

priobskogo tipa // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – No. 1 (147). – S. 84-92.

9. Titova S.V., Kuznetsov V.M. Otsenka bykov-proizvoditeley metodom BLUP // Zootekhnika. – 2005. – No. 3. – S. 2-4.

10. Dunin I.M., Grigorev Yu.N., Kharitonov S.N. i dr. Plemennaya baza, informatsionnye tekhnologii i metody otsenki zhivotnykh v molochnom skotovodstve Rossiyskoy Federatsii // Sovremennye aspekty selektsii, biotekhnologii, informatizatsii v plemennom zhivotnovodstve. – M.: VNIIPlem, 1997. – S. 16-26.



УДК 631.3:636.083.36

С.О. Назаров
S.O. Nazarov

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ В ВАННЕ ДЛЯ КУПКИ ОВЕЦ

STUDY OF THE PROCESS OF CHANGING WORKING FLUID TEMPERATURE IN A DIPPING VAT FOR SHEEP

Ключевые слова: овцеводство, овцы, купочная установка, купочная ванна, оптимальные режимы, рабочая жидкость, акарицидное вещество, энергия жидкости, объем жидкости, изменение температуры.

Результаты испытаний установок для купания овец в ванне показывают, что не обеспечивается достаточно качественная обработка из-за неполного проникновения эмульсии к коже, так как животные находятся в ванне без движения. Установлено, что для полного насыщения шерстно-кожного покрова овец, погруженных в рабочую эмульсию, потребуется при купании 60 с. Это связано с тем, что в процессе движения овцы в жидкости, складки шерстно-кожного покрова периодически раздвигаются и пропускают жидкость к жиропотному слою. Авторы исследований заметили, что профилактическая эффективность купания овец достигается при стабильной концентрации акарицидных веществ в рабочей эмульсии, а также при полном и равномерном насыщении эмульсией шерстно-кожного покрова овец. Купание овец в проплавных ваннах обеспечивает надежную профилактику заболевания при соблюдении необходимой концентрации акарицидных веществ в рабочей эмульсии. При этом экспозиция купания должна быть в пределах 30-60 с, а температура рабочей эмульсии – 18-20°C. Однако стабильное удержание температуры рабочей жидкости ванны – очень трудоемкая работа. Поэтому исследование изменения температуры рабочей жидкости в ванне для купания овец является актуальной задачей. В результате получены математические за-

висимости для определения изменения температуры рабочей жидкости в ванне в зависимости от количества овец. Кроме того, определен временной диапазон, в котором достигается допустимое значение температуры рабочей жидкости в ванне. Результаты исследования показали, что с увеличением объема жидкости в ванне для купания повышение температуры замедляется. На повышение температуры рабочей жидкости влияет количество овец, находящихся в ванне для купания.

Keywords: sheep breeding, sheep, dipping unit, dipping vat, optimal conditions, working fluid, acaricide substance, fluid energy, liquid volume, temperature variation.

The study results for dipping sheep in a dipping vat show that they do not provide sufficient quality treatment due to the incomplete penetration of the emulsion to the skin, as the animals are in the vat without movement. It was found that for complete saturation of the wool-skin cover of sheep submerged in the working emulsion, 60 seconds would be required when dipping. This is due to the fact that in the process of movement of the sheep in the liquid, the folds of the fur and skin cover occasionally move apart allowing the liquid to flow to the fatty layer. It has been found that the preventive effectiveness of dipping sheep is achieved with a stable concentration of acaricidal substances in the working emulsion, as well as full and uniform saturation of the sheep wool-skin cover with an emulsion. Dipping sheep in dipping vats provides reliable prevention of the disease while observing the necessary concentration of acaricidal substances in the working

emulsion. The dipping exposure should be within 30-60 seconds, and the temperature of the working emulsion should be 18-20°C. However, stable maintenance of the temperature of the working fluid of the dipping vat is a very labor-intensive work. Therefore, the study of changes in the temperature of the working fluid in a dipping vat for dipping sheep is an important task. As a result of the study, mathematical dependences were obtained to determine the change in the temperature of the working fluid

in the dipping vat depending on the number of sheep. In addition, a time range was determined in which the permissible value of the temperature of the working fluid in the dipping vat is reached. The results of the study showed that with an increase in the volume of liquid in the dipping vat the temperature increase slows down. The increase in the temperature of the working fluid is affected by the number of sheep in the dipping vat.

Назаров Садык Омурбекович, к.с.-х.н., доцент, Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И. Скрябина, г. Бишкек, Кыргызская Республика. E-mail: n.sadyk53@mail.ru.

Nazarov Sadyk Omurbekovich, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Kyrgyz National Agricultural University named after K.I. Skryabin, Bishkek, Kyrgyz Republic. E-mail: n.sadyk53@mail.ru.

В овцеводческих хозяйствах лечебно-профилактическая обработка овец против чесотки производится следующими методами: купание овец в специальных ваннах (пропływных и замкнутых), заполненных акарицидной жидкостью; опрыскивание акарицидной жидкостью овец, помещенных в специальные камеры; комбинированным методом, когда овец купают в ваннах, а головы и части шеи обрабатывают опрыскиванием в камере [1, 2].

Опыт эксплуатации, а также результаты испытаний установок для купания овец с замкнутой ванной показывают, что они не обеспечивают достаточно качественную обработку из-за неполного проникновения эмульсии к коже, так как животные находятся в замкнутой ванне без движения. Установлено, что для полного насыщения шерстно-кожного покрова овец, погруженных в рабочую эмульсию, под действием только гидростатического напора потребуется 240 с, а при купании – 60 с. Это достигается тем, что в процессе движения овцы в жидкости складки шерстно-кожного покрова периодически раздвигаются, пропуская жидкость к жиропотному слою, кроме того, в этом случае к гидростатическому напору прибавляется гидродинамический.

Купание овец в пропływных ваннах обеспечивает надежную профилактику заболевания как стриженных, так и нестриженных овец. Отмечено, что профилактическая эффективность купания овец достигается при соблюдении следующих условий:

стабильность концентрации акарицидных веществ в рабочей эмульсии в процессе купания (основной фактор), полное и равномерное насыщение эмульсией шерстно-кожного покрова овец.

Таким образом, купание овец в пропływных ваннах обеспечивает надежную профилактику заболевания при соблюдении оптимальных режимов: необходимой концентрации акарицидных веществ в рабочей эмульсии, экспозиции купания 30-60 с и температуры рабочей эмульсии 18-20°C.

В большинстве случаев стрижка овец производится в весенний или летний периоды. Наружная температура в таком периоде значительно выше. Кроме того, температура овцы 38°C, температура рабочей жидкости не должна превышать диапазон температур 18-20°C. Но стабильное удержание температуры рабочей жидкости ванны для купания является очень трудоемкой задачей.

Целью работы – разработка и установление оптимальных параметров ванны для купания овец. Для выполнения данной цели необходимо решить следующие задачи: теоретическое и экспериментальное обоснование параметров для поддержания оптимальной температуры рабочей жидкости в ванне для купания в зависимости от количества овец, одновременно находящихся в ванне, времени купания и объема жидкости в ванне.

Рассмотрим процесс изменения температуры рабочей жидкости ванны при купании овец.

Температура жидкости в ванне при купании повысится от t_0 до t и получит тепловую энергию от овцы. Если рассмотрим овцу как однородное тело, тогда ее температура понижается, а температура жидкости в ванне повышается. Полученная энергия жидкости ванны при купании равна потраченной энергии овцами. Из баланса энергии можно записать уравнение изменения температуры рабочей жидкости в ванне следующим образом:

$$\frac{dt}{d\tau} = \frac{NKS(t_{\text{овец}} - t_{\text{ванна}})}{\rho LDhc}, \quad (1)$$

где N – количество обработанных овец;

K – коэффициент теплопередачи от наружного покрова овцы Дж/Км²;

S – общая площадь поверхности овцы, м²;

$t_{\text{овец}}$ – температура овцы, °К;

$t_{\text{ванна}}$ – температура рабочей жидкости ванны для купания, °К;

ρ – плотность рабочей жидкости ванны для купания, кг/м³;

L – длина ванны, м;

D – ширина ванны, м;

H – высота ванны, м;

c – теплоемкость рабочей жидкости ванны, кг/Дж°К.

Уравнение (1) записано при условии, если процесс купания овец происходит непрерывно.

Введем обозначения для уравнения (1)

$$\begin{cases} y = t - t_{\text{ванна}}; \\ A = \frac{NKS}{\rho LDhc}. \end{cases} \quad (2)$$

После введения обозначения уравнение (1) примет следующий вид:

$$\frac{dy}{d\tau} - Ay = 0. \quad (3)$$

В начальном моменте температура рабочей жидкости ванны равна $t(0)=t_{\text{ванна}}$. Решение этого уравнения показывает изменение температуры рабочей жидкости ванны, т.е. ее нагревание

$$y = e^{A\tau} C. \quad (4)$$

Температура рабочей жидкости в ванне постепенно повысится, достигнув температуры t .

Используя уравнения (1), (2) и (4), определим повышение температуры рабочей жидкости ванны в течение купания

$$t - t_{\text{ванна}} = e^{A\tau} C$$

$$\text{или } t = t_{\text{ванна}} + \exp\left[\frac{NKS\tau}{\rho LDhc}\right] C. \quad (5)$$

При купании овец максимально допустимая температура рабочей жидкости ванны не должна превышать 20°С. Тогда можно определить время, за которое достигается максимально допустимое значение температуры:

$$\tau = \frac{\ln(t - t_{\text{ванна}}) \rho LDhc}{NKS}. \quad (6)$$

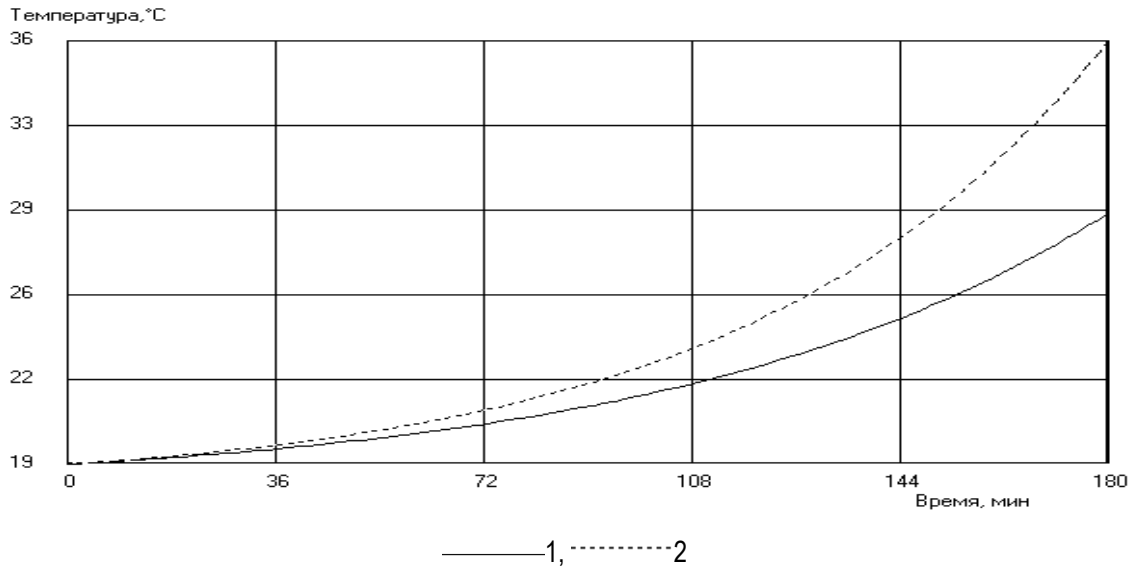
Графики изменения температуры рабочей жидкости в ванне для купания во времени изображены на рисунках 1 и 2, где наблюдается плавное повышение температуры с течением времени. На графиках отчетливо видно, что на повышение температуры влияет количество овец, находящихся в ванне.

Графики изменения температуры по времени с учетом разных значений объёма жидкости в ванне для купания, соответственно, $V_1=5000$ л и $V_2=6000$ л, представлены на рисунках 1-3 и 1, 2, 4, откуда следует, что с увеличением объёма жидкости в ванне повышение температуры замедляется, т.е. не достигнет допустимого значения температуры.

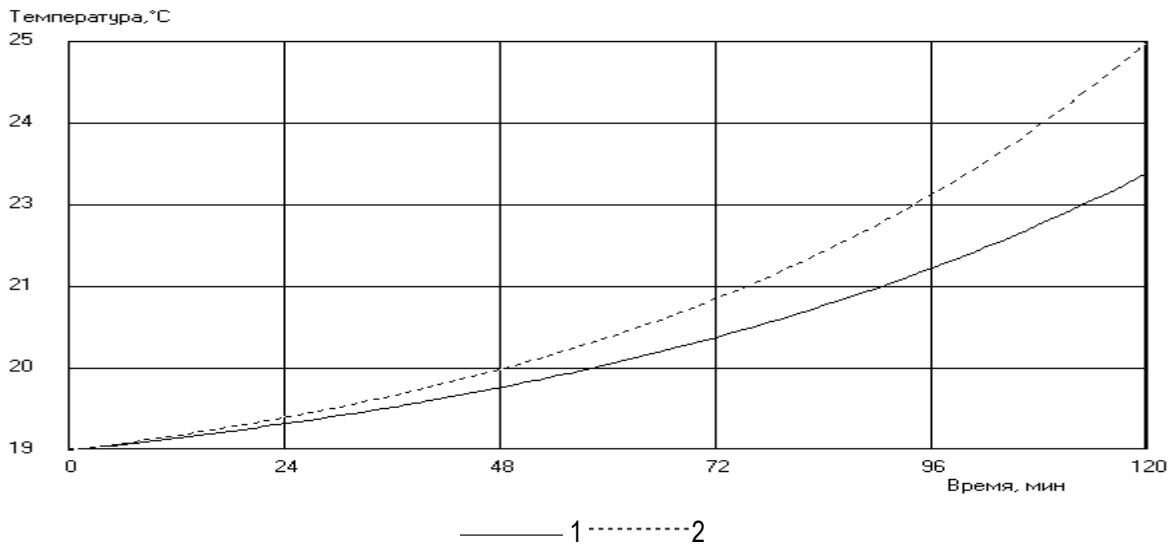
Выводы

1. Получены математические зависимости для определения изменения температуры рабочей жидкости в ванне для купания в зависимости от количества овец, а также временного диапазона, в котором достигается допустимое значение температуры рабочей жидкости в ванне для купания.

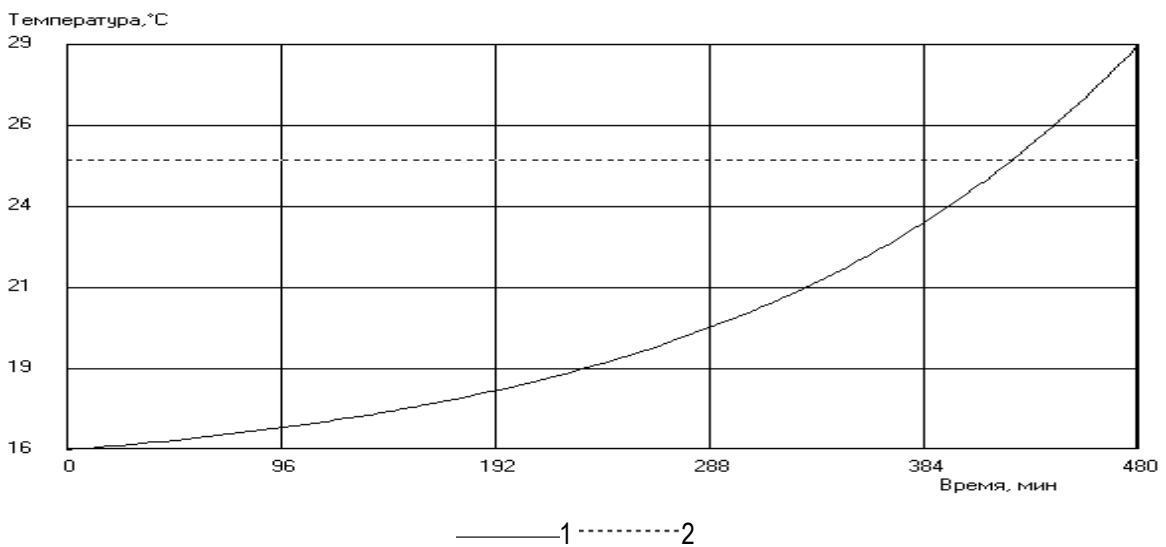
2. С увеличением объёма жидкости в ванне для купания повышение температуры замедляется. На повышение температуры рабочей жидкости влияет количество овец, находящихся в ванне для купания.



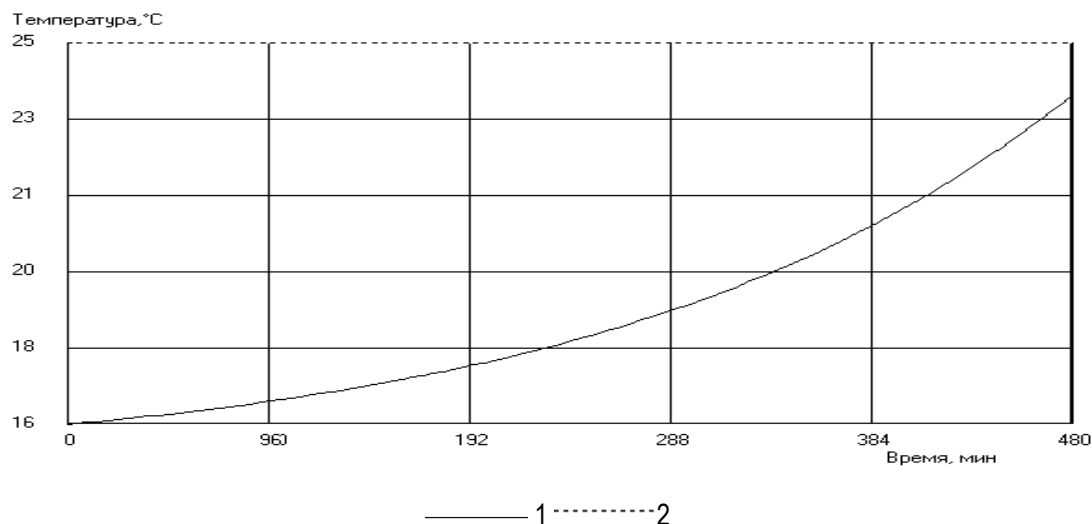
**Рис. 1. График изменения температуры рабочей жидкости ванны для купания:
1 – число овец равно 3; 2 – число овец равно 5**



**Рис. 2. График изменения температуры рабочей жидкости в ванны для купания:
1 – число овец равно 3; 2 – число овец равно 5**



**Рис. 3. График изменения температуры с учетом объема жидкости в ванне для купания (V=5000 л):
1 – график изменения температуры; 2 – допустимое значение температуры**



**Рис. 4. График изменения температуры с учетом объема жидкости в ванне купания (V=6000 л):
1 – график изменения температуры; 2 – допустимое значение температуры**

Библиографический список

1. Назаров С.О., Карипов О.К. Механизация купки овец. – Фрунзе: Кыргызстан, 1986. – 72 с.
2. Осмонов Ы.Дж. Экологически безопасная технология обработки овец против псороптоза. – Бишкек, 2002. – 146 с.
3. Назаров С.О. Проблемы механизации технологических процессов зооветеринарной обработки овец. – Бишкек, 2012. – 112 с.
4. Арнольд В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения. – М.: Наука, 1966. – 384 с.
5. Михлин С.Г., Смолицкий Х.Л. Приближенные методы решения дифференциальных и интегральных уравнений. М.: Наука, 1965. – 352 с.
6. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. – М., 1977. – 522 с.
7. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. – М., 1982. – 549 с.
8. Полянин А.Д. Справочник по линейным уравнениям математической физики. – М.: Физматлит, 2001. – 419 с.
9. Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. – М., 1984. – 463 с.
10. Галисеев Г.В. Программирование в среде Delphi 7. Самоучитель. – 2004. – 288 с.

References

1. Nazarov S.O., Karipov O.K. Mekhanizatsiya kupki ovets. – Frunze: Kyrgyzstan, 1986. – 72 s.
2. Osmonov Y.Dzh. Ekologicheskii bezopasnaya tekhnologiya obrabotki ovets protiv psoroptoza. – Bishkek, 2002. – 146 s.
3. Nazarov S.O. Problemy mekhanizatsii tekhnologicheskikh protsessov zooveterinarnoy obrabotki ovets. – Bishkek, 2012. – 112 s.
4. Arnold V.I. Obyknovennye differentsialnye uravneniya. – M.: Nauka, 1966. – 384 s.
5. Mikhlin S.G., Smolitskiy X.L. Priblizhennyye metody resheniya differentsialnykh i integralnykh uravneniy. – M.: Nauka, 1965. – 352 s.
6. Tikhonov A.N., Samarskiy A.A. Uravneniya matematicheskoy fiziki. – M., 1977. – 522 s.
7. Pontryagin L.S. Obyknovennye differentsialnye uravneniya. – M., 1982. – 549 s.
8. Polyaniin A.D. Spravochnik po lineynym uravneniyam matematicheskoy fiziki. – M.: Fizmatlit, 2001. – 419 s.
9. Petrovskiy I.G. Lektzii po teorii obyknovennykh differentsialnykh uravneniy. – M., 1984. – 463 s.
10. Galiseev G.V. «Programmirovaniye v srede Delphi 7. Samouchitel». 2004. – 288 s.

