

*Е. У. Мырзагалиев¹, В. И. Доровских², к.т.н.,
Ж. К. Кубашева¹, к.т.н., М. К. Бралиев¹*

Жәңгір хан атындағы БҚАТУ¹
ГНУ ВНИИТиН Россельхозакадемии²

СҮТ ЕСЕПТЕУІШ-ТАСЫМАЛДАҒЫШЫНЫҢ ЖҰМЫС ҚАБІЛЕТТІЛІГІН ЕСЕПТЕУ ШАРТТАРЫ

Предложены условия расчета работоспособности счетчика-эвакуатора молока. Рассмотрены условия открытия клапана для счетчиков, не оборудованных управляющей камерой.

Ключевые слова: счетчик, поплавково-клапанный механизм, мерная камера.



Бұл мақалада сүт есептеуіш-тасымалдағышының жұмыс қабілеттілігін есептеу шарттары ұсынылған. Сауын қондырғыларындағы басқарушы камерамен жабдықталмаған есептеуішке арналған клапанның ашылу жағдайы көрсетілген.

Түйінді сөздер: есептеуіш, қалтқылы-клапанды механизм, өлшеуіш камера.



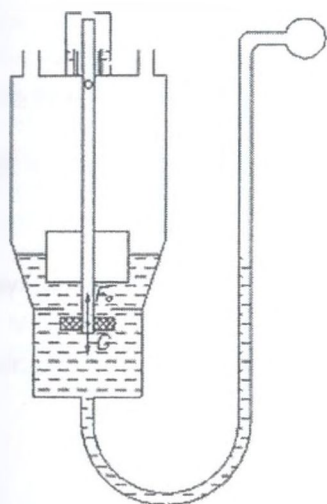
In article conditions of calculation of operability of the counter wrecker are offered milk. Are considered a condition of opening of the valve for the counters which haven't been equipped with operating camera.

Key words: counter, float-operated and valvate mechanism, measured camera.

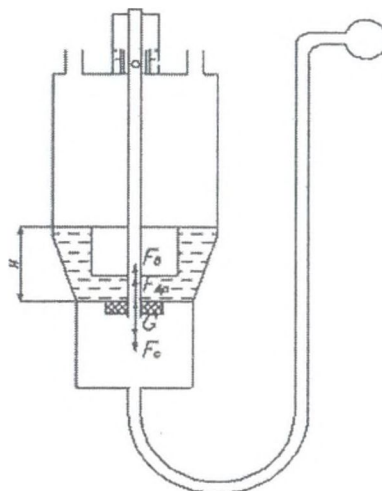
Сүт фермаларында қолданылатын сауын қондырғылары сүтті жеке және ортақ қолдануға арналған қондырғылармен жинақталады. Сүтті есептеудің жолдары анализдарына көптеген ғалымдардың еңбектері арналған, олар: Астахов А.С., Винников И.К., Дриго В.А., Зеленцов А.И., Королев В.А., Кирсанов В.В., Карташов Л.П., Радоманский В.М., Ужика В.Ф., Цой Ю.А және т.б.

Анализ процесінде бағытты жетілдіруге сүтті есептейтін қондырығыларды келесі негізгі белгілері бойынша жіктейді: топтық және жеке есептеуіштерге; өлшенетін көлемі бойынша - көлемдік және массалық, өлшеу әдісі бойынша - тура және жанама өлшеу; есептеу тәсілі бойынша - периодты және үздіксіз; конструктивті орындалуы бойынша - жылдамдық, электронды, порционды және пропорционалды [1,2].

Клапанды ашқанда және жапқан кезде қалтқылы-клапанды механизмге әсер ететін күштің сызбасы 1 және 2 суретте көрсетілген.



1 сурет. Клапанды жапқан кезде қалтқылы-клапанды механизмге әсер ететін күштің сызбасы



2 сурет. Клапанды ашқанда кезде қалтқылы-клапанды механизмге әсер ететін күштің сызбасы

Құбыр-корпус есептегішіндегі кедергісінің үйкеліс күші есептелінбейді, себебі үйкеліс күшінің қалыпты құрамы басқа күштердің әсеріне перпендикулярлы.

Клапанның жабылуы мына шарт бойынша орындалады:

$$F_v > G, \quad (1)$$

мұндағы F_b – клапан ашық кездегі итеруші күш, Н;
 G – қалтқылы-клапанды механизмнің салмағы.

Жұқа қабырғалы құбырдың көлемін ескермесе, итергіш күш бұл жағдайда келесідей түрге ие болады:

$$F_b = (V_k + V_n) \cdot \rho_{ж} \cdot g, \quad (2)$$

мұндағы V_k – клапанның көлемі, м³;
 V_n – қалтқының көлемі, м³;
 $\rho_{ж}$ – сүттің тығыздығы, кг/м³;
 g – еркін түсу жылдамдығы, м/с².

Қалтқылы-клапанды механизмнің салмағы тең:

$$G = mg = (m_k + m_n + m_t)g \quad (3)$$

мұндағы m_k , m_n , m_t – клапанға, қалтқыға және құбырға тиесілі салмақ.

Басқарушы камерамен жабдықталмаған есептеуішке арналған клапанның ашылу жағдайы келесідей болады:

$$G + F_c > F'_b + F_p \quad (4)$$

мұндағы F_c – Клапан тірегі бетіндегі сұйықтықтың қысым күші Н;

F'_b – клапан жабық кездегі итеруші күш, Н;

F_p – қабылдау және өлшеу камераларындағы күш қысымның айырымы, Н

Сұйықтық бағанасының қысым күшті тең болады:

$$F_c = S_k \cdot H \cdot \rho_{ж} \cdot g \quad (5)$$

мұндағы S_k – қабылдау және өлшеуіш камералар арасындағы тесіктің ауданы м²;

H – сұйықтық бағанасының клапан астындағы биіктігі, м.

Клапан жабық кездегі итеруші күш тең:

$$F'_b = V_n \cdot \rho_{ж} \cdot g \quad (6)$$

Өлшеуіш және қабылдағыш камерадағы қысымның төмендеуі кезіндегі клапанға әсер етуші күш, келесі теңдеумен анықталады:

$$F_p = S \cdot (P_m - P_n), \quad (7)$$

мұндағы P_m – үрлеу процесі кезіндегі қабылдау камерасындағы қысым, Н/м²;

P_n – қабылдау камерасындағы қысым, Н/м².

Ауа клапанды жапқан кездегі басқарушы камерамен жабдықталған есептегіштер үшін қабылдағыш және өлшеуіш камерадағы қысымның тең болуы тез болады, сондықтан клапанның ашылу жағдайы келесідей:

$$G + F_c > F'_b \quad (8)$$

4 және 8 мәндерін салыстыра отырып, екінші жағдайда клапанның ашылуы тез болады, бұл кезде қалтқылы-клапанды механизм мен сұйықтық бағанасының қысымының күші иетргіш күшті тепе-теңдікке алып келеді. Бұл цикл уақытын қысқартады және қалтқылы-клапанды механизмнің әсер ету диапазонының азаюы есебінен әсер ету сенімділігін жоғарылатады [3].

Қалтқылы-клапанды механизмнің конструктивті параметрлерін анықтау әсер ету жағдайларын қанағаттандыратын қалытқының көлемін анықтауға алып келеді (теңдеу 1, 4.).

2 мен 3 теңдеуінен 4 теңдеуіне F'_b және G мәндерін қоя отырып, қалтқының минималды көлемінің мәнін аламыз:

$$V_{\min} = \frac{m_k + m_n + m_m - V_k \rho_{жс}}{\rho_{жс}} \quad (9)$$

G , F_c мен F'_b мәндерін 8 теңдеуіне қойып, басқарушы камерамен жабдықталған есептеуіш үшін қалтқының максималды көлемін аламыз:

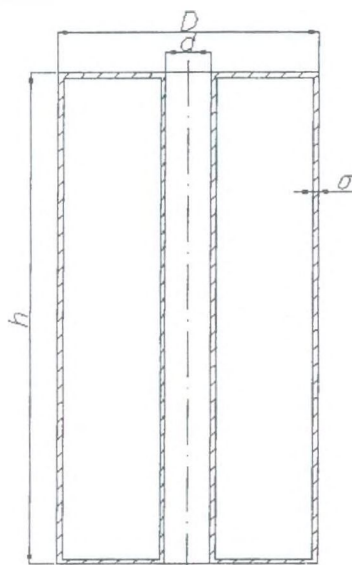
$$V_{\max} = \frac{m_k + m_n + m_m - S_k H \rho_{жс}}{\rho_{жс}} \quad (10)$$

Қалтқының көлемі өзгеруіне байланысты оның салмағыда өзереді, осы параметрлер арасына жұқа қабырғалы цилиндр тәрізді қалытқыға өзара байланыс орнатылады.

Қалтқы көлемі мынаған тең болады:

$$V_n = \pi(D^2 - d^2) h. \quad (11)$$

мұндағы D – қалтқы диаметрі, м;
 d – қалтқыдағы тесіктің диаметрі, м;
 h – биіктігі, м.



3 сурет. Қалтқының конструктивті сызбасы

Қалтқының салмағын негіз салмағы мен цилиндр суммасы ретінде анықталады:

$$m_n = 2\pi\rho_m\delta(D^2 - d^2) + \pi(D + d)h\rho_m\sigma, \quad (12)$$

мұндағы ρ_m – қалтқы материалының тығыздығы, кг/м³;
 σ – қалтқы қабырғасының қалыңдығы, м.

9 және 10 теңдеуіне V_n m_n мәндерін қойып, түрлендіру жүргізе отырып:

$$h_{\min} = \frac{m_k + m_m + 2\pi\rho_m\delta(D^2 + d^2) - V_k\rho_{жк}}{\pi\rho_m[D^2 - d^2 - (D^2 + d^2)\sigma]}, \quad (13)$$

$$h_{\max} = \frac{m_k + m_m + 2\pi\rho_M \delta(D^2 + d^2) - S_k H \rho_{жс}}{\pi\rho_M [D^2 - d^2 - (D^2 + d^2)\sigma]}, \quad (14)$$

Қалтқылы-клапанды механизмді "жабық" түрден "ашық" түрге ауыстыру (жүріс) келесі түсініктерден шығады [4,5].

"Ашық" жағдайда қалытқымен клапан сұйықтықтың қабылдағыштан өлшеуіш камераға түсуіне кедергі жасамауы керек. Бұл жағдай қалытқымен тесік арасындағы саңылау, сонымен қатар тесіктің өткізгіш қиылысының ауданынан үлкен немесе тең болса орындалады.

$$\pi d_o l_x \geq \frac{\pi}{4} (d_o^2 - d_m^2), \quad (15)$$

мұндағы d_o – тесіктің диаметрі, м;

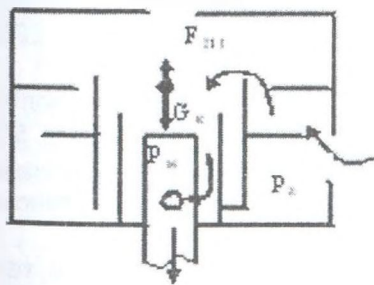
d_m – құбырдың диаметрі, м;

l_x – қалтқылы-клапанды механизмнің жүрісі, м.

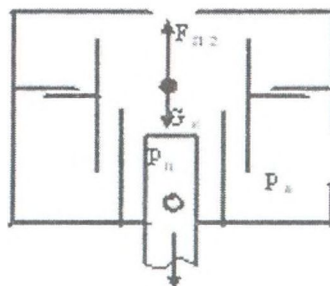
Қалтқылы-клапанды механизмнің жүрісі мына теңдікпен анықталады:

$$l_x \geq \frac{d_o^2 - d_m^2}{4d_o} \quad (16)$$

4 және 5 суреттеріне сәйкес сұйықтықты тасымалдағанда және үрлеген кезде бақылағыш камераның жұмыс жасау жағдайы күштердің анализінен анықталған [5].



4 сурет. Сұйықты тасымалдаған кездегі клапанға әсер ететін күштің сызбасы



5 сурет. Үрлеген кездегі клапанға әсер ететін күштің сызбасы

Өлшеуіш камерадан сұйықтықты тасымалдаған кездегі клапанның ашық күйдегі жағдайы:

$$G_k > F_{п1} = S_k(P_a - P_m), \quad (17)$$

мұндағы G_k – клапанның салмағы, Н;
 $F_{п1}$ – сұйықтықты тасымалдаған кездегі әсер ететін күш, Н;
 S_k – клапанның ауданы, м²;
 P_a – атмосфералық қысым, Н/м²;
 P_m – сұйықты тасымалдау кезіндегі өлшеу камерасындағы қысым, Н/м².

Өлшеуіш камераны үрлеген кездегі клапанды жабу жағдайы:

$$G_k < F_{п2} = S_k(P_n - P_m), \quad (18)$$

мұндағы $F_{п2}$ – үрлеу кезіндегі клапандағы қозғаушы күш, Н;
 P_n – үрлеу кезіндегі қабылдау камерасындағы қысым, Н/м².

Әдебиеттер

- 1 *Кормановский Л. П.* Состояние производства молока и эффективность новейших технологий: сб. науч. тр. ВНИИМЖ. - 2005. - Т. 15, Ч.1. - Подольск. - С. 30-37.
- 2 *Кирсанов В. В.* Структурно-технологическое обоснование эффективности построения и функционирования доильного оборудования: автореф. дис... д-ра техн. наук. - М. - 2001.
- 3 *Цой Ю. А.* Процессы и оборудование доильно-молочных отделений животноводческих ферм. - М.: ГНУ ВИЭСХ, 2010. - 424 с.
- 4 Рекомендации по техническому перевооружению молочно-товарных ферм. - М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2003. - С. 51-59.
- 4 *Алиев Р. К.* Совершенствование и оптимизация процессов транспортировки и охлаждения молока на доильных установках: автореф. дис... канд. техн. наук. - М., 1989. - 210 с.
- 5 Методические рекомендации по реконструкции и техническому переоснащению животноводческих ферм. - М.: ФГНУ "Росинформагротех", 2000. - С. 20-26.