузки.

До настоящего времени расчеты ставных неводов производились с учетом только течения. Однако в последнее время доказано, что при одних и тех же скоростях течения вследствие наличия наносов и действия, оказываемого волнением, могут возникать разные нагрузки. Поэтому при расчете неводов необходимо учитывать дополнительные нагрузки на сетное полотно, связанные с наличием указанных факторов.

В результате теоретического анализа, проведения опытов и проверки полученных данных на промысловых орудиях лова автором получены расчетные формулы для определения нагрузок на ставные невода с учетом течения, наносов и волнения [3].

Применение указанных формул позволяет увязать проектирование неводов не только со скоростью течения, но и с прочими гидрологическими условиями района лова, (волнение, глубина, наличие наносов), а также с производственными особенностями эксплуатации неводов (время, на которое невод устанавливается, посадка, запас высоты). Все это позволяет более точно определять расчетные нагрузки, а следовательно, и более правильно проектировать невода.

В зависимости от специфических особенностей неводов, обусловленных требованиями уловистости, экономическими соображениями и гидрометеорологическими условиями, им надо придавать ту или иную прочность, т. е. выбирать величину коэффициента запаса прочности.

## РАСЧЕТ НЕВОДА НА ПРОЧНОСТЬ

Расчет ставных неводов и сетных заграждений на прочность включает расчет каркаса и расчет сетных частей сооружения.

### Расчет каркаса

Наибольшая горизонтальная сила, допускаемая на вертикальную круглую сваю со свободным верхним концом, определяется из условий прочности грунта [4] по формуле

$$Q_{\max} = \frac{mDb^3}{3(4b + 3b_1)}, \quad (1)$$

где:  $D$  — диаметр сваи в  $m$ ;  
 $b$  — плечо приложения силы в  $m$ ;  
 $b_1$  — глубина забивки сваи в  $m$ ;  
 $m$  — коэффициент, определенный по формуле

$$m = \gamma \left[ \operatorname{tg}^2 \left( 45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) - \operatorname{tg}^2 \left( 45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \right], \quad (2)$$

где:  $\varphi$  — угол внутреннего трения мокрого грунта;  
 $\gamma$  — объемный вес мокрого грунта в  $кг/м^3$ .

Имея в виду однотипность расчетов ставных неводов, для упрощения вычислений можно также рекомендовать пользоваться графиком при определении самой величины  $Q_{\max}$ .

В практике ставного неводного лова наиболее часто применяются сваи (гундеры) диаметром 8—16 см, имеющие среднюю высоту точки приложения горизонтальных сил  $b=2$  м. Для определения максимально допускаемых горизонтальных сил на такие сваи составлен график (рис. 1). График позволяет определять  $Q_{\max}$  в зависимости от  $b_1$  для свай диаметром от 0,08 до 0,16 м.

По определении устойчивости сваи из условий прочности грунта надо проверить ее на прочность.

Прочность вертикальной круглой сваи со свободным верхним концом проверяют по формуле Водгео:

$$\frac{M_{\max}}{W} \leq \sigma_{изг}; \quad (3)$$

$$M_{\max} = Q_{\max} \left( b + \frac{2}{3} \sqrt{\frac{Q}{mD}} \right) кгм, \quad (4)$$

где:  $W$  — момент сопротивления свай круглого сечения;  
 $\sigma_{изг}$  — допустимое напряжение на изгиб.

В зависимости от размеров невода величину  $\sigma_{изг}$  сосновых и еловых свай рекомендуется принимать равной:

- 1) для больших ставных неводов и неводов, устанавливаемых в прибойных местах, — 100  $кг/см^2$ ;
- 2) для средних по размерам ставных неводов и неводов, устанавливаемых в местах со средними скоростями течений, — 120  $кг/см^2$ ;
- 3) для мелких орудий лова и орудий лова, устанавливаемых в защищенных от штормов местах, — 140  $кг/см^2$ .

Исходя из этих допускаемых напряжений, на график (см. рис. 1) нанесены ограничительные линии, характеризующие предельные напряжения свай. Таким образом, зная размеры свай и выбрав соответствующее допускаемое напряжение на изгиб, по графику можно определить величину допускаемой горизонтальной силы.

Весь предыдущий расчет проводят, имея в виду, что верхний конец сваи не закреплен. Глубина забивки, обеспечивающая устойчивость

сваи при возникающих в неводе нагрузках, в этом случае оказывается сравнительно большой.

В рыболовной практике из-за необходимости последующей уборки сваи обычно забивают на глубину значительно меньше той, которая необходима при применении указанного выше расчета. Для обеспечения устойчивости верхние концы свай укрепляют с помощью проволочных или канатных оттяжек.

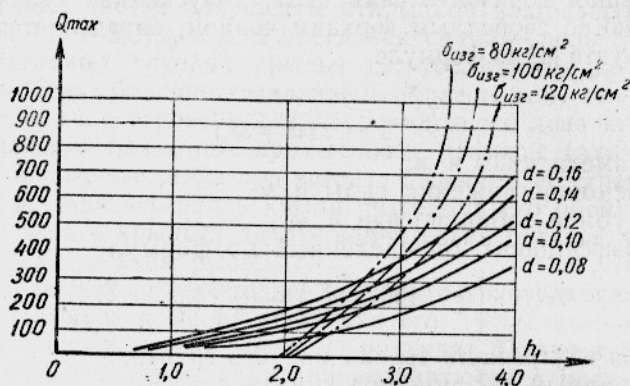


Рис. 1. График для определения максимальной горизонтальной силы  $Q_{\max}$

При расчете оттяжек предполагают, что одна из свай вышла из строя и усилия переложились на две соседние. Тогда нагрузка, приходящаяся на одну оттяжку, будет определяться по формуле

$$Q = Q_{\max} + \frac{Q_{\max}}{2}. \quad (5)$$

Чтобы сваи не расшатывались при смене течений, оттяжки натягивают втугую. При этом стрела прогиба приближается к нулю и оттяжка образует прямую линию (рис. 2).

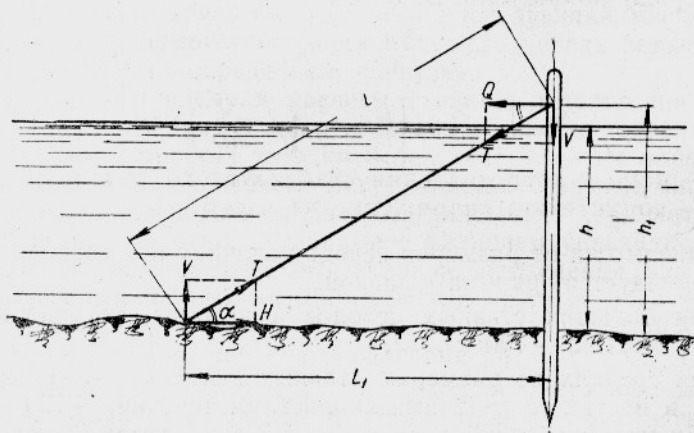


Рис. 2. Схема якорного закрепления свай

Если считать, что горизонтальная сила  $Q$  действует в верхней точке крепления, то натяжение оттяжки составит

$$T = \frac{Q}{\cos \alpha}, \quad (6)$$

где  $\alpha$  — угол наклона оттяжки к горизонту.

По натяжению  $T$  подбирают сечение оттяжки, причем в зависимости от гидрометеорологических условий района промысла коэффициент запаса прочности берут от 2 до 4. Вертикальное и горизонтальное усилия, действующие на якорь, определяют по формулам

$$V = T \sin \alpha, \quad (7)$$

$$H = T \cos \alpha. \quad (8)$$

Исходя из формул (6) и (8) можно записать, что  $Q=H$ , т. е. горизонтальное усилие, действующее на якорь, равно горизонтальной силе, действующей на сваю в точке крепления оттяжки.

Максимальная горизонтальная удерживающая сила якоря определяется по формуле

$$H_{\max} = kG, \quad (9)$$

где:  $G$  — вес якоря в кг;

$k$  — коэффициент сцепления якоря с грунтом; для песчаных грунтов  $k=5-6$ , для глинистых  $k=10-12$ .

Для того чтобы якоря надежно держали сооружение, необходимо, чтобы горизонтальное усилие, действующее на якорь, не превышало максимальной удерживающей силы якоря, определяемой выражением (9)

$$H \leq H_{\max}.$$

В практике обычно рекомендуется брать полуторакратный запас держащей силы якоря, т. е.

$$Q = H \leq \frac{k}{1,5} G. \quad (10)$$

Выразив вертикальное усилие, действующее на якорь, через  $Q$  получим

$$V = Q \frac{h_1}{L_1}. \quad (11)$$

По условию надежности закрепления вертикальное усилие, действующее на якорь, должно быть равно сопротивлению якоря выдергиванию или меньше его, т. е.

$$V \leq V_{\max} \quad (12)$$

или приблизительно

$$Q \frac{h_1}{L_1} \leq G.$$

Отсюда (см. рис. 2)

$$Q \leq G \frac{L_1}{h_1}. \quad (13)$$

Разделив найденное значение на выражение (10), получим

$$\frac{L_1}{h_1} \geq \frac{k}{1,5}.$$

Так как значения  $k$  изменяются в зависимости от характера грунта от 5 до 12, то отношение  $\frac{L_1}{h_1}$  может колебаться от 3,33 до 8.

$L_1$  — расстояние по горизонтали от якоря до центра сваи. При расчетах удобнее брать отношение длины оттяжки  $L$  к глубине места установки невода  $h$ , которое изменяется примерно в тех же пределах  $\frac{L}{h} = 3,5 \div 8,4$ .

Чтобы наглядно представить изменение усилий, возникающих в оттяжке, при изменении  $\frac{L}{h}$ , составили график (рис. 3).

На этом графике по оси абсцисс отложены отношения  $\frac{L}{h}$ , а по оси ординат отношения усилий, возникающих в оттяжке, к горизонтальному усилию  $Q$ . Сплошная линия характеризует отношение вертикальной силы  $V$ , действующей на якорь, к силе  $Q$ . Штрихпунктирная линия выражает отношение натяжения  $T$  к силе  $Q$ . Пунктирная линия, нанесенная на график, характеризует положение самой горизонтальной силы  $Q$ .

Из графика видно, что натяжение оттяжки  $T$  всегда больше горизонтальной силы  $Q$ , а вертикальное усилие  $V$ , действующее на якорь, всегда меньше этой силы.

Величины усилий  $T$  и  $V$  резко меняются при  $\frac{L}{h} < 5$ ; при  $\frac{L}{h} > 5$  усилия  $T$  и  $V$  изменяются менее значительно.

Можно сделать вывод, что даже при самом благоприятном грунте опасно брать длину оттяжек меньше пятикратной высоты точки крепления оттяжки над грунтом, так как случайные кратковременные нагрузки (удар волны, подход судна и т. д.) могут вызвать резкое увеличение действующих сил и выдернуть якорь.

В существующей практике рыболовства длина оттяжек берется, как правило, равной трем глубинам места установки. Причем ни возвышение точки крепления оттяжки над поверхностью воды, ни условия грунта в расчет не принимаются.

В результате оказывается, что даже при отношении высоты точки крепления над поверхностью воды к глубине места установки, равном 0,2 (практически оно бывает еще больше), значение отношения  $\frac{L}{h}$  не превышает 2,5. Это делается также и в тех местах, где по условиям грунта отношение  $\frac{L}{h}$  должно быть не меньше 4. Недостаточная величина отношения  $\frac{L}{h}$  снижает штормоустойчивость неводов.

Из приведенных выше расчетов и графиков следует, что для обеспечения штормоустойчивости неводов при укороченной длине оттяжек необходимо создать соответствующий запас держащей силы якорей.

Кроме увеличения длины оттяжек, этого можно достигнуть либо путем увеличения веса якорей и глубины забивки кольев (чипчи-

ков), либо путем загрузки якорей специальными грузами (подъякорниками).

Чаще всего оказывается целесообразным применять подъякорники. В качестве подъякорников используются обычные камни, упакованные в старую дель. Прикреплять куль с камнями лучше с помощью железного кольца, надетого на оттяжку. Подвязывание грузов к кольцам и опускание их на дно производится после окончания монтажа установки.

Подъякорники можно также крепить непосредственно к лапам

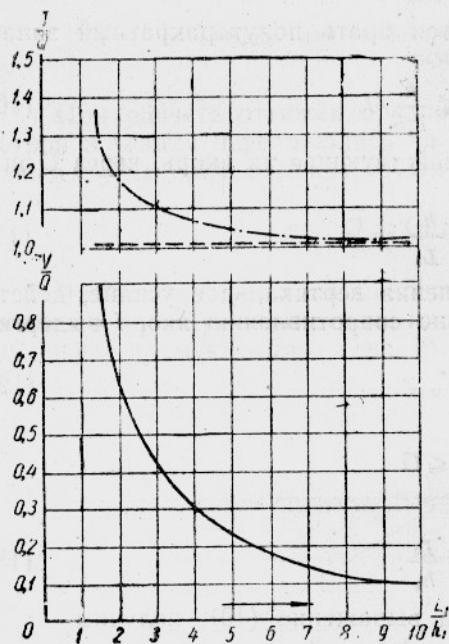


Рис. 3. График зависимости усилий, возникающих в оттяжке, от  $\frac{L}{h}$

якорей при помощи каната или проволоки. В этом случае их закладывают при установке якорей.

При таком способе крепления создается некоторый запас держащей силы якорей при уменьшении расхода материалов на изготовление оттяжек.

Как видно из описания, применение подъякорников не представляет больших трудностей при установке ставных неводов и в то же время может значительно повысить их штормоустойчивость.

При расчете крепления крыла исходят из следующих соображений.

Оттяжка рассматривается как гибкая нить, для любой точки которой справедливо условие (рис. 4).

$$\Sigma M = Hy - Vx - \frac{\rho x^2}{2} = 0. \quad (14)$$

Решив это уравнение относительно  $y$ , получим уравнение кривой линии, по которой располагается оттяжка

$$y = \frac{V}{H} x + \frac{\rho x^2}{2H}, \quad (15)$$

где:  $H$  — горизонтальное усилие, действующее на якорь, равное расчетной нагрузке на оттяжку;  
 $V$  — вертикальное усилие, действующее на якорь;  
 $\rho$  — вес 1 пог. м оттяжки в воде;  
 $x$  и  $y$  — текущие координаты кривой, форму которой принимает оттяжка.

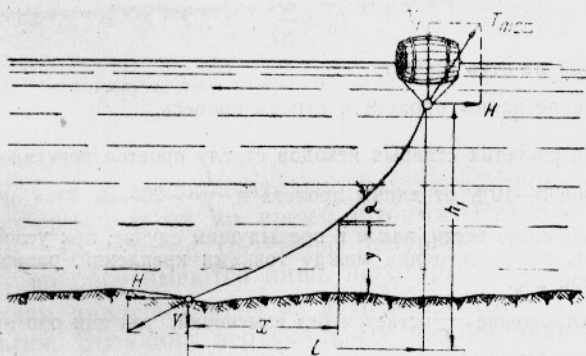


Рис. 4. Схема якорного закрепления наплава

Из условия равновесия оттяжки следует

$$V = \frac{Hh_1}{L} - \frac{\rho L}{2}, \quad (16)$$

$$V_1 = \frac{Hh_1}{L} + \frac{\rho L}{2}, \quad (17)$$

где:  $V_1$  — давление оттяжки на наплав [2];  
 $L$  — расстояние от наплава до якоря;  
 $h_1$  — высота точки крепления оттяжки над дном.

Подставив значение  $V$  в уравнение кривой, получим

$$y = \left( \frac{h_1}{L} - \frac{\rho L}{2H} \right) x + \frac{\rho}{2H} x^2. \quad (18)$$

Угол наклона оттяжки к горизонту

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{y}{x} = \frac{h_1}{L} - \frac{\rho L}{2H} + \frac{\rho}{2H} x. \quad (19)$$

Наибольшее усилие в оттяжке возникает в месте прикрепления ее к наплаву

$$T_{\max} = \sqrt{H^2 + V_1^2}. \quad (20)$$

Для уменьшения вертикального усилия  $V$ , действующего на якорь, необходимо, как это видно из формулы (16), увеличивать расстояние  $L$  от наплава до якоря, т. е. увеличивать длину оттяжки. Длина оттяжки, при которой  $V=0$ , определяется из условия  $\frac{Hh_1}{L} - \frac{\rho L}{2} = 0$ ,

$$L_0 = \sqrt{\frac{2Hh_1}{\rho}}. \quad (21)$$

При расстоянии от наплава до якоря, большем  $L_0$ , вертикальное усилие, действующее на якорь, равно 0, а вертикальное усилие, действующее на наплав, составит

$$V_1 = \frac{Hh_1}{L_0} - \frac{\rho L_0}{2}.$$

При расчете центрального троса ставного невода [1] можно идти двумя путями: или, задавшись толщиной каната, определять расстояние между точками креплений, или, задавшись расстоянием между точками креплений, определять толщину каната.

Пример. Примем расстояние между точками креплений равным  $l$ . Натяжение каната на данном участке определится по формуле

$$T_0 = \frac{Ql}{8f},$$

где:  $Q$  — нагрузка на весь пролет;

$\frac{l}{f}$  — отношение длины пролета к стреле провеса.

Обычно при расчетах ставных неводов стрелу провеса перетяжного троса можно принимать равной 5—10% от длины пролета и  $\frac{l}{f} = 20-10$ .

Расчет необходимо вести, как и в предыдущем случае, при условии обрыва одной из оттяжек, т. е. при расстоянии между точками креплений, равном  $2l$ , и нагрузке на пролет, равной  $2Q$ .

При этом отношение  $\frac{l}{f}$  остается без изменений, так как оно является функцией отношения дуги к хорде, которое также остается неизменным.

Натяжение же каната возрастает вдвое

$$T_0 = \frac{Ql}{4f}. \quad (22)$$

Приняв запас прочности каната, по стандарту можно подобрать канат такого диаметра, который бы соответствовал расчетному натяжению  $T$ .

### Расчет сетных частей невода

Имея расчетную нагрузку на 1 пог. м сетной стены ( $q$ ), необходимо проверить выбранную дель на прочность.

Число ячеек, приходящееся на 1 пог. м

$$n = \frac{1000}{2au}. \quad (23)$$

где:  $a$  — размер ячеек в мм;

$u$  — посадочный коэффициент.

Нагрузка на одну ячейку определится по формуле

$$q_1 = \frac{qa}{n}, \quad (24)$$

где  $\alpha$  — угол, зависящий от коэффициента посадки.



Умножив полученную величину на коэффициент запаса прочности, по стандарту подбираем такую дель, прочность ячеи которой при выбранном нами размере ячеи удовлетворяла бы расчету.

Задаваясь тем или иным коэффициентом запаса прочности, необходимо иметь в виду, что для сетных частей орудий лова запас прочности следует брать по отношению не к первоначальной их прочности, а к прочности в конце эксплуатации. Последнее вызывается тем, что сетные орудия лова очень быстро изнашиваются, теряя свою прочность.

Поэтому для обеспечения надежной работы орудия лова в процессе всего периода его эксплуатации целесообразно коэффициент запаса прочности брать по отношению к остаточной прочности орудия лова в момент его списания. Опыт показывает, что в таком случае запас прочности должен быть в два раза больше по сравнению с обычным.

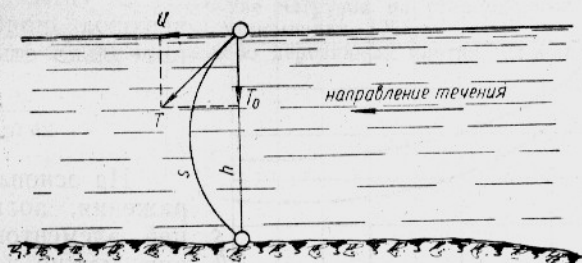


Рис. 5. Форма сетной стены, образованная под действием течения

После того как дель окончательно выбрана, проверить крыло и ловушку на деформацию их во время шторма. Разработка методики расчета деформации неводов (особенно ловушки) пока еще не закончена. По этому вопросу имеются лишь некоторые общие соображения.

Под влиянием давления воды на сеть в последней возникают вертикальные усилия. Величина вертикальных усилий зависит от формы сети. Форма сети характеризуется отношением высоты  $s$  сетной стены к расстоянию  $h$  между подборам, т. е. отношением длины дуги к длине хорды (рис. 5). Чем больше это отношение, тем меньше вертикальные силы, вызывающие сближение подбор, и тем меньше полезная площадь сети при постоянной ее длине.

Добиваясь увеличения полезной площади сети, можно вызвать вертикальные силы, которые станут опасными при работе сетного полотна на прочность.

В практике оказывается более рациональным не натягивать сетное полотно до предела, а, наоборот, брать некоторый запас на выдувание.

Для того чтобы обоснованно подойти к выбору отношения  $\frac{s}{h}$ , обычно рассуждают так: вырежем мысленно из средней части сети во всю ее высоту полоску шириной по подборам 1 м. Очевидно, под влиянием сил давления воды такая полоска будет изменять форму подобно нагруженной параллельными силами гибкой нити. Если принять, что нагрузка, обусловленная давлением воды, равномерно распределена по высоте  $s$  сетной стены, то с изменением  $s$  площадь сопротивления будет изменяться пропорционально изменению  $\frac{s}{h}$ . Для сети, у которой рас-

стояние между подборами равно высоте стены, т. е.  $\frac{s}{h}=1$ , сила, стремящаяся погрузить верхнюю подбору, выразится формулой

$$T_0 = \frac{Q}{2 \operatorname{tg} \alpha_0}. \quad (25)$$

У той же сети, но при  $\frac{s}{h} > 1$  сопротивление должно изменяться

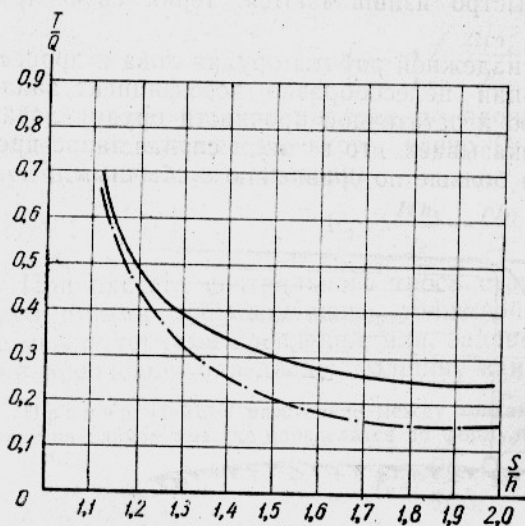


Рис. 6. График зависимости вертикальных сил, действующих на сеть, расположенную в потоке, от отношения  $\frac{s}{h}$  (по Ф. И. Баранову)

пропорционально  $\frac{s}{h}$ . Тогда вертикальная слагающая выразится формулой

$$T_0 = \frac{Q}{2 \operatorname{tg} \alpha} \cdot \frac{s}{h}, \quad (26)$$

т. е. сила, погружающая верхнюю подбору, пропорциональна отношению

$$\frac{s}{2h \operatorname{tg} \alpha}.$$

На основании этого выражения, пользуясь таблицей элементов цепной линии, можно построить кривую изменения отношения  $\frac{T_0}{Q}$  в зависимости от изме-

нения отношения  $\frac{s}{h}$  (рис. 6, сплошная линия).

На том же рисунке кривая, относящаяся к случаю распределения сил сопротивления по закону параболы, обозначена пунктирной линией.

Из графиков следует, что в том и другом случае вертикальные силы резко меняются в пределах отношений  $\frac{s}{h}$  от 1,0 до 1,5. При дальнейшем увеличении этого отношения вертикальные силы меняются менее значительно.

При  $\frac{s}{h} = 1,3$   $T_0 = 0,35Q$ ; при  $\frac{s}{h} = 1,5$   $T_0 = 0,25Q$ .

Исходя из этого при расчетах ставных неводов величину вертикальной силы следует принимать равной  $0,3Q$  (расчетная нагрузка), а запас сети на выдувание не рекомендуется брать менее 30%.

### Определение количества материалов

Количество материалов следует рассчитывать на основании чертежа невода. При этом рекомендуется соблюдать следующий порядок.

Составив схематический чертеж орудия, подобрать материалы для постройки разных частей орудия. Затем по таблицам стандартов написать стандартные размеры делей, необходимых для постройки. Далее, зная размер ячеек и число ячеек по ширине стандартного куска дельи и выбрав посадку, определить наиболее целесообразные размеры полос, на которые делья должна разрезаться. После того как вся эта работа будет проделана, необходимо составить спецификацию.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Имеется значительное количество достаточно «установившихся» приемов расчета, пользование которыми позволяет инженерам вполне сознательно выбирать элементы конструкции ставных неводов. Кроме рассмотренных в настоящей статье, могут быть отнесены к числу разработанных также расчеты кройки и плавучести неводов, наиболее важные аспекты которых освещены в напечатанных в данном сборнике статьях Н. Н. Андреева и В. Н. Гиренко. По-прежнему остаются недостаточно изученными и разработанными вопросы расчета ловушек ставных неводов на самозатопление.

## ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Баранов Ф. И., Теория и расчет орудий промышленного рыболовства, Пищепромиздат, 1948.
2. Гиренко В. Н., Расчет плавучести крыльев ставных неводов (напечатано в настоящем сборнике).
3. Трещев А. И., Исследование нагрузок на стационарные орудия рыболовства, Труды ВНИРО, т. XXX, Пищепромиздат, 1955.
4. Инструкция по проектированию деревянных плотин, Стройиздат, 1943.