

ОБОСНОВАНИЕ И РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ТОНКОСТЕННОЙ СФЕРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ ГРАНУЛЫ

SUBSTANTIATION AND CALCULATION OF PARAMETERS OF THE THIN-WALLED SPHERICAL COVER OF THE GRANULE

Алахунов Н.Д., Курмангалиев О.К.
Alahunov N.D., Kurmangaliev O.K.

Казахский национальный аграрный университет

В данной работе приведены результаты исследования возможности создания устройств контролируемого дозирования микроэлементов в организме животных, нетрадиционной в микроминеральном питании жвачных животных способов восполнения рациона недостающими микроэлементами в виде гранул, изготовленных по химической ноу-хау технологии в мембранной полупроницаемой сферической тонкостенной оболочке, для однократного введения их перорально в пищеварительный тракт животного с запрограммированной скоростью растворения.

Как только гранула в оболочке попадает в желудок, на нее начинает действовать статическая нагрузка в виде рубцового содержимого, а внутри полости оболочки появляется осмотическое равномерно распределенное давление. При этом, осмотическое давление внутри оболочки намного больше давления рубцового содержимого.

В такой ситуации рассматриваем наш случай как прямую задачу технической механики и в расчете прочностных параметров тонкостенной оболочки используем одну из ее теоретических задач.

Рассмотрим нашу оболочку как тонкостенную осесимметричную емкость(сосуд) с сферическим очертанием, так как она имеет форму тела вращения и толщина ее стенки весьма мала по сравнению с радиусами

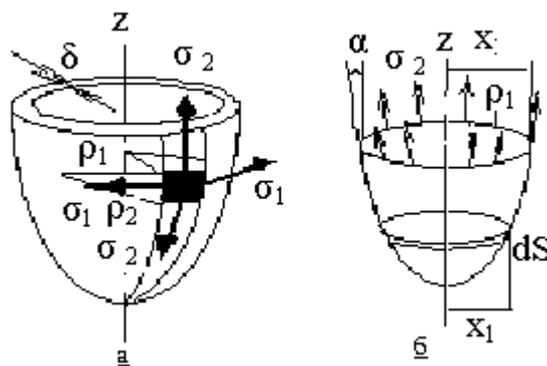


Рис.2 Схема напряжений в стенке тонкостенного сосуда (оболочки).

кривизны ее поверхности ($d < 1/10$, где d -толщина стенки).

Следовательно, для сосуда, имеющего форму тела вращения, стенки которой тонки, не имеют резких переходов и изломов при действии внутреннего, нормального к стенкам, давления, обладающего осевой симметрией, можно пользоваться безмоментной (мембранной) теорией расчета.

По этой теории из условия равновесия элемента, выделенного около рассматриваемой точки стенки сосуда бесконечно близкими меридиональными и им перпендикулярными сечениями (рис.2, а) получается одно уравнение (уравнение Лапласа) для определения окружного s_t и меридионального s_m нормальных напряжений

$$\sigma_t / \rho_t + \sigma_m / \rho_m = \rho / \delta \quad (1)$$

где,

r_t и r_m – радиусы кривизны окружного (кольцевого) и меридионального сечений стенки сосуда на уровне рассматриваемой точки;

p – интенсивность внутреннего давления, являющегося функцией только координаты z ;

d – толщина стенки сосуда.

Из условия равновесия части сосуда, отделенной сечениями, перпендикулярными меридианами, на уровне рассматриваемой точки (рис. 2, б) получается второе уравнение:

$$s_m dx \cos \alpha = S \quad (2)$$

где,

x – радиус окружности сечения на рассматриваемом уровне

α – угол между осью z и касательной к меридиану на том же уровне

S – сумма проекций на ось z сил, действующих на отсеченную часть сосуда (S отнесено к дуге, равной радиусу),

$$S = \int_0^x \rho x_1 dx_1 \quad (3)$$

где, x_1 – текущий радиус окружности сечения сосуда.

Решение уравнений (1) и (2) дает следующие значения напряжений s_t и s_m :

$$\left. \begin{aligned} \sigma_t &= \rho r_t / \delta - S / \delta \rho_m \cos^2 \alpha \\ \sigma_m &= S / \delta \rho_t \cos^2 \alpha \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

В нашем случае, когда для сферического сосуда- $r_t = r_m = r$ получаем следующее выражение:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_t &= \rho r / \delta - S / \delta \rho \cos^2 \alpha \\ \sigma_m &= S / \delta \rho \cos^2 \alpha \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

При этом давление жидкости определяется как $p = g(h - z)$,

где, g – вес единицы объема жидкости,

h – высота уровня жидкости в сосуде,

z – текущая ордината.,

тогда, $S = \gamma (h r_t^2 \cos^2 \alpha / 2 - S_1)$ (6)

Величин $S_1 = \int z x dx$ (7)

легко определяется, если известно уравнение образующей сосуда

$$z = z(x).$$

На внутренней поверхности стенок сосуда третье главное нормальное напряжение $s_t = -p$. В большинстве случаев оно весьма мало по сравнению с s_t и s_m и им можно пренебречь при расчете на прочность.

Чтобы уменьшить влияние этих сил, стыковое сечение часто упрочняют распорным кольцом. Если меридиональные нормальные напряжения в сечении стыка $s_m = s_0$, то погонная распорная сила определяется из выражения:

$$q_0 = s_0 d \sin \alpha_0 \quad (8)$$

откуда можно определить необходимую площадь F распорного кольца с соответствующим радиусом.

При известных числовых значениях напряжений:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_t &= 96 / \delta \text{ кг/см}^2 \\ \sigma_m &= 50,6 / \delta \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

считая, что $\sigma_{t=0}$, получим расчетное уравнение:

$$\sigma_t = 96 / \delta = [\sigma],$$

отсюда:

$$\delta = 96 / [\sigma] = 96 / 1000 = 0,96 \text{ мм}$$

Исходя из проведенного расчета и с учетом запаса на прочность, принимаем окончательно 1,5 мм. Следовательно, гранула в тонкостенной оболочке в форме эллипсоида с осями $a=31$ мм и $b=12$ мм, имея толщину стенки в 1,5 мм при возникающем давлении является достаточно прочной и приемлемой для выполнения заданной ей функции.

1. Орлов Ю.М. Механика жидкости, гидравлические машины и основы гидропривода. Учебное пособие. Пермь, 2001. 379 с.
2. Рабинович Е.З. Гидравлика - М. «Недра» 1980, 278 с.

* * *

Бұл мақалада мембрананың ішіндегі түйіршіктерге теориялық зерттеулер жүргізілген және жіңішке қабықшаның төзімділігі есептелген.

In given article is organized basic research and motivated calculation parameter тонкостенной shells for with long дозирования salts микроэлементов of membrane, defining velocity and period of the dissolution of the granule.

УДК 637.6:636.32/38

ТОВАРНЫЕ СВОЙСТВА ОВЧИН В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА

COMMODITY PROPERTIES OF SHEEPSKINS DEPENDING ON AGE

Самбетбаев А.А.

Sambetbayev A.A.

Казахский национальный аграрный университет

Свойства шкур (овчин) зависят от породы, пола, возраста, индивидуальных особенностей животного, от времени его убоя, от условий кормления и содержания, от первичной обработки сырья и условий хранения Овчины, выделанные из шкур молодняка, получавшего рационы с повышенным содержанием энергии и протеина, имеют большую площадь, лучшую густоту шерстного покрова, более высокие показатели истираемости шерстного покрова, лучшие физико-механические и теплозащитные свойства [1].

Основным показателем шерстного покрова овчин является густота (масса) шерстного покрова. Чем больше шерстинок приходится на единицу площади шкуры, тем больше в ее дерме содержится волосяных сумок, потовых и сальных желез и тем рыхлее и слабее сосочковый слой дермы. Этим определяется антогонистический характер взаимосвязи между качеством и количеством шерсти с одной стороны, и качеством шкуры, с другой [2].

Наибольшую ценность представляют овчины, получаемые при забое 8-9 месячных ягнят, то есть в период формирования организма, когда кормление и содержание особенно влияют на развитие кожного и волосяного покрова.

В связи с вышеизложенным была поставлена задача изучения возрастной изменчивости товарных свойств овчин и полуфабрикатов молодняка дегересских курдючных овец.

Опыты проводились в условиях племенного хозяйства «Мади» Алматинской области. Объектом исследования послужил молодняк дегересской курдючной породы в возрасте 4,5; 7,5; 12 и 18 –ти месячном возрасте.

На основании проведенных исследований установлено, что у баранчиков дегересской породы (рисунок 1) при увеличении массы животного с 4,8 кг при рождении до 58,2 кг (в возрасте 18 мес.) площадь шкуры возрастает с 13,6 до 86,5 дм², а толщина шкуры с 1210 до 2382 мкм. Следовательно, к 18 месячному возрасту живая масса дегересских баранчиков увеличивается в 12 раз, а площадь и толщина шкур только в 6,4; 2,0 раза, соответственно.

Результаты изучения зависимости массы овчин от живой массы баранчиков приведены в виде диаграммы (рисунок 2), где у баранчиков дегересской породы отмечено процентное соотношение массы овчин к массе животных в возрастной динамике. При этом отмечено, что у ягнят при рождении соотношение составляет 10,3%; в 4,5 - месячном возрасте – 7,7 %; в возрасте 7,5 месяцев – 7,0 %, 12 месяцев - 6,5 %; а в 18 месячном возрасте - 6,1 %. Это, по-видимому, связано с тем, что с возрастом у животных эластичность кожного покрова, грубеет становится менее упругим.