

2. Участки полигона испытаний с неравномерным распределением рыбы надежно устанавливаются выборочным методом.

3. Методика учета промысловой обстановки показала хорошие результаты при сравнительных испытаниях трашовых систем в морских условиях.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адлер Ю. П., Маркова Е. В., Громовский Ю. В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. М.: Наука, 1971. — 283 с.
2. Аксютина З. М., Дропацкий Ж. Я. Математическая модель распределения уловов рыб. — Сборник научно-технической информации ВНИРО, 1968, вып. 8, с. 87—92.
3. Биденко Г. Е. О степени точности результатов технических испытаний траолов. — Труды Атлантического научно-исследовательского института рыбного хозяйства и промышленности моря, 1973, № 10, с. 81—106.
4. Кадильников Ю. В. О вероятностных критериях эффективности орудий лова. — Рыбное хозяйство, 1973, № 10, с. 44—48.
5. Лукашов В. И. Математическая модель операций лова рыбы. — Рыбное хозяйство, 1971, № 11, с. 89—91.
6. Политова И. А. Дисперсионный, корреляционный анализ в экономике. М.: Экономика, 1972. — 222 с.
7. Хикс Ч. Основные принципы планирования эксперимента. — М.: Мир, 1967. — с. 406.

### CONTROL OF CONCENTRATION OF FISH IN TESTS OF TRAWL SYSTEMS

Bidenko G. E., Ivanova V. F., Motuzenko B. K.

#### SUMMARY

The results of tests of trawl systems are dependent, to a large extent, upon distribution and variations in the concentration of fish on the ground. It is shown that variations in the concentration of fish can be taken into account in fishing situation varying in space and time. The test method is worked out on the basis of the theory of the experiment planned. The results are treated by means of the dispersion analysis.

УДК 639.2.081.1.001.4:639.2.081.117

### ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СИЛ СОПРОТИВЛЕНИЯ И ЗАГРУЗКИ НА СТЯЖНОМ ТРОСЕ КОШЕЛЬКОВОГО НЕВОДА

Э. А. Карпенко, В. И. Дудов

Промысловая мощность кошелькового невода определяется объемом воды, обловленным в процессе кошелькования.

В предыдущих работах [10] за промысловую мощность кошелькового невода ориентировочно принимался объем воды, обметанный неводом длиной  $L$ , нижняя подбора которого погрузилась на глубину, равную его высоте в посадке  $H$ , т. е. объем цилиндра  $V = \frac{L^2 H}{4\pi}$ . В действительности объем, обловленный неводом, в результате деформации стены невода и подъема его нижней подборы при кошельковании меньше по сравнению с принятым.

В связи с этим при подсчете объема воды, облавливаемого неводом, необходимо учитывать изменения его формы при стягивании колец. Изучением формы невода при кошельковании занимались как отечественные, так и зарубежные исследователи [1—4, 8, 9, 12—14].

наиболее полно исследовал центральное сечение стены невода Г. Н. Степанов [9]. Полученные им зависимости использовались при изучении натяжения и формы стяжного троса [5—7] с допущением, что вся нижняя подбора при кошельковании движется к судну со скоростью центральной ее точки, сопротивление сетного полотна в связи с этим постоянно по длине стяжного троса, а невод загружен равномерно. Эти допущения не в полной мере отражают физическую картину кошелькования, поэтому для уточнения объема воды, обловленного неводом, необходимо знать закономерности распределения сил сопротивления и загрузки по длине стяжного троса.

**Предпосылки выбора методики исследования.** В исходном положении после погружения невода стяжной трос, повторяя форму нижней подборы невода, свободно провисает от судна до проектной глубины, располагаясь центральной частью параллельно горизонтальной плоскости [8, 14].

С момента начала выборки стяжного троса стена невода начинает постепенно деформироваться и принимать сложную криволинейную форму. К каждому участку нижней кромки невода, соединенному кольцом со стяжным тросом, прикладываются силы натяжения вертикальной секции невода  $T_h$ , заключенной между двумя кольцами, загрузка ее  $G$  и равнодействующая усилий в тросе  $R_{tp}$ , возникающих при скольжении его через стяжное кольцо (рис. 1).

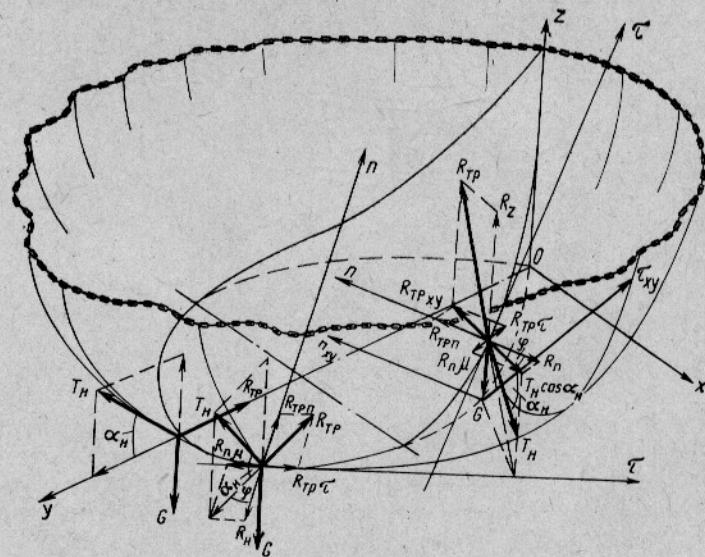


Рис. 1. Схема сил, действующих на стяжной трос.

Мгновенное положение каждой такой секции или полосы невода в центральной его части определяется следующим равновесием сил:

$$T_h \sin \alpha_h = G; \quad T_h \cos \alpha_h = R_{tp}.$$

Поскольку вертикальные силы, действуя на каждую единицу длины троса, взаимно уравновешиваются, трос находится под действием горизонтальных проекций натяжения сетного полотна  $T_h \cos \alpha_h$ , которые являются равнодействующими нормальных  $R_n$  и касательных к тросу сил, возникающих от трения троса в кольцах, направленных в противоположную сторону выборке троса и равных произведению  $R_n \mu$  ( $\mu$  — коэффициент трения троса о кольца).

Аналогичное равновесие сил наблюдается и на участках троса, поднимающихся к судну:  $R_z = G + T_h \sin \alpha_h$ ;  $R_{tp_xy} = T_h \cos \alpha_h$ , т. е. их

форма в горизонтальной плоскости также определяется действием нормальных и касательных сил.

Таким образом, исследование распределения сил сопротивления по длине стяжного троса сводится к изучению закономерностей изменения сил, действующих в горизонтальной плоскости. Наиболее целесообразен при этом метод механической имитации.

Стяжной трос в процессе кошелькования непрерывно изменяет свою форму. При этом различные точки нижней подборы невода, соединенные с тросом посредством колец, перемещаются с разными скоростями. В связи с этим в экспериментах использованы рекомендации Н. Н. Андреева, заключающиеся в том, что «имитацию необходимо производить так, чтобы усилия, приложенные к различным точкам модели, возрастили пропорционально квадрату перемещения, т. е. подчинялись тому же закону, что и условия, приложенные в природе» [1].

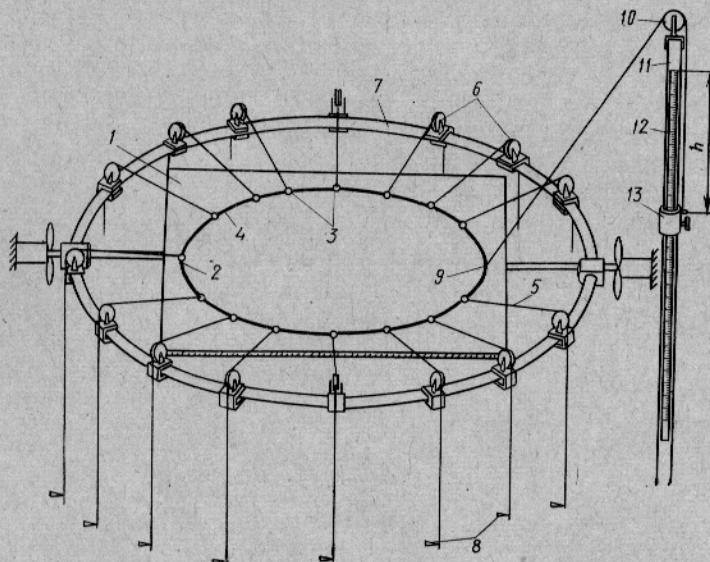


Рис. 2. Схема гравитационной установки.

В экспериментах использовали цепные грузы, обеспечивающие в воздухе эффект пропорциональности усилий квадрату перемещений, которые изготавливали следующим образом. К первому звену центральной цепочки, состоящей из  $n$  звеньев общей длиной  $l$ , крепились две цепочки того же калибра из  $n-1$  звеньев. К их начальным звеньям в свою очередь присоединяли по одной цепочке, состоящей из  $n-2$  звеньев и так далее; к каждой паре предыдущих цепочек присоединялась пара цепочек, имеющих на одно звено меньше. Тогда для подъема имитационного груза  $P$ , свободно лежащего на горизонтальной плоскости, необходимо приложить усилие, пропорциональное квадрату длины  $l$  поднятых звеньев.

В результате была получена экспериментальная зависимость массы груза  $P$  от высоты  $l$  его подъема:  $P = 0.0381 l^2$ .

**Имитация процесса кошелькования.** Работы проводились на гравитационной установке ВНИРО (рис. 2), состоящей из плоского горизонтального щита 1, покрытого миллиметровой бумагой, на котором располагался стяжной трос 2 модели, изготовленный из латунной проволоки диаметром 0,5 мм. Этот трос пропускали через стальные стяжные кольца 3 диаметром 15 мм и толщиной 2 мм, соединенные между собой отрезками нитей 4, имитирующими нижнюю подбору невода. Концы стяжного троса пропускали через общее кольцо 9, блок 10 и кре-

пили на ползуне 13, скользящем вдоль измерительной рейки 12 вертикальной стойки 11. К концам модели крепили хлопчатобумажные нити 5 (29 текс $\times$ 12), проведенные через поворотные блоки 6, которые устанавливали на круглом трубчатом ограждении 7. К свободным концам нитей привязывали имитационные грузы 8, свободно лежащие на полу. Для соединения со стяжными кольцами нити 5 продевали сквозь кольца и перегибали, затем обе ветви нити (идущая к кольцу и отходящая от него) скрепляли затянутым в узел тонким резиновым шнуром. Такое соединение, предложенное Н. Н. Андреевым, позволяло при необходимости быстро изменять длину нити.

Перед началом опыта на имитационном щите модель располагали строго по заданной кривой замета. При этом проверяли свободную укладку имитационных грузов, обеспечивающую натяжение нитей 5 от собственной массы, и фиксировали нулевое положение ползуна 13.

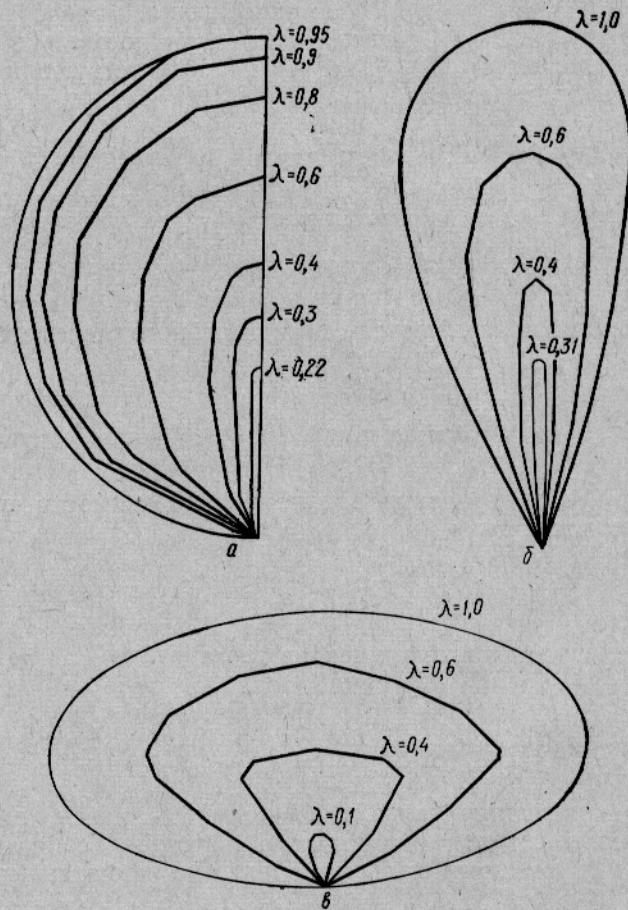


Рис. 3. Изменение формы троса в процессе кошелькования при заметах:

*a* — по окружности; *b* — по кривой каплевидной формы; *c* — по эллипсу.

на рейке 12. Затем ползун опускали по рейке на расстояние  $h$ , что соответствовало выборке части троса длиной 2  $h$  и подъему какого-либо имитационного груза на полную его высоту. После этого положение колец фиксировали булавками, грузы снова укладывали в первоначальное положение и эксперименты повторяли.

Результаты нескольких перемещений модели дали полную картину изменения формы стяжного троса в процессе кошелькования (рис. 3).

Исследованы такие формы замета: как круглая, эллипсоидальная с коэффициентами сжатия 0,5; 2,0; 4,0 и каплевидная, получающаяся при маневрировании судна на постоянной дистанции от косыка [11].

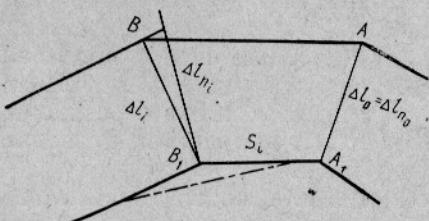


Рис. 4. Схема определения нормальных составляющих перемещения колец.

согласные перемещения  $\Delta l_i$  колец, определяли нормальные составляющие этих перемещений  $\Delta l_{ni}$  (рис. 4) и соответствующие им относительные длины троса модели

$$\frac{S_i}{0,5 \lambda L_0},$$

где  $S_i$  — длина троса модели от центрального кольца до любого другого, лежащего на его ветви;

$\lambda$  — отношение длины троса  $L$  в текущий момент времени  $t$  к первоначальной его длине  $L_0$ .

Далее находили зависимость относительного перемещения центра троса

$$t_{n0}/D = f_1(\lambda),$$

где  $D$  — расстояние между центральным кольцом (до начала стягивания колец) и точкой окончания выборки троса (диаметр замета).

После дифференцирования полученной зависимости по времени  $t$  с учетом того, что

$$\lambda = 1 - \frac{t}{t_k} \text{ и } \frac{D}{t_k} = f_2(v_{tp}),$$

определяли скорость движения центра троса

$$v_{n0} = f_3(v_{tp}, \lambda),$$

где  $v_{tp}$  — общая скорость выборки троса;

$t_k$  — продолжительность кошелькования.

Используя экспериментальную зависимость массы имитационного груза от высоты его подъема вычисляли усилия (сопротивления)  $R_i$ , приложенные к каждому кольцу модели, их нормальные составляющие

$$R_{ni} = R_i \left( \frac{\Delta l_{ni}}{\Delta l_i} \right)^2$$

и в результате получали зависимость

$$R_{ni}/R_0 = f_4 \left( \frac{S_i}{0,5 \lambda_i L_0} \right),$$

где  $R_0$  — нормальное сопротивление в центральной точке троса модели.

**Определение закономерностей распределения загрузки по длине троса.** Распределение загрузки по длине троса получалось в резуль-

При определении относительных величин перемещений колец использовали модели диаметрами 100 и 50 см (по пять опытов с каждым видом кривой замета). Получена доверительная оценка перемещений колец модели с надежностью  $p=0,98$  и точностью  $\pm 5,7\%$ .

**Определение закономерностей распределения сил сопротивления на стяжном тросе.** Для каждого положения  $\lambda$  троса модели измеряли относительные длины троса

тате сопоставления расстояний между кольцами модели до начала их стягивания и в процессе его. Среднюю загрузку, приходящуюся на единицу длины расстояния между кольцами, можно выразить следующим образом:

$$G_i = \frac{\Delta S_0}{\Delta S_i} q_{n,p} + q_{tp},$$

где  $\Delta S_0$  — первоначальное расстояние между кольцами (при  $\lambda=1,0$ );

$\Delta S_i$  — расстояние между кольцами при  $\lambda_i$ ;

$q_{tp}$  и  $q_{n,p}$  — массы единицы длины соответственно троса и нижней подборы.

При этом каждому вычисленному значению  $G_i$  соответствует определенная величина относительной длины троса  $\frac{S_i}{0,5\lambda L_0}$ .

В результате обработки этих данных были получены эмпирические зависимости

$$G_i = f_5 \left( \frac{S_i}{0,5\lambda_i L_0} \right).$$

#### Изменение коэффициентов посадки нижней подборы по длине троса.

Аналогично предыдущему определялись отношения  $\frac{\Delta S_i}{\Delta S_0} = \frac{U_i}{U_0}$  и соответственные им относительные длины троса  $\frac{S_i}{0,5\lambda L_0}$ .

В результате получили зависимости

$$\frac{U_i}{U_0} = f_6 \left( \frac{S_i}{0,5\lambda_i L_0} \right),$$

где  $U_0$  и  $U_i$  — коэффициенты посадки по нижней подборе соответственно до кошелькования и в процессе его.

**Результаты исследований.** При кошельковании модели невода, расположенной в горизонтальной плоскости по какой-либо кривой, центр стяжного троса движется по диаметру замета с переменной скоростью (рис. 5). Наименьшие скорости наблюдаются при эллипсоидальной траектории замета (с коэффициентом сжатия  $>1$ ), наибольшие — при каплевидной, получающейся в случае выдерживания постоянной дистанции от судна до косяка.

В начале кошелькования крыловые участки троса деформируются до момента смещения его центральной точки при определенном параметре  $\lambda$  для каждой кривой замета.

Величины нормальных сил сопротивления, удельной загрузки и коэффициентов посадки по нижней кромке невода зависят от формы кривой замета и изменяются по длине троса в процессе кошелькования.

При кошельковании заметанной по окружности модели невода распределение сопротивления по длине троса (рис. 6, а) остается неизменным в интервале  $0,4 \leq \lambda \leq 0,95$  и выражается зависимостью

$$R_{n,l} = R_0 \left[ 1 - 0,27 \cdot \frac{S_i}{0,5\lambda L_0} - 0,70 \left( \frac{S_i}{0,5\lambda L_0} \right)^2 \right]. \quad (1)$$

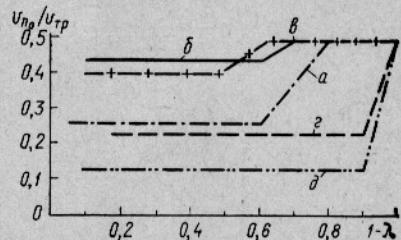


Рис. 5. График относительной скорости  $v_{n0}/v_{tp}$  центра троса при кошельковании при заметах: а — по окружности; б — по кривой каплевидной формы; в, г, д — по эллипсу ( $n=0,5$ ;  $n=2,0$ ;  $n=4$  соответственно).

Следующий интервал кошелькования  $0,2 \leq \lambda \leq 0,4$  характеризуется интенсивным увеличением сил сопротивления от концов троса к центру, в результате чего обе ветви троса сходятся.

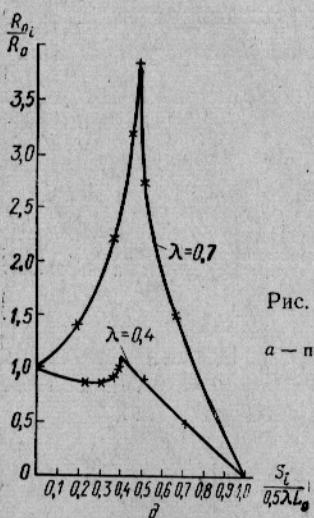
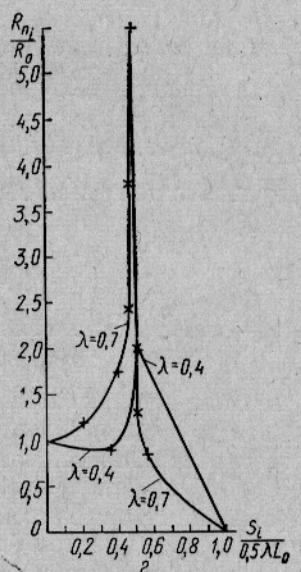
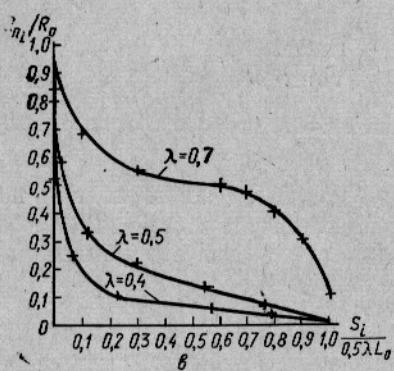
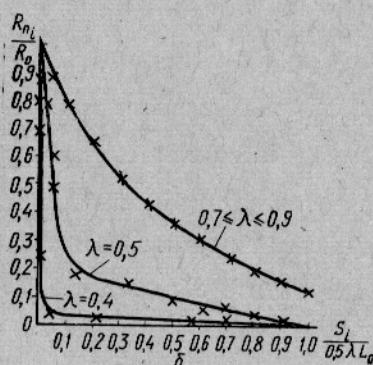
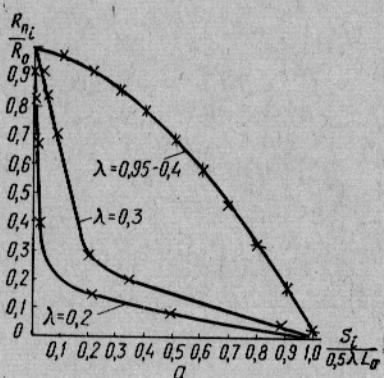


Рис. 6. График изменения относительного сопротивления  $R_{n_i}/R_0$  в процессе кошелькования при заметах:  
а — по окружности; б — по кривой каплевидной формы; в, г, д — по эллипсу ( $n=0,5$ ;  $n=4$ ;  $n=2$  соответственно).

Наиболее интенсивно изменяются силы сопротивления по длине троса при кошельковании модели невода с каплевидной формой замета, получающейся при маневрировании судна на постоянной дистанции от косыка. В этом случае (рис. 6, б) начальный период кошелькования при  $0,7 \leq \lambda \leq 0,9$  характеризуется следующим распределением сил сопротивления:

$$R_{nt} = R_0 \left[ 1,0 - 1,66 \cdot \frac{S_t}{0,5\lambda L_0} + 0,78 \left( \frac{S_t}{0,5\lambda L_0} \right)^2 \right]. \quad (2)$$

К моменту выборки половины длины троса  $\lambda = 0,51$  его ветви практически параллельны.

Распределение сил сопротивлений для других форм кривых замета показано на рис. 6, в, г, д.

Удельная загрузка нижней кромки невода при кошельковании непрерывно меняется в результате усадки нижней подборы на стяжном тросе. В общем виде она может быть выражена уравнением

$$G_t = K q_{n,p} + q_{tp}, \quad (3)$$

где  $q_{n,p}$  и  $q_{tp}$  — массы 1 пог. м соответственно нижней подборы и стяжного троса;  $K$  — коэффициент усадки нижней подборы невода на стяжном тросе при кошельковании, равный длине подборы, приходящейся на 1 пог. м стяжного троса.

При кошельковании заметанной по окружности модели невода в интервале  $0,5 \leq \lambda \leq 1,0$  нижняя подбора усаживается по длине троса равномерно, т. е.  $K = \frac{1}{\lambda}$ . При дальнейшем стягивании колец загрузка перераспределяется, увеличиваясь в центральной части троса и постепенно уменьшаясь к концам до первоначальной массы единицы длины нижней подборы.

При  $\lambda = 0,4$

$$K = 5,6 - 11,2 \cdot \frac{S_t}{0,5\lambda L_0} + 6,6 \left( \frac{S_t}{0,5\lambda L_0} \right)^2; \quad (4)$$

$$\frac{S_t}{0,5\lambda L_0} \in [0; 0,7];$$

$$K = 1,0; \quad \frac{S_t}{0,5\lambda L_0} \in [0,7; 1,0]. \quad (5)$$

В интервале кошелькования  $0 \leq \lambda \leq 0,2$  на центральном участке троса, равном ширине собранных вместе колец, усаживается основная часть длины нижней подборы  $(1-\lambda)L_0$ , т. е. в центре троса, равномерно нагруженного по длине массами  $q_{n,p} + q_{tp}$ , сосредоточена сила  $G = (1-\lambda)L_0 q_{n,p}$  (рис. 7).

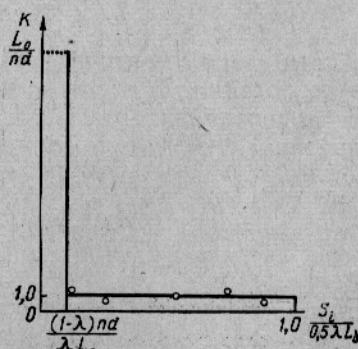


Рис. 7. Изменение усадки нижней подборы невода на стяжном тросе в интервале кошелькования  $0 \leq \lambda \leq 0,2$  ( $n$  — число колец;  $d$  — диаметр кольца).

Из графиков изменения усадки нижней подборы на стяжном тросе при кошельковании моделей с другими формами кривых замета (рис. 8) видно, что наиболее быстро усадка нижней подборы изменяется при кошельковании модели невода с каплевидной формой замета.

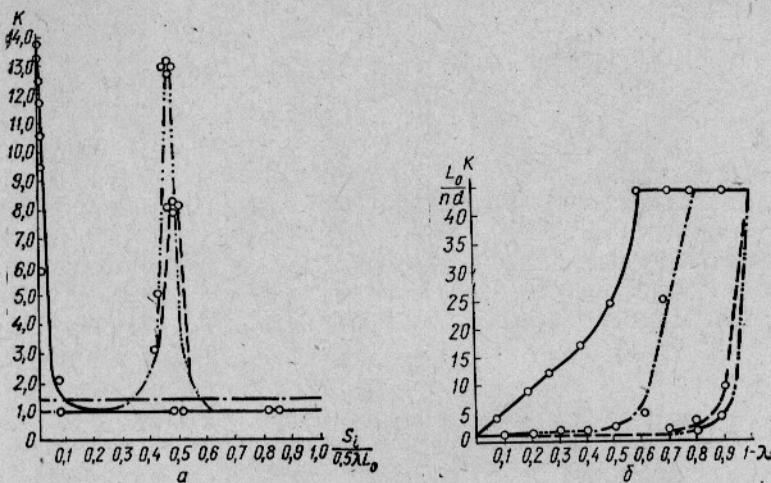


Рис. 8. Изменение усадки нижней подборы при кошельковании:

— на стяжном тросе ( $\lambda = -0,7$ ); б — в центре троса;  
замет по кривой каплевидной формы,  $n=0,5$  (на рис. а); —·—·— по окружности;  
—·—·— по эллипсу,  $n=2$ ; —·—·— по эллипсу,  $n=4$ .

Изменение коэффициента посадки сетного полотна по нижней подборе обратно пропорционально усадке подборы на тросе (см. рис. 8 и 9).

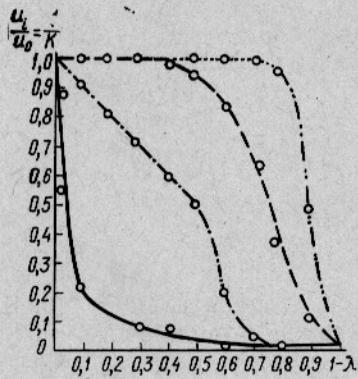


Рис. 9. Изменение относительной посадки сетного полотна центральной части невода при кошельковании (обозначения те же, что на рис. 8).

### Выводы

Полученные зависимости распределения сил сопротивления и коэффициентов посадки по длине стяжного троса позволяют более точно рассчитать сопротивление и форму невода при кошельковании.

1. Силы нормального сопротивления по длине троса определяются зависимостью

$$R_{ni} = R_0 f_4 \left( \frac{S_i}{0,5 \lambda L_0} \right),$$

где  $f_4 \left( \frac{S_i}{0,5 \lambda L_0} \right)$  — выбирается в зависимости от формы кривой замета;  
 $R_0$  — сопротивление в центре троса.

2. Сопротивление в центре троса может быть вычислено по формуле

$$R_0 = G \operatorname{ctg} \alpha_n, \quad (6)$$

где  $G$  — удельная загрузка нижней кромки центральной части невода, определяемая по формуле (3);

$\alpha_n$  — угол наклона к горизонту сетного полотна в центральной точке троса.

3. Коэффициенты усадки нижней подборы в центре троса находят по графикам  $K=f(\lambda)$  (рис. 8, б).

4. Угол наклона сетного полотна к горизонту определяется по формуле Г. Н. Степанова [9]

$$\alpha_n = \arccos \left[ \sqrt{\left( \frac{G}{2R_{90}} \right)^2 + 1} - \frac{G}{2R_{90}} \right], \quad (7)$$

где  $R_{90}$  — сопротивление сетного полотна, приходящегося на 1 пог. м центральной части троса, расположенного перпендикулярно к потоку.

5. Коэффициенты посадки сетного полотна по нижней подборе, примыкающей к центру троса, определяют по графикам, приведенным на рис. 9.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев Н. Н. Изучение процессов кошелькования методом механической имитации. — Труды Калининградского технического института рыбной промышленности и хозяйства, 1962, вып. XIV, с. 10—24.
2. Андреев Н. Н. Проектирование кошельковых неводов. — М.: Пищевая промышленность, 1970. — 277 с.
3. Баранов Ф. И. Применение метода механической имитации при расчетах рыболовных орудий. — Труды Мосрыбвтуза, 1939, вып. II, с. 103—130.
4. Баранов Ф. И. Техника промышленного рыболовства. М.: Пищепромиздат, 1960. — 696 с.
5. Карпенко Э. А. Некоторые закономерности движения невода в процессе кошелькования. — Сборник НТИ ВНИРО, 1968, вып. 7, с. 73—79.
6. Карпенко Э. А. Определение натяжения и формы стяжного троса на второй стадии кошелькования. — Сборник НТИ ВНИРО, 1968, вып. 8, с. 63—70.
7. Карпенко Э. А. Исследование натяжения стяжного троса невода в процессе кошелькования. Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. техн. наук. — Владивосток: ТИНРО, 1969. — 21 с.
8. Луцевич Я. Исследование и усовершенствование кошелькового невода. Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. техн. наук. — Калининград: КТИРПИХ, 1972. — 19 с.
9. Степанов Г. Н. Траектория движения нижней подборы кошелькового невода в процессе стягивания колец. — Сборник НТИ ВНИРО, 1967, вып. 5, с. 44—51.
10. Трещев А. И. Научные основы селективного рыболовства. — М.: Пищевая промышленность, 1974. — 445 с.
11. Филиппов В. А., Гришов А. П., Лисовой А. П. Алгоритм решения задачи оптимизации траектории судна при кошельковом лове. — Рыбное хозяйство, 1974, № 3, с. 92—94.
12. Чан Ле Тхе. Применение метода механической имитации к исследованию некоторых параметров кошелькового лова. Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. техн. наук. — М.: ВНИРО, 1972. — 27 с.
13. Юдович Ю. Б. К вопросу о выборке высоты кошельковых неводов. — Труды Калининградского института рыбной промышленности и хозяйства, 1964, вып. XVII, с. 5.
14. Itaka, Y. Mogel experiments on the sardine purse seine operating in Higashinada I—IV. Bull. of the Jap. Soc. of Sci. Fish. Vol. 20, N 7, 1954, p. 21—43. Vol. 21, N 1, 1955, p. 19—27. Vol. 21, N 7, 1955, p. 20—25. Vol. 22, N 7, 1956, p. 30—41.

#### INVESTIGATION OF THE DISTRIBUTION OF RESISTANCE AND WEIGHT ALONG THE PURSE LINE OF THE PURSE SEINE

Karpenko E. A., Dudov V. I.

#### SUMMARY

The values of normal resistance forces, weight per unit of length along the lower edge and hanging coefficients of the purse seine depend on a curve form of the shoo-

ting and changes along the line length during the pursing, and the latter occur most intensively when the seine is shot along a dropshaped form.

The obtained empirical relations of the distribution of forces and hanging coefficients along the line length make it possible to determine the resistance and form of the seine at pursing more precisely.

УДК 639.2.081.1.001.4

## О ТРАВМИРОВАННОСТИ РЫБ, ПРОШЕДШИХ СКВОЗЬ ЯЧЕЮ КУТКА ТРАЛА

С. Ф. Ефанов

Известно, что при селективном промысле отцеживающими орудиями отсеивается большое число маломерных рыб. Исследований по селективности орудий лова и определению соотношения между обхватом, промысловой длиной рыб и периметром ячей в кутке трала [7] много, а по травмированию и выживанию рыб, прошедших сквозь ячью, недостаточно.

Показателем выживаемости считали отношение числа рыб, уходящих на глубину, ко всему числу отсеваемых рыб [1, 10]. Выживаемость и травмированность рыб, вышедших из отцеживающих и обячивающих орудий лова, зависит от видового состава, физиологического состояния рыб, величины улова, видового состава прилова, скорости траения, размера и формы ячей, диаметра и натяжения нитей в ячее.

При продолжительном траении и больших уловах наблюдались помятые и раздавленные рыбы, а при высоких скоростях траения — рыбы со сломанными позвоночниками и поломанными жаберными крышками. У рыб с легкоспадающей чешуей она терялась при проходе сквозь ячью трала. У рыб, вырвавшихся из дрифтерных сетей с тонкой нитью, травмы были наибольшими [5].

Канадские исследователи пытались определить выживание травмированных рыб и процент возврата меченых тихоокеанских лососей со сбитой чешуей (до 10,25 и 50%). При повторном вылове рыб, потерявших свыше 25% чешуи, обнаружено не было, видимо, такие рыбы погибают.

У каспийских сельдей (рода *Alosa*) полностью регенерировалось 22% сбитой чешуи [3]. В процессе подводных наблюдений нами установлено, что наибольшее количество чешуи теряли рыбы, с трудом проходившие сквозь ячью в процессе траения; отсевшиеся маломерные рыбы чешую сохраняли почти полностью.

Исследование травмированности рыб, прошедших сквозь ячью кутка трала, дает возможность правильно оценить селективность отцеживающих орудий лова и целесообразность регулирования рыболовства посредством изменения размера ячей.

За критерий степени травмированности нами принят процент потери чешуи у рыб с легкоспадающей чешуей, отсеваемых ячей в процессе траения. В предлагаемой работе сделана попытка количественно определить степень травмирования рыб при прохождении их сквозь ячью при различных биометрических показателях.

В процессе эксперимента с балтийской сельдью (*Clupea harengus membras* L.) и шпротом (*Sprattus sprattus balticus*) в Рижском заливе в 1972—1975 гг. были измерены рабочий размер, форма ячей и натяжение нитей в процессе траения, а также площадь сечения рыб в максимальном обхвате и динамическое усилие, развиваемое рыбой;