

5. Большаков, Г.Ф. Восстановление и контроль качества нефтепродуктов / Г.Ф. Большаков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Ленинград: Недра, 1982. – 350 с.
6. Коваленко, В.П. Загрязнения и очистка нефтяных масел / В.П. Коваленко. – М.: Химия, 1978. – 304 с.
7. Обкатка и испытание автотракторных двигателей / Н.В. Храмцов [и др.]. – М., 1991. – 142 с.
8. Iwasaki, T. Some notes on sand filtration / T. Iwasaki // Jour. AWWA. – 1937. – № 29. – P. 1591-1602.
9. Капцевич, В.М. Проницаемые материалы из металлических волокон: свойства, технологии изготовления, перспективы применения / В.М. Капцевич, А.Г. Косторнов, В.К. Корнеева, Р.А. Кусин. – Минск: БГАТУ, 2013. – 380 с.
10. Huang, Ch. Mechanism of Particle Impaction and Filtration by the Dry Porous Metal Substrates of an Inertial Impactor / Ch.-Hs. Huang, Ch.-J. Tsai. // Aerosol Science and Technology. – 2003. – № 37. – P. 486-493.
11. Yao, K. Water and Waste Water Filtration: Concepts and Application / K. Yao [et al.] //

Environmental Science and Technology. – 1971. – Vol. 5. – № 12. – P. 1105–1112.

12. Bliss, T. Suspended Solids Washing Overview / T. Bliss, M. Ostojca-Starzewski. // IPST Technical Paper Series Number 679. – 1997. – 13 p.

13. Левич, В.Г. Физико-химическая гидродинамика / В.Г. Левич. – М.: Государственное издательство физико-химической литературы, 1959. – 700 с.

14. Очистка и регенерация смазочных материалов в условиях сельскохозяйственного производства: монография / В.М. Капцевич [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2007. – 232 с.

15. Spielman, L. Model for predicting pressure drop and filtration efficiency in fibrous media / L. Spielman, S. L. Goren // Environmental Science and Technology. – 1968. – Vol. 2. – № 4. – P. 279–287.

16. Davies, C. N. Air filtration / C. N. Davies. London, New York: Academic Press, 1973. – 171 p.

ПОТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 10.04.2018

УДК 637.116.2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ВАКУУМА В ПРИСОСКЕ СОСКОВОЙ РЕЗИНЫ ДОИЛЬНОГО АППАРАТА

С.Н. Бондарев,

аспирант каф. технологий и механизации животноводства БГАТУ

А.В. Китун,

зав. каф. технологий и механизации животноводства БГАТУ, докт. техн. наук, профессор

В.И. Передня,

гл. науч. сотр. РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», докт. техн. наук, профессор

В статье рассмотрено определение величины вакуума в присоске сосковой резины в зависимости от такта работы доильного аппарата.

Ключевые слова: присосок, сосковая резина, вакуум, подвесная часть доильного аппарата.

The article considers the vacuum determination in the sucker of the teatcup liner, depending on the operation cycle of the milking machine.

Keywords: sucker, teatcup, vacuum, hanging part of the milking machine.

Введение

Одним из исполнительных рабочих органов доильного аппарата является доильный стакан. Для того чтобы доильные стаканы не спадали в процессе доения с сосков вымени животного, в присоске сосковой резины, расположенной в верхней ее части, создается вакуум [1, 2].

При чрезмерно большом вакууме, в присоске сосковой резины будет создаваться чрезмерное вакуумметрическое давление, воздействующее на сосок вымени животного (его верхнюю часть). В результате будет происходить внутренняя деформация верхней части сосковой цистерны и нервной системы соска, что может привести к заболеванию животного маститом, снижающим молочную продуктивность животного.

В результате малого вакуума в присоске сосковой резины, доильные стаканы будут спадать с сосков вымени животного, что ухудшает процесс доения [3].

Таким образом, обозначенные процессы приводят к травмированию внутренних тканей соска, снижают молокоотдачу, а также увеличивают риск заболеваемости маститом и увеличивают время доения животного. Снизить риск возникновения указанных негативных явлений можно, определив оптимальное значение вакуума в присоске сосковой резины в зависимости от режима работы доильного аппарата.

Целью настоящей работы является теоретическое обоснование величины вакуума в присоске сосковой резины в зависимости от параметров доильного аппарата и его режимов работы.

Основная часть

При доении животного с применением доильного аппарата, масса подвесной части которого – доильные стаканы, коллектор и соединительные шланги, изменяется в зависимости от выполняемого технологического такта [4].

Во время такта «сосание» масса доильного стакана увеличивается за счет находящегося в молочной трубке молока. При такте «сжатие» и «отдых» масса доильного аппарата будет наименьшая.

Условие, при котором доильный стакан будет удерживаться на соске вымени животного, будет иметь вид:

$$F_{\text{тяж п.ч.}} \leq F_{\text{тр}} + F_{\text{вак. пр.}}, \quad (1)$$

где $F_{\text{тяж п.ч.}}$ – сила тяжести подвесной части доильного аппарата, Н;

$F_{\text{тр}}$ – сила трения сосковой резины о сосок животного, Н;

$F_{\text{вак. пр.}}$ – сила вакуума в присоске сосковой резины, Н.

Определим силу тяжести подвесной части доильного аппарата при доении животного (рис. 1):

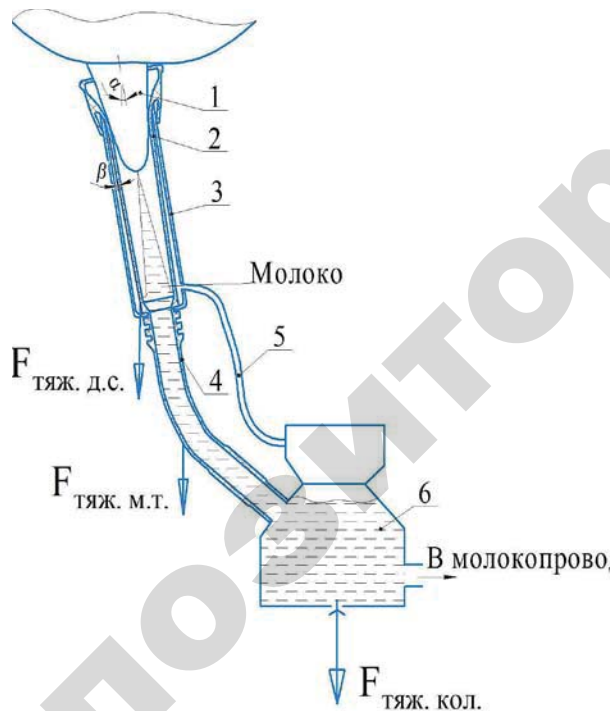


Рис. 1. Расчетная схема к определению силы тяжести подвесной части доильного аппарата: 1 – сосок вымени животного; 2 – сосковая резина; 3 – гильза доильного стакана; 4 – молочная труба; 5 – вакуумный шланг; 6 – коллектор

$$F_{\text{тяж п.ч.}} = 4(F_{\text{тяж д.с.}} + F_{\text{тяж м.т.}}) \cdot \cos \alpha + F_{\text{тяж кол}} + F_{\text{тяж патр}}, \quad (2)$$

где $F_{\text{тяж д.с.}}$ – сила тяжести доильного стакана, Н;

$F_{\text{тяж м.т.}}$ – сила тяжести молочной трубки доильного стакана, Н;

α – угол наклона доильных стаканов к вертикальной оси во время доения, град;

$F_{\text{тяж кол.}}$ – сила тяжести коллектора, Н;

$F_{\text{тяж патр.}}$ – сила тяжести молочных и вакуумных патрубков, Н.

Сила тяжести гильзы доильного стакана:

$$F_{\text{тяж д.с.}} = (m_{\text{гильзы}} + m_{\text{с.р.}}) \cdot g, \quad (3)$$

где $m_{\text{гильзы}}$ – масса гильзы доильного стакана, кг;

$m_{\text{с.р.}}$ – масса сосковой резины, кг;

g – ускорение свободного падения, м/с^2 .

Сила тяжести молочной трубки с учетом находящейся в ней массы выдоенного молока:

$$F_{\text{тяж м.т.}} = (m_{\text{м.т.}} + m_{\text{мол м.т.}}) \cdot g, \quad (4)$$

где $m_{\text{м.т.}}$ – масса молочной трубки, кг;

$m_{\text{мол м.т.}}$ – масса выдоенного молока в молочной трубке, кг.

Силу тяжести коллектора при такте «сосание» можно определить по формуле:

$$F_{\text{тяж кол}} = (m_{\text{кол.}} + m_{\text{мол.}}) \cdot g = [(V_{\text{кол.}} \cdot \rho \cdot k_V) + m_{\text{кол.}}] \cdot g, \quad (5)$$

где $m_{\text{кол.}}$ – масса коллектора, кг;

$V_{\text{кол.}}$ – объем коллектора, м^3 ;

k_V – коэффициент заполнения молокосборной камеры коллектора;

ρ – плотность молока, кг/м^3 .

Силу тяжести молочных и вакуумных шлангов во время такта «сосание» определим по формуле:

$$F_{\text{тяж патр.}} = (m_{\text{шл. мол.}} + m_{\text{мол шл.}} + m_{\text{шл. вак.}}) \cdot g, \quad (6)$$

где $m_{\text{шл. мол.}}$ – масса молочных шлангов, кг;

$m_{\text{шл. вак.}}$ – масса вакуумных шлангов, кг;

$m_{\text{мол шл.}}$ – масса молока в молочном шланге при такте «сосание», кг.

Массу молока в молочном шланге определим по формуле:

$$m_{\text{мол. шл.}} = \left(\frac{\pi \cdot d_{\text{шл.}}^2 \cdot l_{\text{шл. мол.}} \cdot \rho}{4} \right) \cdot k_V, \quad (7)$$

где $d_{\text{шл.}}$ – диаметр молочного шланга, м;

$l_{\text{шл. мол.}}$ – длина молочного шланга, м.

Спаданию доильного стакана с соска вымени животного препятствует суммарная сила трения соска о стенки и присосок сосковой резины, определить которую можно по формуле (рис. 2):

$F_{тяж.кол.}^{сж}$ – сила тяжести коллектора во время такта «сжатие», Н.

Величину вакуума в присоске сосковой резины во время такта «сжатие» определим по формуле:

$$P_{пр2} \geq \frac{(F_{тяж.д.с.}^{сж} + F_{тяж.м.т.}^{сж}) \cdot \cos \alpha + F_{тяж.кол.}^{сж}}{2\pi \cdot r_{пр} \cdot h_{пр}} + \frac{F_{тяж.патр.} - (F_{тр1} + F_{тр2})}{2\pi \cdot r_{пр} \cdot h_{пр}} \quad (17)$$

Теперь определим величину перепада давления в присоске сосковой резины между тактами «сосание» и «сжатие»:

$$\Delta P = P_{пр1} - P_{пр2} = \frac{4(F_{тяж.д.с.} + F_{тяж.м.т.} - F_{тяж.д.с.}^{сж} - F_{тяж.м.т.}^{сж}) \cdot \cos \alpha}{2\pi \cdot r_{пр} \cdot h_{пр}} + \frac{F_{тяж.кол.} - F_{тяж.кол.}^{сж}}{2\pi \cdot r_{пр} \cdot h_{пр}}$$

Заключение

1. Величина вакуума в присоске сосковой резины зависит от силы тяжести подвесной части доильного аппарата, силы трения сосковой резины о соски вымени и их площади контакта.

2. Следует отметить, что величина силы тяжести подвесной части доильного аппарата в период такта «сосание» больше, чем во время такта «сжатие» за счет массы выдаваемого молока. В этом случае во

время такта «сжатие» в присоске сосковой резины, с целью уменьшения травмирования соска животного, величину вакуума следует уменьшать на величину ΔP , обеспечив тем самым снижение риска травмирования тканей соска и заболеваемости животного маститом, что обеспечивает бесстрессовость процесса доения и повышение молокоотдачи животного.

3. Для уменьшения массы подвесной части доильного аппарата следует комплектовать доильные стаканы гильзами из материала меньшей массы, например из пластика, также можно увеличить площадь контакта сосковой резины с соском, что позволит снизить величину вакуума в присоске и обеспечит сохранность здоровья вымени животного.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Передня, В.И. Технологии и оборудование для доения коров и первичной обработки молока: пос. / В.И. Передня, В.А. Шаршунов, А.В. Китун. – Минск: Минсанта, 2016. – 975 с.
2. Бондарев, С.Н. Методика подбора сосковой резины для дойного стада / С.Н. Бондарев, А.В. Китун // Агропанорама. – 2016. – №6. – С. 39-42.
3. Хрусталева, И.В. Анатомия домашних животных / И.В. Хрусталева, Н.В. Михайлов [и др.]; под ред. И.В. Хрусталевой – 3-е изд. пер. и доп. – М.: Колос, 2000. – 701 с.
4. Герасименко, И.В. Методика разработки блока имитации внутривыменного давления испытательного стенда для доильных аппаратов / И.В. Герасименко // Технические науки: проблемы и перспективы: матер. IV Междунар. научной конф., Санкт-Петербург.– СПб.: Свое издательство. – 2016. – С. 113-117.

ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 27.04.2018

Навесной оборотный плуг ПНО-3-40/55



Плуг навесной оборотный ПНО-3-40/55 предназначен для гладкой вспашки старопашотных не засоренных камнями почв с удельным сопротивлением до 0,09 МПа. Плуг агрегируется с тракторами класса 2,0 («Беларус 1221»).

Преимущества разработки:

- регулируемая ширина захвата;
- цена на 30-40% ниже зарубежных аналогов.

Производство плугов освоено на ДП «Минийтовский ремонтный завод».

Изготовлено 37 плугов.

В 2010 году на сельскохозяйственной выставке в г. Москве плуг удостоен золотой медали.

Основные технические данные

Тип.....	навесной
Тип корпуса.....	полувинтовой
Производительность за 1 ч сменного времени, га.....	0,65...1,14
Конструкционная ширина захвата корпуса, мм.....	400/450/500/550
Рабочая скорость движения на основных операциях, км/ч.....	7...9
Масса плуга конструкционная, кг.....	не более 1150
Конструкционная ширина захвата плуга, м.....	1,20/1,35/1,50/1,65