

597-147.3:664.951.002.5

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ПРОЧНОСТЬ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ РЫБ

М.А. Якубов

Калининградский
технический институт
рыбной промышленности
и хозяйства

Известно, что прочность тканей тела рыбы в основном создается коллагеновыми и эластиковыми волокнами. Очевидно, изменение температуры ее тела должно повлиять на свойства этих волокон и изменить их механическую прочность.

К сожалению, в литературе, посвященной резанию рыбы, этому вопросу до сих пор не уделяется должного внимания. В связи с этим нами экспериментально определено влияние температуры на удельное нормальное усилие резания рыбы ножом с прямым лезвием.

Объектом исследования являлись желтоперый тунец и крупная треска. Установка и методика эксперимента описаны ранее. х)

Температура во время опытов изменялась от -6°C до $+14^{\circ}\text{C}$. Температуру тела рыбы измеряли внутритканевым полупроводниковым термометром ЭВП-1У в двух точках до и после резания рыбы (рис.1).

Результаты экспериментов для мышечной ткани в средней части тунца и трески приведены на рис.2. Мы видим, что характер зависимости удельного усилия резания от температуры $P(t)$ и для трески, и для тунца одинаковый.

х) М.А. Якубов. "Рыбное хозяйство", 1964, №7.

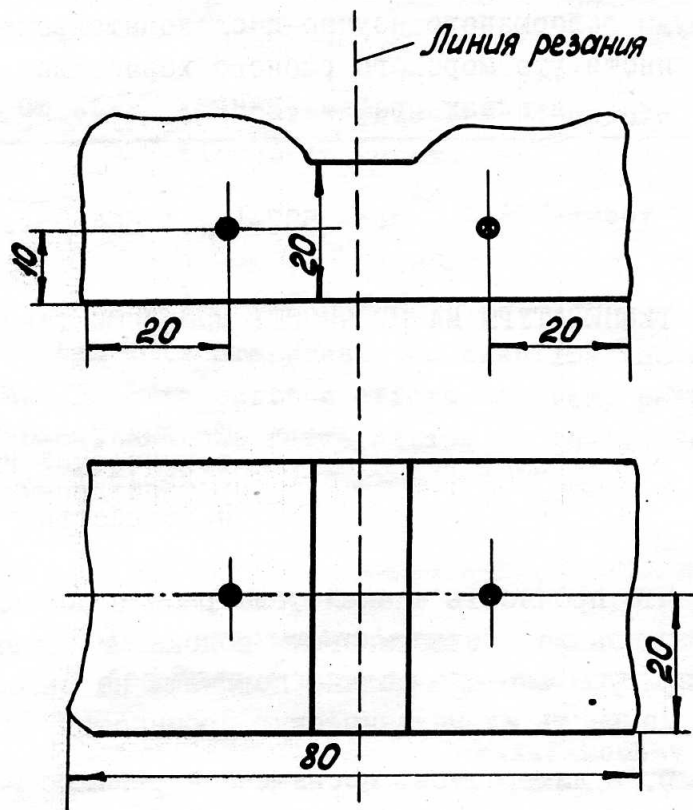


Рис.1. Схема замера температуры (⊗ точки замера температуры).

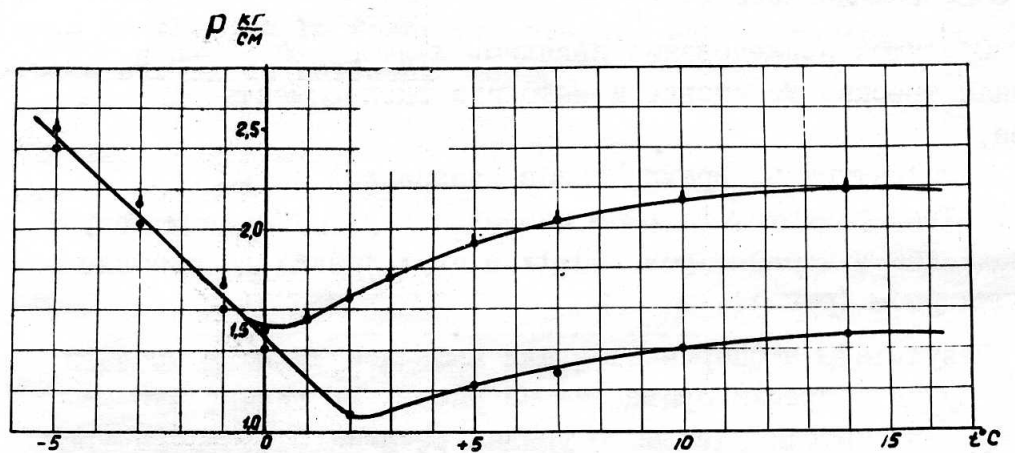


Рис.2. Зависимость удельных усилий резания от температуры для мышечной ткани тунца (●) и трески (●).

При отрицательной температуре ее рост приводит к уменьшению удельного усилия резания, а при положительной - к некоторому увеличению P , что наблюдается при повышении температуры до $+10^{\circ}$. Дальнейшее увеличение температуры (до $+14^{\circ}\text{C}$) практически не влияет на усилие резания. Наименьшее усилие резания наблюдается при температуре $0-2^{\circ}\text{C}$. (для трески P_{min} - при $t = 0^{\circ}\text{C}$, для тунца - при $t = 2^{\circ}\text{C}$).

Интересно, что при положительных температурах прочность тела трески примерно в полтора раза больше, чем прочность тела тунца, а при отрицательных - практически одинакова.

Указанные явления могут быть объяснены следующим образом. Очевидно, при отрицательных температурах решающее влияние на прочность тела рыбы оказывают кристаллики льда, образовавшиеся при ее заморозке, и в меньшей степени свойства тканей тела рыбы. Поэтому в этой области температур мы наблюдаем практически одинаковые усилия резания у рыб различных пород. При положительных температурах решающее влияние на удельные усилия резания оказывают прочностные свойства тканей тела рыбы, поэтому здесь удельные усилия резания рыб различных видов отличаются друг от друга.

Некоторый рост удельного усилия резания в зоне положительных температур можно объяснить еще и тем, что коллагеновые и эластиновые волокна при низких положительных температурах (до 10°C) не проявляют полностью своего основного качества - эластичности, поэтому на их перерезание затрачивается меньшее усилие. С повышением температуры естественные прочностные свойства волокон увеличиваются и это определяет рост удельного усилия резания рыбы.

Поверхность после перерезания образцов сырья при температурах $(1-3)^{\circ}\text{C}$ получается гладкой и блестящей. При температуре $(3-6)^{\circ}\text{C}$ срез также гладкий, но теряет блеск. При повышении температуры качество образованных после резания поверхностей ухудшается, но остается удовлетворительным.

Если предположить, что влияние температуры на прочностные характеристики мяса рыбы будет одинаковым в разных частях ее тела, то удельное усилие резания в любой части тела можно определить через коэффициент влияния. В этом

случае нормальное удельное усилие резания при любой температуре равно:

$$P_t = K_t \cdot P_{5^{\circ}\text{C}},$$

где P_t - нормальное удельное усилие резания при любой температуре в любой части тела рыбы;
 K_t - коэффициент влияния температуры;
 $P_{5^{\circ}\text{C}}$ - нормальное удельное усилие резания при $t = 5^{\circ}\text{C}$ (основные эксперименты по нормальному резанию проводились с образцами температурой около 5°C).

На рис.3 приведена экспериментальная зависимость коэффициента влияния K_t от температуры для мышечной ткани тунца и трески. Мы видим, что в области положительных температур коэффициент влияния для тунца и трески практически одинаков. Это дает право в первом приближении предположить, что на коэффициент K_t оказывает слабое влияние вид рыбы, по своим геометрическим характеристикам близкий к тунцам и треске.

Очевидно, приведенное уравнение целесообразно для определения удельного усилия резания только в области положительных температур ($2^{\circ} \leq t \leq 14^{\circ}$). При отрицательных температурах ($-5 \leq t \leq 0^{\circ}$) как указывалось выше, удельное нормальное усилие резания одинаково для различных частей тела рыбы, поэтому его следует определять в зависимости от температуры по графику (рис.3).

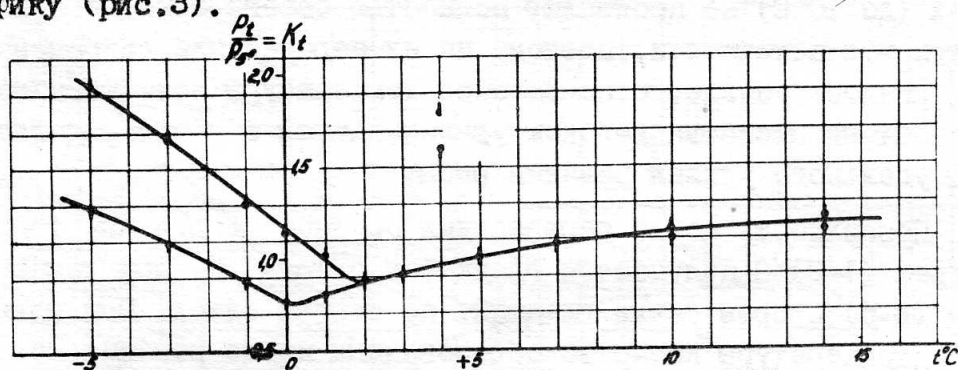


Рис.3. Зависимость коэффициента влияния K_t от температуры для мышечной ткани тунца (●) и трески (■).

Подобные опыты для пресноводных рыб в широком диапазоне изменения температур ($-20 = t = +20$)⁰C тщательно проведены также канд. техн. наук В.Г. Проселковым под руководством профессора А.И. Пелеева^{х)}. Качественные результаты этих опытов совпали с нашими.

В области отрицательных температур ($t = 5$ ⁰C) вид пресноводной рыбы также практически не влияет на величину нормального усилия резания.

х) "Рыбное хозяйство" № 5, 1967.

Effect of temperature on the strength of
muscle tissue in fish.

M.A. Yakubov

S u m m a r y

Data are presented on the effect of temperatures above and below zero on the specific cutting effort of the knife with a straight blade exerted on such fish as yellowfin tuna and large cod.

L'influence de la température sur la
solidité des tissus musculaires

M.A. Yakoubov

R é s u m é

L'article contient information concernant l'influence des températures au-dessous et au-dessus du 0⁰C sur l'effort spécifique du découpage des thons à nageoires jaunes et la grosse morue avec le tranchant droit.