

УДК 664.951.002.5 : 664.951.28

НЕКОТОРЫЕ ЛИНЕЙНЫЕ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ
ПАРАМЕТРЫ КАМБАЛВ.Н.Дегтярев, В.Г.Кариус
(ВНИРО)

Созданию высокоавтоматизированных линий для основных видов обработки рыбы предшествуют исследования таких процессов, как вибрация и ультразвук, пневматика и гидравлика, радиационные и рентгеновские излучения, электрофорез, фотоэлектроника, индуктивность, емкость /I/. Кроме того, необходимо знать физико-механические характеристики и морфологические показатели рыб.

При разработке автомата поштучной подачи, ориентации и сортировки плоских рыб исследовали желтоперых, желтобрюхих, палтусовидных, двухлинейных, звездчатых и других камбал (измеряли наибольшую длину - L ; наибольшую ширину - B ; наибольшую толщину - a ; площадь камбалы в плане - S ; объем камбалы - V ; массу - m ; центр тяжести по длине - l_1 ; и по ширине - b_1).

Брали свежую или дефростированную камбалу различного вида и размеров и измеряли L и B при помощи измерительной доски, a - штангенциркулем, S - при помощи фотоэлектронной схемы /3/, V - мерным сосудом, m - на весах (рис.1). Центр тяжести камбал l_1 и b_1 определяли при помощи приспособления, разработанного во ВНИРО /2/.

Исследования различных зависимостей некоторых пород рыб /4-6/ позволили заключить, что все перечисленные параметры рыб в той или иной степени точности зависят друг от друга, т.е.

$$y = kx^n, \quad (1)$$

где y - определяемый параметр;
 x - принятый линейный размер;
 k - некоторый опытный коэффициент;
 n - показатель степени, зависит от определяемого параметра и от вида рыб.

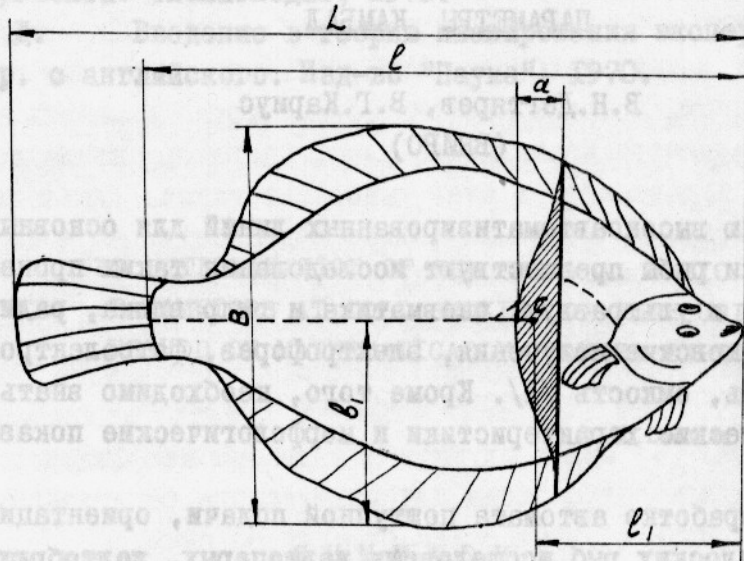


Рис. I.

Для камбал уравнение (1) получит следующее выражение:

$$B = k_n l, \quad (2)$$

где B - наибольшая ширина камбалы, м;
 l - наибольшая длина камбалы, м;
 k - коэффициент подобия по ширине.

На рис.2 показана зависимость между шириной и длиной желтоперых и желтобрюхих камбал. Отклонения от экспериментальной прямой, определяемые уравнением (2), составляют: для желтоперых камбал $\pm 12 \cdot 10^{-3}$ м, для желтобрюхих камбал $\pm 18 \cdot 10^{-3}$ м.

Уравнением подобного вида определяется наибольшая толщина камбал

$$a = k_a L, \quad (3)$$

где a - наибольшая толщина камбал, м;
 k_a - коэффициент подобия по толщине.

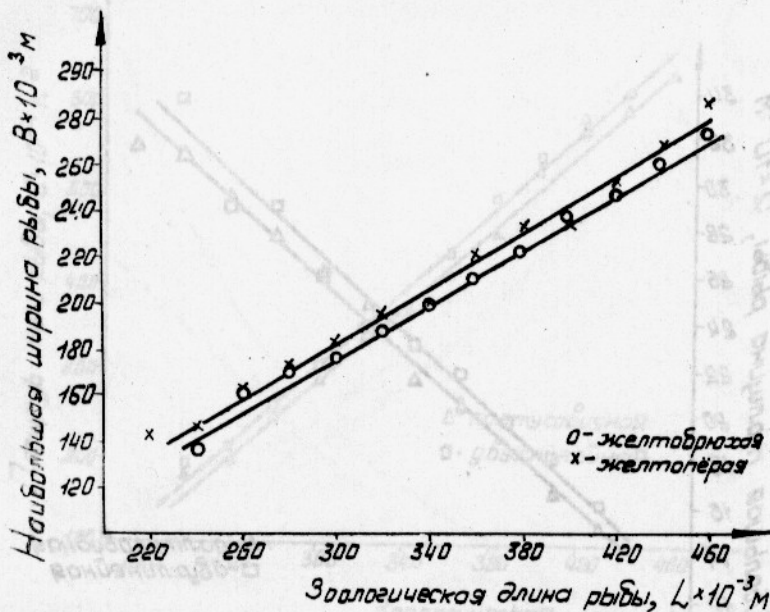


Рис.2.

График зависимости между толщиной и длиной палтусовидных и двухлинейных камбал показан на рис.3.

Характерно, что при малой длине рыб линии сходятся (что отсутствует у желтоперых и желтобрюхих камбал), а затем с увеличением длины рыбы расходятся; большая толщина у двухлинейных камбал.

Для определения площади, занимаемой камбалой на плоскости (площадь проекции), напишем

$$S = k_1 B L, \quad (4)$$

где S - площадь проекции рыбы, m^2 ;
 $B L$ - приведенная площадь, m^2 ;
 k_1 - отношение площадей, измеренной и приведенной.

Подставив уравнение (2) в уравнение (4) и обозначив $k_1 k_n = k_3$, окончательно напишем

$$S = k_3 L^2, \quad (5)$$

где k_3 - коэффициент площади.

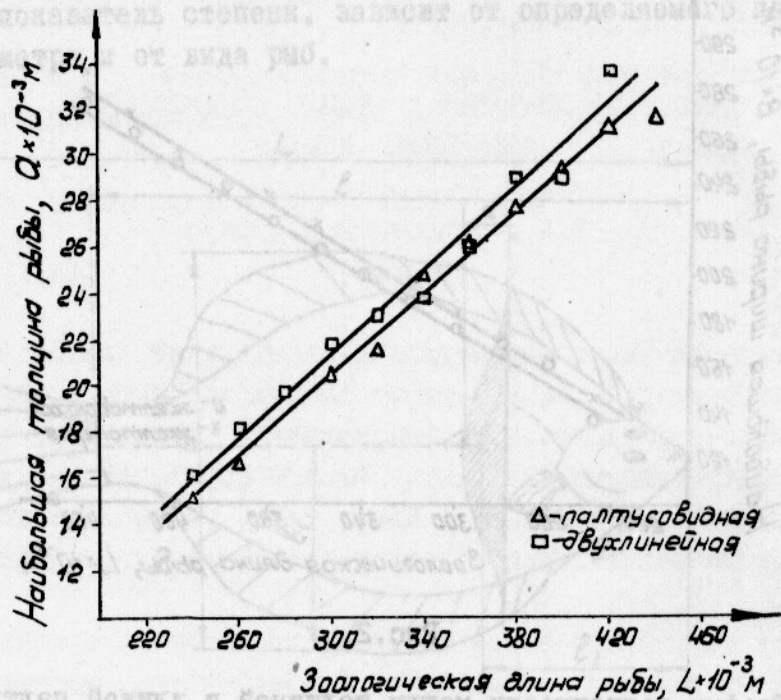


Рис. 3.

Характер изменения площади тени рыбы от ее наибольшей длины показывает рис. 4, из которого видно, что между площадью и длиной камбал существует линейная зависимость.

Зная наибольшую ширину, длину и толщину камбал можно определить ее объем

$$V = k_2 a b L, \quad (6)$$

где V - объем камбалы, m^3 ;

$a b L$ - приведенный объем рыбы, m^3 ;

k_2 - отношение объема измеренного к приведенному.

Делая подстановку в уравнение (6) формул (1) и (3) и выражая $k_2 k_n k_a = k_v$, окончательно напишем

$$V = k_v L^3, \quad (7)$$

где k_v - коэффициент объема.

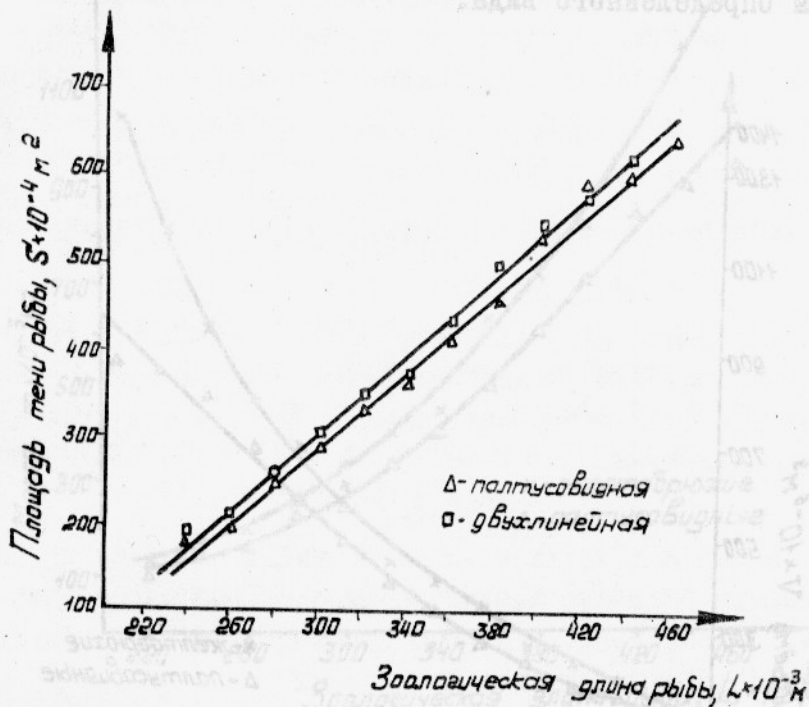


Рис. 4.

Аналогично выражению (7) определяем массу и вес камбалы

$$m = k_m L^3; \quad P = k_p L^3, \quad (8)$$

где m - масса камбалы, кг;

P - вес камбалы, н;

k_m - коэффициент массы, кг/м³;

k_p - коэффициент веса, н/м³.

Коэффициент массы и веса определяем по формулам

$$k_m = \rho k_v; \quad k_p = \gamma k_v, \quad (9)$$

где ρ - плотность рыбы, кг/м³;

γ - удельный вес рыбы, н/м³.

Изменение объема и массы желтобрюхих и палтусовидных камбал характеризуется графиками (рис.5 и 6), которые демонстрируют однотипность кривых изменения объема и массы для камбалы определенного вида.

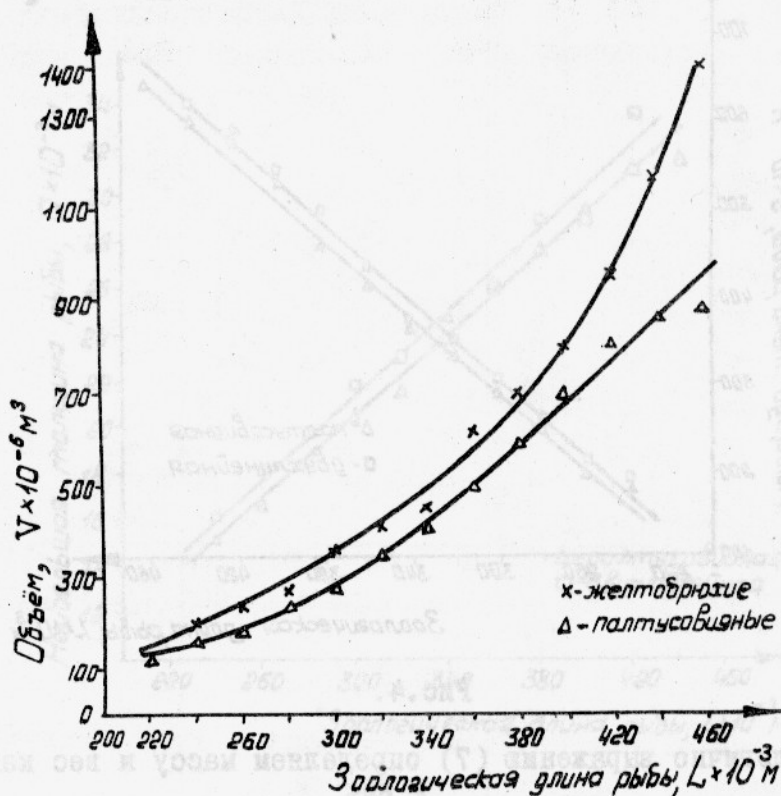


Рис.5.

Как видно из рис.5, при длине камбал $L = 200 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ разность объемов составляет $15 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$, затем при $L = 300 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ возрастает до $55 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$, далее до длины $360 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ разности объемов не наблюдается, а затем она вновь увеличивается и при $L = 460 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ достигает $450 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$.

Рис.6 показывает, что разность масс желтобрюхих и палтусовидных камбал при $L = 220 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ составляет $20 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$, далее возрастает и при длине $460 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ достигает $320 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$.

Исследованиями камбал различных видов было установлено, что расстояние от конца рыла до центра тяжести и от бокового плавника до центра тяжести между видами камбал меняется в малых пределах.

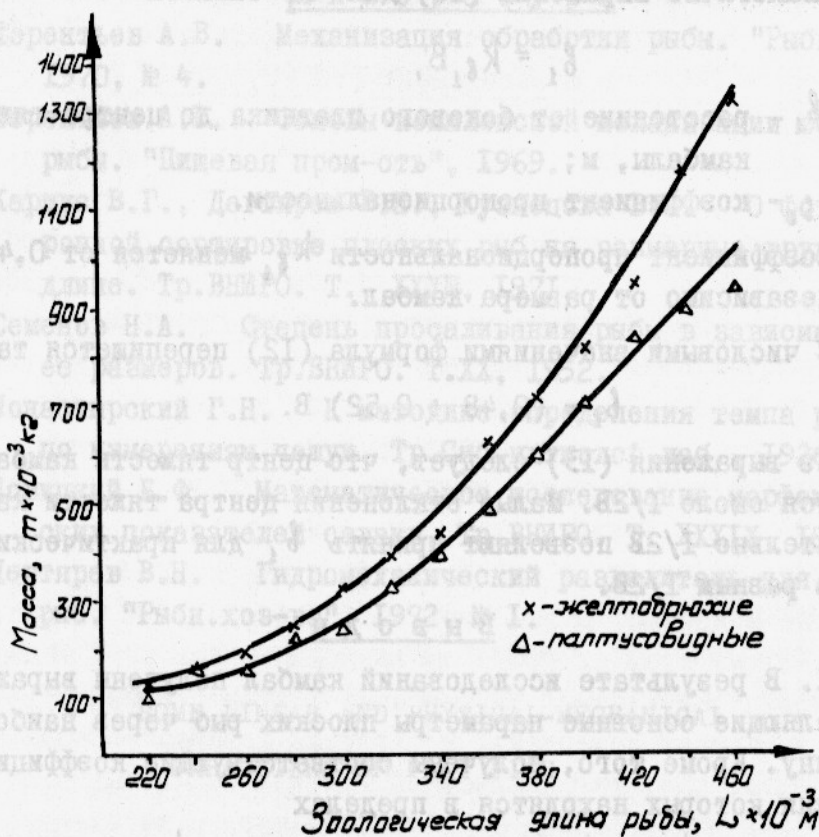


Рис. 6.

Выражая расстояние от конца рыла до центра тяжести исследуемых камбал через их наибольшую длину, напишем

$$l_1 = k_{e_1} L, \quad (10)$$

где l_1 - расстояние от конца рыла до центра тяжести камбалы, м;
 k_{e_1} - коэффициент пропорциональности.

Коэффициент пропорциональности k_{e_1} меняется от 0,3 до 0,38, при этом $k_{e_1} \leq 0,38$ для меньшей рыбы, а $k_{e_1} \geq 0,3$ для большей.

Подставляя числовые значения в выражение (10), запишем

$$l_1 = (0,38 \div 0,3) L. \quad (11)$$

Среднее значение k_{e_1} равно 0,34 (т.е. около $1/3$), следовательно, у камбал с меньшей длиной центр тяжести смещен относительно $1/3 L$ к хвостовому плавнику, а у больших рыб к голове.

Аналогично выражению (10) для b_1 запишем

$$b_1 = k_{e_1} B, \quad (12)$$

где b_1 - расстояние от бокового плавника до центра тяжести камбалы, м;

k_{e_1} - коэффициент пропорциональности.

Коэффициент пропорциональности k_{e_1} меняется от 0,48 до 0,52 независимо от размера камбал.

С числовыми значениями формула (12) переписывается так

$$b_1 = (0,48 \div 0,52) B. \quad (13)$$

Из выражения (13) следует, что центр тяжести камбал колеблется около $1/2B$. Малые отклонения центра тяжести камбал относительно $1/2B$ позволяют принять b_1 для практических расчетов равным $1/2B$.

Выводы

1. В результате исследований камбал получены выражения, определяющие основные параметры плоских рыб через наибольшую их длину. Кроме того, получены соответствующие коэффициенты, значения которых находятся в пределах

$$\begin{array}{ll} 0,523 \leq k_n \leq 0,675; & 0,304 \leq k_z \leq 0,438; \\ 0,059 \leq k_a \leq 0,096; & 0,008 \leq k_v \leq 0,014; \\ 0,30 \leq k_{e_1} \leq 0,38; & 9,15 \leq k_m \leq 14,32; \\ 0,48 \leq k_{b_1} \leq 0,52; & 89,83 \leq k_p \leq 178,19; \end{array}$$

2. Анализ полученных коэффициентов показывает, что все виды камбал подобны. Данная закономерность плоских рыб используется нами при поштучном разделении камбал гидромеханическим методом /7/.

3. Полученные данные могут быть использованы при разработке машин для сортировки рыбы методом фотоэлектроники, ультразвука, индуктивности, емкости и при помощи других физических явлений, а также при решении вопросов обработки и транспортировки плоских рыб.

Л и т е р а т у р а

1. Терентьев А.В. Механизация обработки рыбы. "Рыбн.хоз-во", 1970, № 4.
2. Терентьев А.В. Основы комплексной механизации обработки рыбы. "Пищевая пром-сть", 1969.
3. Кариус В.Г., Дегтярев В.Н., Кузнецова В.В. О фотоэлектронной сортировке плоских рыб на размерные группы по длине. Тр.ВНИРО. Т. XXVIII, 1971.
4. Семенов Н.А. Степень просаливания рыбы в зависимости от ее размеров. Тр.ВНИРО. Т. XX, 1952.
5. Монастырский Г.Н. К методике определения темпа роста рыб по измерениям чешуи. Тр.Сиб.ихтиолог.лаб., 1926.
6. Новицкий Б.Ф. Математическое исследование морфометрических показателей салаки. Тр.ВНИРО. Т. XXXIX, 1959.
7. Дегтярев В.Н. Гидромеханический разделитель для плоских рыб. "Рыбн.хоз-во", 1972, № I.

SOME LINEAR AND PHYSICAL-MECHANICAL PARAMETERS OF FLAT FISH

V.N.Degtyarev, V.G.Karius

S U M M A R Y

Some expressions determining the main parameters of flat fish through their maximum length and appropriate coefficients have been obtained in the investigations. The analysis of the coefficients shows that all species of flat fish are similar and this regularity is used in sorting out batches of fish by specimens applying the hydromechanical method.

The data obtained may be used at designing fish-sorting machinery based on the application of photoelectronics, ultrasound, inductance, electric capacity and so on. They may also help to solve some problems pertaining to processing and transportation of flat fish.