

Караева Н.С.

ОБОСНОВАНИЕ РЕЖИМА ОБРАБОТКИ ОВЕЦ В СТРУЙНОЙ КАМЕРЕ

Karaeva N.S.

SUBSTANTIATION OF THE SHEEP TREATMENT MODE IN THE JET CHAMBER

УДК: 631.171.2

На основании струйной теории фильтрационных потоков в пористых средах обоснованы параметры обработки овец акарицидной жидкостью струйным методом. Параметры разбрызгивающих устройств уточнены экспериментальными исследованиями.

On the base of the jet theory of the seepage flows in porous medium there was grounded the treatment parameters of sheep with the anti-mite substances by get method. Experimental investigations have defined the parameters of the spraying devices.

При исследовании процесса насыщения шерстного покрова овец акарицидной жидкостью в специальной струйной камере необходимо определить экспозицию обработки т.э. Кроме того необходимо учитывать немаловажный фактор связанный с сохранением максимального количества жира в шерсти. Жиропот предохраняет животных от простудных заболеваний и сохраняет физико-механические свойства шерсти. Также жиропотом фиксируются акарицидные вещества обеспечивая остаточные действия до 60 дней.

Процесс насыщения шерстного покрова овец акарицидной жидкостью можно описать на основании струйной теории фильтрационных потоков в пористых средах [1, 2]. приняв ряд допущений: структура волокна однородная; движение акарицидной жидкости проходит вдоль волокна; фильтрация жидкости вдоль волокон ламинарная.

С учетом этих допущений, секундный расход акарицидной жидкости на насыщение элементарного шерстного покрова, на основании зависимости Дарси равно:

$$\Delta q = \frac{\rho_a g \delta \cdot l \cdot \Delta \omega}{2 \cos \theta \cdot \eta} \left(\frac{dH}{dl} \right)^{\frac{1}{m_0}}, \quad (1)$$

где Δq - секундный расход акарицидной жидкости на насыщение шерстного покрова, м³/с;

ρ_a - плотность акарицидной жидкости, кг/м³;

δ - толщина капиллярного канала между ближайшими волокнами, м;

l - высота поднятия акарицидной жидкости вдоль шерстных волокон по капиллярному каналу, м;

$\Delta \omega$ - площадь сечения элементарного участка шерстного покрова, м²;

$\left(\frac{dH}{dl} \right)$ - градиент напора установившегося фильтрационного потока вдоль шерстных волокон;

m_0 - показатель режима фильтрации (для ламинарного фильтрационного потока, $m_0 = 1$);

$\cos \theta$ - значение краевого угла смачивания шерстных волокон;

η - динамическая вязкость акарицидной жидкости, Н·с/м².

Из формулы (1) можно выделить следующие коэффициенты:

1) $\frac{\rho_a g \delta \cdot l}{2 \cos \theta} = \sigma$ - коэффициент поверхностного натяжения акарицидной жидкости на границе с шерстными волокнами, Н/м;

2) $\frac{\sigma}{\eta} = k$ - коэффициент фильтрации акарицидной жидкости в шерстном покрове, м/с.

Тогда скорость проникновения акарицидной жидкости по капиллярному пространству к кожному покрову овец определяется формулой:

$$V = \sigma \frac{1}{\eta} \left(\frac{dH}{dl} \right)^{\frac{1}{m_0}} = k \left(\frac{dH}{dl} \right)^{\frac{1}{m_0}}. \quad (2)$$

Формула (2) показывает, что на скорость насыщения шерстного покрова влияет режим обработки, характеризуемый градиентом напора жидкости по длине волокон dH/dl , динамической вязкостью η , поверхностным натяжением σ и плотностью акарицидной жидкости ρ_a .

Кроме того, на скорость насыщения V влияет длина шерсти, состояние волокон и их структура. Поскольку шерстный покров овец имеет неравномерные слои: верхний, вымытый осадками; средний, загрязненный; оолокожный, жиропотный слой и движение фильтрационного потока не

является установившимся для реального условия насыщения шерстного покрова, скорость насыщения определено экспериментально.

Обоснование режима обработки в струйной камере основаны на следующих теоретических предпосылках.

Насыщение шерстного покрова овец в струйной камере характеризуется интенсивностью опрыскивания W :

$$W = \frac{q}{S}, \quad (3)$$

где W - интенсивность опрыскивания, л/с м² ;

q – секундный расход эмульсии акарицидной жидкости, подаваемой разбрызгивателями в струйную камеру, л/с;

S – рабочая площадь камеры, м².

В соответствии с технологией обработки овец, в струйной камере одновременно обрабатываются несколько овец, При этом целесообразно определить коэффициент технологического расхода акарицидной жидкости P_T :

$$P_T = \frac{nQ'}{Q''}, \quad (4)$$

где n – количество овец в струйной камере, голов;

Q' - масса акарицидной жидкости, необходимое на насыщения шерстного покрова, л;

Q'' -масса акарицидной жидкости, перекачиваемое насосом опрыскивающей системы, л;

Массу Q'' можно определить через подачу насоса Q_H :

$$Q'' = Q_H t_3, \quad (5)$$

где Q_H – подача насоса, л/с;

t_3 – время полного насыщения шерстного покрова (время экспозиции), с.

Отсюда подача насоса равно:

$$Q_H = \frac{Q''}{t_3} = q. \quad (6)$$

Тогда формула (3) примет следующий вид:

$$W = \frac{Q''}{t_3 S}. \quad (7)$$

Выражая массу акарицидной жидкости, перекачиваемое насосом опрыскивающей системы Q'' , через коэффициент P_T можно определить оптимальную интенсивность опрыскивания по формуле:

$$W_{\text{опт}} = \frac{nQ'}{P_T t_3 S}. \quad (8)$$

Из формулы (8) видно, что $W_{\text{опт}}$ и t_3 имеют обратную пропорциональную зависимость. Таким образом можно оптимизировать экспозицию насыщения t_3 путем изменения массы и скорости разбрызгиваемых капель акарицидной жидкости.

Установлено, что время экспозиции в струйных камерах определяется следующим условием [3]:

$$t_3 \geq \frac{\tau_{\text{max}} \delta_s S k_a}{\rho_a W_{\text{опт}}}, \quad (9)$$

где τ_{max} – предельное насыщение, г/м²;

δ_s - величина, показывающая, во сколько раз поверхность овец больше

площади, на который они размещены ($\delta_s = 4,6 \dots 5$);

k_a – коэффициент затрат акарицидной жидкости ($k_a = 2,5 \dots 3$);

В формуле (9), плотность акарицидной жидкости ρ_a и интенсивность опрыскивания $W_{\text{опт}}$ соответственно имеют размерности г/м³ и м³/с. Обоснования режима обработки овец в струйной камере также предусматривает обоснование режима работы разбрызгивателей. При обработке овец струями жидкости скорость и глубина ее проникновения зависят от массы капель и скорости их движения. С уменьшением размера капель жидкость медленней проникает в глубь шерсти, экспозиция обработки увеличивается. В начальный момент обработки мелкие капли лучше удерживаются шерстным покровом, чем крупные. Но они насыщают только поверхностный слой и затем скатываются с животного.

Увеличение экспозиции обработки не способствует достижению качества, приводит к загрязнению жидкости, ее охлаждению и снижению в ней концентрации акарицидов. При этом воздух насыщается парами акарицида, ухудшается условия труда.

Результаты теоретико – экспериментальных исследований приведены в таблице 1 и рисунках 1, 2, 3, 4, 5.

Физико-механические свойства акарицидной жидкости с концентрацией неоида 0,045 - 0,050% и загрязненности до 8%

Наименование	Размерность	Пределы
Поверхностное натяжение	Н/м	0,043...0,048
Вязкость динамическая	Н·с/м ²	(1,24...1,72)·10 ³
Плотность	кг/м ³	1004,36...1006,24
pH	pH	7,88...8,71
Температура	°C	18...20

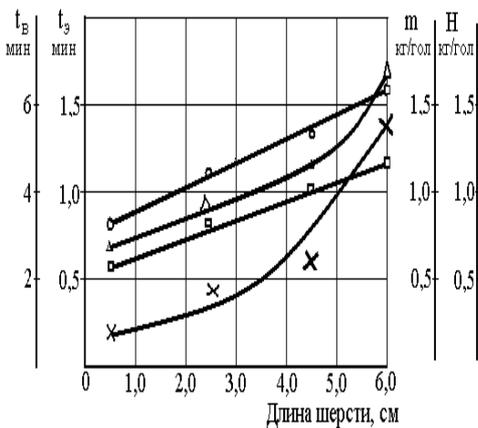


Рис. 3. Зависимость экспозиции обработки, времени выдержки, максимального насыщения и остаточного насыщения от длины шерсти
 o - экспозиция обработки t_3 , мин; x - время выдержки $t_в$, мин;
 Δ - максимальное насыщение m , кг/гол; □ - остаточное насыщение H , кг/гол.

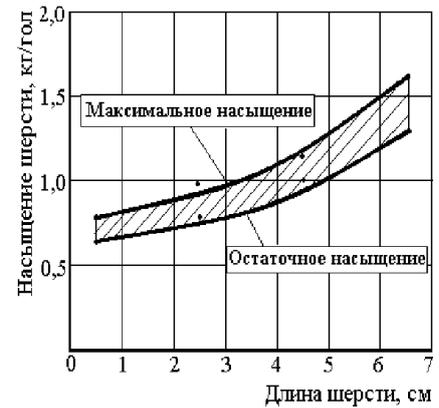


Рис. 4. Зависимость расхода акарицидной жидкости на насыщение шерсти от ее длины у полугрубошерстных овец

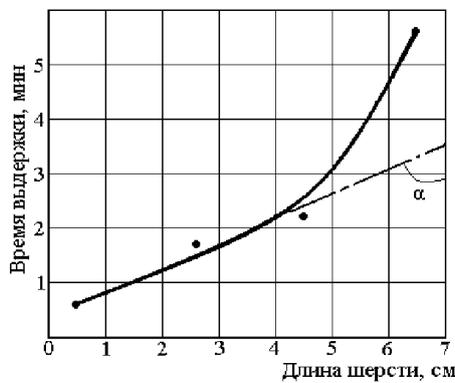


Рис. 5. Зависимость времени выдержки от длины шерсти

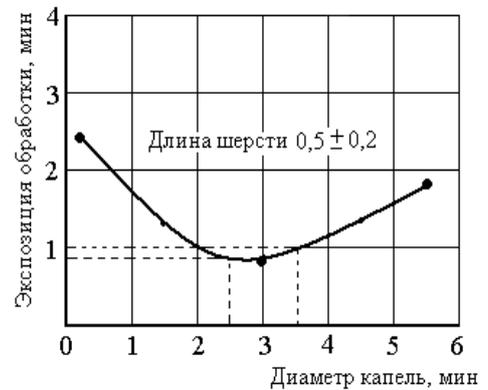


Рис. 6. Зависимость экспозиции обработки полугрубошерстных овец от размера разбрызгиваемых капель

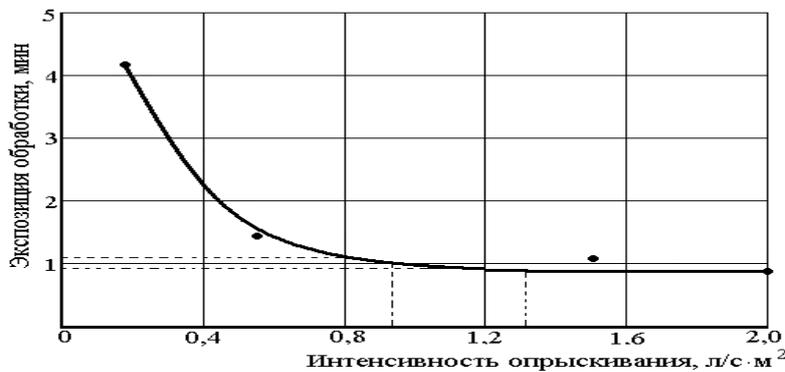


Рис. 7. Зависимость экспозиции обработки полугрубошерстных овец от интенсивности опрыскивания

Литература:

1. Штернлихт Д.В. Гидравлика. Учебник для ВУЗов – М.: Энергоатомиздат, 1991.
 2. Кочин И.Е., Кибель И.А., Розе И.В. Теоретическая гидромеханика, 4.1-М.: Физматгиз, 1967.
 3. Суюнчалиев Р.С. Установка для профилактической обработки овец – М.: Россельхозиздат, 1974.
-