

УДК 636.32/38.085.66 (575.2)

К.Э. Мураталиев, Э.А. Смаилов,  
У.Э. Карасартов, М.Т. Атамкулова  
K.E. Murataliyev, E.A. Smailov,  
U.E. Karasartov, M.T. Atamkulova

## ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ УСТАНОВКИ С ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕМ ОТРАБОТАННОГО АКАРИЦИДНОГО РАСТВОРА ДЛЯ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ОВЕЦ

### SUBSTANTIATION OF THE PARAMETERS OF SHEEP DIPPING UNIT WITH DETOXIFICATION OF WASTE ACARICIDAL SOLUTION FOR PREVENTIVE TREATMENT OF SHEEP

**Ключевые слова:** псороптоз, установка, устройство, профилактическая обработка, акарицидное вещество, процесс детоксикации, отработанная жидкость, окружающая среда, купочная ванна, обезвреживание.

Несовершенством профилактического купания овец является их несоответствие современным экологическим требованиям, поскольку в течение 30-35 лет против псороптоза использовались хлороорганические препараты (гексахлорциклогексан, линдан и т.д.). Купочные растворы, содержащие остатки акарицидных веществ, сливаются и при естественной детоксикации превращаются в канцерогенные вещества. Несмотря на то, что они сняты с производства, эти соединения до сих пор продолжают мигрировать в объектах биосферы. В настоящее время в качестве акарицидов используются фосфорорганические препараты (неоцидол, бутокс, ветиол и т.д.), поведение которых в объектах окружающей среды полностью не изучены. Исследованиями установлено, что каждый из объектов природы вступает во взаимодействие с акарицидом, и осуществляется частичная детоксикация. Однако процесс естественной детоксикации носит затяжной характер, поскольку период полураспада акарицидов исчисляется месяцами даже годами. В результате этот процесс не успевает ликвидировать очаги загрязнения, и препараты проникают в среду обитания человека. В связи с этим и с учетом требований новых хозяйствующих субъектов – кооперативных и объединенных крестьянских хозяйств (среднестатистическое количество овец в этих хозяйствах 1500-5000 гол.), служб охраны экологии выявляется необходимость в разработке новой технологии купки овец на основе специальной установки с решением вопроса обеззараживания отработанного акарицидного раствора. В результате разработана установка для профилактической обработки овец с обеззараживанием отработанного акарицидного раствора. Получены математические модели функционирования технологического процесса купания овец и детоксикации

акарицидных веществ под действием сорбентов. Разработана усовершенствованная методика расчета установки, позволяющая обосновать ее конструктивные и режимные параметры.

**Keywords:** sheep scab, unit, device, preventive treatment, acaricide, detoxification, waste liquid, environment, sheep dipping vat, disposal.

The imperfection of preventive dipping of sheep is the non-compliance with the modern environmental requirements, since for 30-35 years organochlorine compounds (hexachlorocyclohexane, lindane, etc.) were used against *Psoroptes ovis*. Dipping solutions containing residual acaricides are discharged and under natural detoxification turn into carcinogenic substances. Despite the fact that the mentioned organochlorine compounds are out of production, they still migrate in the biosphere. At present, organophosphate products (Neocidolum, Butox, Vetiolum, etc.) are used as acaricides; their behavior in the environment is understudied. It has been found that each environmental compartment interacts with acaricides and partial detoxification occurs. However, the natural detoxification is a long process since acaricide half-life lasts for months or years. This natural process does not eliminate the sources of contamination, and the chemicals penetrate into the human environment. In this regard, and taking into account the requirements of new economic entities - cooperative and united peasant farms (the number of sheep on these farms averages 1,500...5,000 heads), environmental protection services reveal the need to develop a new sheep dipping technology based on a special unit to detoxify the waste acaricide solution. As a result, a sheep dipping unit with detoxification of waste acaricide solution for preventive treatment of sheep was developed. Mathematical models of the technological process of sheep dipping and detoxifying acaricidal substances under the action of sorbents were obtained. An improved method of calculating the dipping unit was developed and enabled to substantiate its design and operational parameters.

Мураталиев Кудайберген Эсенканович, ст. преп., Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И. Скрябина, г. Бишкек, Киргизская Республика. E-mail: k-mur59@mail.ru.

Murataliyev Kudaybergen Esenkanovich, Asst. Prof., Kyrgyz National Agricultural University named after K.I. Skryabin, Bishkek, Kyrgyz Republic. E-mail: k-mur59@mail.ru.

**Смаилов Эльтар Абламетович**, д.с.-х.н., проф., Ошский технологический университет им. академика М.М. Адышева, г. Узген, Киргизская Республика. E-mail: eltar\_uito@mail.ru.

**Карасартов Урмат Эркинбекович**, ст. преп., Кыргызский национальный аграрный университета им. К.И. Скрябина, г. Бишкек, Киргизская Республика. E-mail: cls.kau.ai@mail.ru.

**Атамкулова Мушарап Тешеевна**, к.т.н., ст. преп., Ошский технологический университет им. академика М.М. Адышева, г. Ош, Киргизская Республика. E-mail: eltar\_uito@mail.ru.

**Smailov Eltar Ablametovich**, Dr. Agr. Sci., Prof., Osh Technological University, Uzgen, Kyrgyz Republic. E-mail: eltar\_uito@mail.ru.

**Karasartov Urmat Erkinbekovich**, Asst. Prof., Kyrgyz National Agricultural University named after K.I. Skryabin, Bishkek, Kyrgyz Republic. E-mail: cls.kau.ai@mail.ru.

**Atamkulova Musharap Tesheyevna**, Cand. Tech. Sci., Asst. Prof., Osh Technological University, Osh, Kyrgyz Republic. E-mail: eltar\_uito@mail.ru.

## Введение

Несовершенством профилактического купания овец является их несоответствие современным экологическим требованиям, поскольку в течение 30-35 лет против псороптоза использовались хлороорганические препараты (гексахлорциклогексан, линдан и т.д.). Купочные растворы, содержащие остатки акарицидных веществ, сливаются и при естественной детоксикации превращаются в канцерогенные вещества. Несмотря на то, что они сняты с производства, эти соединения до сих пор продолжают мигрировать в объектах биосферы. В настоящее время в качестве акарицидов используются фосфоорганические препараты (неоцидол, бутокс, ветиол и т.д.), поведение которых в объектах окружающей среды полностью не изучены.

Исследованиями установлено, что каждый из объектов природы вступает во взаимодействие с акарицидом, и осуществляется частичная детоксикация. Однако процесс естественной детоксикации носит затяжной характер, поскольку период полураспада акарицидов исчисляется месяцами, даже годами. В результате этот процесс не успевает ликвидировать очаги загрязнения, и препараты проникают в среду обитания человека.

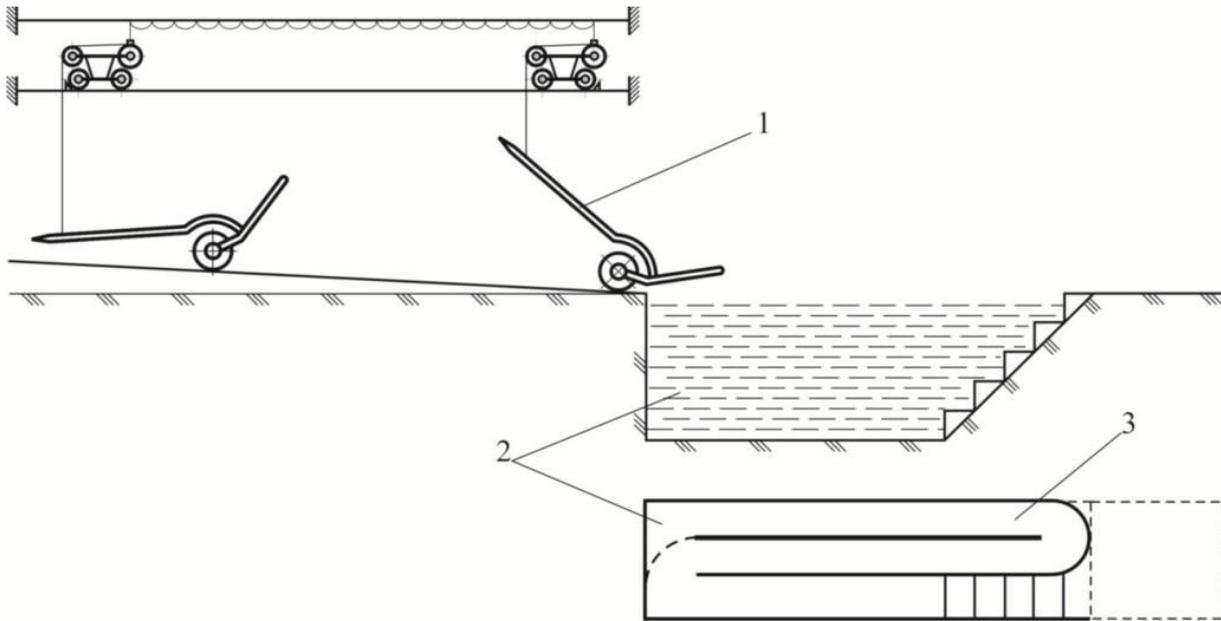
В связи с этим и с учетом требований новых хозяйствующих субъектов – кооперативных и объединенных крестьянских хозяйств (среднестатистическое количество овец в этих хозяйствах 1500-5000 гол.), служб охраны экологии выявляется необходимость в разработке новой технологии купки овец на основе специальной установки с решением вопроса обеззараживания отработанного акарицидного раствора.

## Материалы, методы и результаты

При выборе и обосновании конструктивно-технологической схемы установки для купания овец с обеззараживанием отработанного акарицидного раствора были проведены патентные исследования, поисковое проектирование и эксперименты, теоретические исследования технологических процессов и детоксикации отработанных акарицидных растворов (рис. 1).

Овец (50-60 гол.) загоняют в предкупочный загон. При этом устройство находится у купочной ванны 1. Рабочий рукояткой устройства подводит по рельсам опущенные штанги к овцам, при этом синхронно к штангам перемещается каретка с подъемным механизмом по направляющей. Штанги подводятся под нижнюю часть туловища животных и продвигаются между их ногами. Затем механизм подъема посредством стального каната приподнимает концы штанг с животными на угол 10-15°, чтобы ноги овец не имели опоры. После этого штанги откатываются по рельсовому пути, имеющему уклон 2-5° к купочной ванне, и приподнимают их концы с поворотом на угол 35-40° для подачи животных в рабочую эмульсию. Затем аналогично подают следующую партию животных.

После завершения купания овец в купочную ванну 3 размещается ярус 2 (рис. 2) в горизонтальном положении. На ярус располагают специальные водопроницаемые мешочки 1 с природным сорбентом (смесь резиновой крошки с порошкообразным углеродисто-кремнистым сланцем, содержащим 64% углерода). Через определенное время жидкость, очищенная от акарицидов, сливается через кран 4, а природный сорбент сжигается.



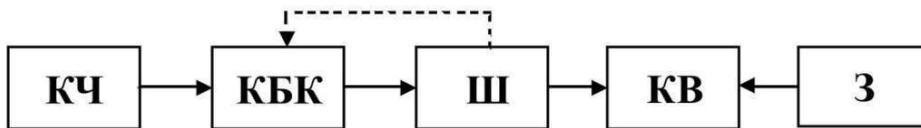
**Рис. 1. Общая конструктивно-технологическая схема установки (а.с. № 1316668):**  
 1 – устройство для подачи овец в купочную ванну; 2 – купочная ванна U-образного типа;  
 3 – устройство для обеззараживания отработанного раствора

В процессе купания овец ярус можно использовать в качестве перегородки, по длине ванны, в результате чего обычная проплывная ванна преобразуется в U-образную ванну. При этом в два раза увеличивается длина проплывного пути, что дает возможность уменьшения объема купочной ванны в 1,5-1,8 раза.

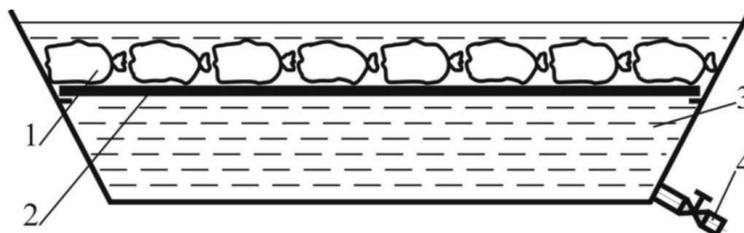
Для моделирования технологического процесса купки овец разработана схема этого процесса (рис. 3). Для формализованного описания процесса купки овец воспользовались теорией массового обслуживания.

Для описания динамики суточного поступления овец выведено уравнение следующего вида:

$$n_j = -26,14 t^2 + 276,14 t - 202,74. \quad (1)$$



**Рис. 3. Схема технологического процесса купки овец:**  
 КЧ – кооперативное хозяйство; КБК – предкупочный загон; Ш – устройство для подачи овец в купочную ванну; КВ – купочная ванна; 3 – устройство детоксикации



**Рис. 2. Устройство для обеззараживания отработанного раствора (патент Кыргызской Республики № 728):**  
 1 – мешок с природным сорбентом; 2 – ярус; 3 – купочная ванна; 4 – кран

Всего за сезон (11 рабочих дней) осуществлено 23 поступлений групп овец в установку, т.е.  $n = 23$ . На основании проведенных теоретических исследований и статистических информации определена площадь предкупочного загона:

$$F \geq (1+K_H) [n_j, P(\Delta F)], \quad (2)$$

где  $n_j$  – количество овец в предкупочном загоне, гол.;

$P(\Delta F)$  – функция распределения занимаемой площади одной овцой;

$K_H$  – коэффициент, учитывающий освобожденную площадь загона;

$\Delta F$  – нормативный коэффициент,  $\Delta F = 0,53-0,70$  м<sup>2</sup>/гол. [4, 5].

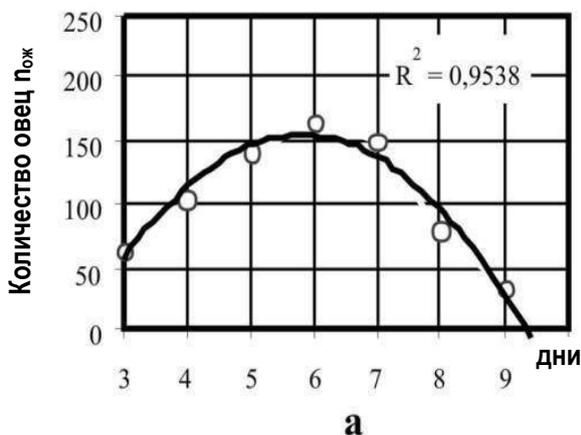
С учетом этих известных параметров площадь предкупочного загона составляет  $F = 128,8-170,17$  м<sup>2</sup>.

Для обоснования производительности купания  $\Pi(n_j)$  определена плотность эмпирического и теоретического распределения интервалов времени между последовательными поступлениями овец, она подчиняется показательному закону:

$$t_j = 0,7325 e^{-0,0343t}. \quad (3)$$

Количество овец, поступивших в купочную ванну в одном рейсе  $n_i$ , подчиняется нормальному закону распределения и описывается следующим уравнением:

$$f(n_i) = \frac{1}{2,568\sqrt{2\pi}} \exp \left[ -\frac{(n_i - M_{n_i})^2}{2\sigma_{n_i}^2} \right]. \quad (4)$$



Математическое ожидание равно  $M_{n_i} = 7,815$  овец за один рейс, а среднеквадратическое отклонение  $\sigma_{n_i} = \pm 2,568$  овец.

Анализ хронометражных данных показали, что для обработки  $M_{n_i}$  овец потребуется  $t_i^n = 5,176$  мин.

С учетом известных параметров производительность купания  $\Pi(n_j)$  равна:

$$\Pi(n_j) = \frac{f(n_i)60}{t_i^n} = \frac{60 \cdot \phi \cdot S_{ш}}{t_i^n \cdot S_0}, \quad \text{гол/ч}, \quad (5)$$

где  $\phi$  – коэффициент заполнения штанг;

$S_{ш}$  – площадь штанг, м<sup>2</sup>;

$S_0$  – площадь проекции овцы на горизонтальную поверхность, м<sup>2</sup>/гол.

Производительность купания по формуле (5) обеспечивается при площади штанг  $S_{ш}$

$$S_{ш} = \frac{\Pi(n_j) \cdot t_i^n \cdot S_0}{60 \cdot \phi} \quad (6)$$

и составляет  $\Pi(n_j) = 112,26$  овец за 1 ч сменного времени, что вполне соответствует требованиям кооперативных хозяйств Кыргызской Республики. Площадь штанг равна  $S_0 = 5,05$  м<sup>2</sup>.

Хронометражными исследованиями вычислено  $n_{ож}$ , суммированием оставшихся овец, необработанных от предыдущего потока и вновь поступивших (рис 4 а), соответственно, за время ожидания  $\tau$  (рис. 4 б).

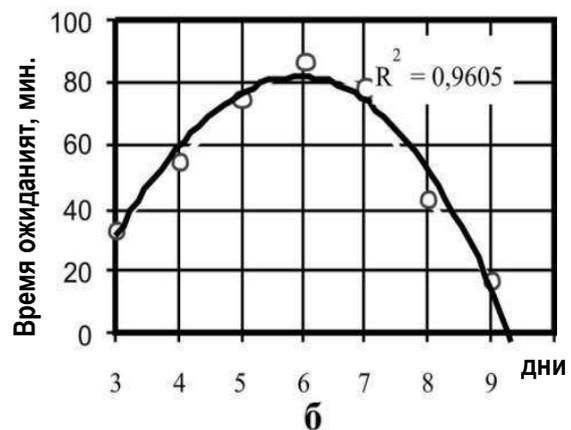


Рис. 4. Изменения количества овец, ожидающих обработку  $n_{ож}$  (а), и времени ожидания начала обработки  $\tau$  (б) в течение сезона

Время ожидания обработки  $\tau'$  зависит от ее длительности, которая для  $M_{ni}$  овец составляет  $t_i^n = 5,176$  мин. С учетом вместимости предкупочного загона  $P(\Delta F) = 150$  овец сумма времени ожидания обработки  $\Sigma \tau' = 80,3-99,34$  мин.

Используя статистические данные, полученные путем экспериментальных исследований, можно установить связь этих данных с вероятностью для последующего моделирования купочных установок с различной производительностью.

Вероятность поступления овец за интервал времени длины выражается законом распределения Пуассона:

$$P_k(t) = \frac{(\lambda t)^k}{k!} e^{-\lambda t}, \quad (7)$$

где  $P_k(t)$  – вероятность поступления овец в установку (купочную ванну);

$t$  – время;

$\lambda$  – интенсивность потока.

Поток поступления овец в установку может быть задан функцией плотности  $f(z)$  случайных интервалов  $z_j$ . Для моделирования рассматриваемого потока необходимо построить необходимое число реализаций потока, т.е. таких неслучайных последовательностей  $t'_1, t'_2, \dots$ , моментов

поступления овец в установку (купочную ванну), интервалы, между которыми  $z_j = t'_j - t'_{j-1}$  являлись бы возможными значениями случайных величин  $z_j$ , описываемых функцией плотности  $f(z)$ , которая может быть определена по формуле Пальма

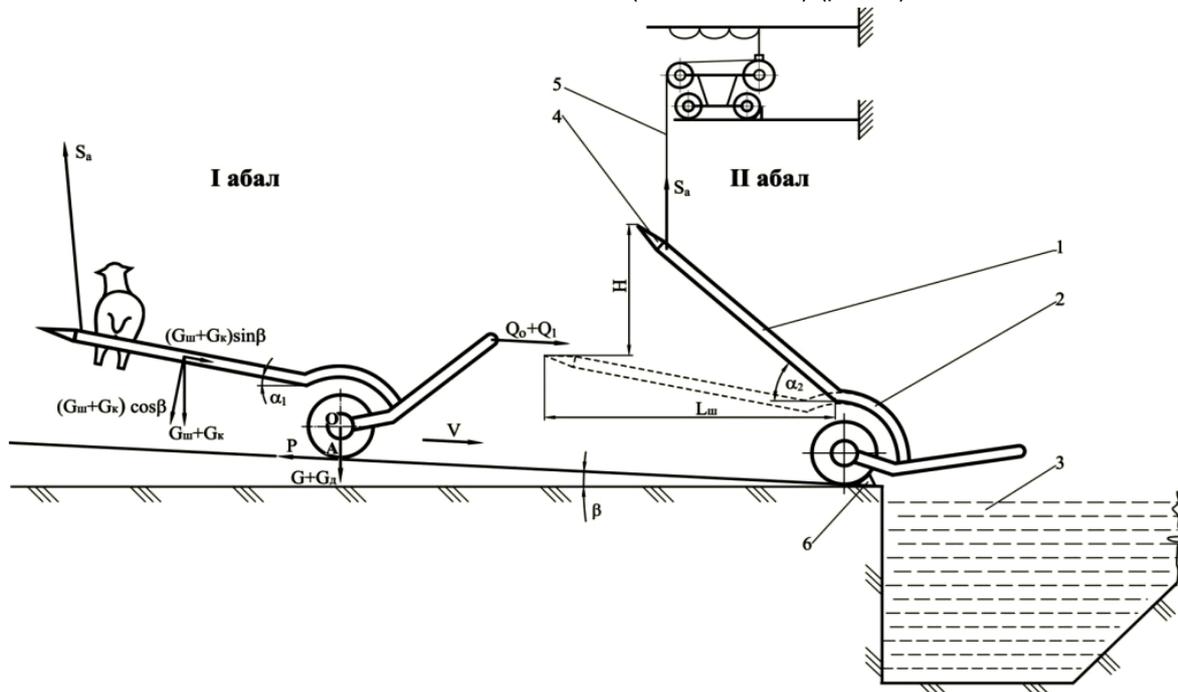
$$f_1(z_1) = \lambda e^{-0,0343z}. \quad (8)$$

Целью моделирования является получение характеристик качества обработки: среднего времени ожидания в очереди; среднего количества овец в группе; ритма потока.

Процесс функционирования установки рассматривается за период времени  $[0, T]$ , т.е. овцы, для которых момент появления  $t_j > T$ , в установку не попадают и не обрабатываются, овцы, для которых время окончания обработки больше  $T$ , считаются получившими отказ.

Модификация моделирующего алгоритма позволяет определить дополнительные параметры, такие как средняя длина очереди и среднее время ожидания.

Методика расчета устройства предусматривает два этапа: транспортировка загруженных штанг к ванне по наклонному рельсовому пути под углом  $\beta$  (положение I); подача овец в купочную ванну (положение II) (рис. 5).



**Рис. 5. Расчетная схема устройства для подачи овец в купочную ванну:**  
 1 – штанга; 2 – выпуклый участок; 3 – купочная ванна; 4 – резиновые наконечники;  
 5 – стальной канат; 6 – фиксатор

Определяем суммарную силу сопротивления передвижению устройства:

$$\Sigma P = 9,81 \left[ \frac{k(G + G_d) \cos \beta + f \cdot r \cdot G \cdot \cos \beta}{2R} - (G + G_d) \sin \beta + \frac{k(G_{кр} + G_p) + f \cdot r \cdot G_{кр}}{2R_p} \right], \quad (9)$$

где  $G = G_{ш} + G_{к}$  – массы овец и штанг, кг;

$G_d$  – общая масса колес, кг;

$k$  – коэффициент качения между рельсом и колесами, мм;

$r$  – радиус цапф, мм;

$R$  – радиус колес, мм;

$f$  – коэффициент скольжения;

$\beta$  – угол наклона рельсового пути, град.;

$G_{кр}$  – масс каретки, кг;

$G_p$  – общая масса роликов, кг;

$R_p$  – радиус ролика, м.

Введем  $\xi$  – новый коэффициент

$$\xi = \frac{2G + G_d}{2R} \div \frac{2G_{кр} + G_p}{2R_p}$$

и в зависимости

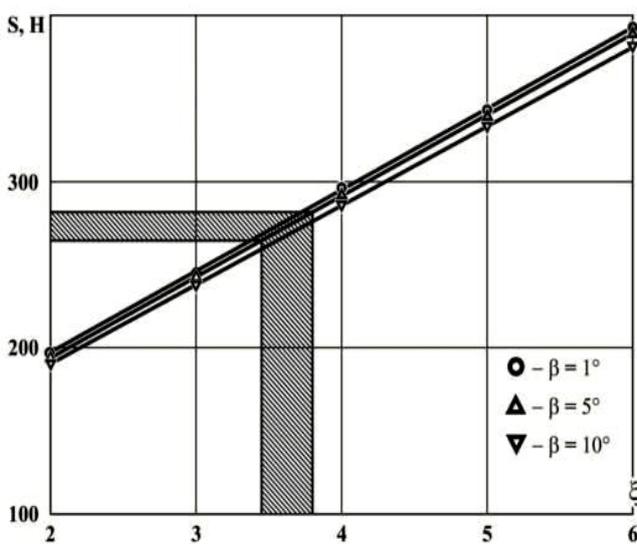
от количества подаваемых овец на купочную ванну ( $M_{пн}=7,815 \pm 2,568$  гол. овец), его значение изменяется  $\xi = 3,44-3,8$ . При этом требуемое усилие оператора  $S$ , соответственно, изменяется в пределах  $S = 250-270$  Н. Такое изменение соответствует уклону рельсового пути  $\beta = 3-5^\circ$ .

Анализ изменения усилия оператора  $S$  в зависимости от угла  $\beta$  показывает, что в диапазоне  $\beta = 3-5^\circ$  при уменьшении уклона рельсового пути на  $1^\circ$  требуемое усилие оператора снижается на 4-6 Н (рис. 6).

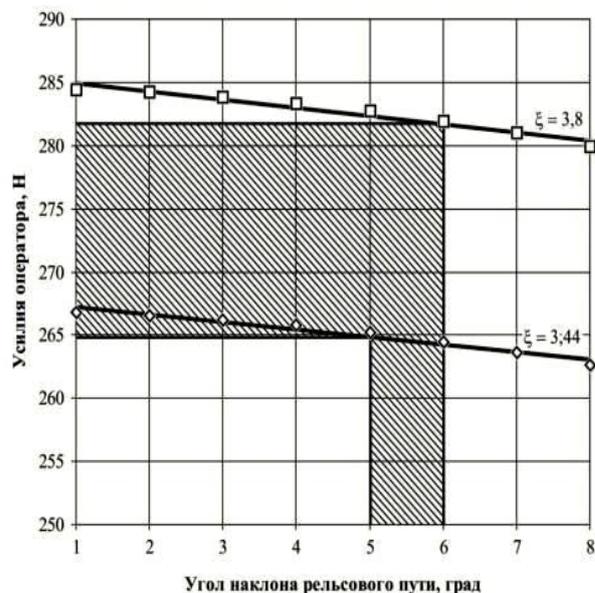
Для подачи  $M_{пн}$  овец в купочную ванну требуется  $t = 4,176$  мин. Исходя из этого скорость перемещения загруженного устройства в сторону купочной ванны равна  $u = 0,335-0,336$  м/с.

Основными параметрами безотказного спуска овец являются: оптимальный угол  $\alpha_2$ , начальная скорость  $u_n$ , скорость в конце спуска  $u_k$ , форма выпуклого участка и материал поверхности спуска.

Чрезмерное увеличение угла  $\alpha_2$  может привести к травмируемости животных, т.к. подача овец сопровождается скопом. Такая подача овец также сопровождается брызгами акарицидной жидкости по периметру купочной ванны. Устранение этих недостатков связано с выбором формы выпуклого участка, так как данный участок обеспечивает замедление скорости спуска овец. Кроме этого, правильно выбранная форма выпуклого участка способствует окунанию овец головой в акарицидную жидкость.



а



б

Рис. 6. Зависимости усилий оператора:  
а – зависимость от коэффициента  $\xi$ ; б – зависимость от угла  $\beta$

Скорость в конце спуска  $u_k$  можно определить из уравнения живых сил:

$$u_a = \sqrt{2g(H - f \cdot L_{ш}) + v_0^2}, \quad (10)$$

где  $f$  – коэффициент скольжения.

Оптимальный угол наклона выпуклого участка штанг составляет  $\alpha_1 = 16-20^\circ$ .

Для обоснования параметров устройства для обеззараживания отработанного акарицидного раствора изучены вопросы прибытия и распространения пестицидов в окружающую среду, а также способы их детоксикации. Математическое описание процесса детоксикации акарицидных веществ в окружающей среде показывает, что этот процесс является убывающим по времени.

Теоретически выведено уравнение, позволяющее определить текущее и остаточное содержание акарицида в отработанной купочной жидкости:

$$C_0(\hat{x}) = x_7(0,94 + 0,012x_7 - 0,01x_8 - 0,012x_9 - 0,0143x_{13} + 0,0062x_{14} - 0,0008x_1 - 0,01x_6), \quad (11)$$

где  $C_0(\hat{x})$  – остаточное содержание акарицидного вещества в отработанной купочной жидкости, %.

$x_1$  – молекулярная масса;

$x_6$  – летучесть акарицидных веществ;

$x_7$  – первоначальная концентрация купочной жидкости по действующему веществу;

$x_8$  – pH отработанной акарицидной жидкости;

$x_9$  – загрязненность отработанной акарицидной жидкости;

$x_{13}$  – средняя температура воздуха;

$x_{14}$  – относительная влажность воздуха.

Показатели убывания первоначального содержания акарицидных веществ на 50, 95 и 99% и, соответственно, периоды распада и  $T_{0,5}$ ,  $T_{0,95}$  и  $T_{0,99}$  характеризуются постоянной времени детоксикации  $\tau$ . Постоянные скорости обеззараживания, а также остаточное содержание акарицидного вещества в купочной жидкости  $C_0$  позволяют определить текущее значение содержания акарицидного вещества в любой момент времени с помощью уравнения:

$$\ln C_t = \ln C_0 - t/\tau. \quad (12)$$

Эти уравнения при конкретных значениях указанных переменных позволяют определить величины начальной и текущей концентрации акарицидов и скорости обеззараживания без проведения экспериментальных исследований. Выявленные показатели дали возможность обосновать вместимость отстойника под ванной  $V_0 = 0,0647 \text{ м}^3$  и вместимость купочной ванны  $V_B = 4,3-4,59 \text{ м}^3$ .

### Обсуждение

Несовершенством профилактического купания овец является их несоответствие современным экологическим требованиям, поскольку в течение 30-35 лет против псороптоза использовались хлороорганические препараты (гексахлорциклопексан, линдан и т.д.). Купочные растворы, содержащие остатки акарицидных веществ, сливаются и при естественной детоксикации превращаются в канцерогенные вещества. Несмотря на то, что они сняты с производства, эти соединения до сих пор продолжают мигрировать в объектах биосферы. В настоящее время в качестве акарицидов используются фосфоорганические препараты (неоцидол, бутокс, ветиол и т.д.), поведение которых в объектах окружающей среды полностью не изучены. Исследованиями установлено, что каждый из объектов природы вступает во взаимодействие с акарицидом, и осуществляется частичная детоксикация. Однако процесс естественной детоксикации носит затяжной характер, поскольку период полураспада акарицидов исчисляется месяцами, даже годами. В результате этот процесс не успевает ликвидировать очаги загрязнения, и препараты проникают в среду обитания человека. В связи с этим и с учетом требований новых хозяйствующих субъектов – кооперативных и объединенных крестьянских хозяйств (среднестатистическое количество овец в этих хозяйствах 1500-5000 гол.), служб охраны экологии выявляется необходимость в разработке новой технологии купки овец на основе специальной установки с решением вопроса обеззараживания отработанного акарицидного раствора. В результате разработана установка для профилактической обработ-

ки овец с обеззараживанием отработанного акарицидного раствора. Получены математические модели функционирования технологического процесса купания овец и детоксикации акарицидных веществ под действием сорбентов. Разработана усовершенствованная методика расчета установки, позволяющая обосновать ее конструктивные и режимные параметры.

### Заключение

В Кыргызской Республике тенденция развития овцеводческих хозяйств показывает перспективность производственных кооперативов и объединенных крестьянских хозяйств, где эффективность использования техники для профилактики и лечения животных возрастает, создаются предпосылки для решения вопросов охраны окружающей среды от отходов акарицидных растворов. Несовершенство технологий, нетехнологичность установок в условиях кооперативных хозяйств, загрязнение окружающей среды отходами купочных ванн выдвигают новую задачу – разработку установки для профилактической обработки овец, ориентированные на современные типы хозяйств Кыргызстана и защиту окружающей среды.

Предложено математическое описание процесса детоксикации акарицидного вещества в естественной среде, позволяющее определить показатели убывания первоначального содержания акарицидов на 50, 95 и 99%, соответственно, периоды распада  $T_{0,5}$ ,  $T_{0,95}$  и  $T_{0,99}$  и постоянной времени детоксикации  $t$ . Получены уравнения для определения первоначальной концентрации акарицида в отработанной купочной жидкости и текущие значения концентрации акарицидного вещества в период обеззараживания. По данным переменных, без проведения экспериментов, можно определить начальную, текущую концентрацию отработанного раствора и скорость обеззараживания.

### Библиографический список

1. Осмонов, Ы. Дж. Методы разработки технологических процессов и технических средств для обработки овец против псороптоза / Ы. Дж. Осмо-

нов, Б. С. Токтоналиев, С. Н. Турдукулов [и др.]. – Текст: непосредственный // Вестник науки. Казахский агротехнический университет имени С.Сейфулина. – Астана, 2002. – С. 90-98.

2. Патент 753 Кыргызская Республика, МПК<sup>7</sup> А61D11/00. Установка для купания овец / Осмонов Ы. Дж., Нариев З. А., Токтоналиев Б. С. [и др.]; заявитель и патентообладатель Ы. Дж. Осмонов, Ч. Т. Уметалиева. – 20030135.1; заявл. 11.11.03; опубл. 28.02.05, Бюл. № 2. – 4 с.: ил. – Текст: непосредственный.

3. Патент 729 Кыргызская Республика, МПК<sup>7</sup> А61D11/00. Купочная ванна / Осмонов Ы. Дж., Нариев З. А., Токтоналиев Б. С. [и др.]; заявитель и патентообладатель Ы. Дж. Осмонов, Б. С. Токтоналиев. – 20030104.1; заявл. 11.07.03; опубл. 31.12.04, Бюл. № 12. – 3 с.: ил. – Текст: непосредственный.

4. Патент 728 Кыргызская Республика, МПК<sup>7</sup> А61D11/00. Устройство для обезвреживания отработанных купочных жидкостей / Осмонов Ы. Дж., Токтоналиев Б. С., Нариев З. А., [и др.]; заявитель и патентообладатель Ы. Дж. Осмонов, Б. С. Токтоналиев. – 20030103.1; заявл. 11.08.03; опубл. 31.12.04, Бюл. № 12. – 4 с.: ил. – Текст: непосредственный.

5. Авторское свидетельство № 1653758, МПК А61D 11/00. Установка для подачи овец на обработку / Б. Б. Бекетов, Н. Г. Нурекепов. – Бюл. № 21. – 1991. – 4 с. – Текст: непосредственный.

6. Патент 965 Кыргызская Республика, МПК<sup>7</sup> А61D11/00, А01K13/00. Транспортёр для подачи овец в купочную ванну / Осмонов Ы. Дж., Токтоналиев Б. С., Уметалиева Ч. Т. [и др.]; заявитель и патентообладатель Ы. Дж. Осмонов, Р. А. Касымбеков. – 20060055.1; заявл. 13.06.2006; опубл. 31.07.07, Бюл. – 3 с.: ил. – Текст: непосредственный.

7. Осмонов, Ы. Дж. Эколого-экономические аспекты купки овец против чесотки / Ы. Дж. Осмонов, Б. С. Токтоналиев [и др.]. – Текст: непосредственный // Перспективы развития сельскохозяйственного и автотракторного машиностроения в Республике Казахстан: материалы Международной конференции, посвященной 15-летию незави-

симости Республики Казахстан: сборник научных трудов / КазНИИМЭСХ. – Алматы, 2007. – С. 278-283.

8. Осмонов, Ы. Дж. Моделирование поточной линии купания овец / Ы. Дж. Осмонов, Б. С. Токтоналиев [и др.]. – Текст: непосредственный // Перспективы развития сельскохозяйственного и автотракторного машиностроения в Республике Казахстан: материалы Международной конференции, посвященной 15-летию независимости Республики Казахстан: сборник научных трудов / КазНИИМЭСХ. – Алматы, 2007. – С. 200-205.

9. Осмонов, Ы. Дж. Фильтрация акарицидной жидкости через сорбент под вакуум / Ы. Дж. Осмонов, Б. С. Токтоналиев [и др.]. – Текст: непосредственный // Перспективы развития сельскохозяйственного и автотракторного машиностроения в Республике Казахстан: материалы Международной конференции, посвященной 15-летию независимости Республики Казахстан: сборник научных трудов / КазНИИМЭСХ. – Алматы, 2007. – С. 177-183.

10. Саати, Т. Л. Математические методы исследования операций / Т. Л. Саати. – Москва, 1963. – 207 с. – Текст: непосредственный.

11. Общесоюзные нормы технологического проектирования овцеводческих предприятий. СНТП 5-85. – Москва: Колос, 1986. – 6 с. – Текст: непосредственный.

12. Осмонов, Ы. Дж. Поиск способов детоксикации акарицидных растворов / Ы. Дж. Осмонов, Б. С. Токтоналиев [и др.]. – Текст: непосредственный // Вестник Кыргызского аграрного университета. – 2007. – № 3. – С. 151-153.

13. Патент 102 Кыргызская Республика, МПК<sup>8</sup> А61D11/00. Прибор для получения данных при определении концентрации акарицида в растворе / Осмонов Ы. Дж., Токтоналиев Б. С., Уметалиева Ч. Т. [и др.]; заявитель и патентообладатель Ы. Дж. Осмонов, Н. С. Караева. – 20080005.2; заявл. 24.07.08; опублик. 28.02.10, Бюл. № 2. – 4 с.: ил. – Текст: непосредственный.

14. Теоретико-методические основы механизации трудоемких процессов в овцеводстве / Ы. Дж. Осмонов, У. Т. Жусупов, Ч. Т. Уметалиева,

З. А. Нариев. – Бишкек, 2007. – 164 с. – Текст: непосредственный.

## References

1. Toktonaliev, B.S. Metody razrabotki tekhnologicheskikh protsessov i tekhnicheskikh sredstv dlya obrabotki ovets protiv psoroptoza / Y.Dzh. Osmonov, B.S. Toktonaliev, S.N. Turdukulov i dr. // Vestnik nauki. Kazakhskiy agrotekhnicheskii universitet im. S. Seyfulina. – Astana, 2002. – S. 90-98.

2. Pat. 753 Kyrgyzskaya Respublika, MPK7 A 61 D 11/00. Ustanovka dlya kupaniya ovets / Y.Dzh. Osmonov, Z.A. Nariev, B.S. Toktonaliev, R.A. Kasymbekov, Ch.T. Umetalieva, S.L. Khodzhonazarov; zayavitel i patentoobladatel Y.Dzh. Osmonov, Ch.T. Umetalieva. – 20030135.1; zayavl. 11.11.03; opubl. 28.02.05. Byul. No. 2. – 4 s.: il.

3. Pat. 729 Kyrgyzskaya Respublika, MPK7 A 61 D 11/00. Kupochnaya vanna / Y.Dzh. Osmonov, Z.A. Nariev, B.S. Toktonaliev, R.A. Kasymbekov i dr.; zayavitel i patentoobladatel Y.Dzh. Osmonov, B.S. Toktonaliev. – 20030104.1; zayavl. 11.07.03; opubl. 31.12.04. Byul. No. 12. – 3 s.: il.

4. Pat. 728 Kyrgyzskaya Respublika, MPK7A 61 D 11/00. Ustroystvo dlya obezvrezhivaniya otrabotannykh kupochnykh zhidkostey / Y.Dzh. Osmonov, B.S. Toktonaliev, Z.A. Nariev, S.N. Turdukulov i dr.; zayavitel i patentoobladatel Y.Dzh. Osmonov, B.S. Toktonaliev. – 20030103.1; zayavl. 11.08.03; opubl. 31.12.04. Byul. No. 12. – 4 s.: il.

5. Avtorskoe svidetelstvo No. 1653758, MPK A61D 11/00. Ustanovka dlya podachi ovets na obrabotku / B.B. Beketov, N.G. Nurekenov. – Byull. No. 21, 1991. – 4 s.

6. Pat. 965 Kyrgyzskaya Respublika, MPK7 A 61 D 11/00, A 01 K 13/00. Transporter dlya podachi ovets v kupochnuyu vannu / Y.Dzh. Osmonov, B.S. Toktonaliev, Ch.T. Umetalieva, R.A. Kasymbekov, A.E. Akmatov; zayavitel i patentoobladatel Y.Dzh. Osmonov, R.A. Kasymbekov. – 20060055.1; zayavl. 13.06.2006; opubl. 31.07.07. Byul. – 3 s.: il.

7. Toktonaliev, B.S. Ekologo-ekonomicheskie aspekty kupki ovets protiv chesotki / Y.Dzh. Osmonov, B.S. Toktonaliev idr. // Materialy mezhdunarod.

konferentsii «Perspektivy razvitiya selskokhozyaystvennogo i avtotraktornogo mashinostroeniya v Respublike Kazakhstan» posvyashch. 15-letiyu nezavisimosti Respubliki Kazakhstan: sb. nauch. tr. / KazNIIMESKh. Almaty, 2007 – S. 278-283.

8. Toktonaliev, B.S. Modelirovanie potochnoy linii kupaniya ovets / Y.Dzh. Osmonov, B.S. Toktonaliev i dr. // Materialy mezhdunarod. konferentsii «Perspektivy razvitiya selskokhozyaystvennogo i avtotraktornogo mashinostroeniya v Respublike Kazakhstan» posvyashch. 15-letiyu nezavisimosti Respubliki Kazakhstan: sb. nauch. tr. / KazNIIMESKh. Almaty, 2007 – S. 200-205.

9. Toktonaliev, B.S. Filtratsiya akaritsidnoy zhidkosti cherez sorbent pod vakuum / Y.Dzh. Osmonov, B.S. Toktonaliev i dr. // Materialy mezhdunarod. konferentsii «Perspektivy razvitiya selskokhozyaystvennogo i avtotraktornogo mashinostroeniya v Respublike Kazakhstan» posvyashch. 15-letiyu nezavisimosti Respubliki Kazakhstan: sb. nauch. tr. / KazNIIMESKh. Almaty, 2007 – S. 177-183.

10. Saati.T.L. Matematicheskie metody issledovaniya operatsiy / T.L. Saati. – Moskva, 1963. – 207 s.

11. Obshchesoyuznye normy tekhnologicheskogo proektirovaniya ovtsevodcheskikh predpriyatiy. SNTF 5-85. – Moskva: Kolos, 1986.

12. Toktonaliev, B.S. Poisk sposobov detoksikatsii akaritsidnykh rastvorov / Y.Dzh. Osmonov, B.S. Toktonaliev i dr. // Vestnik Kyrgyzskogo agrarnogo universiteta. 2007. – No. 3. – S. 151-153.

13. Pat. 102 Kyrgyzskaya Respublika, MPK8 A 61 D 11/00. Pribor dlya polucheniya dannykh pri opredelenii kontsentratsii akaritsida v rastvore / Y.Dzh. Osmonov, B.S. Toktonaliev, Ch.T. Umetalieva, N.S. Karaeva, Z.A. Nariev, D.A. Omorbekova; zayavitel i patentoobladatel Y.Dzh. Osmonov, N.S. Karaeva. – 20080005.2; zayavl. 24.07.08; opubl. 28.02.10, Byul. No. 2. – 4 s.: il.

14. Teoretiko-metodicheskie osnovy osnovy mekhanizatsii trudoemkikh protsessov v ovtsevodstve. / [Y.Dzh. Osmonov. U.T. Zhusupov. Ch.T. Umetalieva, Z.A. Nariev]. – Bishkek, 2007. – 164 s.



УДК 619:616.5.001.17 С.В. Чернигова, Ю.В. Чернигов, Н.А. Погорелова, А.В. Горбатенко  
S.V. Chernigova, Yu.V. Chernigov, N.A. Pogorelova, A.V. Gorbatenko

## НАНОМАТЕРИАЛ ИЗ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ – СОВРЕМЕННОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИМПЛАНТАТОВ ТРАХЕИ

### BACTERIAL CELLULOSE NANOMATERIAL AS A MODERN MATERIAL TO MAKE TRACHEAL IMPLANTS

**Ключевые слова:** биотехнология, животные, эксперимент, имплантат, дефект трахеи, стеноз трахеи, реконструктивная хирургия, биосовместимость, бактериальная целлюлоза, наноматериал, макрофибриллы.

На протяжении многих лет актуальной проблемой остаются патологии трахеи, приводящие к ухудшению и/или нарушению функции дыхания. Наиболее распространенными являются стенозы трахеи, причиной которых могут быть травмы различной степени тяжести, хронические патологии, а также ятрогенные факторы, которые могут развиваться в результате введения в трахею

проводников для проведения диагностических исследований, обеспечения искусственной вентиляции лёгких, анестезиологии, реаниматологии и другое. Целью исследования являлось обоснование возможности применения имплантата, выполненного из бактериальной целлюлозы, для закрытия окончатого дефекта трахеи. На первом этапе исследования определяли структурные характеристики бактериальной целлюлозы и композиционных материалов, полученных на её основе. Предметом исследования являлся имплантат, выполненный из наноматериала на основе полисахарида (бактериальной целлюлозы). На втором этапе в эксперименте определяли эффективность применения бактериальной целлюлозы для