

УДК 637.11

М. К. Бралиев, доцент ВАК

А. О. Жолмаханова, магистрант

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана, г. Уральск, РК

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛЫ ЗАКРЫТИЯ КЛАПАНА КАМЕРЫ УПРАВЛЕНИЯ

Аннотация

Настоящая статья посвящена вопросу определения силы закрытия клапана камеры управления доильного аппарата.

Ключевые слова: сила закрытия клапана, камера управления, биметаллический датчик, сила тяжести.

В задачу исследований входит решение теоретических положений, выявление ряда физических величин и значений коэффициентов, а также обоснование оптимальных параметров и режимов работы клапана камеры управления доильного аппарата.

Для закрытия управляющего клапана 1 (рисунок 1) необходимо преодолеть силу тяжести управляющего клапана, силу давления воздуха на клапан и силу сопротивления перемещению управляющего клапана, развиваемую компенсирующим биметаллическим датчиком:

$$F_3 > F_m + F_a + F_c, \quad (1)$$

где F_3 - сила закрытия клапана, Н;

F_m - сила тяжести управляющего клапана, Н;

F_a - сила, способствующая открытию клапана за счет разности давления в управляющей камере и атмосферным давлением, Н;

F_c - сила сопротивления деформации компенсирующего биметаллического датчика, Н.

Сила тяжести управляющего клапана:

$$F_m = m_k \cdot g, \quad (2)$$

где m_k - масса управляющего клапана, кг;

g - ускорение свободного падения, м/с².

Определяем силу, способствующую открытию клапана за счет разности давления в управляющей камере и атмосферным давлением [1]:

$$F_a = (P_a - P_0) \cdot S_k \quad (3)$$

где S_k - площадь поперечного сечения клапана, м².

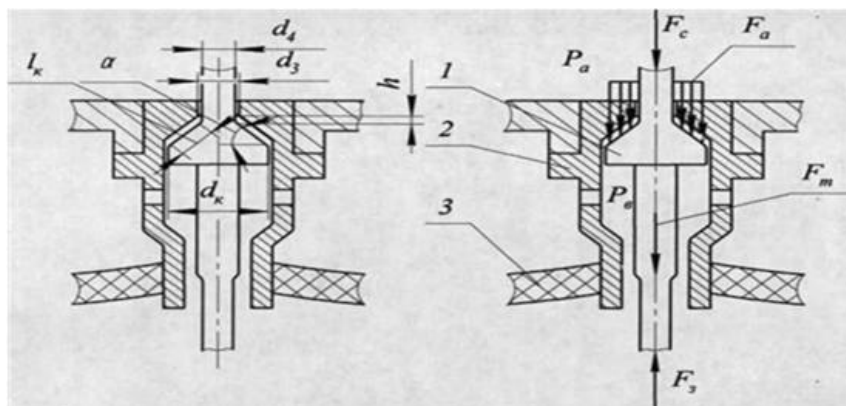


Рисунок 1 – Схема управляющего клапана

а – геометрические параметры клапана; б – силы действующие на управляющий клапан, управляющий клапан, 2 – перфорированная стойка, 3 – мембрана с выступом

1 –

В нашем случае площадь поперечного сечения клапана S_k равна:

$$S_k = \frac{\pi \cdot d_k^4}{4} \quad (4)$$

где d – диаметр клапана камеры управления, м.

Подставив в формулу (3) значение выражения (4) получим значение силы, способствующей открытию клапана за счет атмосферного давления:

$$F_{\alpha} = (P_{\alpha} - P_{\beta}) \cdot \frac{\pi \cdot d_k^2}{2} \quad (5)$$

Силу сопротивления деформации компенсирующего биметаллического датчика (рисунок 2) находим при помощи второй теоремы о моментных площадях. Расстояние $h_{отк}$ от точки B на линии прогибов до касательной в точке A статическому моменту площади эпюры изгибающих моментов относительно точки B , деленному на жесткость при изгибе $E \cdot I$ [2]:

$$h_{отк} = \frac{F_{к.б} \cdot L^3}{3 \cdot E \cdot I} \quad (6)$$

где $F_{к.б}$ – сила сопротивления деформации компенсирующего биметаллического датчика, Н;

E – эквивалентный модуль упругости, Па;

L – длина компенсирующего биметаллического датчика, м;

$h_{отк}$ – высота открытия клапана, м;

I – момент инерции, м⁴

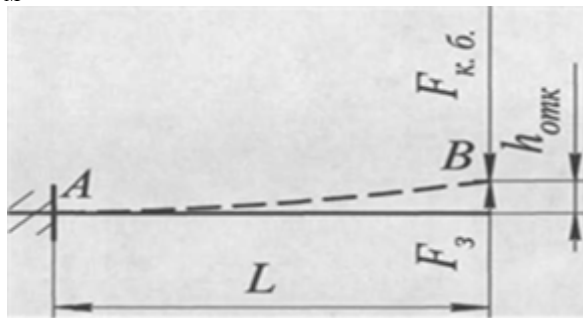


Рисунок 2 – Расчетная схема для определения силы сопротивления деформации компенсирующего биметаллического датчика

При нагружении нормальной биметаллической пластины она деформируется как сплошная пластина с эквивалентным модулем упругости, равным [3]:

$$E = \frac{4 \cdot E_1 \cdot E_2}{(\sqrt{E_1} + \sqrt{E_2})^2} \quad (7)$$

где E_1 – модуль упругости активного слоя, Па;

E_2 – модуль упругости пассивного слоя, Па.

С учетом выражения (7) сила сопротивления компенсирующего биметаллического датчика равна:

$$F_{к.б.} = \frac{12 \cdot h_{отк} \cdot E_1 \cdot E_2 \cdot I}{(\sqrt{E_1} + \sqrt{E_2}) \cdot L^3} \quad (8)$$

Подставив в формулу (1) значения выражений (4), (7) и (8), получим силу закрытия управляющего клапана:

$$F_2 > m_k \cdot g + (P_{\alpha} - P_{\beta}) \cdot \frac{\pi \cdot d_k^2}{2} + \frac{12 \cdot h_{отк} \cdot E_1 \cdot E_2 \cdot I}{(\sqrt{E_1} + \sqrt{E_2}) \cdot L^3} \quad (9)$$

Таким образом, с учетом силы сопротивления биметаллического датчика, мы смогли определить силу закрытия клапана камеры управления доильного аппарата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Темпель Ф.Г. Механика газовых процессов: Прикладные аспекты / Ф.Г. Темпель.– Л.: Недра, 1972. – 213 с.
- 2 Stepmen P. Timoshenko, James M. Gere. Mechanics of materials. Van no-strand reinhold company, New York Cincinnati Toronto London Melbourne. – 1972.
- 3 Агейкин Д.И. Датчики контроля и регулирования / Д.И. Агейкин, Е.Н. Костина, Н.Н. Кузнецова. – М., Машиностроение, 1965. – 928 с.

ТҮЙІН

Бұл мақалада басқару камерасының жабық клапанды анықтау күші берілген. Зерттеу міндетіне теориялық жағдайы, қатардың физикалық айнымалылар құбылысы мен коэффициенттер мағынасы, сонымен қатар параметрлердің оптимальды негізі мен сауу аппаратының клапанды басқару камерасының жұмыс режимі көрсетілген.

RESUME

This article is devoted determining strength of closing of the valve control chamber. The tasks are the oretical positions, identifying a number of physical variables and coefficients, as well as substantiation of optimumparameters and modes ofoperation of the valve control chamber of the milking machine.