

## İNƏK DƏRİSİNİ TƏMİZLƏYƏN QURĞUNUN İŞÇİ ORQANININ ƏSAS PARAMETRLƏRİNİN ƏSASLANDIRILMASI

**E.R. CUVARLINSKAYA**  
**Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti**

*Heyvandarlığın texnoloji prosesləri arasında inəklərin dəri örtüyünün təmizlənməsi heç də az əhəmiyyət daşıdır. Bu əməliyyat əmək tutumlu olmaqla xidmət personalı üçün də təhlükəli sayılır. Inəklərin dərisinə qulluq göstərən və təmizləyən mövcud qurğu, texnologiya və vasitələrin təngidi təhlili əsasında onların konstruktiv texnoloji təkmilləşdirmə yolları müəyyənləşdirilmişdir.*

*Tədqiqat predmeti qismində texniki vasitənin konstruktiv və istismar xarakteristikasından asılı olaraq onlara dəri örtüyü arasındaki qarşılıqlı təsir qanunauyğunluğunun müəyyən edilməsi olmuşdur. İşçi orqanın dəri örtüyü ilə qarşılıqlı təsirinin tədqiqi əsasında təmizləyici qurğunun icra mexanizminin əsas parametrlərinin nəzəri cəhətdən əsaslandırılması məsələsi əla alınmışdır. Aparılmış işlər təmizləyici qurğunun heyvanda stres vəziyyətini istisna edən konstruktiv-rejim parametrlərinin əsaslandırılmasına imkan vermişdir.*

*Açar sözlər. Dəri örtüyü, dərinin təmizlənməsi, mexaniki təmizləmə, təmizləyici tərtibat, çirkin kənarlaşdırılması, elastik qüvvəsi, təmizləyici qüvvə.*

**S**üd və ət istehsalı üzrə maldarlıq istehsal olunan məhsul müxtəlifliyi ilə kənd təsərrüfatı sahələrində birinci yerdə durur. Heyvandarlıq məhsulları istehsalının artırılması və keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması maddi-istehsal bazasının genişləndirilməsi və malin cins tərkibinin yaxşılaşdırılması ilə yanaşı heyvandarlıq fermalarında bir sıra baytar - sanitər tədbirlərinin həyataya keçirilməsi ilə əlaqəli məsələlərin həllini tələb edir.

Əldə edilən məhsulun keyfiyyət və miqdarına təsir göstərən və həmçinin qaramalın fizioloji vəziyyəti müəyyən edən amillərdən biri onun bədəninin və dərisinin təmizliyidir. Bədəni əhatə edən dəri geniş inkişaf etmiş qan və əsəb sisteminə malikdir. Dəri böyük fizioloji rola malikdir. İlk növbədə orqanızın ətraf mühitlə temasda olması onun vasitəsi ilə baş verir. Çoxsaylı hissiyat ucları termiki, mexaniki, işiq və ağrıdıcı qıcıqları qəbul edir [1, 2, 3].

Bədəni əhatə edən dəri maddələr və enerji mübadiləsində iştirak edir, bədənin temperatur rejimini, nəfəsəsalmanın rahatlığını qoruyur, daxılə yoluxdurucu mikroorganizmlərin keçməsinin qarşısını alır [4].

Dərinin tam şəkildə öz vəzifəsini yerinə yetirməsi üçün ona müvafiq qulluq göstərilməlidir. Əmtəəlik süd və ət istehsal edən təsərrüfatlarda heyvanların dərisinə göstərilən qulluq mexanikləşdirilmiş texnologiyalara uyğunlaşdırılmalıdır [5, 6].

Heyvanın dərisi daim ölmüş epidermis hüceyrələri, tər (dəri ifrazatı), toz, palçıq və mikroorganizmlər üçün əlverişli mühit rolunu oynayır.

Dəriyə sanitər - gigiyenik qulluq aparılmadıqda və yaxud pis aparıldığda onun üzərində gənə, qotur gənəsi, tükyeyənlər kimi parazitlər peyda olurlar. Bədən səthinə xidmət göstərilməkdə tər və yağ vəzələrinin ağızı tutulur, dəridə qıcıqlanmalar, qa-

şınma artır, istilik tənzimlənmə azalır, orqanizmdə maddələr mübadiləsi pozulur.

Heyvanlar pis sanitər şəraitdə saxlandıqda onun dəri örtüyü peyin və palçıqla çırklənir, belə vəziyyət invazion xəstəliklərin baş verməsinə səbəb olur.

Heyvanlar lazımı şəraitdə saxlandıqda və onların bədən örtüyünə sanitər-gigiyena xidməti yerinə yetirildikdə orqanizmin xarici təsirlərə müqaviməti artır. Ədəbiyyatda [7] qeyd olunur ki, inəyin dərisinə sistematik mexaniki təsir zamanı sağlam miqdarı 7...12%, südün yağılılığı isə 0,1...0,3% artmışdır.

Öksər təsərrüfatlarda heyvanların bədən səthi xüsusi qaşovlarla və fırçalarla təmizlənir. Bunlar əldəstəyi olan kiçik bel şəklində olurlar. Malabaxan bunlarla inəyin dəri səthini çirklərdən təmizləyir.

Fırçalar əl ilə işlədilənlər və stasionar şəkildə quşulmuş olurlar. Stasionar fırçalar tövlədə inəklər bağısız saxlandıqda istifadə olunurlar. Bunlar tövlənin divarlarına bərkidilir və inəklər istənilən vaxt özlərini ona sürtərək bədənlərini təmizləyirlər. Belə qaşovlar və stasionar fırçalar sadə quruluşdadır və az material sərfi ilə düzəldilirlər. Ancaq bununla yanaşı qaşovla işləmək əmək tutumludur, xeyli fiziki zəhmət tələb edir. Stasionarlarda isə tam sanitər təmizlik təmin olunmur. Beləliklə inəklərə sanitər-gigiyenik xidmət üzrə texnologiya və texniki vasitələrin icmali mövcud vasitələrin təngidi təhlilini verməyə, onların nöqsanlarını (təmizləmənin sistemli çirk toplayıcısının olmaması, mexaniki möhkəmlik baxımından zəif olması, payız - yaz dövründə gənələrə qarşı işləmə apara bilməməsi, qiyomatının baha olması və konstruktiv mürəkkəbliyi) müəyyən etməyə və elmi problemin qoyuluşunu əsaslandırmağa imkan vermişdir. Bununla əlaqədar olaraq inəklərin bədən səthinin mexaniki quru təmizlənməsini yerinə yetirmək

üçün tərtibatın işlənməsi olduqca aktualdır. Bununla əlaqədar olaraq ineklərin bədən səthinin fırçalı elementlə mexaniki təmizləmə qurğusunun əsas parametrlərinin nəzəri yolla əsaslandırılması elmi məqsəd olaraq qarşıya qoyulmuşdur.

**Tədqiqat obyekti və metodikası.** Tədqiqat obyekti olaraq fırçalı işçi orqana malik iri buynuzlu heyvanın dəri səthini təmizləyən qurğu götürülmüşdür.

Müxtəlif səthlərdən çirkin təmizlənmə prosesinin əsaslandırmasına aşağıdakı nəzəri yanaşmaları nəzərdən keçiririk. Fırçalı elementlə kökümeyvəli səthindən torpağın qoparılmasının nəzəri tədqiqi, torf döşəməsinin baraban fırça ilə qarışdırılmasının nəzəri tədqiqi və ağaç səthinin fırça elementi ilə təmizlənməsinin nəzəri tədqiqində fırça tükərənin hərəkət nəzəriyyəsi dinamiki yüksəlmə nəzərə alınmadan təqdim olunmuşdur. Odur ki, bu tədqiqatda fırça tükünün əyilmiş forması və dinamiki zərbə əmsalını nəzəri məsələyə baxılmışdır.

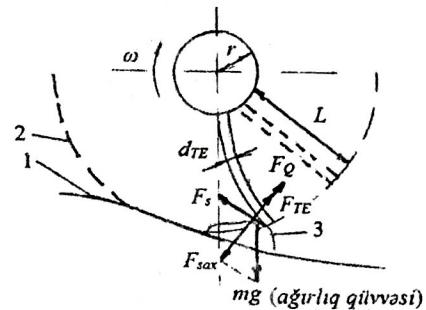
**Tədqiqat nəticələri və onların müzakirəsi.** Fırçalı işçi orqanların xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, onların çirkənləmiş səth ilə qarışılıqlı təsiri az sərtliyə malik tükərələ (tellərlə) həyata keçirilir [8, 9, 10, 11]. Müxtəlif vəzifələr yerinə yetirən fırçalı tərtibatların nəzəriyyəsi üzrə A.Q.Lepəş, L.M.Qusev, V.F.Ujik, D.B.Klimenko, Y.Q.İvanov, A.Q.Lapkina, V.A.Mu-xin, M.K.Dusenov, A.V.Mixaylov məşğul olmuşlar. Bunlar apardığı işlərdən məlum olur ki, çirkənləmiş səth ilə təmizləyicinin işçi orqan elementləri qarışlaşdıqda mürəkkəb hadisələr müşahidə olunur və nəticədə yapışmış çirkələr dağılır. Mövcud məlumatlar bu hadisənin aşağıdakı ümumi fiziki şəklini təsvir etməyə imkan yaradır:

- \* işçi orqanın təmizləyici elementi çirkli səthə təsir edərkən əyilir və materialın elestik qüvvəsinin təsiri ilə element çirkə daxil olur onu dağılır;

- \* çirkli səth dağılır və temas zamanı əyilmiş element özünün əvvəlki formasına qaytitmağa çalışır. Odur ki, o, temas zonasından çıxdıqdan sonra düzənlər, özü ilə dağılmış çirkin hissəciklərini çıxardır və hava axını ilə həmən hissəciklər toz-çirk toplayıcıya gedir.

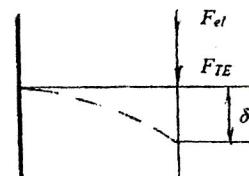
Fırlanan təmizləyici elementin heyvanın dəri səthinin çirkənləmiş yeri ilə qarışılıqlı təsir sxemi şəkil 1-də, təmizləyici elementin əyilmə sxemi isə şəkil 2-də təsvir edilmişdir.

Cirkin dəridən qoparılma prosesinə iki əməliyyatın cəmi kimi baxmaq olar. Birinci elastiklik qüvvəsi  $F_{el}$  təsiri ilə təmizləyici tərtibatın işçi orqanının elementinin (fırça tükünün) çirkə nüfuz etməsi, ikincisi isə təmizləyici element qüvvəsi  $F_{TE}$  təsiri ilə çirkin hərəkət etdirilməsi. Burada çirkin dəri səthindən qoparılma prosesi üçün əsas şərtin yerinə yetirilməsi lazımdır.



Şəkil 1. Heyvanın dərisi üzərindən çirkə təmizləyici elementin qarışılıqlı təsir qüvvələri:

1-dəri örtüyü; 2-təmizləyici elementin hərəkət trayektoriyası; 3-dəri üzərindəki çirkənləmə.



Şəkil 2. Təmizləyici elementin əyilmə qiymətini təyin etmək üçün sxem.

D.B.Klimenko [12], Y.Q.İvanov və A.Q. Lapkinin [13] tədqiqatlarında qeyd olunur ki, təmizləyici elementin dəri səthinə müəyyən təsiri zamanı heyvanda ağrıcı hallar ola bilir ki, bu heyvanın stress halına səbəb olub, məhsuldarlığına təsir göstərə bilər. Belə vəziyyətin yaranmaması üçün elə bir şərtə riayət olunmalıdır ki, mexaniki tərtibatın qüvvə  $F_{MT}$  təsiri ağrı yaradan qüvvədən az ancaq çirkə dəridə saxlayan qüvvədən  $F_{sax}$  isə çox olusun:

$$F_{sax}^{\max} \leq F_{MT} \leq F_{ag} \quad (1)$$

burada  $F_{sax}^{\max}$  -çirkə dəridə saxlayan qüvvənin maksimum qiyməti, N;

$F_{MT}$  - mexaniki təsir qüvvəsi, N;

$F_{ag}$  - ağrı doğuran qüvvə, N.

Bir təmizləyici qüvvə təsirindən yaranan qüvvə  $F_{TE}$  iki toplanandan: elastik qüvvəsi  $F_{el}$  və çirkə dəridən qoparan qüvvədən  $F_Q$  ibarət olur:

$$F_{TE} = F_{el} + F_Q \quad (2)$$

Vereşagin [14] düsturundan istifadə edərək fırça tükünün əyilmə qiyməti  $\delta$  aşağıdakı kimi müəyyən edilir:

$$\delta = \int \frac{M(U)M'(U)}{EJ_x} dU \quad (3)$$

burada  $M(U)$ -bütün kənar təsirlərdən əyici momentin analitik ifadəsi;

$M'(U)$  -kənar təsir olmadıqda əyici momentin analitik ifadəsi;

$U=0$ -dan  $L$ -ə qədər qiymət ala bilən dəyişən kəmiyyət.

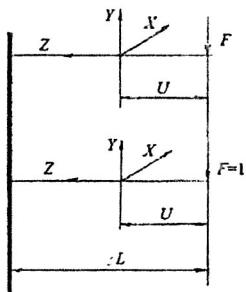
Təmizləyici elementin ətalət momentini təyin etmək üçün sxem şəkil 3-də verilmişdir. (3)

İfadəsindən bir təmizləyici elementin statistik elastiklik qüvvəsini  $F_{el}^{st}$  təyin edirik:

$$\delta = \int \frac{(FU)(1 \cdot U)}{EJ_x} dU = \frac{F}{EJ_x} \int_0^L \frac{U^2 dU}{EJ_x} = \frac{F}{EJ_x} \frac{L^3}{3}$$

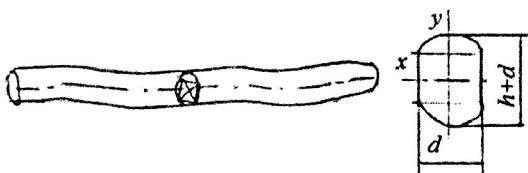
$$F_{el}^{st} = \frac{\delta 3EJ_x}{L^3}; \quad (4)$$

burada  $\delta$ -təmizləyici elementin əyilməsi, m;  
 $E$ -materialın elastiklik modulu, Pa;  
 $J_x$ -təmizləyici elementin ətalət momenti, m<sup>4</sup>;  
 $L$ -təmizləyici elementin uzunluğu, m.



Şək. 3. Təmizləyici elementin ətalət momentin təyini üçün sxem.

Təmizləyici elementin en kəsiyinin ətalət momentini materiallar müqaviməti kursundan məlum olan düsturla təyin edirik (şək.4) [9].



Şək. 4. Təmizləyici elementin en kəsiyi.

$$J_x = \frac{\pi d_{TE}^4}{64} \quad (5)$$

burada  $J_x$ -təmizləyici elementin ətalət momenti, m<sup>4</sup>;

$d_{TE}$ -bir təmizləyici elementin diametri, m.

Dəri örtüyünü təmizləmək üçün tərtibatın işinə görə təmizlənmə çirkin firça tükləri ilə daranması nəticəsində baş verir. Odur ki, firça tükü ilə təmizlənən səthin qarşılıqlı təsiri zamanı tükün yaratdığı qüvvənin  $F_{el}^{st}$  müəyyən edilməsi lazımlıdır.

$$F_{el}^{st} = \frac{\delta 3E\pi d_{TE}^4}{64L^3}. \quad (6)$$

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi bizim baxdıgımız nəzəri məsələdə nəzərə alınır ki, təmizləyici element çirkli səthdə dinamik zərbə yaradır. Dinamiki zərbə əmsalı aşağıdakı kimi müəyyən edilir:

$$k_d = \sqrt{1 + \frac{v_1^2 + v_2^2}{g\delta}} = \sqrt{1 + \frac{(\omega(L+r))^2 + v_2^2}{g\delta}}, \quad (7)$$

burada  $v_1 = \omega(L+r)$ -təmizləyici elementin ucunun xətti sürəti, m/san;

$v_2$ -tərtibatın işçi orqanının hərəkət sürəti, m/san;

g-sərbəst düşmə təcili, m/san<sup>2</sup>;

$\omega$ -barabanın fırlanmasının bucaq sürəti, san<sup>-1</sup>;

$r$ -təmizləyici elementlər bərkidilmiş barabanın radiusu, m.

Aşağıdakı düsturla təmizləyici elementin elastiklik qüvvəsini  $F_{el}$  müəyyən edirik:

$$F_{el} = \frac{\delta 3E\pi d^4}{64L^3} \sqrt{1 + \frac{(\omega(L+r))^2 + v_2^2}{g\delta}}. \quad (8)$$

Sonra çirk hissəcisinin qopardılması üçün lazımlı olan qüvvəni müəyyən edirik. Bu, iki toplanandan: sürtünmə qüvvəsi  $F_s$  və çirki saxlayan qüvvədən -  $F_{sax}$  ibarətdir:

$$F_Q = F_s + F_{sax}; \quad (9)$$

burada  $F_Q$ -çirki qoparan qüvvə, N;

$F_s$ -sürtünmə qüvvəsi;

$F_{sax}$ -çirki dəri səthində saxlayan qüvvə, N.

$$F_s = fN; \quad (10)$$

burada  $f$ -tərtibatın çirk üzrə sürtünmə əmsali;  
 $N$ -dayaq reaksiyası, N.

$F_{el}$  və  $F_Q$  qiymətləri müəyyənləşdirildikdən sonra təmizləyici elementin işçi gedişində iştirak edən tüklərin (tellərin) miqdari hesablanır. Bunun üçün çərvəyə yerləşmiş üçbucaq kimi həndəsi məsələyə baxmaq lazımlı gəlir. Burada vəterin uzunluğu  $s$  qeydə alınır [15] (şək.5).

$AOB$ -üçbucağı bərabərəyandır:  $OA = OB = R$ . AB vəterinin uzunluğu  $s$ -dir.

$$AO^2 = AC^2 - CO^2; \quad (11)$$

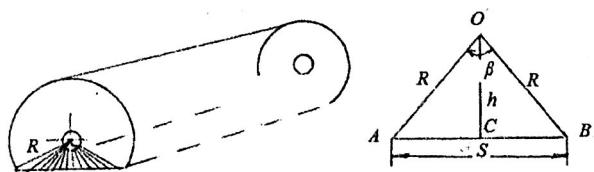
$$AO = \sqrt{R^2 - h^2}. \quad (12)$$

Əgər çərvənin radiusu ( $R$ ) və  $AOB$  qövsünün uzunluğu məlum olarsa, onda

$$S = AB = 2AO = 2\sqrt{R^2 - h^2}. \quad (13)$$

Bu qiyməti vəterin uzunluq düsturunda istifadə etsək alırıq:

$$S = 2\sqrt{R^2 - h^2}. \quad (14)$$



Şək. 5. Çirkə təməsə girən təmizləyici elementlərin sayını müəyyən etmək üçün sxem.

Təmizləyici elementin uzunluğunu bilməklə (0,2 m) eyni zamanda işləyən təmizləyici elementlərin miqdarını ( $n$ ) tapırıq:

$$n_{TE} = 0,4\sqrt{R^2 - h^2}. \quad (15)$$

Bunu nəzərə almaqla təmizləyici tərtibatın çirkə aradan götürmə üçün nə qədər qüvvə sərf etdiyinin yekun qiymətini müəyyən edə bilirik:

$$F = \frac{\delta 3 E \pi d^4}{64 L^3} \sqrt{1 + \frac{(\omega(L+r))^2 + v_z^2}{g \delta}} n_{TE} k_{eh}. \quad (16)$$

burada  $n_{TE}$ -təmizləyici elementlərin miqdari, ədəd;

$k_{eh}$ -ehtiyat əmsalı,  $k_{eh}=1,1$ .

**Yekun.** Nəzəri tədqiqatlar iri buynuzlu heyvanların dərisini çirkdən təmizləyən qurğunun təmizləyici elementinin uzunluğunu, qurğunun ağrı vermədən çırkı təmizləmə qüvvəsini müəyyən etməyə imkan vermişdir.

## ƏDƏBİYYAT

- Бобровский А.Я., Писменская В.Н. и др. Анатомия и физиология сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1992. – 207 с.
- Браун А.А., отв. ред. Фарсыханов С.И. Гистологическое строение кожи сельскохозяйственных животных. – Душанбе: Дониш. 1983. – 79 с.
- Гоголи Г.И., Чичинадзе Г.В. Количественные показатели гистоструктуры кожи некоторых пород крупного рогатого скота, зебу и их гибридов /Материалы научных исследований лаборатории биологических основ повышения продуктивности животноводства института зоологии АН Грузинской ССР. – Тбилиси. 1988. – с.104-110.
- Соколов В.Е., Чернова О.Ф. Кожные железы млекопитающих. – М.: ГЕОС, 2001. – 576 с.
- Соколов В.Е., Женевская Р.П. Руководство по изучению кожного покрова млекопитающих. – М.: Наука, 1988. – 279 с.
- Тиняков Г.Г. Гистология мясопромышленных животных. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 317 с.
- Жигачев А.И., Уколов П.И. Практикум по разведению сельскохозяйственных животных с основами частной зоотехнии. Учебное пособие. – СПб.: ООО «Квадро», 2012. – 336 с.
- Александров А.В., Потапов В.Д. Основы теории упругости и пластичности. – М.: Высшая школа, 1990, 400 с.
- Александров А.В. и др. Сопротивление материалов. - М.: Высшая школа, 2018, 293 с.
- Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин: учеб. для вузов. –М.: Изд. Юрайт, 1988, 640 с.
- Яблонский А.А. Курс теоретической механики. Часть 1. Статика: Кинематика: Учеб.для техн. вузов. – М.: Высшая школа, 1984, 344 с.
- Клименко Д.Б. Разработка и обоснование параметров устройства для санитарной очистки вымени коровы перед доением на автоматизированной доильной установке: Автореф. дисс. канд. техн. наук.–Мичуринск, 2012, 22 с.
- Иванов Ю.Г., Лапкин А.Г. Измерение показателей качества молока при переводе коров на роботизированное доение / Вестник Всероссийского Научно-Исследовательского Института Механизации Животноводства., 2013, №3(11), с. 173-175.
- Чугаев Р.Р. Гидравлика: Учеб.для вузов.– Л.: Энергоиздат, 1982, 672 с.
- Ефимов Н.В. Высшая геометрия.-М.: Физмат, 2003, 584 с.

### Обоснование основных параметров рабочего органа установки для очистки кожи коровы

Э.Р.Джуварлинская

Среди технологических процессов животноводства немаловажную роль играет механическая обработка и очистка кожного покрова крупного рогатого скота, которая является трудоемкой и опасной для обслуживающего персонала. На основе критического анализа существующих устройств, технологий и средств механической очистки кожи коров уточнены пути конструктивно-технологического их совершенствования.

В качестве предмета исследования было выбрано установление закономерности взаимодействия технического устройства с кожей животного в зависимости от их конструктивных и эксплуатационных характеристик. Рассматривается теоретическая задача обоснования основных параметров исполнительного механизма устройства для очистки кожи коров на основе исследования взаимодействия рабочего органа с кожным покровом. Проведенная работа позволила выявить основные конструктивно-режимные параметры очищающего устройства, не допускающих стрессовых явлений.

**Ключевые слова.** Кожный покров, очистка кожи, механическая очистка, очищающее устройство, удаление грязи, сила упругости, сила очищения.

### Justification of the main parameters of the working body of the installation for cleaning cow skin

Е.Р. Juvarlinskaya

Among the technological processes of animal husbandry, an important role is played by the mechanical treatment and cleaning of the skin cover of cattle, which is time-consuming and dangerous for staff. Based on a critical analysis of existing devices, technologies and means for mechanical cleaning of cow skin, the ways of constructive and technological improvement of them are specified.

As the subject of the study, the establishment of the laws governing the interaction of a technical device with the skin of an animal, depending on their structural and operational characteristics, was chosen. The theoretical problem of substantiating the main parameters of the actuator of the device for cleaning cow skin is considered based on the study of the interaction of the working body with the skin. The work carried out allowed us to identify the main structural-operational parameters of the cleaning device that do not allow stressful phenomena.

**Key words.** Skin integument, skin cleansing, mechanical cleaning, cleansing device, dirt removal, elasticity, cleansing force.