

Микробиологические показатели, а также показатели безопасности созданных продуктов питания отвечают требованиям СанПиН 2.3.2. 1078-01.

На основании проведённых исследований разработана соответствующая нормативно-техническая документация.

На новые способы получения данных продуктов питания оформлены и поданы в ФИПС заявки на изобретения: «Способ приготовления белково-углеводных продуктов функциональной направленности», «Способ приготовления весового паштета функциональной направленности».

### **Литература**

1. Шабров А.В., Дадали В.А., Макаров В.Г. Биохимические основы действия микрокомпонентов пищи / под ред. В.А. Дадали. – М.: Авваллон, 2003. – 184 с.
2. Шатнюк Л.Н. Пищевые микроингредиенты в создании продуктов здорового питания // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2005. – № 2. – С. 18–22.
3. Суханов В.В. Токсикологическая оценка хлорида кальция и содержащих его продуктов // Гигиена труда и профзаболеваний. – 1990. – №5. – С. 51–52.
4. Химический состав пищевых продуктов. Кн 2. Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / под ред. И.М. Скурихина и М.Н. Волгарева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 360 с.



УДК 675.863:636.294

*B.N. Тепляшин, Н.А. Дроздова*

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПАНТОВ И РОГОВ ОЛЕНЕЙ СЕВЕРНЫХ ДОМАШНИХ ЭВЕНКИЙСКОЙ ПОРОДЫ**

*В статье представлены материалы по определению физико-механических свойств пантов и рогов оленей северных домашних эвенкийской породы методом раздавливания с целью нахождения усилий, действующих на измельчающий механизм разработанной машины для переработки пантов и рогов в порошок тонкого помола.*

**Ключевые слова:** олень северный домашний, эвенкийская порода, измельчение, панты, рога.

*V.N. Teplyashin, N.A. Drozdova*

### **EVENK TAME REINDEER ANTLERS PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES DETERMINATION**

*The data for determining Evenk tame reindeer antlers physical and mechanical properties by the method of crushing forces acting upon the machine crushing mechanism to process antlers and horns into fine powder is given in the article.*

**Key words:** tame reindeer, Evenk breed, crushing, antlers, horns.

---

За последние годы в пищевой, медицинской и косметической промышленности находит широкое применение продукция из пантов и рогов оленей северных домашних эвенкийской породы. Для получения порошка тонкого помола из пантов и рогов оленей северных домашних эвенкийской породы по месту заготовки была разработана новая ресурсосберегающая технология и машина для их резки и измельчения, на которую получен патент РФ № 2366190.

Разработка конструкторской документации оборудования для мини-цехов по переработке пантов и рогов оленей северных домашних эвенкийской породы потребовала проведения научных исследований по определению физико-механических свойств пантов и рогов с целью нахождения усилия (мощности), действующего на механизм измельчающей машины, и степени измельчения пантов и рогов на данной стадии технологического процесса.

Раздавливание – один из основных способов разрушения кусков материала из пантов и рогов в разработанной измельчающей машине. Нагрузка прилагается к поверхности, приблизительно равной нагружающей поверхности куска. Степень измельчения материала раздавливанием определяется формулой [2]

$$i = \frac{\sigma_{cж}^2 D \eta}{6\sigma_p^2 L} + 1, \quad (1)$$

где  $\sigma_{cж}$  – предел прочности материала на одноосное сжатие;  $D$  – размер куска материала;  $\sigma_p$  – предел прочности материала на растяжение;  $\eta$  – КПД преобразования энергии деформации в работу;  $L$  – размер дробящего тела.

Усилие сжатия  $F_{cж}$ , действующее на механизм измельчающей машины, равно [5]

$$F_{cж} = \sigma_{cж} \sum_{i=1}^n A_{cжи}, \quad (2)$$

где  $A_{cжи}$  – площадь раздавливания кусков материала  $i$ -й поверхностью;  $n$  – число поверхностей сжатия.

Для проведения экспериментальных исследований по определению величины нормальных напряжений сжатия  $\sigma_{cж}$  при измельчении рогов оленей северных способом раздавливания были взяты заготовки толщиной 2 и 4 мм из консервированных и сброшенных рогов площадью  $A = 4; 16; 36; 64 \text{ mm}^2$  (рис. 1). Определение напряжения сжатия выполняли на лабораторной установке типа «VEB Thüringtr Industriewerk Rauenstein» (рис. 2) [1].

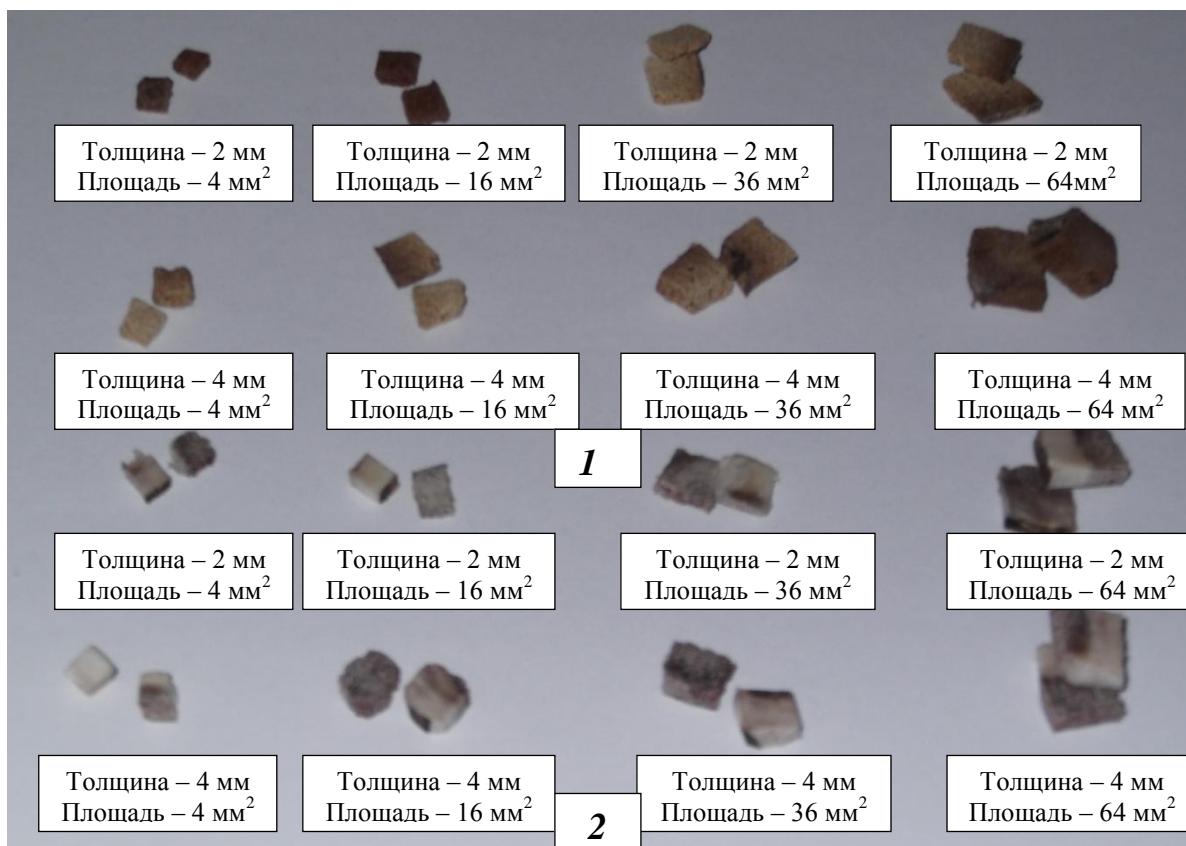


Рис. 1. Заготовки из рогов оленей северных эвенкийской породы для определения величины нормальных напряжений при раздавливании: 1 – консервированные; 2 – сброшенные

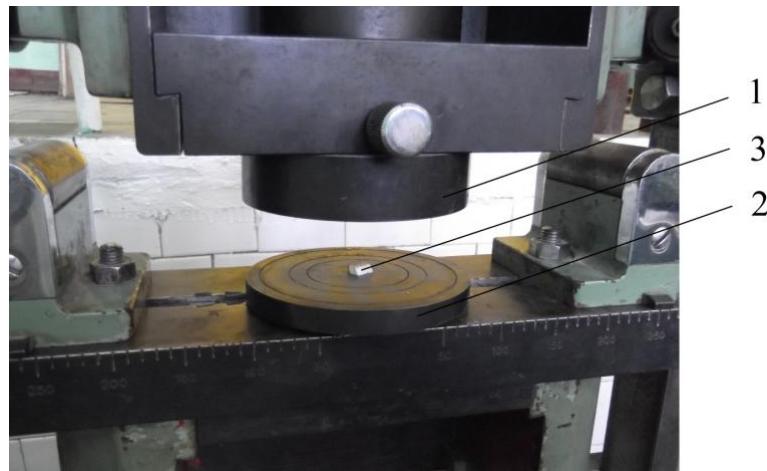


Рис. 2. Лабораторная установка типа «VEB Thüringtr Industriewerk Rauenstein»: 1 – верхняя траверса; 2 – нижняя траверса; 3 – заготовка из рогов оленей северных

Подготовленные образцы помещались на нижнюю траверсу лабораторной установки (рис. 2).

При включении лабораторной установки движущаяся верхняя траверса давит на заготовку. На шкале лабораторной установки фиксируется величина усилия, при которой наступает разрушение заготовки из рогов оленей северных.

Результаты испытаний по определению усилия сжатия заготовок из рогов оленей северных эвенкийской породы представлены в виде графиков на рисунке 3.

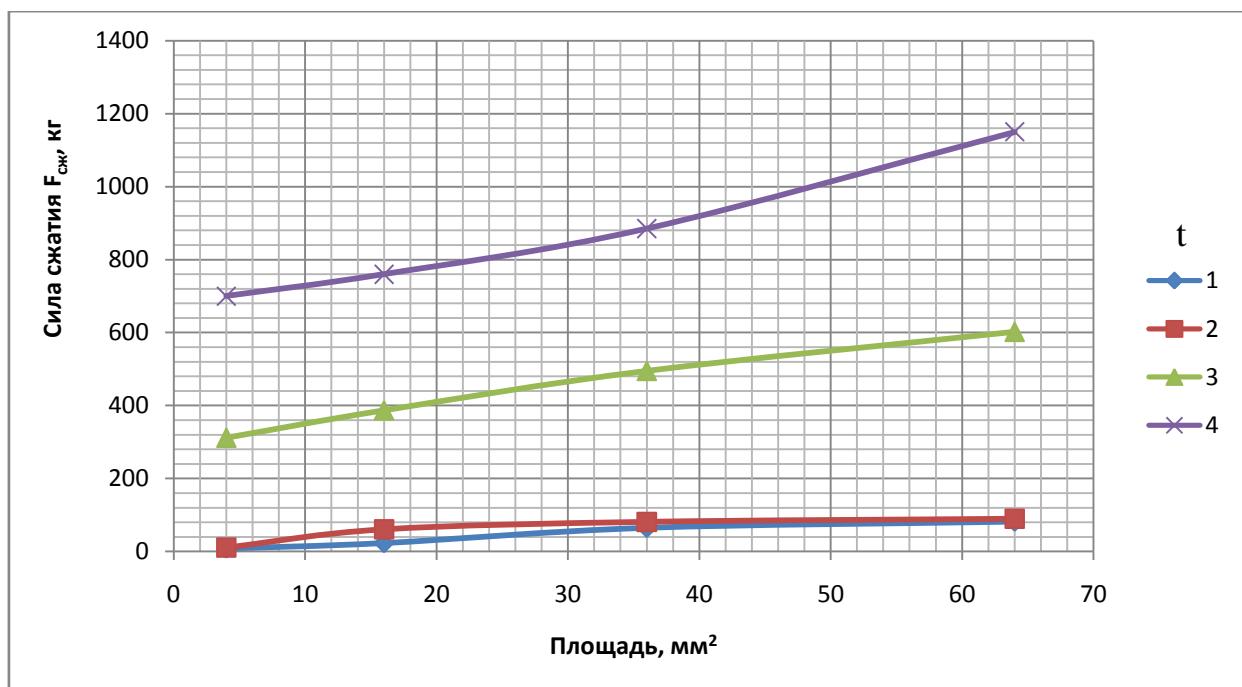


Рис. 3. Сила сжатия рогов оленей северных эвенкийской породы: 1 – консервированные рога, толщина образца 2 мм; 2 – консервированные рога, толщина образца 4 мм; 3 – сброшенные рога, толщина образца 2 мм; 4 – сброшенные рога, толщина образца 4 мм

Напряжение сжатия определяли по формуле [5]

$$\sigma_{\text{сж}} = \frac{F_{\text{сж}}}{A_{\text{сж}}}, \quad (3)$$

где  $F_{сж}$  – сила сжатия, кг;  $A_{сж}$  – площадь сжатия,  $\text{мм}^2$ .

Величина напряжений сжатия  $\sigma_{сж}$  в зависимости от вида рогов и толщины испытуемых образцов представлена в таблице.

#### Изменение напряжений сжатия $\sigma_{сж}$ в зависимости от вида рогов и площади испытуемых образцов

Показатель	Площадь сжатия, $\text{мм}^2$	Сила сжатия $F_{сж}$ , кг при толщине образца		Напряжение сжатия $\sigma_{сж}$ , $\text{кг}/\text{мм}^2$ при толщине образца	
		2 мм	4 мм	2 мм	4 мм
Консервированные рога	4	8	11	2	2,75
	16	23	61	1,43	3,81
	36	65	81,5	1,8	2,26
	64	82	90	1,28	1,4
Сброшенные рога	4	312	700	78	175
	16	387	760	24,18	47,5
	36	495	885	13,75	24,58
	64	602	1150	9,4	17,96

Как показал эксперимент, напряжения сжатия  $\sigma_{сж}$  неодинаковы по диаметральному сечению рога, различны по величине для консервированных и сброшенных рогов, а также меняются в зависимости от толщины испытуемых образцов, что отражено на рисунке 4.

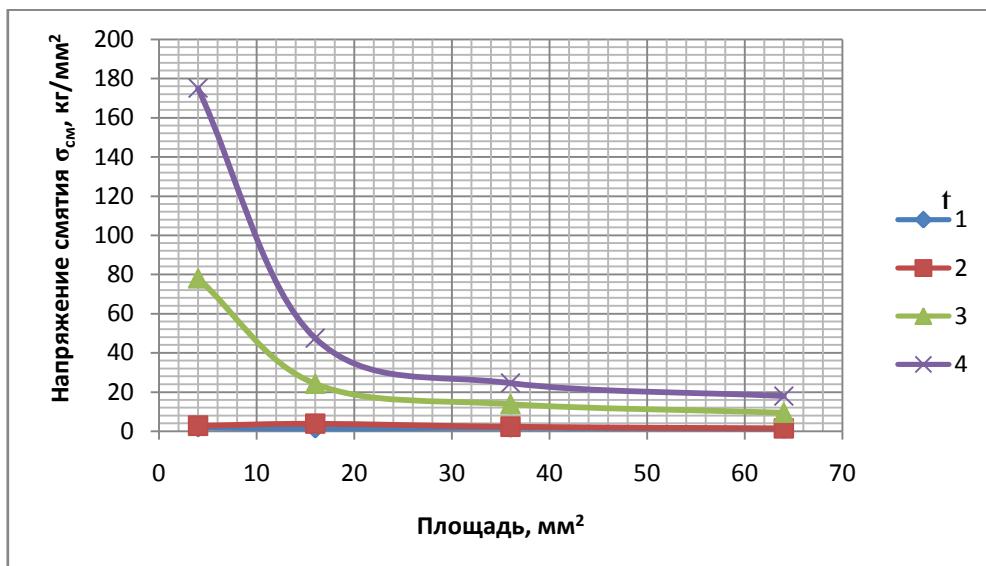


Рис. 4. Влияние неравномерности распределения прочностных свойств по диаметральному сечению диска рога на величину напряжений сжатия  $\sigma_{сж}$ : 1 – консервированные рога, толщина образца 2 мм; 2 – консервированные рога, толщина образца 4 мм; 3 – сброшенные рога, толщина образца 2 мм; 4 – сброшенные рога, толщина образца 4 мм

Учет неравномерности прочностных свойств при определении усилия, действующего на механизм измельчающей машины, целесообразно выполнить, вычисляя среднее напряжение сжатия  $\sigma_{сж}^{cp}$

$$\sigma_{сж}^{cp} = \frac{\sum_i^n \sigma_{сж}}{n}, \quad (4)$$

а также коэффициент неравномерности  $K_{нep}$  распределения напряжений

$$K_{нep} = \frac{\sigma_{сж max}}{\sigma_{сж min}} \quad (5)$$

как для сброшенных, так и консервированных рогов.

Среднее напряжение и коэффициент неравномерности составили:  
образец толщиной 2 мм

- консервированные рога –  $\sigma_{сж}^{ср.кон} = 1,62 \text{ кг/мм}^2$ ,  $K_{нep}^{кон} = 1,56$ ;

- сброшенные рога –  $\sigma_{сж}^{ср.об} = 31,33 \text{ кг/мм}^2$ ,  $K_{нep}^{об} = 8,29$ ;

образец толщиной 4 мм

- консервированные рога –  $\sigma_{сж}^{ср.кон} = 2,55 \text{ кг/мм}^2$ ,  $K_{нep}^{кон} = 1,96$ ;

- сброшенные рога –  $\sigma_{сж}^{ср.об} = 66,26 \text{ кг/мм}^2$ ,  $K_{нep}^{об} = 9,74$ .

Анализ полученных результатов по определению нормальных напряжений сжатия (раздавливания) позволил сделать выводы:

- неравномерность механических свойств проявляется как для сброшенных, так и для консервированных рогов. Причем большей степенью неравномерности обладают сброшенные рога;

- на величину напряжений сжатия оказывает некоторое влияние и толщина раздавливаемого слоя (диска). Особенно это влияние заметно для сброшенных рогов. Очевидно, процесс консервирования рогов способствует выравниванию структуры рога и, как следствие, его прочностных характеристик.

Результаты экспериментальных исследований по определению физико-механических свойств пантов и рогов оленей северных домашних эвенкийской породы позволяют оптимизировать как силовые, так и кинематические параметры запатентованной машины для резки и измельчения рогов домашнего северного оленя эвенкийской породы.

### **Литература**

1. Афанасьев А.М., Марьин В.А. Лабораторный практикум по сопротивлению материалов. – М., Наука, 1975.
2. Протасов Ю.И. Разрушение горных пород. – 3-е изд., стер. – М.: Изд-во Москов. гос. горного ун-та, 2002. – С. 453.
3. Шелепов В.Г. Северное оленеводство. Технологические процессы в домашнем северном оленеводстве. – М., 1997. – С. 205.
4. Новые технологии в производстве биологически активных субстанций из пантовой продукции // Сельскохозяйственная наука АПК Сибири, Монголии, Казахстана и Кыргыстана: тр. 7-й междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск, 2005. – С. 322–327.
5. Проблемы современной аграрной науки. Исследование динамики извлечения биологически активных веществ из рогов домашнего северного оленя эвенкийской породы. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2010. – С. 273–277.
6. Сопротивление материалов: учеб. для вузов / под общ. ред. Г.С. Писаренко. – 4-е изд., перераб. и доп. – Киев: Вища школа, 1979. – 696 с.

