

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДЕЛЬНО-РАЗРУШАЮЩЕГО НАПРЯЖЕНИЯ СЖАТИЯ ДЛЯ РЫБ НА ПРИМЕРЕ ДЕФРОСТИРОВАННОЙ КИЛЬКИ

А. В. Розанова

Качество рыбы как продукта после процессов транспортировки, механической обработки и укладки в значительной степени определяется механической прочностью самой рыбы.

Так, к свойствам, характеризующим механическую прочность рыбы, относят такие реологические показатели, как упругость, вязкость, пластичность. К реологическим показателям можно также отнести предел прочности рыбы при сжатии (предельно-разрушающее напряжение сжатия), модуль упругости и относительную деформацию при максимальной нагрузке.

В данной статье ставили задачу проанализировать связь между предельно-разрушающим напряжением сжатия и абсолютной деформацией, массой и геометрическими размерами для одного вида рыбы — дефростированной кильки. Исследования проводили во ВНИРО и КТИРПиХ, при этом использовали универсальную разрывную машину «Автограф» японской фирмы «Шимарзу», установленную в КТИРПиХ, и по методике А. З. Уманцева [1 и 2].

Объект исследования — балтийская килька, выловленная в марте и замороженная непосредственно на промысле при -35°C , хранившаяся в замороженном состоянии около 3 месяцев при температуре -18°C . Дефростировали рыбу в воде при температуре 18°C в течение 45—60 мин. Температура внутри тела рыбы при проведении экспериментов составила $8-10^{\circ}\text{C}$. Каждый опыт сопровождался предварительным взвешиванием и измерением длины, ширины и толщины рыбы. Абсолютная деформация и напряжение фиксировались прибором.

Проведено 30 опытов, обработка результатов которых осуществлялась методами корреляционного анализа.

Приняты следующие обозначения:

$y \cdot 1,02 \cdot 10^{-5}$ — опытное значение напряжения сжатия одной рыбы, Па;

$y \cdot 1,02 \cdot 10^{-5}$ — значение напряжения сжатия, вычисленное по уравнению регрессии, Па;

x_1 — абсолютная деформация, см ($0,2 \leq x_1 \leq 0,37$);

x_2 — масса одной рыбы, кг ($0,011 \leq x_2 \leq 0,013$);

x_3, x_4, x_5 — соответственно длина (тела до чешуйчатого покрова), ширина и толщина тела рыбы, см ($9,8 \leq x_3 \leq 10,4$); ($2,35 \leq x_4 \leq 2,5$); ($0,84 \leq x_5 \leq 1,0$);

$x_6 = \frac{x_1}{x_5}$ — относительная деформация ($0,23 \leq x_6 \leq 0,39$).

В процессе анализа опытов строили статистическую модель, проверяли ее адекватность и существенность коэффициентов регрессии. Для линейной модели в процессе построения определяли парные коэффициенты корреляции, среднее квадратическое отклонение по функции и факторам, критерии Фишера, Стьюдента, коэффициенты частной и об-

щей корреляции. Коэффициенты парной корреляции исследуемого показателя и выбранных факторов представлены в таблице.

	y	x_1	x_2		x_4	x_5	x_6
y	1	0,98	0,76	0,72	0,35	-0,29	0,82
x_1		1	0,66	0,59	0,43	-0,37	0,90
x_2			1	0,99	0,71	-0,12	0,54
x_3				1	0,63	-0,24	0,55
x_4					1	0,41	0,07
x_5						1	0,76
x_6							1

Анализ данных таблицы показывает:

между предельно-разрушающим напряжением y и абсолютной деформацией x_1 существует наиболее тесная связь (коэффициент корреляции 0,98);

предельно-разрушающее напряжение находится в прямой связи с длиной x_3 (коэффициент корреляции 0,72) и в слабой обратной связи с толщиной x_5 (коэффициент корреляции -0,29), зависимость его от ширины рыбы x_4 незначительна (коэффициент корреляции 0,35).

Наиболее существенное влияние на y оказывают x_1 , x_2 , x_3 . Параметр x_6 может быть опущен, так как при его исключении частный коэффициент корреляции между y и x_1 равен 0,99.

Таким образом, корреляционная зависимость между предельно-разрушающим напряжением сжатия тела рыбы и ее характеристиками может быть выражена так:

$$\bar{y} = (0,844 + 1,65x_1 + 95x_2 - 0,195x_3) \cdot 9,81 \cdot 10^4 \text{ Па.}$$

Значение y в зависимости от величин факторов, входящих в уравнение регрессии, для проведенных опытов находится в пределах

$$32\,373 < \bar{y} < 65\,727 \text{ Па.}$$

Среднеквадратичные ошибки коэффициентов регрессии при x_1 , x_2 , и x_3 соответственно равны 0,0022; 0,00062 и 0,00012. Полученные статистические оценки говорят о том, что все принятые факторы тесно связаны с функцией. Проверка уравнения регрессии по критерию Фишера показала, что уравнение адекватно.

Вывод

Предельно-разрушающее напряжение сжатия для кильки при заданных условиях определяется абсолютной деформацией, массой и длиной рыбы. Кроме того, вполне очевидно, что аналогичными опытами и методом обработки опытных данных можно получить зависимости предельно-разрушающих напряжений от морфометрических характеристик рыбы, абсолютной деформации и массы для других видов рыб, т. е. открывается возможность систематизации различных видов рыб по предельно-разрушающим напряжениям сжатия в зависимости от перечисленных факторов.

Данная методика исследований может быть использована при разработке каталогов линейных и механических характеристик рыб с целью создания научно-технических основ для проектирования механизированных и автоматизированных линий и отдельных машин по обработке рыбы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Уманцев А. З. Исследование жесткости тела рыбы. — «Рыбное хозяйство», 1973, № 11, с. 80—81.
2. Уманцев А. З., Ионас Г. П., Розанова А. В. Исследование механической прочности кильки и салаки. — «Рыбное хозяйство», 1974, № 8, с. 60—61.

Investigations of the braking stress of compression in fish with special reference to defrosted kilka

A. V. Rozanova

SUMMARY

The relationships between rheological and morphometrical characteristics in defrosted kilka are analysed. Coefficients of dual correlation are determined among compression stress, absolute, relative deformation, weight, length, width and thickness of the body of fish. The braking stress of compression is most closely correlated with the absolute deformation, weight and length of the body of fish.

By carrying out similar experiments and applying the same method of treatment of data it is possible to obtain relationships between the braking stress of compression and morphometric characteristics of fish, between the absolute deformation and weight of other species of fish, that is it is possible to systematize various species of fish by braking stress of compression with regard to the factors involved.