

Doi: [10.15863/TAS](https://doi.org/10.15863/TAS)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2014 Issue: 12 Volume: 20

Published: 30.12.2014 <http://www.T-Science.org>

Vitaliy Anatolyevich Grinchenko
PhD in Engineering Science, Senior lecturer
Chair of Use of Electric Energy in Agriculture
Stavropol State Agrarian University, Russia
grinchen_ko@mail.ru

SECTION 23. Agriculture. Agronomy. The
technique.

THE DURATION OF CHANGE OF PRESSURE IN THE CHAMBER MILKING CUP

Abstract: The article describes the period of operation of the milking apparatus, considered from the point of view of change of pressure in the chamber milking cup. Describes previous research in this area and proposes laws to determine the duration of the process of change of pressure in the chamber milking cup.

Key words: milking machine, a vacuum between the walls of the chamber, milking cup, valve, pulsator, transition vacuum.

Language: Russian

Citation: Grinchenko VA (2014) THE DURATION OF CHANGE OF PRESSURE IN THE CHAMBER MILKING CUP. ISJ Theoretical & Applied Science 12 (20): 83-85. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.12.20.17>

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ В МЕЖСТЕННОЙ КАМЕРЕ ДОИЛЬНОГО СТАКАНА

Аннотация: В статье описывается период работы доильного аппарата, рассмотренный с точки зрения изменения давления в межстенной камере доильного стакана. Описываются проведенные ранее исследования в этой области и предлагаются закономерности для определения длительности процесса изменения давления в межстенной камере доильного стакана.

Ключевые слова: доильный аппарат, вакуум, межстенная камера, доильный стакан, клапан, пульсатор, переходный процесс.

Принцип работы современного доильного аппарата основан на периодическом воздействии вакуума на вымя животного. Сначала из межстенной камеры доильного стакана происходит откачка воздуха при помощи вакуумного насоса. Этот процесс приводит к тому, что сосковая резина переходит в равновесие и распрямляется, открывая тем самым вымя животного действию вакуума. Постепенно

межстенная камера заполняется вакуумом, при помощи которого молоко поступает в молокопровод. Затем в межстенную камеру натекает воздух. При этом сосковая резина сжимается из-за разности давления в межстенной и подсосковой камерах. Когда межстенная камера полностью заполнена воздухом, сосковая резина полностью сжата и защищает вымя животного от действия вакуума.

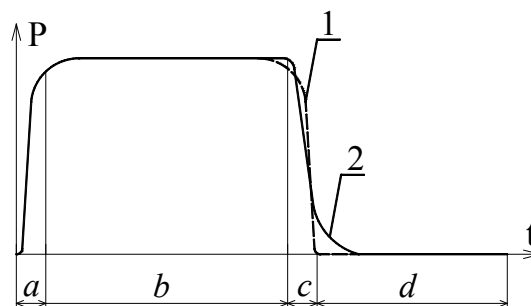


Рисунок 1 – Период воздействия вакуума на вымя животного при машинном доении:
1 – в существующих доильных аппаратах, 2 – в разработанном доильном аппарате.

Современный уровень развития физиологии животных позволил накопить знания, на основании которых выявлены и сформулированы особенности процесса молокоотдачи у животных и биологические требования, предъявляемые к доильным аппаратам. Исходя из этих особенностей можно утверждать, что переход от такта сосания к такту сжатия в межстенной камере доильного стакана должен происходить более плавно и иметь большую продолжительность по времени (характеристика 2 на рисунке 1).

Первым исследователем этой проблемы был М. Нурфауер [1]. Он установил, что оптимальной является длительность перехода от такта сосания к такту сжатия равная 120 мс. Такая же величина упоминается и в других работах [2].

Одним из первых на эту проблему обратил внимание А. С. Вепрецкий [3]. В своих работах он показал, что время переходных процессов в доильном аппарате с пневматическим пульсатором изменяется в зависимости от потока молока и величины вакуума в системе.

Позднее с использованием рентгенокинематографического способа исследования вымени животного Э. К. Вальдман определил, что продолжительность перехода от такта сосания к такту сжатия в серийном доильном аппарате длится 60 мс, что очень быстро и губительно действует на вымя животного [4].

В своих исследованиях Л. П. Карташов использовал теорию гидроудара и пришел к выводу, что относительно короткий промежуток времени перехода от такта сосания к такту сжатия недопустим, поскольку вызывает обратный ток молока в полость вымени животного [5].

По мнению В. А. Дриго увеличение продолжительности перехода от такта сосания к такту сжатия улучшает параметры доильных аппаратов [6].

$$\frac{1}{n} \frac{P_H}{P_i} d \left(\frac{P_i}{P_H} \right) = \frac{\mu_2 \varphi}{V_i} \sqrt{P_H v_H} \left(\frac{P_i}{P_H} \right)^{\frac{1}{n}} dt - \frac{dV_i}{V_i}, \quad (3)$$

где n – показатель политропы;

P_H – давление в межстенных камерах после заполнения атмосферным воздухом;

μ_2 – коэффициент расхода воздуха подводящей линии при натекании воздуха;

φ – функция расхода воздуха;

f – площадь сечения линии натекания воздуха;

В исследованиях З. В. Макаровской обоснован способ доения с увеличенным по времени переходом от такта сосания к такту сжатия за счет постепенного поступления воздуха в межстенную камеру [7].

Теоретические исследования В. Ф. Королева показали, что натекание воздуха в межстенную камеру происходит также как и в электровакуумных приборах, поэтому длительность промежутка времени c можно определить по формуле [1]:

$$t_c = \frac{V}{76 K_p} \ln \left[\frac{(152 - P_2) P_1}{(152 - P_1) P_2} \right], \quad (1)$$

где V – объем межстенной камеры;

K_p – коэффициент Пуазейля;

P_1 – начальное значение давления;

P_2 – конечное значение давления.

Еще один исследователь С. М. Ведищев ссылается на работы В. Ф. Королева [8], но для описания длительности перехода от такта сосания к такту сжатия он использует коэффициент ψ_2 , который учитывает продолжительность переключения клапана и давление в камерах пульсатора:

$$t_c = \frac{V}{76 K_p} \ln \left[\psi_2 \frac{P_1}{P_2} \right]. \quad (2)$$

И. Н. Краснов считает, что переход от такта сосания к такту сжатия должен происходить более плавно. Поэтому время натекания воздуха в межстенную камеру должно быть больше, чем время истечения его из этих камер [9]. Он описывает продолжительность переходных процессов в межстенной камере, натекание происходит из камеры с большим объемом через отверстие с постоянной площадью поперечного сечения и трубку относительно большой длины:

v_H – удельный объем воздуха при давлении

P_H ;

V_i – объем камер и трубок переменного давления доильного аппарата при давлении P_i в межстенных камерах доильных стаканов.

Для определения продолжительности натекания необходимо решить выражение (3) методом приближенной функции для φ . Откуда длительность промежутка времени c :

$$t_c = \frac{2V_0}{\mu_2 f \sqrt{P_H V_H}} \left(\frac{0,528^2 - \left(\frac{P}{P_H}\right)^2}{\varphi_{MAX}} + 0,532 \right). \quad (4)$$

Длительность изменения давления в межстенной камере является основной характеристикой, которая позволяет судить о воздействии доильного аппарата на вымя животного [10]. Проведенные ранее исследования режимов машинного доения животных с различной длительностью переходных процессов в межстенной камере доильных стаканов дают основание утверждать, что промежуток времени a должен составлять 60 мс, а длительность промежутка времени c , во время которого

происходит максимальное воздействие доильного аппарата на вымя животного, должна составлять 120 мс. Таким образом, необходимо совершенствовать конструкции доильных аппаратов для создания возможности регулировать длительность переходных процессов в межстенной камере доильного стакана [11]. Это позволит снизить негативное влияние доильного аппарата на организм животных в процессе доения, что повысит продуктивность и качество получаемого молока.

References:

1. Korolev VF (1969) Doil'nye mashiny. Teorija, konstrukcija i raschet. – 2-e izd. – Moscow: Mashinostroenie, – 280.
2. Skvorcov VP (2005) Obosnovanie parametrov i rezhima raboty ispolnitel'nyh organov doil'nogo apparata: dis.... kand. teh. nauk: 05.20.01 / Vadim Petrovich Skvorcov. – Zernograd, 2005. – 186.
3. Veprickij AS (1996) Ob avtonomnom regulirovanii processa doenija. Dolgovechnost' i nadezhnost' sel'skohozjajstvennyh mashin: sb. – Moscow: Mashinostroenie, – 161.
4. Val'dman JK (1977) Fiziologija mashinnogo doenija korov. – L.: Kolos, 1977. – 191.
5. Kartashov LP (1995) O principah mashinnogo doenija. Tehnika v sel'skom hozjajstve. – 1995. – № 4. – pp. 3-4.
6. Drigo VL (1997) Ustrojstvo regulirovanija velichiny vakuuma v doil'nom apparate proporcional'no potoku moloka / V. L. Drigo, N. K. Mihajlenko, N. A. Ostapenko // Tezisy dokladov IX Mezhdunarodnogo simpoziuma po mashinnomu doeniju sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh: sb. – Orenburg, 1997, – pp. 48.
7. (1996) Pat. 2144761 Rossijskaja Federacija, MPK7 A 01 J 5/04. Doil'nyj apparat / N. V. Andreeva, L. P. Kartashov, Z. V. Makarovskaja, P. I. Ogorodnikov, A. A. Popov; zajavitel' i patentoobladatel' Laboratorija biotekhnicheskikh sistem UO RAN. – № 96124292/13; zajavl. 26.12.96; opubl. 27.01.00.
8. Vedishhev SM (2006) Mehanizacija doenija korov / S. M. Vedishhev. – Tambov: TGTU, 2006. – 160.
9. Krasnov IN (1974) Doil'nye apparaty / I. N. Krasnov. – Rostov-na-Donu: Izd-vo Rostovskogo universiteta, 1974. – 228.
10. Nikitenko GV, Kapustin IV, Grinchenko VA (2010) Doil'nyj apparat s jelektropul'satorom // Sel'skij mehanizator. - 2010. - №4. - pp. 32-33.
11. (2008) Pat. 79236 Rossijskaja Federacija, MPK8 A 01 J 5/14. Jelektromagnitnyj pul'sator doil'nogo apparata / Nikitenko G. V., Grinchenko V. A.; zajavitel' i patentoobladatel' Stavrop. gos. agrar. un-t. - № 2008132309/22; zajavl. 05.08.08; opubl. 27.12.08.