

The modern scientific and technological advances allow more efficient use of the facility and maintain comfortable conditions at livestock enterprises [4].

So the use of forced ventilation (2.25 m/s) during the hot season, compared with natural ventilation (0.23 m/s), allowed to reduce the respiratory rate, the body temperature of cows, increase the time that the cows were lying, and also reduce the concentration of carbon dioxide and ammonia in the air [5]. The use of evaporative cooling can also lead to a positive effect on reducing heat stress [6].

Based on the clinical and physiological parameters of animals, it is possible to evaluate the reaction of the cow's organism to the influence of the environment, including in premises [7,8].

Particular attention should be paid to the condition of the cow skin, which constantly interacts with the environment, especially, it is involved in heat transfer. As a result of the natural processes of the life of cows, in most cases, contamination of the skin occurs. The nature of the contamination can vary and depend on the method of keeping animals, as well as environmental conditions. Contamination of the skin affects the appearance of pathogenic microorganisms and cutaneous parasites [9]. Inadequate skin care of animals leads to contamination and blockage of the sweat glands of cows, irritation of the skin, and deterioration of the thermoregulatory function [10].

Therefore, the research on various cleaning methods of the skin is an important issue of keeping animals. The solution to this problem is especially important in the warm and hot season when the environmental conditions for heat transfer through heat conductivity, convection, or by radiation are less favorable than in the colder period. In this case, special attention should be paid to heat transfer due to evaporation.

With a detailed examination of the cow skin, the following characteristics can be distinguished that affect the heat transfer in general and its individual kinds in particular: length and diameter of hair, the distance between hairs (figure 1). Also, contamination of the skin, which can be divided into natural - the secretion of the sebaceous glands, exfoliated horn cells, and the external - dust, dirt, animal waste products, affects heat transfer.



Figure 1 – Characteristics of the skin. (s - the distance between hairs, l - hair length, d - hair diameter, h_c - thickness of natural contamination layer, h_3 - thickness of external contamination layer).
Волосяной покров – hair; Верхний слой кожи – эпидермис - epidermis

Given the listed characteristics of the skin, we can express the function that determines the degree of skin contamination:

$$\Omega = \{h_c, h_3, s, l, d, K_c, K_3\} \quad (1)$$

where h_3 – thickness of external contamination layer, м; h_c – thickness of natural contamination layer, м; s – the distance between hairs, м; l – hair length, м; d – hair diameter, м; K_c – coefficient of natural contamination; K_3 – coefficient of external contamination.

Coefficients of contamination K_c and K_3 are integral characteristics describing the physical and chemical properties of the corresponding layer of skin contamination.

Analytical expressions establishing the dependence of the influence of environmental parameters on the heat transfer of animal can be represented as:

$$\left\{ \begin{aligned} F_T &= \{v_o, v_n, t_m, t_{\kappa.n}, t_e, \varphi, V_e, Q_K, Q_{II}, Q_{II}, K_{CO}, K_{BII}, K_c, K_3, \tau\} \\ Q_K &= K_c K_3 K_{CO} K_{BII} \beta \beta_1 \sqrt[4]{t_{\kappa.n} - t_e + 60 \frac{V_e^2}{l}} (t_{\kappa.n} - t_e) F_{o\delta} \\ Q_{II} &= K_c K_3 K_{CO} K_{BII} \varepsilon_{np} C_0 [0,81 + 0,005(t_{\kappa.n} + t_e)] (t_{\kappa.n} - t_e) F_{o\delta} \\ Q_{II} &= K_c K_3 K_{CO} K_{BII} \beta \beta_1 \sqrt[4]{t_{\kappa.n} - t_e + 60 \frac{V_e^2}{l}} (c_1 - c_2) \frac{101,3 \cdot 10^3}{\rho c_p P_o} F_{o\delta} \\ \Omega &= \{h_c, h_3, s, l, d, K_c, K_3\} \end{aligned} \right. \quad (2)$$

where F_T – animal heat-sensing function; v_o – respiratory rate, min^{-1} ; v_n – heart rate, min^{-1} ; t_m – cow's body temperature, $^{\circ}\text{C}$; $t_{\kappa.n}$ – skin temperature, $^{\circ}\text{C}$; t_e – premises air temperature, $^{\circ}\text{C}$; φ – relative humidity, %; V_e – air flow rate, m/s ; Q_K – convection heat transfer, W ; Q_{II} – radiation heat transfer, W ; Q_{II} – evaporation heat transfer, W ; K_{CO} – coefficient taking into account the method of cleaning the skin; K_{BII} – coefficient of hair; τ – exposure time, s ; $F_{o\delta}$ – total surface area of the skin of the animal, m^2 ; β, β_1 – coefficients of surface heat transfer, $\text{W/m}^2\text{C}$; l_n – characteristic surface size, m ; ε_{np} – given emissivity coefficient of the skin surface and the inner surfaces of the fencing; C_0 – emissivity of a completely black surface, $\text{W/m}^2\text{K}^4$; c_1 – concentration of surface water vapor at 100% saturation and liquid surface temperature, kg/m^3 ; c_2 – concentration of water vapor in ambient air, kg/m^3 ; c_p – specific heat capacity of the matter, $\text{J/kg} \cdot ^{\circ}\text{C}$; P_o – barometric pressure of moist air, Pa ; ρ – fluid density, kg/m^3 .

The aim of the research. Estimation of the influence of the cleaning method of the cow skin on the intensity of heat transfer between the animal and the environment in the warm season, by reducing skin contamination.

Materials and methods. The hypothesis of the study is that, after cleansing the animal skin during the warm and hot seasons, the intensity of heat exchange between the animal and the environment will increase with the help of contamination, it will make it possible for the animal to more effectively remove excess heat from the body.

According to numerous investigations, data have been confirmed that, with heat stress, cows have a higher respiratory rate and pulse. These changes are due to the peculiarities of the thermoregulation of animals [8].

The research techniques are based on the determination of the clinical and medical parameters of animals with various methods of skin cleaning: skin temperature, respiratory rate, and heart rate of animals.

The data were obtained at the dairy farm of the zoo station RSAU-MAA named after K.A. Timiryazev. The study includes a group of 10 animals selected according to the equal criteria (age, weight, number of calving, animal health status). The research was carried out in a climate chamber at temperatures of 20... 30 $^{\circ}\text{C}$ and relative air humidity of 50... 80% in several stages.

The first stage of the study is without cleaning the skin.

The second stage is after the dry cleaning of the skin.

The third stage is after the wet cleaning of the skin.

At every stage, there were taken measurements of the skin temperature, respiratory rate, and heart rate of cows at various temperatures and relative humidity.

At the second stage, before measurements, the skin was dry cleaned using a brush (scraper). At the third stage, before taking measurements, the skin was wet cleaned using a brush (scraper) and a detergent based on a soap solution.

The data on the average skin temperature over several areas of the skin are recorded. After cleaning the skin areas, measurements of the skin temperature are taken after 20 minutes to avoid the friction effect

during dry cleaning and the cooling effect due to evaporation during wet cleaning. Measurements of the skin temperature are made within 40 minutes, with an interval of 5 minutes

Research results. The selected areas of the skin are prepared and cleaned. The conditions in the climate chamber are with ambient air temperature from 20.0 °C to 30.0 °C in increments of 5.0 °C, relative humidity from 50.0% to 80.0% in increments of 10%, air flow rate about - 0.2 m/s, atmospheric pressure 746 mm. Hg., exposure to direct sunlight on the skin is absent.

The temperature of each skin area is determined by a non-contact method using a pyrometer (figure 2).

The results of measuring the respiratory rate in animals are obtained. The results are presented in figure 3.

The investigations have shown that the respiratory rate in animals after dry cleaning is less by 6.08% than in animals that did not receive skin cleansing. With wet cleaning, the difference is 9.63%.

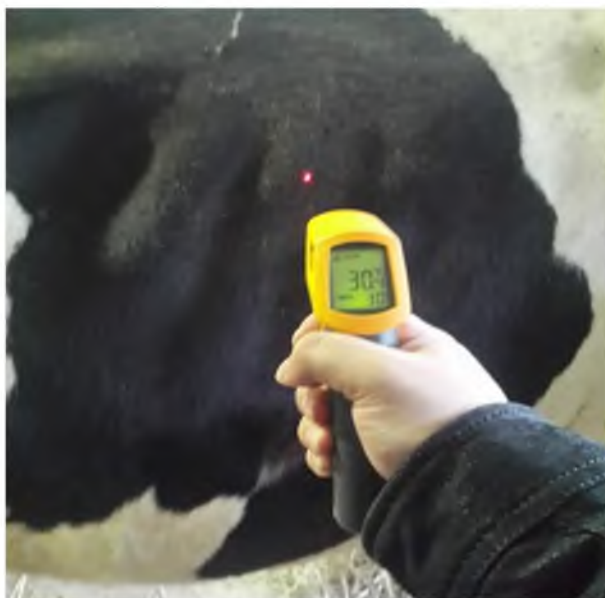


Figure 2 – Measurement of the skin temperature of a cow during various cleaning methods.

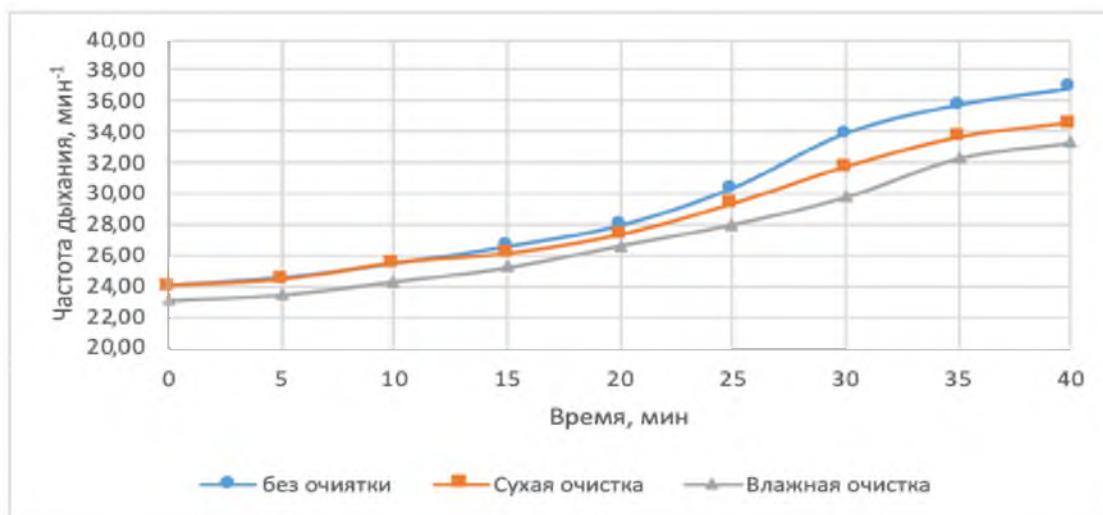


Figure 3 – Change in respiratory rate during various cleaning methods

Частота дыхания, мин⁻¹ - respiratory rate, min⁻¹; Время, мин - Time, min;

Без очиятки – without cleansing; Сухая чистка – dry cleaning; Влажная чистка – wet cleaning

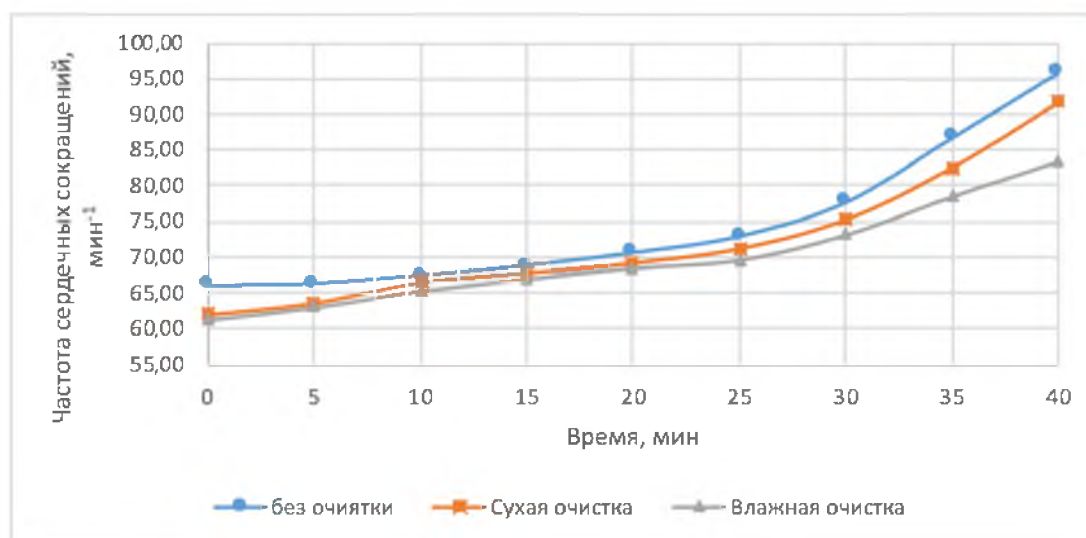


Figure 4 – Change in heart rate during various types of cleaning.
 Частота сердечных сокращений, мин⁻¹ - heart rate, min⁻¹; Время, мин – Time, min;
 Без очистки – without cleansing; Сухая чистка – dry cleaning; Влажная чистка – wet cleaning

The studies have shown that the heart rate in animals after dry cleaning is less by 4.45% than in animals without skin cleansing. With wet cleaning, the difference is 12.95%.

The temperature of each area is observed for 40 minutes. The results are presented in figure 5.

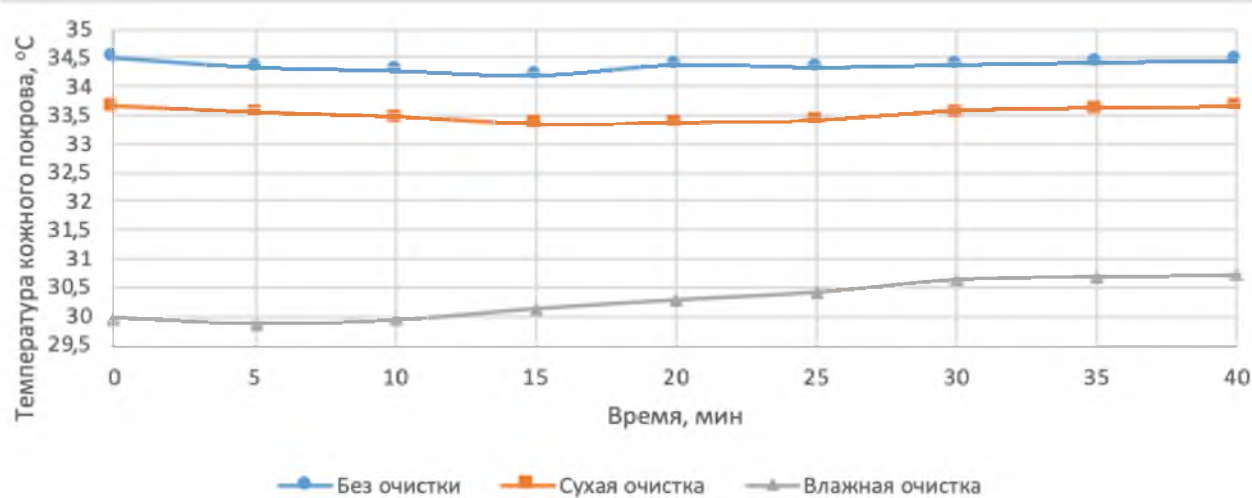


Figure 5 – The dependence of the skin temperature on the cleaning method.
 Температура кожного покрова, °C – skin temperature, °C; Время, мин – Time, min;
 Без очистки – without cleansing; Сухая чистка – dry cleaning; Влажная чистка – wet cleaning

As a result of wet cleaning, the area of the skin has an average temperature of 11.85% lower than the uncleaned area of the skin, whereas after dry cleaning the difference is 2.51%. In this case, temperature fluctuations of the uncleaned skin areas were not higher than 0.7 °C, and on average changed by 0.3... 0.4 °C. The accuracy of measuring the pyrometer is 1%, which is 0.30... 0.35 °C.

The results are of great importance for beef cattle breeding, increasing the biopotential of productivity [11], early maturity at different periods of ontogenesis [12], in conditions of additional feeding [13] and improving the quality traits of young stock [14].

Conclusions. The obtained data allow us to conclude that an increase in the intensity of heat transfer between the animal and the environment can be achieved by reducing skin contamination. Herewith, wet cleaning is more effective.

According to the research results, it can be argued that wet cleaning of the skin contributes to an enhance in heat transfer from the skin surface both by reducing contamination, which creates an additional heat-insulating layer between the skin surface and the surrounding air, and the evaporation of moisture from the skin surface that occurs after wet cleaning.

The studies and the obtained results allow us to conclude that the development and use of a mechanical device for skin cleaning, which would have wet cleaning functions with detergent, is urgent.

**Ю. Г. Иванов¹, Д. А. Баймұқанов², В. Г. Борулько¹,
Д. А. Понизовкин¹, Г. К. Джанабекова³**

¹ЖБФМББМ Ресей мемлекеттік аграрлық университеті
К. А. Тимирязев атындағы РМАУ – МАА, Мәскеу, Ресей;

²«Қазақ мал шаруашылығы және жем өндірісі ғылыми-зерттеу институты»
жауапкершілігі шектеулі серіктестігі, Алматы, Қазақстан;

³Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан

ЖЫЛ МЕЗГІЛДЕ ЖЫЛУ КҮЙЗЕЛІСІНДЕГІ СИЫРЛАРДЫҢ ТЕРІ ЖАБЫНЫҢ ТАЗАЛАУДЫҢ МАЛДЫҢ ФИЗИОЛОГИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ ӘСЕРІ

Аннотация. Зерттеудің мақсаты терінің ластануын азайту арқылы жылы мезгілде сиырлардың терісін тазарту әдісінің жануарлар мен қоршаған орта арасындағы жылу алмасу қарқындылығына әсерін бағалау.

Зерттеу әдістемесі теріні тазартудың әртүрлі әдістерімен жануарлардың клиникалық және физиологиялық көрсеткіштерін анықтауға негізделген: терінің температурасы, тыныс алу жиілігі және жануарлардың жүрек соғу жиілігі. Терінің әр аймағының температурасы пирометр көмегімен байланыссыз әдіспен анықталады. Әр учаскенің температурасы 40 минут бойы бақыланады.

К. А. Тимирязев РМАУ – МАА зоостанция сүт фермасында алынған мәліметтер. Зерттеуге бірдей критерийлер бойынша таңдалған 10 жануардан құралған (жасы, салмағы, төлдеу саны, жануарлардың денсаулығы). Зерттеу климаттық камерада 20 ... 30 °С температурада және ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 50 ... 80% бірнеше кезеңдерде жүзеге асырылады.

Зерттеудің бірінші кезеңі теріні тазартпай.

Теріні құрғақ тазалаудан кейінгі екінші кезең.

Теріні дымқыл тазартудан кейінгі үшінші кезең.

Әр кезеңде тері температурасы, тыныс алу жиілігі және әр түрлі температурада және салыстырмалы ылғалдылықтағы сиырлардың жүрек соғу жылдамдығы өлшенеді.

Екінші кезеңде өлшеуден бұрын тері щеткамен (қырғышпен) құрғақ тазаланады. Үшінші кезеңде өлшеуден бұрын теріні щеткамен (қырғышпен) және сабын ерітіндісіне негізделген жуғыш затпен ылғалдандырумен іске асырылды.

Терінің бірнеше аймағында терінің орташа температурасы туралы деректер жазылады.

Тері аймағын тазалағаннан кейін 20 минуттан кейін терінің температурасын өлшеу құрғақ тазалау кезінде үйкеліс пен ылғал тазарту кезінде буланудың салқын дату әсерін болдырмау үшін басталады. Тері температурасын өлшеу 40 минут ішінде, 5 минуттық интервалмен жасалады.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, таңдалған тері аймақтары дайындалады және тазартылады. Климаттық камерадағы жағдайлар қоршаған орта жағдайы үшін температурасы 20,0 °С ға 30,0 °С, ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 50,0% ден 80,0 % ізділігі 10 %, ауа ағымының жылдамдығы шамамен - 0,2 м/с, атмосфералық қысым 746 мм. рт. ст., күн сәулесінің тері жамылғысына тікелей түсуі болмады.

Зерттеулер көрсеткендей, құрғақ тазартудан кейін жануарлардағы жүрек қағысының жиілігі тазартылмаған жануарлармен салыстырғанда 4,45%. Ылғал тазартуда айырмашылық 12,95% құрады.

Ылғал тазартудың нәтижесінде тері жамылғысы аймағының орташа температурасы 11,85 %, тазартылмаған аймақтан төмен, құрғақ тазартудан кейін айырмашылық 2,51 % құрады. Тазартуға ұшырамаған тері жамылғысының температурасының ауытқуы, жоғары болмады 0,7 °С, ал орташа өзгеруі 0,3...0,4 °С. Пирометрдің өлшеу айқындығы 1%, 0,30...0,35 °С құрайды.

Алынған нәтижелер сиыр малын өсіруде, өнімділіктің биопотенциналдылығын, онтогенездің әртүрлі кезеңдерінде ерте пісіп жетілуін, қосымша азықтандыру жағдайында және жас малдардың сапалық көрсеткіштерін жоғарылату үшін үлкен маңызға ие.

Алынған мәліметтер терінің ластануын азайту арқылы жануарлар мен қоршаған орта арасындағы жылу беру қарқындылығының артуына қол жеткізуге болады деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, дымқыл тазарту тиімдірек. Зерттеулердің нәтижелері бойынша терінің дымқыл тазарту терінің беткі қабатынан және қоршаған ауа арасындағы қосымша жылу оқшаулағыш қабатын құрайтын және ылғал тазалаудан кейін пайда болатын тері бетінен ылғалдыц булануына байланысты терінің бетінен жылу тасымалының артуына ықпал етеді деп айтуға болады. Зерттеулер мен алынған нәтижелер жугыш затпен дымқыл тазалауды жүзеге асыра алатын теріні тазартуға арналған механикалық құрылғыны жасау мен қолданудың өзектілігі туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: сиырлар, жылу күйзелістері, тері жамылғысы, құрғақ тазарту, ылғалды тазарту.

**Ю. Г. Иванов¹, Д. А. Баймуканов², В. Г. Борулько¹,
Д. А. Понизовкин¹, Г. К. Джанабекова³**

¹ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет
РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, Москва, Россия;

²Товарищество с ограниченной ответственностью «Казахский научно – исследовательский
институт животноводства и кормопроизводства», Алматы, Казахстан;

³Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан

ВЛИЯНИЕ ОЧИСТКИ КОЖНОГО ПОКРОВА КОРОВ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ ТЕПЛОВЫХ СТРЕССАХ В ТЕПЛЫЙ ПЕРИОД ВРЕМЕНИ

Аннотация. Целью исследования является оценка влияния способа очистки кожного покрова коров на интенсивность теплообмена животного с окружающей средой в теплый период времени года за счет снижения загрязнения кожного покрова.

Методика исследования основана на определении клинико-физиологических показателей животных при различных способах очистки кожного покрова: температуры кожного покрова, частоты дыхания и частоты сердечных сокращений животных. Температура каждого участка кожного покрова определяется бесконтактным способом с использованием пирометра. Температура каждого участка наблюдается в течение 40 минут.

Данные получены на молочной ферме зоостанции РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева. В исследовании участвует группа из 10 животных, выбранных по одинаковым критериям (возраст, масса, количество отелов, состояние здоровья животного). Исследование проводится в климатической камере при значениях температуры 20...30 °С и относительной влажности 50...80 % воздуха в несколько этапов.

Первый этап исследования без очистки кожного покрова.

Второй этап после сухой очистки кожного покрова.

Третий этап после влажной очистки кожного покрова.

На каждом этапе производятся замеры температуры кожного покрова, частоты дыхания и пульса коров при различных значениях температуры и относительной влажности воздуха.

На втором этапе перед замерами кожный покров очищается сухим способом с использованием щетки (скребка). На третьем этапе перед замерами кожный покров очищается влажным способом с использованием щетки (скребка) и моющего средства на основе мыльного раствора.

Регистрируются данные средней температуры кожного покрова по нескольким участкам кожного покрова. После очистки участков кожного покрова, измерения температуры кожного покрова начинаются через 20 минут, чтобы избежать влияния трения при сухой очистке и эффекта охлаждения за счёт испарения при влажной очистке. Замеры температуры кожного покрова производятся в течение 40 минут, с интервалом в 5 минут.

Результаты исследования показали, что выбранные участки кожного покрова подготавливаются и очищаются. Условия в климатической камере составляют для температуры воздуха окружающей среды от 20,0 °С до 30,0 °С с шагом в 5,0 °С, относительной влажности воздуха от 50,0% до 80,0 % с шагом в 10 %, скорость воздушного потока около – 0,2 м/с, атмосферное давление 746 мм. рт. ст., воздействие прямых солнечных лучей на кожный покров отсутствует.

Исследования показали, что частота сердечных сокращений у животных после сухой очистки меньше чем у животных, которые не получили очистку кожного покрова на 4,45%. При влажной очистки разница составляет 12,95%.

В результате влажной очистки участок кожного покрова имеет температуру в среднем на 11,85 % ниже, чем неочищенный участок кожного покрова, тогда как после сухой очистки разница составляет 2,51 %. При этом колебания температуры участков кожного покрова, которые не подвергались очистке, были не выше 0,7°C, а в среднем изменялись на 0,3...0,4°C. Точность измерения пирометра составляет 1%, что составляет 0,30...0,35°C.

Полученные результаты имеют большое значение для мясного скотоводства, повышение биопотенциала продуктивности, скороспелости в различные периоды онтогенеза, в условиях дополнительного скармливания и повышения качественных показателей молодняка.

Полученные данные позволяют сделать вывод, что повышение интенсивности теплообмена животного с окружающей средой можно добиться за счет снижения загрязнения кожного покрова. При этом влажная очистка более эффективна. По результатам исследований можно утверждать, что влажная очистка кожного покрова способствует увеличению теплоотдачи с поверхности кожи как за счет уменьшения загрязнения, которое создает дополнительный теплоизоляционный слой между поверхностью кожи и окружающим воздухом, так и за счет испарения влаги с поверхности кожи, возникающего после влажной очистки. Проведенные исследования и полученные результаты позволяют также сделать вывод об актуальности разработки и применения механического устройства очистки кожного покрова, обладающего возможностью проводить влажную очистку с моющим средством.

Ключевые слова: коровы, тепловые стрессы, кожный покров, сухая очистка, влажная очистка.

Information about the authors:

Ivanov Yuri Grigorievich, Doctor of Engineering, Professor, Head of the Department of Automation and Mechanization of Livestock, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia; iy.electro@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-4766-9532>

Baimukanov Dastanbek Asylbekovich, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher of the Department of Technology for Scientific Support of Dairy Cattle, Kazakh Scientific Research Institute of Animal Breeding and Fodder Production, Almaty, Kazakhstan; dbaimukanov@mail.ru; <https://orcid.org/ID 0000-0002-4684-7114>

Borulko Vyacheslav Grigorievich, Candidate of engineering, associate professor, head of the Department of defense in emergencies, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia; v.borulko@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-3221-3567>

Ponizovkin Dmitry Andreevich, Candidate of Engineering, Senior Lecturer, Department of Automation and Mechanization of Livestock, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia; ponizovkin.d@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-8936-7164>

Dzhanabekova Gulmira Kumiskalieva, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Physiology, Morphology, and Biochemistry named after academician N.U. Bazanova, Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan; guka.67@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0003-3940-729X>

REFERENCES

[1] Igono M.O., Bjotvedt G., Sanford-Crane H. T. (1992) Environmental profile and critical temperature effects on milk production of Holstein cows in desert climate. *Int. J. Biometeorol.* Vol. 36. P. 77-87.

[2] Mader T.L., Davis M.S., Brown-Brandl T.M. (2006) Environmental factors influencing heat stress in feedlot cattle // *J. Anim. Sci.* Vol. 84. P. 712-719.

[3] Flamenbaum I., Wolfenson D., Berman A. (1986) Cooling dairy cattle by a combination of sprinkling and forced ventilation and its implementation in the shelter system // *J Dairy Sci.* Vol. 69 (12). P. 3140-3147.

[4] Erokhin M.N., Kirsanov V.V., Tsoi Yu.A., Kazantsev S.P. (2007) Structural and technological modeling of processes and functional systems in dairy cattle breeding [*Strukturno-tekhnologicheskoye modelirovaniye protsessov i funktsional'nykh sistem v molochnom skotovodstve*] // *Bulletin of the All-Russian Research Institute of Animal Mechanization.* Vol. 17. N 1. P. 19-31 (in Russ.).

[5] Nagao Y., Maeda K., Akutsu N., Ichise M. (2009) Effects of a tunnel ventilation system on the environment of a stanchion cow shed and the cow's body in the summer heat. *Nihon Chikusan Gakkaiho.* Vol. 80 (3). P. 349-357.

[6] Armstrong D.V., Smith J.F., Brouk M.J., Wuthironarith V. (2004) Impact of soaking cows housed in a tunnel-ventilated, evaporative-cooled barn in Thailand. *Dairy Day.* 96 p.

[7] Brouček J., Novák P., Vokřalová J., Šoch M. (2009) Effect of high temperature on milk production of cows from free-stall housing with natural ventilation. *Slovak J. Anim. Sci.* Vol. 42 (4). P. 167-173.

[8] Mader T.L., Davis M.S. (2004) Effect of management strategies on reducing heat stress of feedlot cattle: Feed and water intake. *J. Anim. Sci.* Vol. 82. P. 3077-3087.

[9] Khlopko Yu.A., Nigmatov L.G. (2013) The rationale for the mechanical treatment of the skin of cattle [*Obosnovaniye mekhanicheskoy obrabotki kozhnogo pokrova krupnogo rogatogo skota*] // *Izvestiya of the Orenburg State Agrarian University*. N 3 (41). P. 99-103 (in Russ.).

[10] Schmidt-Nielsen K. (1982) Animal physiology. Fixture and environment [*Fiziologiya zivotnykh. Prispobleniye i sreda*]. Book 1: Trans. from English (by M.D. Grozdova, G.I. Rozhkova; Edited and foreword by E.M. Kreps). (ISBN 2007020000). M. Publishing World. 416 p. (in Russ.).

[11] Baimukanov D.A., Pristupa V.N., Kolosov Yu.A., Donnik I.M., Torosyan D.S., Kolosov A.Yu., Orlova O.N., Yuldashbayev Yu.A., Chylbak-ool S.O. (2019) Improvement of breeding and productive traits of Kalmyk cattle breed // *Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan*. Vol. 2, N 378 (2019), 128-145. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-1467.51>. ISSN 2518-1467 (Online), ISSN 1991-3494 (Print).

[12] Karamayev S.V., Bakayeva L.N., Balakirev N.A., Demin V.A., Karamayeva A.S., Soboleva N.V., Sycheva L.V., Yuldashbayev Yu.A., Baimukanov D.A. (2019) Quality of colostrum in dairy breed cows with different dairy productivity // *Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan*. Vol. 3, N 379 (2019), 22-35. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-1467.71>. ISSN 2518-1467 (Online), ISSN 1991-3494 (Print).

[13] Bekenov D.M., Spanov A.A., Sultanbai D.T., Zhaksylykova G.K., Baimukanov A.D. (2019) The effect of canola meal application in the diet of dairy cows of Holstein breed in «Baysyerke Agro» LLP // *Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan*. Vol. 6, N 382 (2019), 83-86. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-1467.148>. ISSN 2518-1467 (Online), ISSN 1991-3494 (Print).

[14] Spanov A.A., Bekenov D.M., Sultanbai D.T., Zhaksylykova G.K., Baimukanov A.D. (2019) The effect of canola meal application in the diet of dairy cows of Holstein breed in Baysyerke Agro LLP // *Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan*. Vol. 5, N 325 (2019), 21-24. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-1483.135>. ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (Print).