

Определение экономической эффективности усовершенствованных процедур очистки коровьей шкуры

Эльнура Рафат Джуварлинская, Габиль Балакиши Мамедов

Азербайджанский государственный аграрный университет, г. Гянджа, Азербайджанская Республика
e-mail: ecuvarlinskaya@gmail.com

Аннотация. Неспособность кожи в полной мере выполнять свою функцию приводит к снижению продуктивности животного, снижению качества продукции, заболеванию животных и снятию их с производства. Цель исследования – конструктивно усовершенствовать существующее устройство для чистки воловьих шкур и определить его экономическую эффективность. В основу методики положена разработка варианта идеи с критическим анализом конструктивных схем существующих устройств для чистки воловьих шкур. Цель доработки – повысить очищающий эффект. Новые функции, добавленные в конструкцию, направлены на повышение очищающего эффекта. Плоский торец колесообразной коробки выполнен из тупых плоских шероховатых жестких чистящих элементов из щетинок щетинок, выходящих из перфорированных отверстий. Очистка производится в основном жесткими чистящими элементами, и то, что их плоская сторона в направлении вращательного движения служит для механического рассеивания и вычесывания твердой грязи, налипшей на шерсть животного. Это позволяет подобрать конструкцию в соответствии с разной степенью загрязнения кожи животного, что способствует повышению очищающего эффекта. Рассчитана годовая экономическая эффективность применения разработанной конструкции в производственных условиях.

Ключевые слова: крупный рогатый скот; очистка шкур; механическая очистка; конструкция очистки; конструктивное улучшение; экономическая эффективность.

Для цитирования: Джуварлинская Э. Р., Мамедов Г. Б. Определение экономической эффективности усовершенствованных процедур очистки коровьей шкуры // Аграрный научный журнал. 2022. № 10. С. 100–103. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i10pp100-103>.

AGRICULTURAL ENGINEERING

Original article

Determination of the economic efficiency of improved cowhide cleaning procedures

Elnura R. Juvarlinskaya, Gabil B. Mamedov

Azerbaijan State Agrarian University, Ganja, Republic of Azerbaijan
e-mail: ecuvarlinskaya@gmail.com

Abstract. The inability of the skin to fully perform its function leads to a decrease in the productivity of the animal, a decrease in the quality of products, the disease of animals and their withdrawal from production. The purpose of the study is to constructively improve the existing device for cleaning cowhide skins and determine its economic efficiency. The methodology is based on the development of a variant of the idea with a critical analysis of the design schemes of existing devices for cleaning cowhide skins. The purpose of the refinement is to increase the cleansing effect. The new features added to the design are aimed at increasing the cleansing effect. The flat end of the wheel-shaped box is made of blunt flat rough rigid cleaning elements from the bristles of the bristles coming out of the perforated holes. Cleaning is carried out mainly by rigid cleaning elements, and the fact that their flat side in the direction of rotational movement serves to mechanically disperse and comb out hard dirt stuck to the animal's fur. This allows one to choose a design in accordance with the different degree of contamination of the animal's skin, which contributes to an increase in the cleansing effect. The annual economic efficiency of application of the developed design in production conditions is calculated.

Keywords: cattle; skin cleaning; mechanical cleaning; cleaning design; constructive improvement; economic efficiency.

For citation: Juvarlinskaya E. R., Mamedov G. B. Determination of the economic efficiency of improved cowhide cleaning procedures. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2022;(10):100–103. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i10pp100-103>

Введение. Состояние и уход за кожей коровы является очень важной составляющей эффективного использования животного потенциала [1–3]. Решение проблем в этом направлении рассмотрено в исследованиях ряда зарубежных ученых, предложен ряд технических работ по механизации очистки шкур животных. Однако по сравнению с другими технологическими процессами животноводства эта область мало изучена. Неспособность кожи в полной мере выполнять свою функцию приводит к снижению продуктивности животного, снижению качества продукции, заболеванию животных и снятию их с производства. В связи с этим изучение механически эффективных способов механической очистки коровьей шкуры весьма актуально. Целью данного исследования является конструктивное и технологическое усовершенствование существующей установки по обработке коровьих шкур и определение ее экономической эффективности.

Методика исследований. Объектом исследования являлись принципиальные конструктивные схемы устройств для очистки шкур животных, принадлежащих Российской Федерации [4–6].

Известное устройство для очистки кожи животных [5] имеет камеру с первой цилиндрической щеткой в одной из линий, камеру, в которой вторая щетка размещена параллельно первой щетке в другой, и ротор внутри него. Направление вращения второй щетки противоположно направлению вращения первой щетки.





Недостатки данной конструкции в том, что эффект одинаков на всех участках кожи животного, нет возможности подобрать эффективное средство для изменения безобразной твердости поверхности, невозможно добиться разового качества очистки.

Существует еще одно устройство для механической очистки шкуры крупного рогатого скота [4], имеющее цилиндрическую щетку в одном из окон, камеру с грязеуловителем в другом и вращающийся ротор внутри. Устройство также оснащено жидким дезинфицирующим раствором.

Недостатком данной конструкции является необходимость создания воздушного потока с помощью вакуумного насоса доильного аппарата для перемещения щетки. Это усложняет конструкцию и снижает ее надежность. Здесь жидкий дезинфицирующий раствор, нанесенный на твердую грязь во время работы, не обладает способностью размягчать и разрывать твердую грязь на коже. В целом данная конструкция также не имеет возможности выбора эффективного воздействия на изменение твердости поверхности, не позволяет добиться разовой качественной очистки.

Конструкция, более близкая к техническому решению задачи, имеет опорный корпус, в котором щетинки выполнены в виде электропроводящей щеточной шайбы, причем щетинки выступают из окна корпуса, одна сторона которого скреплена с перьями, а другая сторона с лопастями центробежного вентилятора., внутреннее отверстие шайбы установлено на валу электродвигателя, соединенного с всасывающим отверстием перьев, а крышка центробежного вентилятора прикреплена к корпусу устройство и имеет грязеуловитель в выходной трубе.

Недостатком такой конструкции является то, что хотя все участки кожи животного покрыты одними и теми же физико-механическими примесями, эффект везде одинаков, невозможность выбора эффективного воздействия по изменению поверхностной твердости, невозможность выполнить качественную уборку сразу.

Цель доработки – повысить очищающий эффект. Проблема в том, что конструкция шкуры крупного рогатого животного имеет опорный корпус, у которого из окна тела выступают щетинки в виде электропроводящей щеточной шайбы, жесткие чистящие элементы в виде тупого плоского стержня на одна сторона и перфорированная. Другая сторона соединена с другой стороной пластины посредством перьев, выходящих из перфорированных отверстий коробка внутри колесообразной цилиндрической коробки, соединенных перьями центробежного вентилятора с перекрывающимися осями. щетинки крепятся к корпусу устройства и имеют в выходном патрубке грязесборник. В направлении касания торта щетка может опускаться до уровня жестких чистящих элементов при прижатии к очищаемой поверхности и имеет возможность возвращаться в прежнее состояние при снятии давления. Новые функции, добавленные в конструкцию, направлены на повышение очищающего эффекта.

Плоский торец колесообразной коробки выполнен из тупых плоских шероховатых жестких чистящих элементов из щетинок щетинок, выходящих из перфорированных отверстий. То, что очистка производится в основном жесткими чистящими элементами, и то, что их плоская сторона направлена по направлению вращательного движения, служит для механического рассеивания и расчесывания твердой грязи, налипшей на шерсть животного. Это позволяет подобрать конструкцию в соответствии с разной степенью загрязнения кожи животного, что способствует повышению очищающего эффекта.

Устройство и принцип работы устройства для очистки кожи крупного рогатого скота. Схема конструкции дана на рисунке.

Часть конструкции состоит из корпуса, выполненного в виде опоры 1, в цилиндрической части противоположного конца которой установлена шайба 2, которая может вращаться вокруг своей оси, и соединенных с одной стороны перьев 3 кисти, образующие кисть. Одна сторона щетки в виде шайбы выполнена из цельных чистящих элементов с тупым плоским стержневидным наконечником 4 и перфорированным 5, а другая сторона представляет собой цельную коробку с центробежным вентилятором 6 с перекрытием осей, плато 8 соединено с другой стороной коробки, центральная труба 9 насажена на вал 10 электродвигателя 11, крыло 6 соединено с всасывающим отверстием 12, а крышка центробежного вентилятора соединена с корпусом устройства 1 и имеет 13 грязесборников 14 в выходном патрубке. Имеется кнопка 15 для управления электродвигателем 10.

Конструкция работает следующим образом. При нажатии кнопки управления 15 электродвигатель 10 приводит во вращение лопасти центробежного вентилятора 6 вместе с колесообразным цилиндрическим коробом 7 и шайбой. В результате создается поток воздуха из центральной трубы 9 колесного короба, всасывающего отверстия 12 обода 6 и из выпускной трубы 13 в грязеуловитель 14.

При проведении щетиной щетки 3 по поверхности кожи животного пыль и грязь попадают в поток воздуха, транспортируются в сборник 14 и оседают там. Достигая области, где на коже есть твердый слой грязи, оператор увеличивает давление, нанося очищающее средство на кожу. При этом пружины 8 щетины 3 толкают шайбу 2 назад, позволяя обрабатывать эту часть вращающимися жесткими чистящими элементами 4. Когда оператор снижает давление сжатия после прохождения зоны твердых загрязнений, пружины 8 и шайба 2 возвращаются в прежнее положение.

Таким образом, оценка варианта идеи берется за основу для преодоления недостатков существующей конструкции с применением предлагаемой конструкции.

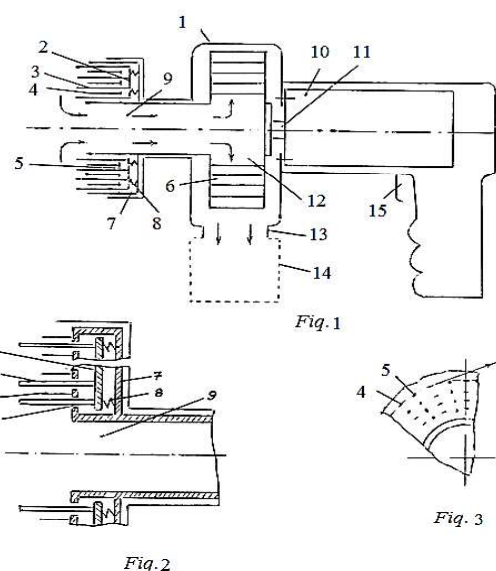


Схема конструкции для очистки шкур крупного рогатого скота: 1 – корпус; 2 – шайбы; 3 – комбинированные волоски; 4 – чистящие элементы; 5 – перфорированное колесо; 6 – лопасти вентилятора; 7 – коробка; 8 – пружина; 9 – центральная трубка; 10 – электродвигатель; 11 – вал; 12 – всасывающее отверстие; 13 – выпускной патрубок; 14 – грязеуловитель; 15 – кнопка



Результаты исследований. Методические рекомендации Н.М. Морозова [7] были использованы для расчета экономической эффективности разработанного технического средства – устройства для механической очистки коровьей шкуры.

Для сравнения с автоматической щеткой, выпускаемой для этой цели в Российской Федерации, необходимо принять основные параметры, определяющие экономическую эффективность, – продуктивность (количество обслуженных животных) и балансовую стоимость.

Балансовая стоимость оборудования состоит из цены договора и стоимости транспортирования (доставки в требуемое место – 20 % от стоимости покупки:

$$B = 0,2C_{\text{дог.цен}} + C_{\text{ст.транс.}} \quad (1)$$

Тогда балансовая стоимость $B = 88,66$.

Исходные данные для расчета экономической эффективности приведены в табл. 1.

Таблица 1

Исходные данные для расчета экономической эффективности

Показатель	Единица измерения	Базовый вариант	Новый вариант
Молоко обезжиренное	кг/гол.	3700	3850
Балансовая цена	руб.	1725	88,65
Цена за единицу продукта	руб./кг	1	1
Почасовая оплата труда	руб.	1	1
Количество обслуживаемых животных	Гол.	50	50

Прямые эксплуатационные расходы:

$$\dot{I} = E + A + R + C_{\text{эн}}, \quad (2)$$

где E – зарплата коровника, руб./гол.; A – амортизационные отчисления, руб./гол.; R – отчисления на текущий ремонт и техническое обслуживание, руб./гол.; $C_{\text{эн}}$ – затраты на электроэнергию, руб./гол.

Зарботная плата рассчитывается по следующей формуле:

$$E = \frac{C'tb}{W}, \quad (3)$$

где C' – почасовая оплата труда коровника, $C' = 11,5$ руб.; t – трудозатраты на операцию; b – в дополнение к зарплате, $b = 1,6$ %; W – количество обслуживаемых животных, $W = 50$ гол.

Так как в базовом варианте бесщеточное автоматическое устройство устанавливается стойле, и животное, содержащееся в неволе, для очистки собственной шкуры натирается на щеточное устройство и поджигается с его автоматическим срабатыванием, то в этой операции нет необходимости, $E = 0$. А для нового варианта зарплата кормильца составляет $E_{\text{з.корм}} = 4$ руб./гол.

Амортизационные отчисления определяют по формуле

$$A = \frac{Ba}{100W}, \quad (4)$$

где B – балансовая цена компиляции, руб./гол.; a – норма выделения амортизации из балансовой цены, % ($a = 16,7\%$); W – количество животных, подаваемых в одном наборе, гол.

Расчетные амортизационные отчисления по обоим вариантам с учетом балансовых цен по базовому варианту и новому варианту ($B_{\text{база}} = 1725$ руб.; $B_{\text{нов}} = 88,65$ руб.) составляют: $A_{\text{база}} = 5,76$ руб./гол.; $A_{\text{нов}} = 0,3$ руб./гол.

Ассигнования на текущий ремонт и техническое обслуживание рассчитывают по следующей формуле:

$$R = \frac{Br}{100W}, \quad (5)$$

где r – ставка вычета из балансовой стоимости на техническое обслуживание и ремонт, $r = 12,1$ %.

Цены на отчеты для обоих вариантов следующие: $R_{\text{база}} = 4,17$ руб./гол.; $R_{\text{нов}} = 0,22$ руб./гол.

Затраты на электроэнергию следующие:

$$C_{\text{эл}} = \frac{T\Pi_{\text{эл}}}{N}, \quad (6)$$

где T – количество использованной энергии, кВт; $\Pi_{\text{эл}}$ – 1 кВт использованной энергии, $\Pi_{\text{эл}} = 0,11$ руб.; N – мощность передачи, кВт, соответственно $N_{\text{база}} = 5$ кВт; $N_{\text{нов}} = 0,6$ кВт.

Финансовые затраты на энергопотребление, соответственно, следующие: $C_{\text{эл.база}} = 0,368$ руб./гол.; $C_{\text{эл.нов}} = 0,22$ руб./гол.

Эксплуатационные расходы были определены для обоих вариантов с использованием цен отчета о закупках:

$$\begin{aligned} \dot{I}_{\text{база}} &= 5,76 + 4,17 + 0,368 = 10,298 \text{ руб./гол.}; \\ \dot{I}_{\text{нов}} &= 4,0 + 0,3 + 0,22 + 0,22 = 4,74 \text{ руб./гол.} \end{aligned}$$

Изменение цены приобретаемого товара происходит следующим образом:

$$D_{\text{спец}} = \Pi_2\Pi_2 - \Pi_1\Pi_1, \quad (7)$$

где Π_2 , Π_1 – цена за единицу продукции в новых и базовых вариантах соответственно ($\Pi_1 = \Pi_2 = 1,0$ руб.); Π_2 , Π_1 – покупка товара в натуральном выражении по себестоимости, кг/гол.

Если учесть показатели, то

$$D_{\text{спец}} = 150 \text{ руб./гол.}$$

Удельные инвестиции рассчитываются по следующей формуле:

$$K_{\text{спец.нов}} = \frac{B}{W}. \quad (8)$$

Тогда $K_{\text{спец.нов}} = 1,77 \text{ руб./гол.}$

Удельные затраты для каждого варианта рассчитываются следующим образом:

$$G = I + EK_{\text{спец}}, \quad (9)$$

где E – нормативный коэффициент эффективности инвестиций, $E = 15\%$ ($E = 0,15$).

Соответственно, удельные затраты для каждого варианта следующие:

$$G_{\text{баз}} = 269,05 \text{ руб./гол.};$$

$$G_{\text{нов}} = 14,167 \text{ руб./гол.}$$

По сравнению с существующим автоматическим средством для чистки кожи эффективность новой конструкции составляет 254,88 руб.

Снижение эксплуатационных расходов выглядит следующим образом:

$$C_3 = \frac{I_{\text{баз}} - I_{\text{нов}}}{I_{\text{баз}}} \cdot 100, \quad (10)$$

значит $C_3 = 54\%$.

Дополнительный доход от головы молочного скота:

$$\Pi_{\text{эл}} = (I_{\text{баз}} - I_{\text{нов}} + D_{\text{спец}}). \quad (11)$$

Тогда получим $\Pi_{\text{эл}} = 155,6 \text{ руб.}$

Показатели экономической эффективности применения разработанного устройства для чистки кожи в производстве по сравнению с существующими автоматическими средствами для чистки кожи в течение года приведены в табл. 2.

Таблица 2

Экономические показатели аппарата, очищающего кожу

Показатели	Единица измерения	Базовый вариант	Новый вариант
Продуктивность животных	кг/гол.	3700	3850
Количество обслуживаемых коров	гол.	50	50
Стоимость работы	руб./гол.	10,298	4,74
Изменение стоимости	руб./гол.	-	9,43
Частные инвестиции	руб./гол.	34,5	1,77
Снижение эксплуатационных расходов	%	-	54
Дополнительная прибыль	руб./гол.	-	155,6

Заключение. Таким образом, при применении предлагаемой конструкции одновременно достигается качественная очистка шкуры животного, что сопровождается снижением трудо- и энергозатрат в процессе.

Экономическая эффективность применения разработанной процедуры очищения кожи в производстве по сравнению с существующим автоматическим средством очистки кожи в год составила 1556,6 руб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соколов В.Е., Женева Р.П. Кожные железы млекопитающих. М., 2001. 576 с.
2. Письменская В.Н., Ленченко Е.М., Голицына Л.А. Анатомия физиология сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 2016. 282 с.
3. Тургиев А.К., А Луковников В. Охрана труда в сельском хозяйстве: учеб. пособие. М., 2003. 320 с.
4. Патент Российской Федерации РФ 2551157. Устройство для очистки кожного покрова животного. 2017.
5. Патент RU2654735. Устройство для очистки кожного покрова животных. 2017.
6. Патент на полезную модель RU 157066 U1. Устройство для очистки кожного покрова животных. 2015.
7. Морозов Н.М. Программный комплекс по формированию технологических карт для животноводческих ферм // Вестник ВНИИМЖ. 2011. № 1. С. 16.

REFERENCES

1. Sokolov V. E., Genevskaya R. P. Iron mammalian skin. Moscow, 2001. 576 p.
2. Pismenskaya V. N., Lenchenko E. M., Golitsyn L. A. Anatomy physiology of farm animals. Moscow, 2016. 282 p.
3. Turgiev A.K., Lukovnikov A.V. Labor protection in agriculture: Textbook. Moscow, 2003. 320 p.
4. Patent of the Russian Federation RF 2551157. A device for cleaning the skin of an animal. 2017.
5. Patent RU2654735. Device for cleaning the skin of animals. 2017.
6. Patent for utility model RU 157066 U1. Device for cleaning the skin of animals. 2015.
7. Morozov N.M. A software package for the formation of technological maps for livestock farms. *Vestnik VNIIMZH*. 2011; 1: 16.

Статья поступила в редакцию 06.02.2022; одобрена после рецензирования 20.03.2022; принята к публикации 01.04.2022.
The article was submitted 06.02.2022; approved after reviewing 20.03.2022; accepted for publication 01.04.2022.

