

УДК 637.11

Бралиев М.К., доцент ВАК

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»,
г. Уральск, Республика Казахстан

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ ПРОДУВКИ МЕРНОЙ КАМЕРЫ И ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ СЧЕТЧИКА – ЭВАКУАТОРА МОЛОКА

Аннотация

В данной статье на основе экспериментов было доказано что, повышение пропускной способности счетчика-эвакуатора молока обеспечивается в основном за счет увеличения сечений отводящего шланга и воздушного канала. При разработке новых функциональных блоков доильных установок следует отдавать предпочтение их многофункциональности, универсальности, простоте конструкции, надежности. Пропускная способность молокопроводных систем ограничивается пропускной способностью первичных молокоприемников. Совершенствование рабочего процесса счетчика-эвакуатора молока достигается путем введения в его конструкцию управляющей камеры с клапаном, обеспечивающим перекрытие воздушного канала при продувке мерной камеры, что позволяет увеличить сечения отводящего шланга и воздушного канала и приводит к увеличению интенсивности эвакуации молока. На основе полученных данных сделан вывод, что время заполнения мерной камеры в значительной степени зависит от объема мерной камеры и сечения отверстия между приемной и мерной камерами. Установлены зависимости расходных характеристик счетчика-эвакуатора молока от рабочего вакуума, площади сечения отводящего шланга, площади сечения воздушного канала и высоты подъема жидкости. Счетчики-эвакуаторы молока соответствующие пропускной способности молокопроводов диаметром 38; 48,5 и 60 мм, работающих при вакууме 48 кПа должны иметь параметры соответственно: объем мерной камеры 1,0; 1,5; и 2,0 литра; сечение межкамерного отверстия не менее 1140; 1920 и 2820 мм²; сечение отводящего шланга 112; 248 и 376 мм²; сечение воздушного канала 3,7; 8,6 и 17,2 мм². Использование счетчиков-эвакуаторов молока в структурно-технологической схеме доильной установки за счет более высокой стабильности вакуума обеспечит увеличение продуктивности животных на 5 %.

Ключевые слова: абсолютная температура, устойчивый режим, вакуумный баллон, дрессель, вакуумпровод, жиклер.

Истечение воздуха из мерной камеры счетчика – эвакуатора молока происходит при постоянном её объеме V_M через шланг сечением F_2 в камеру с очень большим объемом (молокопровод), в котором поддерживается постоянное давление P_1 . При таких условиях время истечения воздуха можно определить уравнением (1):

$$t_{np} = \frac{V_M}{m \cdot F_2 \cdot \sqrt{R \cdot T}} \ln \frac{P_1}{P_2}, \quad (1)$$

где V_M – объем мерной камеры, м³;

F_2 – площадь сечения отводящего молочного шланга, м²;

m – показатель политропы, $m = 0,685$;

R – универсальная газовая постоянная, Дж/(моль·К);

T – абсолютная температура, К;

P_1 – давление в молокопроводе, Па;

P_2 – давление в измерительной камере, Па.

Значение m определяем по формуле:

$$m = \sqrt{k \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k+1}{k-1}}}, \quad (2)$$

где k – показатель адиабаты, для воздуха $k = 1,41$.

Окончательно получаем:

$$t_{np} = \frac{1,46 \cdot V_M}{F_2 \cdot \sqrt{R \cdot T}} \ln \frac{P_1}{P_2}. \quad (3)$$

Из уравнения (3) следует, что время продувки мерной камеры при заданном рабочем вакууме доильной установки является функцией объема мерной камеры и сечения отводящего шланга и зависит от величины давления в ней в начале и конце продувки [1].

Соблюдение условия соотношения (рисунок 1) обеспечивает устойчивый режим работы счетчика молока

Анализируя силы, действующие на клапан при эвакуации жидкости и при продувке получаем условие работоспособности клапана.

Условие открытого состояния клапана при эвакуации жидкости из мерной камеры:

$$G_k > F_{пл} = S_k(P_a - P_m), \quad (4)$$

где G_k – вес клапана, Н;

$F_{пл}$ – сила, действующая на клапан при эвакуации жидкости, Н;

S_k – площадь клапана, м²;

P_a – атмосферное давление, Н/м²;

P_m – давление в мерной камере при эвакуации жидкости, Н/м².

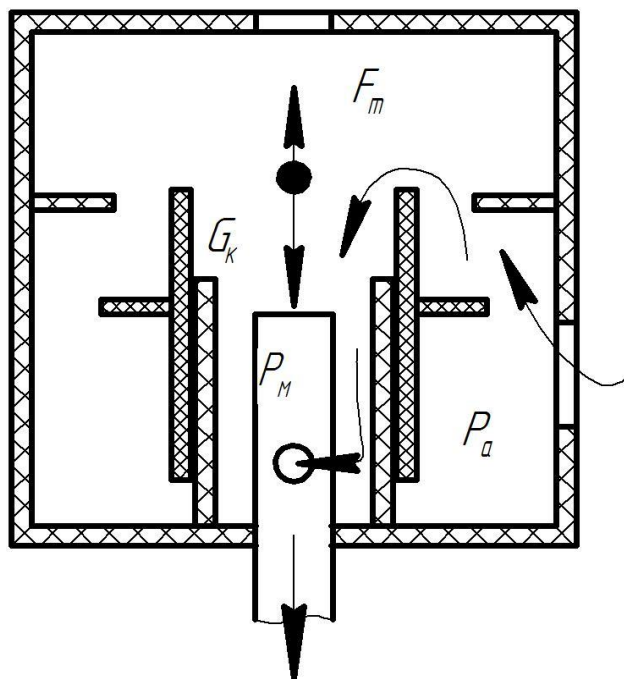


Рисунок 1 – Схема сил, действующих на клапан при эвакуации жидкости

Пропускная способность счетчика - эвакуатора молока находится из выражения:

$$Q_{сч} = V_M/t_{ц}, \quad (4)$$

где V_M – объем мерной камеры, м³;

t_u - время цикла, с.

Время цикла можно находим из выражения

$$t_u = t_3 + t_o + t_n, \quad (5)$$

где t_3 – время заполнения мерной камеры, с;

t_o - время опорожнения мерной камеры, с;

t_n - время продувки мерной камеры.

Подставив в уравнение (5) значения из уравнений (1), (3) получим:

$$t_u = \frac{0,45 \cdot S_1}{\mu S} \sqrt{\frac{V_m}{S_1}} + \frac{V_m}{Q_{жс}(P_p, F_1, F_2, H)} + \frac{1,46 \cdot V_m}{F_2 \cdot \sqrt{R \cdot T}} \cdot \ln \frac{P_1}{P_2}. \quad (6)$$

Закключение. В данной статье на основе исследований определены зависимости давления в мерной камере при эвакуации жидкости и расхода в зависимости от рабочего вакуума, сечений отводящего шланга и воздушного канала, высоты подъема жидкости.

По результатам проведенных научных работ было доказано, что повышение пропускной способности счетчика-эвакуатора молока обеспечивается в основном за счет увеличения сечений отводящего шланга и воздушного канала. Увеличение сечения отводящего шланга с 154 мм² до 254 мм² позволяет в 1,5 раза увеличить расход жидкости из мерной камеры, а увеличение сечения воздушного канала с 3,14 мм² (диаметр отверстия 2 мм) до 19,63 мм² (диаметр отверстия 5 мм) увеличивает его на 21,5%.

Время продувки мерной камеры зависит в основном от сечения отверстия между приемной и мерной камерами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дейнега А.П. Повышение эффективности функционирования молокопроводных доильных установок. – Мичуринск. - 2010. – 22 с.
2. Доровских В.И., Дейнега А.П. Определение времени опорожнения мерной камеры счетчика-эвакуатора молока // Сб. науч. трудов ГНУ ВИИТиН. – Вып. 9. - Тамбов: ГНУ ВИИТиН, 2006. - С.83-86.
3. Ведищев С.М., Талалаев В.А., Павлов А.Г. Анализ условий работоспособности счетчика молока // Устойчивое развитие региона: архитектура, строительство, транспорт: сб. науч. трудов ФГБОУ ВО ТГТУ. – Тамбов: изд-во Першина Р.В., 2017. – С.452 – 454.

ТҮЙІН

Бұл мақалада эксперимент негізінде сүтті есептегіш-эвакуатордың өткізу қабілетін арттыру негізінен бұрғыш шланг және ауа арнасының қимасын ұлғайту есебінен қамтамасыз етілетіні дәлелденді. Сауу қондырғыларының жаңа функционалдық блоктарын әзірлеу кезінде олардың көп функциялылығына, әмбебаптығына, конструкцияның қарапайымдылығына, сенімділігіне артықшылық беру керек. Сүт өткізгіш жүйелердің өткізу қабілеті бастапқы сүт қабылдағыштардың өткізу қабілеттілігімен шектеледі. Сүтті есептегіш-эвакуатордың жұмыс процесін жетілдіруге оның конструкциясына өлшеу камерасын Үрлеу кезінде әуе арнасын жабуды қамтамасыз ететін клапаны бар басқару камерасын енгізу жолымен қол жеткізіледі, бұл бұрғыш шлангтың қимасын және ауа арнасын ұлғайтуға мүмкіндік береді және сүтті эвакуациялау қарқындылығын арттыруға әкеледі. Алынған деректер негізінде өлшеу камерасын толтыру уақыты өлшеу камерасының көлеміне және қабылдау және өлшеу камералары арасындағы тесік қимасына байланысты болады деген қорытынды жасалды. Сүтті есептегіш-эвакуатордың Шығыс сипаттамаларының жұмыс вакуумынан тәуелділігі, бұрғыш шланг қимасының ауданы, ауа каналының қимасының ауданы және сұйықтықтың көтерілу биіктігі белгіленген. 48 кПа вакуумында жұмыс істейтін диаметрі 38; 48,5 және 60 мм сүт құбырларының өткізу қабілетіне сәйкес келетін сүтті есептегіш-Эвакуаторлар мынадай параметрлерге ие болуы тиіс: өлшеу камерасының көлемі 1,0; 1,5; және 2,0 литр; камерааралық саңылаудың қимасы 1140; 1920 және 2820 мм²; бұру шлангінің қимасы 112; 248 және 376 мм²; әуе арнасының қимасы 3,7; 8,6 және 17,2 мм². Вакуумның неғұрлым жоғары тұрақтылығы

есебінен сауу қондырғысының құрылымдық-технологиялық схемасында сүтті эвакуатор-санауыштарын пайдалану жануарлардың өнімділігін 5% - ға арттыруды қамтамасыз етеді.

RESUME

In this article on the basis of experiments it was proved that, increase of throughput of the counter-tow truck of milk is provided basically at the expense of increase in sections of a diverting hose and the air channel. When developing new functional units of milking machines, preference should be given to their versatility, simplicity of design, reliability. The capacity of milk piping systems is limited by the capacity of primary milk receivers. Improving workflow of the counter-towing milk is achieved by introducing in its design a control chamber with the valve providing closure of the duct when purging the measuring chamber, which allows to increase the outlet section of the hose and air channel leads to an increase in the intensity of the evacuation of milk. On the basis of the obtained data, it is concluded that the filling time of the measuring chamber largely depends on the volume of the measuring chamber and the cross-section of the opening between the receiving and measuring chambers. The dependences of the flow characteristics of the milk tow meter on the working vacuum, the cross-sectional area of the discharge hose, the cross-sectional area of the air channel and the height of the liquid lift are established. Counter-tow of milk corresponding to the bandwidth of the milk tubes with a diameter of 38; of 48.5 mm and 60 mm, operating at a vacuum of 48 kPa must be measured accordingly: the volume measuring chamber 1,0; 1,5; and 2,0 liters; section mikememoli holes not less than 1140; 1920 2820 mm²; the cross section of the outlet hose 112; 248 and 376 mm²; the cross section of the air channel 3.7 V; 8.6 and 17.2 per mm². The use of milk tow meters in the structural and technological scheme of the milking plant due to the higher stability of the vacuum will increase the productivity of animals by 5 %.

УДК 637.11

Бралиев М.К., доцент ВАК

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»,
г. Уральск, Республика Казахстан

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАСХОДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СЧЕТЧИКА - ЭВАКУАТОРА МОЛОКА

Аннотация

В данной статье на основе экспериментов было доказано что, пропускная способность счетчика-эвакуатора молока определяется отношением объема одной порции молока к времени цикла ее эвакуации из молокопровода. Критерием оценки работы счетчика-эвакуатора молока является пропускная способность. Для установления взаимосвязей параметров рабочего процесса счетчиков-эвакуаторов молока проводились исследования влияния величины рабочего вакуума (P_p); сечения отводящего шланга (F_1); сечения воздушного канала (F_2) и высоты подъема (напора) жидкости (H) на величину давления в мерной камере и расход жидкости в процессе эвакуации. Результаты экспериментов для значений рабочего вакуума в пределах 38-50 кПа представлены в приложении А. Графики зависимости давления в мерной камере (P_M) от сечения воздушного канала (F_2) при различных сечениях отводящего шланга (F_1) и высоты подъема жидкости (H) для рабочего вакуума 50 кПа. Графики зависимости давления в мерной камере от сечения воздушного канала при различных сечениях отводящего шланга и высоты подъема жидкости для значений рабочего вакуума 38; 42 и 46 кПа. Из представленных графиков видно, что с увеличением сечения воздушного канала (F_2) давление (P_M) в мерной камере возрастает. Зависимость имеет нелинейный характер. Взаимосвязь указанных параметров в наибольшей степени проявляется в диапазоне значений площади сечения воздушного канала 3-18 мм², при дальнейшем его увеличении давление почти не меняется. Влияние размера сечения отводящего шланга (F_1) на давление в мерной камере также в наибольшей степени проявляется в диапазоне значений площади сечения воздушного канала 3-18 мм², что свидетельствует взаимодействию указанных факторов.