

4.Трухачев, В.И. Антивирусное действие прополиса к вирусу парагриппа / В.И. Трухачев, А.Г. Маннапов, Р.Т. Маннапова //Пчеловодство. –2020. –№ 6. –С.54-58.

5.Шикова, Ю.В. Продукты пчеловодства в профилактике сезонных вспышек заболеваемости гриппом и ОРВИ/ Ю.В. Шикова, А.Г. Маннапов, Р.А. Зарипов //Пчеловодство. –2020. –№ 5. –С.50-51.

6.Шикова, Ю.В. Продукты пчеловодства в фармации/ Ю.В. Шикова, А.Г. Маннапов, Р.А. Зарипов //Пчеловодство. –2020. –№ 5. –С.48-49.

УДК 637.116.2

ПРОМЫВКА ДОИЛЬНЫХ АППАРАТОВ С ОПТИМИЗАЦИЕЙ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

***Филонов Роман Федорович**, доцент, доцент кафедры Автоматизация и механизация животноводства, ФГОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Кравченко Владимир Николаевич**, доцент кафедры автоматизации и механизации животноводства, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Кожевникова Наталья Георгиевна**, доцент, заведующая кафедрой Теплотехники, гидравлики и энергообеспечения предприятий, ФГОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

***Аннотация.** Промывка доильного оборудования, любых систем доения, включая роботизированные доильные установки, один из значимых параметров обеспечения качества молока. Представлены сведения о процессе движения газожидкостной смеси в доильной установке, а конкретно при движении промывочной жидкости в системах доильного аппарата.*

Анализ транспортировки молока и движения потока газожидкостной смеси определяет наиболее эффективное, с учетом гидродинамических и вакуумметрических факторов, направление движения потока.

***Ключевые слова:** доение, доильный аппарат, молокопровод, молочная железа, газожидкостная смесь, гидродинамическое движение.*

Структурная схема поточно-технологической линии доения и первичной обработки молока представляет собой сочетание производственно-технологических потоков (животных, молока, моющего раствора и др.), их направление и взаимосвязь в процессе формирования последовательности операций доения и первичной обработки молока. Способность доильной установки к транспортировке молока не всегда соответствует интенсивности молокоотдачи животных, имеются данные, когда при максимальной

молокоотдаче, молоко переполняет молочную камеру коллектора доильного аппарата и переполняет молочный шланг, что приводит к снижению вакуумметрического давления в подсосковой камере доильных стаканов и как следствие нарушает стабильность режимов доения [1].

В машинном доении помимо извлечения молока, важнейшим звеном технологии, является транспортировка газожидкостного потока. Поэтому, с целью оптимизации газожидкостных смесей при движении молока преодолевающего сопротивление сфинктера к молокопроводящим системам доильных установок и промывки доильных аппаратов, для условий моделирования системы, представлен процесс выведения молока или моющего раствора [4].

Обоснование параметров движущейся газожидкостной смеси и стабильность параметров вакуума в подсосковой камере является одним из доминирующих факторов при расчете системы. Первичная стадия установления интенсивности молокоотдачи предопределяет граничные показатели, обуславливающие характеристики движения молочно-воздушной смеси (рис. 1). Применение различных схем движения определяет оптимизацию параметров в сочетании направленности потоков и силовых характеристик.

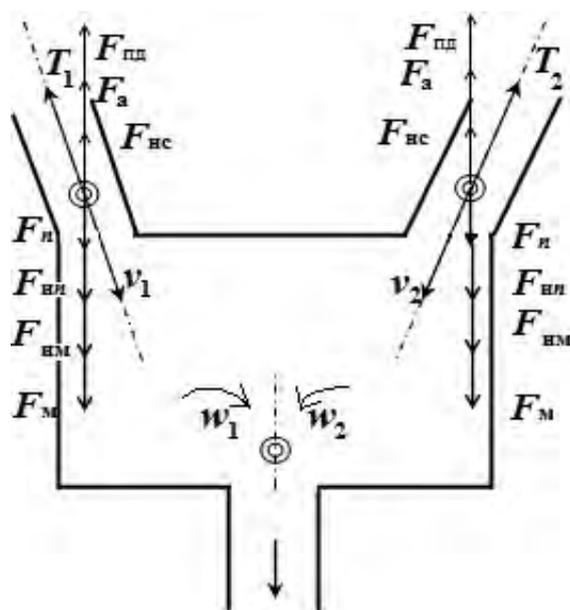


Рисунок 1 - Силы, действующие в газожидкостном потоке коллектора доильного аппарата

Скорость движения одиночной частицы газожидкостной смеси с устойчивой оболочкой, движущейся в молочном потоке, определяется [3, 4]

$$v = \frac{Q_M + Q_G}{S}, (1)$$

где Q_M и Q_G – поток молока и газа, м³/ч; S – сечение молокопровода, м².

Особенности перемещения потока молока и моющего раствора при движении газожидкостного потока предполагает целостность оболочки частиц. Движение потока в этом случае не будет отличаться от движения твердых частиц при определенном сочетании газосодержания и лишь при достижении критического значения интенсивности потока, происходит скачкообразный рост сопротивления, обусловленный отрывом струек от стенок диффузора. Коэффициент прямого сопротивления равен

$$K_{\pi} = f(\text{Re}), (2)$$

где Re – критерий Рейнольдса.

В этом случае на частицу действует несколько сил, в том числе сила инерции самой частицы и сила инерции добавленной массы молока. Сила инерции частицы

$$F_{\text{ип}} = \rho_{\text{в}} V_{\text{в}} a_{\text{с}}, (3)$$

где $\rho_{\text{в}}$ – плотность воздуха, кг/м^3 ; $V_{\text{в}}$ – объем газосмеси м^3 ; $a_{\text{с}}$ – абсолютное ускорение частицы, м/с^2 .

Сила инерции присоединенной массы молока

$$F_{\text{им}} = k \rho_{\text{м}} V_{\text{в}} a_{\text{м}}, (4)$$

где k – коэффициент диффузии молока; $\rho_{\text{в}}$ – плотность воздуха, кг/м^3 ; $\rho_{\text{м}}$ – плотность молока, кг/м^3 ; $V_{\text{в}}$ – объем газосмеси, м^3 ; $a_{\text{м}}$ – абсолютное ускорение молока в точке отчета, м/с^2 .

Определяя приведенные силы по уравнениям с учетом их направления и принципа Даламбера, получим уравнение движения одиночной частицы в потоке молока

$$F_{\text{д}} = \frac{K_{\pi} \rho_{\text{м}} S_{\text{м}}}{2} + \rho_{\text{в}} V_{\text{в}} a_{\text{с}} + k \rho_{\text{м}} V_{\text{в}} a_{\text{м}} + k_{\text{р}} v_{\text{о}} m + F_{\text{А}} + \Delta P_{\text{вак}} S_{\text{м}}, (5)$$

где $F_{\text{д}}$ – уравновешивающая сила Даламбера, Н; $F_{\text{А}}$ – подъемная сила

Архимеда, действующая на газ введенный в жидкость, Н.

При движении газожидкостной смеси меняется ее состав на участке «молочная железа – коллектор» смесь более насыщена молоком, что способствует снижению вакуумметрического давления и выводу молока. Данный режим наблюдается и на участке подъема молока от коллектора к молокопроводу до некоторой высоты H , далее смесь становится более насыщенной газом, ее режим перемещения меняется и увеличивается вакуумметрическое давление в сравнении с коллектором (рис. 2).

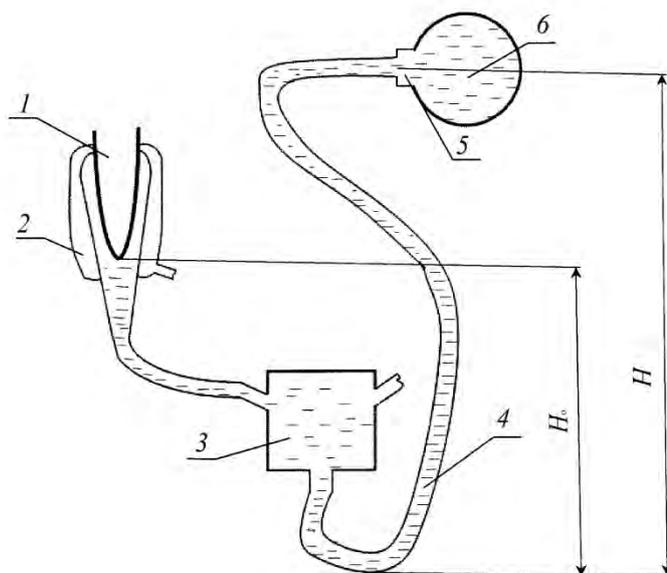


Рисунок 2 - Схема газожидкостного контура «молочная железа – доильный аппарат – молокопровод»:

1 – сосок вымени; 2 – доильный стакан; 3 – коллектор; 4 – молочный шланг; 5 – молочный кран; 6 – молокопровод

Движение газожидкостной смеси сопровождается силой трения препятствующей перемещению потока при доении, также при передвижении молока по шлангу введем понятия интенсивности образования пузырьков воздуха

$$F_D = \frac{K_{п\rho_M} S_M}{2} + \rho_B V_B a_c + k \rho_M V_B a_M v_{п} + k_p v_o m + F_A + \Delta P_{\text{вак}} S_M - F_{\text{тр}}, (6)$$

где $v_{п}$ – скорость образования пузырьков воздуха при движении по шлангу в молокопровод, шт./ч; $F_{\text{тр}}$ – сила трения газожидкостной смеси при движении по шлангу, Н.

Перемещение жидкости в контуре «молочная железа – доильный аппарат – молокопровод» представляет замкнутый цикл движения, который можно смоделировать в виде сообщающихся сосудов, где давление внутри одинаково, баланс давлений в этом случае составит

$$H \rho_{\text{см}} = H_0 \rho_M, (7)$$

где H – высота от нижней точки патрубка коллектора до молокопровода, м; $\rho_{\text{см}}$ – плотность смеси, кг/м³; H_0 – высота от нижней точки патрубка коллектора до кончика соска вымени, м.

Сила, затраченная на преодоление перепада от соска вымени до патрубка коллектора, характеризует свойства внутренней неоднородности смеси

$$F_{\text{нс}} = \rho_{\text{см}} H_0 g S_{\text{ш}}, (8)$$

где g – ускорение свободного падения, м/с²; $S_{\text{ш}}$ – площадь сечения шланга, м².

Данная сила является критерием динамического подобия, отражая величину сил Архимеда и внутренней неоднородности смеси.

Проектирование гидродинамических систем доения обусловлено влиянием различных факторов, но оптимизация проектной модели может обуславливаться на доминирующих параметрах продуктивности животных и минимизации энергетических затрат при доении.

Характер воздействия моющей жидкости на формирование эффекта очистки внутренней части сосковой резины, также определяется параметрами эвакуации моющего раствора из коллектора [2]. При одинаковых режимах вакуумного воздействия уменьшение площади контакта с коллекторными промывочными насадками улучшает степень очистки доильных стаканов.

В силу некоторого упрощения моделирования системы доильной установки, отвечающей современным требованиям доения высокопродуктивных коров, возможно, считать, что скорость перемещения потока вакуума в доильной машине не превышает 100 м/с, а сам газ близок по свойствам к идеальному [4]. При этом при таких скоростях теплообмен с внешней средой принимается нулевой, а температура газожидкостной смеси во всех сечениях рассматриваемого молокопровода одинакова. Если принять константными в течение некоторого времени значения температуры T_v и давления P_p , то на основании уравнения Менделеева-Клапейрона можно представить функциональную зависимость

$$\frac{m_{mp}(t)}{P_p(t)} = \frac{MV_p}{R_T T_T}, \quad (9)$$

где m_{mp} – масса газожидкостной смеси в объеме V_p , кг; P_p – давление газа в объеме V_p , Па; M – молярная масса газа, кг/моль; R_T – универсальная газовая постоянная, Дж/моль·К; T_T – температура газожидкостной смеси, К.

Введем параметр B , определяющий характеристики данной системы с постоянным объемом с точки зрения постоянства массы газа, находящегося в данном пространстве под давлением в один Па и постоянной температурой. Данный коэффициент определяет емкость рассматриваемой гидродинамической системы

$$B = \frac{MV_p}{R_T T_T}, \quad (10)$$

В этом случае парциальная масса молока, проходящая через сечение молочного шланга за определенное время, составит

$$\frac{dm_{mp}(t)}{dt} = B \frac{dP_p(t)}{dt}. \quad (11)$$

Обоснование величины диаметра молочного шланга, для отвода молока из коллектора определится как

$$\frac{dm_{mp}}{dt} = k_{mp} \frac{dP_p}{dt} \cdot k_p \frac{g}{s}, \quad (12)$$

где k_{mp} – коэффициент гидropневматической системы доильного аппарата, кг/Па; k_p – распределенный коэффициент сопротивления

гидропневматической системы, Па·с/кг; g – ускорение свободного падения, м/с; S – разность площадей сечений, м².

Движение газожидкостной смеси влияет на изменение режима доения и промывки, а именно вакуума в подсосковой камере доильного стакана, при этом в процессе доения возникает неоднородное воздействие на сосок вымени животного, а во время промывки нестабильное воздействие на обмываемый контур сосковой резины и молочной камеры коллектора. Представлены теоретические исследования о влиянии на движение газожидкостной смеси различных режимных параметров. Установленные параметры позволяют моделировать оптимальные режимы транспортировки газожидкостного потока и конструктивные характеристики коллекторов и молокопроводящих шлангов доильных аппаратов.

Библиографический список

1. Vladimir V. Kirsanov, Andrey Y. Izmaylov, Yakov P. Lobachevsky, Oksana A. Tareeva, Sergey N. Strebulyaev, Roman F. Filonov. Models and algorithms of adaptive animal flow control. Acta universitatis agriculturae et silviculturae mendelianae brunensis. Volume 67 Number 6, 2019. – P. 1465–1484.

2. Кирсанов В.В., Филонов Р.Ф., Кожевникова Н.Г., Рузин С.С.; Патент № 2636332 «Стенд для промывки доильных стаканов». – Бюл. № 33 от 22.11.2017 г.

3. Филонов Р.Ф., Мурусидзе Д.Н., Кирсанов В.В., Мирзоянц Ю.А. Механизация животноводства: дипломное и курсовое проектирование по механизации животноводства. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 427 с.

4. Филонов Р.Ф., Кравченко В.Н. Интенсификация промывки доильных аппаратов с использованием гидромеханических устройств – Оренбург, Известия Оренбургского государственного аграрного университета № 1 (81), 2020. – С. 113-117.

УДК 636.48.033:637.04-07

КАЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЯСА СВИНЕЙ ФРАНЦУЗСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Фуников Г.А., технический директор ПКОО «Вискотипак Н. В.»

Корневская П.А., доцент кафедры Технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Гришкин С.А., профессор кафедры Технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Кертиева Н.М., доцент кафедры Ветеринарной медицины, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева