



УДК 621.3.085.2:636.32/.38.085.64

**Ы.Д. Осмонов, Н.Ы. Темирбаева,
М.С. Нарымбетов, У.Э. Карасартов**
Y.D. Osmonov, N.Y. Temirbayeva,
M.S. Narymbetov, U.E. Karasartov

МАЛОГАБАРИТНАЯ ПЕРЕДВИЖНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ОВЕЦ ПРОТИВ ЧЕСОТОЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

SMALL-SIZED MOBILE INSTALLATION FOR PREVENTIVE TREATMENT OF SHEEP AGAINST MANGE

Ключевые слова: установка, профилактическая обработка овец, эктопаразиты, акарицидные вещества, дозатор, бурые угли, устройства для удаления жидкости с шерсти овец, купочная ванна, природный сорбент.

С учетом современного состояния и перспектив развития овцеводства и защиты окружающей среды разработана малогабаритная передвижная установка для профилактической обработки овец против эктопаразитов. Установка представляет собой сочетание и размещение новых технологических оборудования, а именно дозатора акарицидного раствора, устройства для удаления жидкости с шерсти овец и смесителя для обеззараживания обработанного акарицидного раствора, которые смонтированы в купочную ванну. Дозатор акарицидного раствора обеспечивает стабильную концентрацию акарицидного вещества в течение всего периода купания овец путем использования плавательного движения самих овец, то есть конструкция дозатора позволяет использовать создаваемое усилие самих овец через соответствующий рабочий орган для сброса необходимой дозоправанной дозы акарицидного раствора, когда они совершают плавательное движение. При использовании устройства для удаления жидкости из шерсти овец отпадает необходимость отстойной площадки в купочной установке. Это создает предпосылки для разработки купочных установок передвижными. Предлагаемая конструкция данного устройства обеспечивает устойчивое выполнение технологического процесса по удалению жидкости из шерсти овец путем взаимодействия самих овец с рабочими органами. Предложен сорбционный способ для обеззараживания обработанного акарицидного раствора на основе использования сорбционных свойств бурых углей и природного сорбента – смесь резиновой крошки с порошкообразным углеродисто-кремнистым сланцем. При этом установлено, что для сорбции

неоцидола из обработанной купочной жидкости с остаточным содержанием 0,027% потребуется 63-83 кг бурого угля и 35-37 кг природного сорбента на 1 т жидкости.

Keywords: installation, preventive treatment of sheep, ectoparasites, acaricides, dispenser, brown coal, devices for removing liquid from sheep wool, dipping vat, natural sorbent agent.

Taking into account the current state and the prospects of sheep breeding development and environment protection, a small-sized mobile installation has been developed for preventive treatment of sheep against ectoparasites. The installation presents a combination and placement of new process equipment, namely the dispenser of acaricide solution, the device for liquid removal from sheep wool and the mixer for disinfecting used acaricide solution which are built in the dipping vat. The acaricide solution dispenser ensures stable concentration of acaricides during the entire period of sheep dipping by using swimming movement of sheep; that is the dispenser design allows using the created effort of sheep through the appropriate working tool to dump the necessary pre-filling amount of acaricide solution when the sheep carry out swimming movements. When using the device for liquid removal from sheep hair, there is no need for platform in the dipping vat. This enables designing mobile dipping installations. The proposed design ensures steady performance of technological process on liquid removal from sheep hair by interaction of sheep with the working tools. A sorption method of disinfecting used acaricide solution based on the use of sorption properties of brown coal and a natural sorbent – the mix of rubber crumb with powdery carbon-bearing siliceous shale is proposed. It has been found that the sorption of Neocidolum from the used dipping liquid with the residual content of 0.027% requires 63-83 kg of brown coal and 35-37 kg of a natural sorbent per ton of liquid.

Осмонов Ысман Джусупбекович, д.т.н., проф., каф. «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства», Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И. Скрябина, г. Бишкек, Кыргызская Республика. E-mail: osmonov.ysman@mail.ru.

Темирбаева Назгуль Ысмановна, ст. преп., каф. «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства», Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И. Скрябина, г. Бишкек, Кыргызская Республика. E-mail: kissia2009@mail.ru.

Нарымбетов Максат Сагынаалиевич, ст. преп., каф. «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства», Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И. Скрябина, г. Бишкек, Кыргызская Республика. E-mail: maks_875@mail.ru.

Карасартов Урмат Эркинбекович, ст. преп., каф. «Прикладная механика физика и инженерная педагогика», Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И. Скрябина, г. Бишкек, Кыргызская Республика. E-mail: cls.kau.ai@mail.ru.

Osmonov Ysman Dzhusupbekovich, Dr. Tech. Sci., Prof., Kyrgyz National Agricultural University named after K.I. Skryabin, Bishkek, Kyrgyz Republic. E-mail: osmonov.ysman@mail.ru.

Temirbayeva Nazgul Ysmanovna, Asst. Prof., Kyrgyz National Agricultural University named after K.I. Skryabin, Bishkek, Kyrgyz Republic. E-mail: kissia2009@mail.ru.

Narymbetov Maksat Sagynaaliyevich, Asst. Prof., Kyrgyz National Agricultural University named after K.I. Skryabin, Bishkek, Kyrgyz Republic. E-mail: maks_875@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.

Введение

Продуктивность животных и качество овцеводческой продукции (особенно шерсти) во многом зависят от эффективности профилактической обработки (купания) овец против эктопаразитов, которой дважды в год подвергается все поголовье: весной – после стрижки и осенью – перед зимовкой.

Эктопаразитами называют членистоногих, паразитирующих на коже животных. Они обитают либо внутри кожи, либо на ее поверхности. Среди заболеваний, вызванных эктопаразитами, у животных чаще всего бывают саркоптоз, псороптоз и хориоптоз. Эти болезни объединяют под общим названием – чесоточные заболевания. При развитии этих болезней животные худеют, отстают в росте и развитии. В результате животные теряют шерсть по массе, ухудшается качества волокна и нарушается жизнедеятельность организма.

Практикой доказано, что эффективным методом, предотвращающим эти заразные болезни, является профилактическое купание овец в специальных ваннах, заполненных акарицидными растворами.

В условиях фермерских хозяйств с небольшим овцепоголовьем применять стационарные крупногабаритные ванны вместимостью от 10 т и более экономически себя не оправдывают из-за перерасхода акарицидных веществ, энергии на подогрев жидкости, строительных материалов и т.п.. Кроме того, такие ванны являются источниками заражения окружающей среды. Установлено, что около 30% акарицидных веществ от исходной массы выбрасывается окружающую среду

вместе с отработавшими акарицидными растворами [1]. Остатками акарицидных веществ (неоцидол, бутокс, дурсбон и т.д.), обладающих высокой стойкостью во внешней среде и миграционными способностями во всех природных объектах (вода, почва, растения) и пищевой цепочки, возможно создавать очаги загрязнения. Акарициды с водой и с кормами попадают в организмы продуктивных животных и с продуктами питания в организм человека [2, 3].

Материалы и методы исследования

Нами разработана малогабаритная установка для купания овец против эктопаразитов с обеззараживанием обработанного акарицидного раствора [4]. На рисунке 1 представлена общая схема установки, которая состоит из купаной ванны 1 для купания овец, поршневого насоса 2 для перекачки отработанной жидкости из ванны 1 в смеситель 5. Поршневой насос установлен над купочной ванной, содержит гибкий всасывающий патрубок 3 и нагнетательный патрубок 4, подведенный к смесителю 5. Смеситель оборудован ручной мешалкой шнекового типа 6. В смесителе осуществляется обеззараживание отработанного акарицидного раствора. Для передвижения купочная ванна установлена на колесах 7.

Данная установка дополнительно оборудована дозатором для дозирования ванны акарицидным раствором [5] (рис. 2) и устройством для удаления жидкости с шерсти овец [6] (рис. 3). Энергоснабжение установки осуществляется от микроГЭС [7] (рис. 4).

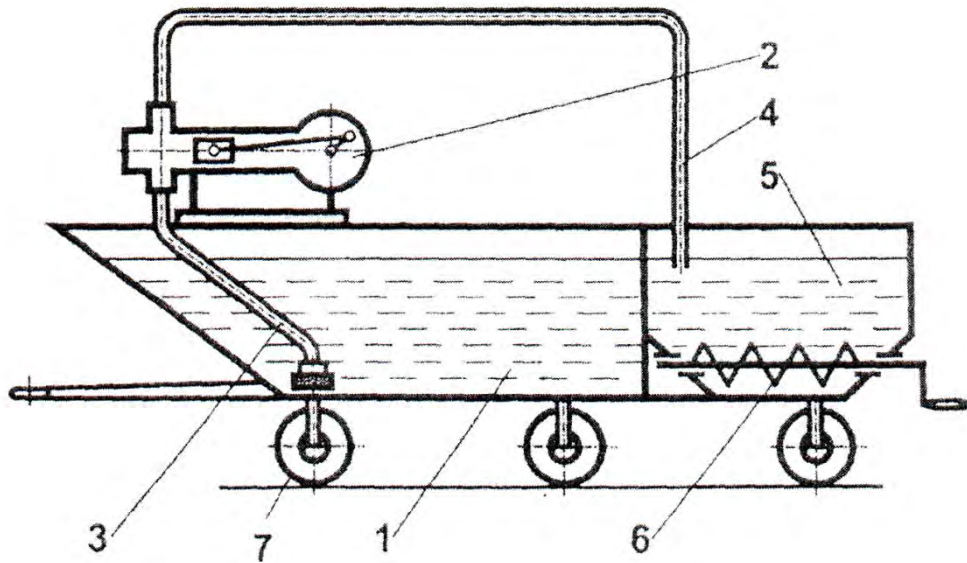


Рис. 1. Малогаборитная передвижная установка для купания овец против эктопаразитов с обеззараживанием обработанного раствора:

1 – купочная ванна; 2 – поршневой насос; 3 – всасывающий патрубок; 4 – нагнетательный патрубок; 5 – сместитель; 6 – мешалка

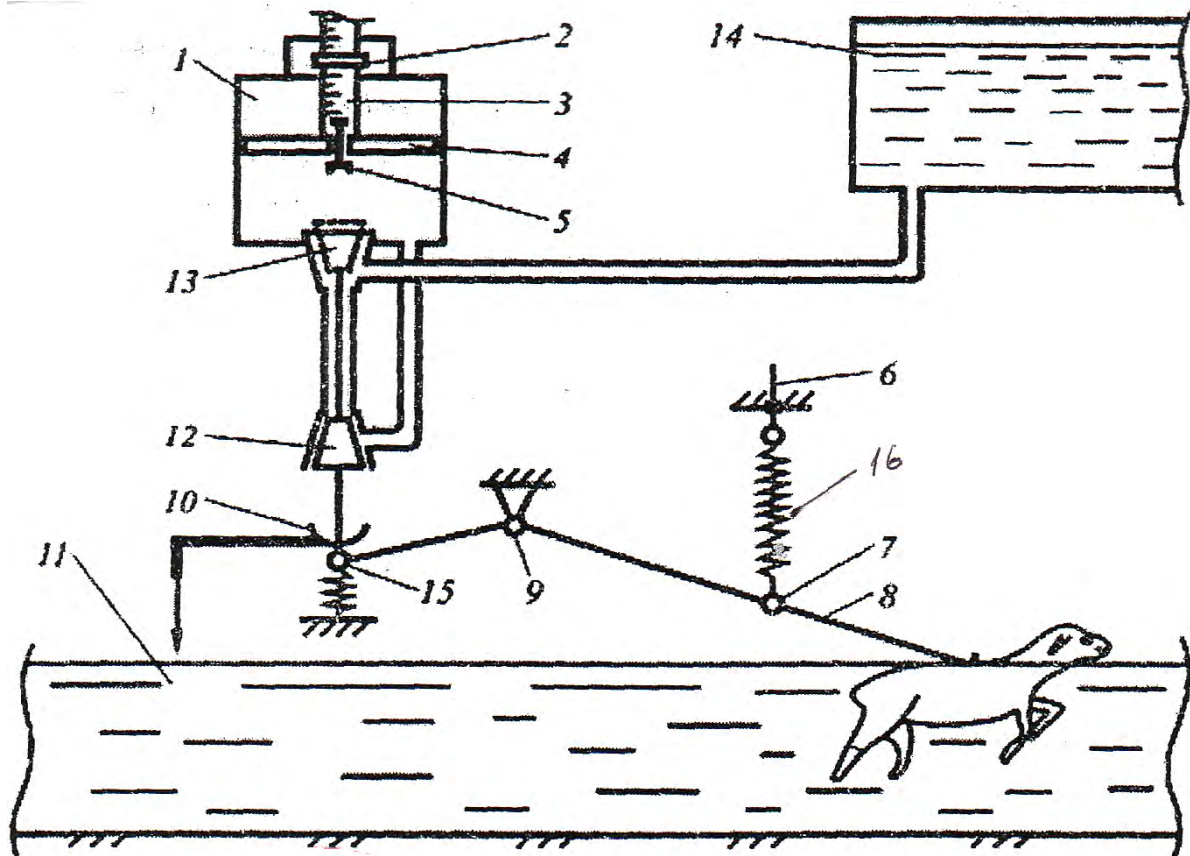


Рис. 2. Дозатор акарицидного раствора:

1 – дозирующий стакан; 2 – фиксатор; 3 – полый шток; 4 – поршень; 5 – поплавковый клапан; 6 – регулировочный винт; 7 – винтовая тяга; 8 – двулучье рычаги; 9 – ось поперечной стойки; 10 – чашка; 11 – купочная ванна; 12 – выпускной клапан; 13 – впускной клапан; 14 – смеситель – резервуар; 15 – втулка; 16 – пружина

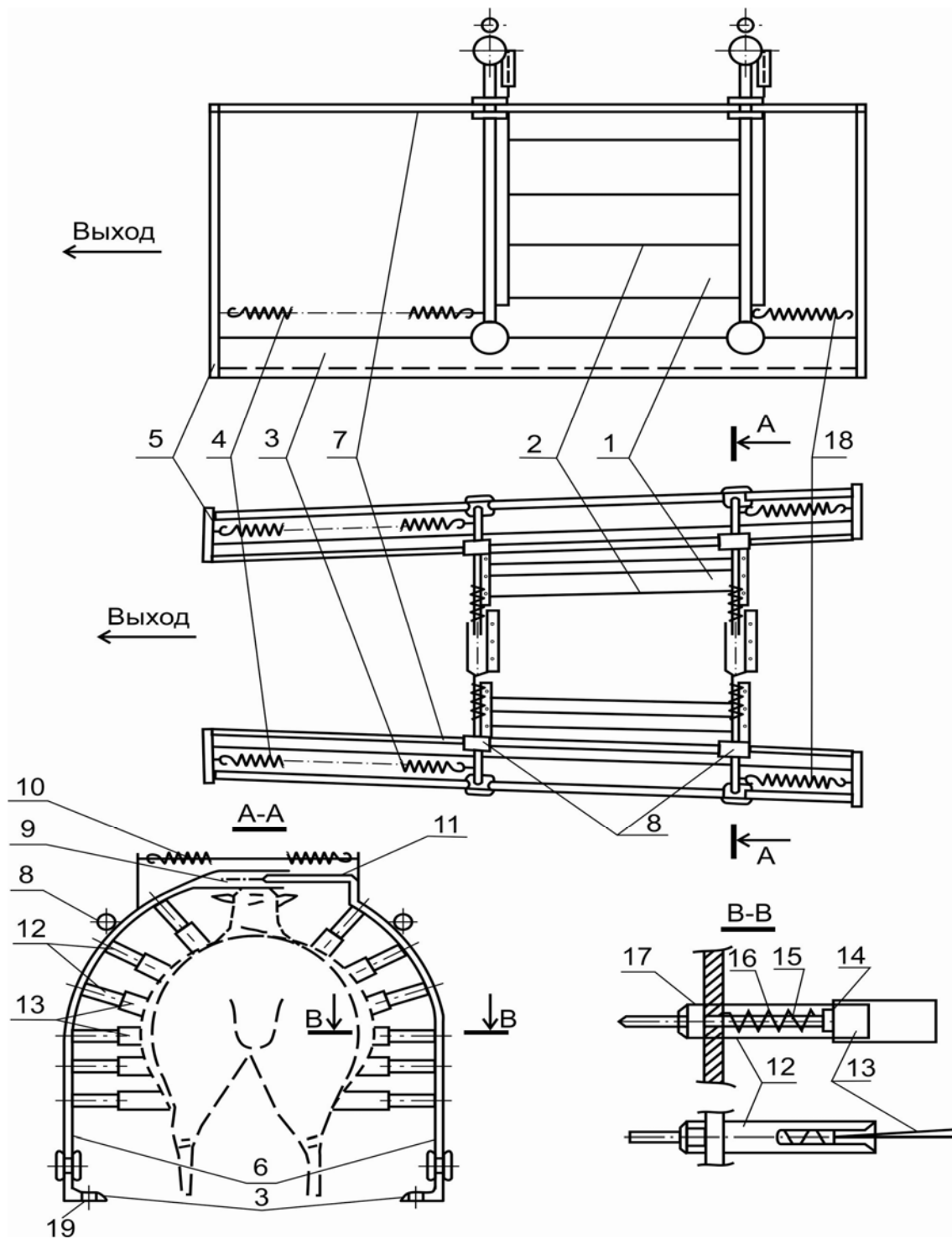


Рис. 3. Устройство для удаления жидкости с шерсти овец:

1 – арка; 2 – перекладины; 3 – рельсовый путь; 4, 10, 16, 18 – пружины; 5 – Г-образные стойки; 6 – изогнутые стойки, 7 – направляющие; 8, 9 – втулки; 11, 15 – ось; 12 – гнезда; 13 – пластины; 14 – упорные кольца, 17 – гайка; 19 – отверстия

Определяющим фактором надежной профилактики чесоточных заболеваний является соблюдение стабильной концентрации акарицидных веществ в купочной жидкости путем ее дозирования во время купания овец. Низкая концентрация акарицидных веществ в жидкости снижает каче-

ство обработки, а также может привести к возникновению резистентной популяции клещей, вырабатывающих устойчивость к акарицидному веществу [8].

В основу работы дозатора акарицидного раствора положен принцип дозированного пополне-

ния купочной жидкости дозправочным составом (смесью неоцидола и воды), израсходованной на обработку каждой овцы. Данный принцип осуществляется следующим образом. Когда овца проплывает в купочной ванне в сторону выхода, она спиной поднимает свободный конец двуплечих рычагов 8 и при их повороте на некоторый угол против часовой стрелки вокруг оси поперечной стойки 9 открывает выпускной клапан 12. Происходит слив дозправочной смеси из дозирующего стакана 1 в чашу 10 далее в купочную ванну 11. В это время впускной клапан 13 закрывает слив жидкости из смесителя – резервуара 14. Выпускной клапан закрывается под действием силы тяжести свободных плеч двуплечих рычагов после проплыва через них овцы.

В отличие от стационарных купочных установок передвижная установка не имеет отстойную площадку, где происходит стекание излишков жидкости с шерсти овец после выхода их из ванны. Специальное устройство для принудительного удаления жидкости с шерсти овец устанавливается у выхода купочной ванны и работает следующим образом.

Арка 1 под действием упругости пружин 4 и 18 занимает уравновешенное положение. Пластины 13 отжимных элементов прилегают к телу обработанной овцы при входе в арку. За счет сил трения, возникших между пластинками и шерстью, овца движением вперед уводит за собой арку. При сужении рельсового пути 3 сужается внутренний контур арки в сторону выхода. Обес-

печивается плотное прилегание пластин, отжимных элементов к телу животного, под действием механизма перемещения пластины копируют неровности тела животного. Для синхронного перемещения двух половин арки изогнутые стойки 6 соединены с направляющими с помощью втулок 8, закрепленных к изогнутым стойкам.

Величина увода арки в сторону выхода зависит от размера самого животного, и скольжение пластин отжимных элементов с шерсти овцы начинается с того момента, когда арка доходит до крайней точки увода для животного определенного размера. Удаленная жидкость самотеком по полу устройства поступает обратно в купочную ванну.

МикроГЭС устанавливается в соответствующей местности с напорным водостоком, имеет длинный брезентовый рукав 1, турбину 2, ременную передачу 3, генератор 4, силовую кабель 5 и блок управления 6. Процесс работы микроГЭС происходит в следующем порядке. По брезентовому рукаву общей длиной до 100 м от ближайшего ручья на лапки турбины поступает под напором поток воды. Вращение турбины через ременную передачу передается генератору, где вырабатывается электроэнергия, которая передается через силовую кабель к поршневому насосу установки. В комплект микроГЭС входит блок возбуждения и стабилизации частоты и напряжения, блок балластной нагрузки, вольтметр и амперметр.

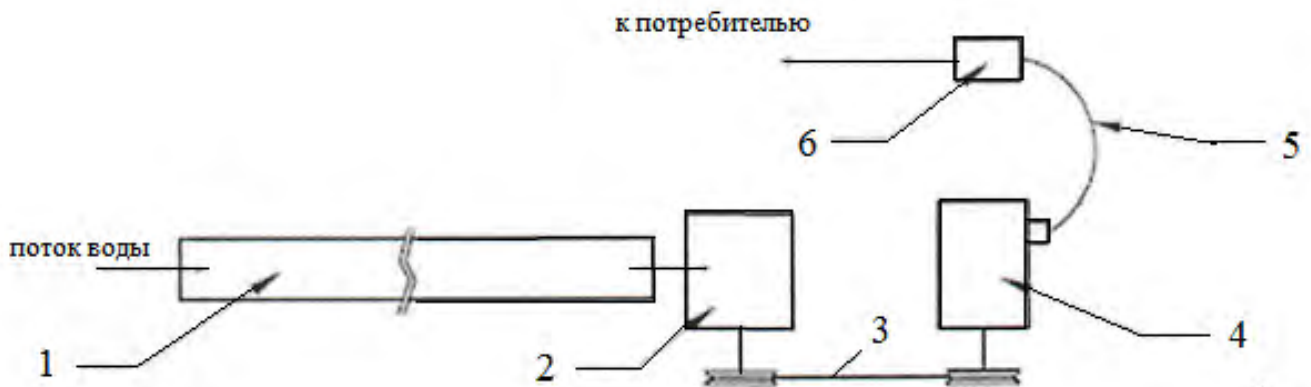


Рис. 4. Схема микрогидроэлектростанции (микроГЭС):
 1 – брезентовый рукав; 2 – турбина; 3 – ременная передача; 4 – генератор;
 5 – силовой кабель; 6 – блок управления

Поиск способов обеззараживания отработанного акарицидного раствора заключался в проведении модельных опытов, где испытывались различные химические вещества (NaOH (0,5%), негашенная известь), минеральные удобрения (карбамид, суперфосфат, калий хлористый) и сорбенты (бурые угли, природный сорбент – смесь резиновой крошки с порошкообразным углеродисто-кремнистым сланцем). При этом обнадеживающие результаты показали сорбенты и негашенная известь. Поэтому эти вещества были рекомендованы для обеззараживания отработанного акарицидного раствора. В результате испытаний данных веществ в производственных условиях определены их потребности для обеззараживания 1 т обработанной жидкости с остаточным содержанием акарицидного вещества 0,027% (по нецидолу) которые составляют: 63-83 кг бурого угля, 35-37 кг природного сорбента и 23-25 кг

негашенной извести. Время сорбции составляет 22-24 ч [9].

Обеззараживание обработанного раствора осуществляется в смесителе 5 установки. В процессе обеззараживания раствор периодически смешивается мешалкой 6 вручную. Очищенная жидкость сливается, а сорбент сжигается в специальной печи [10].

Обоснование параметров установки

1. Основные параметры дозатора акарицидного раствора. Срабатывание дозатора происходит при взаимодействии овцы с рабочим органом (двуплечим рычагом) во время плавления ее в жидкости. Анализ данного взаимодействия путем составления расчетной схемы позволил определить силу взаимодействия овцы F_0 на двуплечий рычаг дозатора:

$$F_0 = \frac{1}{2} M_P \cdot g \cdot \cos \alpha_2 + \frac{F_{II}'' \cdot (h_3 + h_0) \cdot \cos^2 \alpha_2}{(L_T + L_\Gamma) \sqrt{1 - \cos^2 \alpha_2}} - F_{II}'' \cdot \cos \alpha_2, \quad (1)$$

где F_0 – сила воздействия овцы на рычаг дозатора, Н;

M_P – масса рычага, кг;

α_2 – угол наклона рычага, град;

$F_{II}'' = F_{II}''$ – усилие пружин, Н;

h_3 – высота уровня дозирующей жидкости в дозирующем стакане, м;

L_T – длина туловища овцы, м;

L_Γ – длина головы овцы, м;

h_0 – высота головы овцы над поверхностью жидкости (0,20-0,21 м), м.

Условие $\frac{\partial F_0}{\partial x} = 0$, где $x = \cos \alpha_2$, определяет критические точки функции F_0 , среди которых интерес представляет точка минимума. Имеем:

$$\frac{\partial F_0}{\partial x} = \frac{(1+x^2)^{3/2} \varphi(F_{II}'') + (2 \cdot x - x^2) \varnothing(L, h, F_{II}'')}{(1+x^2)^{3/2}} = 0. \quad (2)$$

Уравнение (2) имеет решение при $x \neq \pm 1$. Функции φ и \varnothing зависят от основных параметров дозатора, константы L_T , L_Γ , h_0 и других постоянных.

Для решения (2) при различных значениях F_{II}'' и других эмпирических констант использованы численные методы решения нелинейных уравнений пакета Mathematica 3.0, в результате чего были получены рациональные параметры дозатора: длина двуплечего рычага $L_p = 1,458$ м; $\alpha_2 = 52^\circ 50'$; $F_0 = 4,1$ Н. Установлено, что устойчивая работа дозатора обеспечивается при расположении пружины 16 на высоте 203-210 мм от уровня жидкости и при расстоянии между двуплечими рычагами 142-150 мм, жесткости пружины 0,13 Н/мм. Диаметры впускного и сливного отверстия дозирующего стакана, соответственно, равны $d_1 = 0,0208$ м; $d_2 = 0,0314$ м.

2. Основные параметры устройства для удаления жидкости с шерсти овец. Анализ расчетной схемы устройства составления с учётом условий устойчивости выполнения технологического процесса удаления жидкости с шерсти овец позволил определить движущую силу овцы P_0 в зоне удаления жидкости:

$$P_0 = (10,16 + P_n) \left(\frac{x}{\sqrt{1+x^2}} + \frac{0,0625}{\sqrt{1+x^2}} \right), \quad (3)$$

где $x = \text{tga}$ – угол наклона пола устройства на горизонтальную плоскость, град.;
 P_n – усилие пружины 16, Н.

В результате математических преобразований получим:

$$P_0 = \frac{(10,16 + P_n) \cdot x}{\sqrt{1+x^2}} + \frac{0,635 + 0,0625 \cdot P_n}{\sqrt{1+x^2}} \quad (4)$$

Условия $\frac{\partial P_0}{\partial x} = 0$ определяют критические точки функции P_0 , среди которых интерес представляет точка минимум.

Имеем

$$\frac{\partial P_0}{\partial x} = \frac{(10,16 + P_n) \sqrt{1+x^2} - [(10,16 + P_n)x + 0,635 + 0,0625 \cdot P_n] \left[\frac{2x}{2\sqrt{1+x^2}} \right]}{1+x^2} = 0 \quad (5)$$

Для решения уравнения (5) при различных значениях P_n и других эмпирических констант использованы также численные методы решения нелинейных уравнений пакета Mathematica 3.0, в результате чего были получены зависимости основных параметров устройства от P_n . (рис. 5).

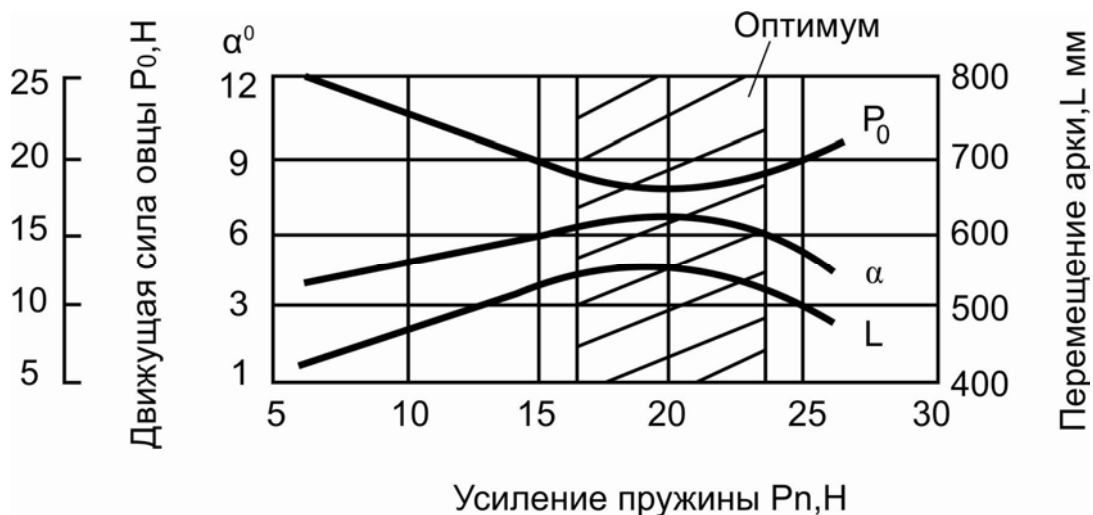


Рис. 5. Зависимость силы воздействия овцы P_0 на пластину, перемещения арки ℓ и угла наклона α от усилия пружины P_n

Аналитические выражения, полученные на основе вывода условий устойчивости выполнения технологического процесса удаления жидкости с шерсти овец, позволили рассчитать рациональные значения основных параметров устройства: движущее усилие овцы $P_0=15,5$ Н; угол наклона пола устройства на горизонтальную плоскость $\alpha^0=7^0$, перемещение арки в сторону выхода $\ell=555$ мм и средний диаметр сужения арки 370 мм.

Выводы

1. Перспективы развития овцеводства выдвигают новые задачи, связанные с разработкой ма-

логаритмных передвижных установок для профилактической обработки овец против чесоточных заболеваний и сохранением окружающей среды.

2. Стабилизация концентрации акарицидного вещества в купочной жидкости в процессе купания овец обеспечивается специальным дозатором, работающим при контакте с животным через двуплечий рычаг. При такой конструкции дозатора овцы сами могут осуществлять дозаправку в зависимости от концентрации акарицида в купочной жидкости при соответствующем уровне жидкости в ванне.

3. При оборудовании передвижной купочной установки устройством для удаления жидкости из шерсти овец отпадает необходимость отстойной площади, что дает значительную экономию строительных материалов. Предложенная конструкция обеспечивает устойчивое выполнение технического процесса удаления жидкости с шерсти овец, при взаимодействии животного с рабочим органом.

4. Высокой сорбционной способностью акарицидных веществ из обработанной купочной жидкости обладают бурые угли и природный сорбент. Установлено, что для сорбции неоцидола из обработанной купочной жидкости с остаточным содержанием 0,027% потребуется 63-83 кг бурого угля и 35-37 кг природного сорбента на 1 т жидкости.

Библиографический список

1. Осмонов Ы.Дж. Экологически безопасная технология обработки овец против псороптоза. – Бишкек, 2002. – 146 с.

2. Химические средства и качества продукции сельского хозяйства / В.М. Серов, А.В. Константинова. – Фрунзе: Кыргызстан, 1974. – 83 с.

3. Ворожищева Л.Ш. Распределение гексахлорана в креолиновых эмульсиях и в организме овец при их противочесоточной обработке: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Алма-Ата, 1969. – 21с.

4. Пат. 204 Кыргызская Республика, МПК А61Д 11/00. Передвижная купочная ванна / Осмонов Ы.Дж., Токтоналиев Б.С., Андаева З.Т.; заявитель и патентообладатель Ы.Дж. Осмонов, Б.С. Токтоналиев, З.Т. Андаева. – Бюл. № 7, 2016. – 3 с.

5. А.с. №1477399 МПК А61Д 11/00. Устройство для дозирования дезраствором купочной ванны / Ы.Дж. Осмонов, В.М. Серов. – Бюл. № 17, 1989. – 3 с.

6. А.с. №1586701 МПК А61Д 11/00, А01К 13/00. Устройства для удаления жидкости с шерсти животных / М.И. Искандарян, Ы.Дж. Осмонов. – Бюл. № 31, 1990. – 3 с.

7. Касмамбетов Х.Т. МикроГЭС на основе асинхронных генераторов // Вестник Таджикского технического университета. – 2016. – т.ч. № 2. – С. 13-20.

8. Псороптозы овец и крупного рогатого скота / С.Н. Никольский, А.А. Водянов. – М.: Колос, 1979. – 125 с.

9. Экологически безопасная технология зооветобработки овец / Ы.Дж. Осмонов, Б.Ж. Жаныбекова, З.Т. Андаева. – LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015. – 98 с.

10. Пат. 836 Кыргызская Республика, МПК А61Д 11/00. Устройство для сжигания сорбента акарицидов / Осмонов Ы.Дж., Кадыралиева К.О. и др.; заявитель и патентообладатель Ы.Дж. Осмонов. – Бюл. № 12, 2005. – 4 с.

References

1. Osmonov Y.Dzh. Ekologicheski bezopasnaya tekhnologiya obrabotki ovets protiv psoroptoza. – Bishkek, 2002. – 146 s.

2. Serov V.M., Konstantinova A.V. Khimicheskie sredstva i kachestvo produktsii selskogo khozyaystva. – Frunze: Kyrgyzstan, 1974. – 83 s.

3. Vorozhishcheva L.Sh. Raspredelenie geksaxlorana v kreolinovykh emulsiyakh i v organizme ovets pri ikh protivochesotchnoy obrabotke: avtoref. diss. ... kand. biol. nauk. – Alma-Ata, 1969. – 21 s.

4. Patent 204 Kyrgyzskaya Respublika, MPK A61D 11/00. Peredvizhnaya kupochnaya vanna / Y.Dzh. Osmonov, B.S. Toktonaliev, Z.T. Andaeva; zayavitel i patentoobladatel Y.Dzh. Osmonov, B.S. Toktonaliev, Z.T. Andaeva. Byul. No. 7, 2016. – 3 s.

5. A.s. No. 1477399 MPK A61D 11/00. Ustroystvo dlya dozapravki dezrastvorom kupochnoy vannы / Y.Dzh. Osmonov, V.M. Serov. Byul. No. 17, 1989. – 3 s.

6. A.s. No. 1586701 MPK A61D 11/00, A01K 13/00. Ustroystvo dlya udaleniya zhidkosti s shersti zhivotnykh / M.I. Iskandaryan, Y.Dzh. Osmonov. Byul. No. 31, 1990. – 3 s.

7. Kasmambetov Kh.T. Mikro GES na osnove asinkhronnykh generatorov // Vestnik Tadzhikskogo tekhnicheskogo universiteta. – 2016. – T. 4. – No. 2. – S. 13-20.

8. Nikolskiy S.N., Vodyanov A.A. Psoroptozy ovets i krupnogo rogatogo skota. – M.: Kolos, 1979. – 125 s.

9. Y.Dzh. Osmonov, Zhanybekova B.Zh., Andaeva Z.T. Ekologicheski bezopasnaya tekhnologiya zoovetobrabotki ovets. – LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015. – 98 s.

10. Patent 836 Kyrgyzskaya Respublika, MPK A61D 11/00. Ustroystvo dlya szhiganiya sorbenta akaritsidov / Y.Dzh. Osmonov, K.O. Kadyralieva i dr.; zayavitel i patentoobladatel Y.Dzh. Osmonov. Byul. No. 12, 2005. – 4 s.

