

УДК 631.362.62

## МОДЕРНИЗИРОВАННОЕ МОЛОЧНОЕ ТАКСИ ДЛЯ ВЫПОЙКИ ТЕЛЯТ

*Н. В. Януков, А. В. Майоров, Д. А. Михеева,  
И. В. Эштуков, С. Т. Смирнова*

*Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

## UPGRADED DAIRY TAXI FOR FEEDING CALVES

*N. V. Yanykov, A. V. Maiorov, D. A. Miheeva,  
I. V. Eshtykov, S. T. Smirnova*

*Mari State University, Yoshkar-Ola*

Рассмотрена работа и устройство молочного такси для выпойки телят. Выделен недостаток: мешалка, смещенная от центра, не обеспечивает эффективное перемешивание ЗЦМ. Проведена модернизация молочного такси, что в дальнейшем исключит этот недостаток.

**Ключевые слова:** устройство, такси, мешалка

The article describes the operation and design of milk taxi for feeding calves. The study highlighted the flaw: the stirrer offset from the center does not provide efficient mixing of milk replacer. Modernization of dairy taxi was held, that in the future will eliminate this drawback.

**Keywords:** device, taxi, stirrer

На сегодняшний день все большую актуальность набирает направление по использованию молочного такси на животноводческих фермах, потому что только здоровые, выращенные с первых дней согласно установленной технологии животные способны давать гарантированно высокий привес и в дальнейшем достигать высокой продуктивности.

Вне зависимости от того, использует хозяйство при выпойке телят заменитель цельного молока (ЗЦМ) или нет, в первые две недели жизни телят рекомендуется поить цельным молоком. В целях заботы о здоровье телят многие компании, выпускающие молочное оборудование, разработали модельный ряд оборудования для выпойки. Выпойка пастеризованным молоком сводит к минимуму передачу патогенных бактерий телятам, что обеспечивает низкий уровень смертности молодняка, снижение расходов на ветеринарию, а также крепкое здоровье животных.

В данной статье предлагается модернизация вала мешалки молочного такси, схема и устройство которой представлена на рисунке 1.

В животноводческом оборудовании для приготовления суспензий, эмульсий, взвесей применяют процессы перемешивания. Часто перемешивание необходимо также для ускорения некоторых химических реакций. Самым распространенным способом перемешивания в жидких средах является механическое перемешивание, которое про-

изводится при помощи специальных технических агрегатов – пропеллерных, лопастных, турбинных, якорных и рамных мешалок.

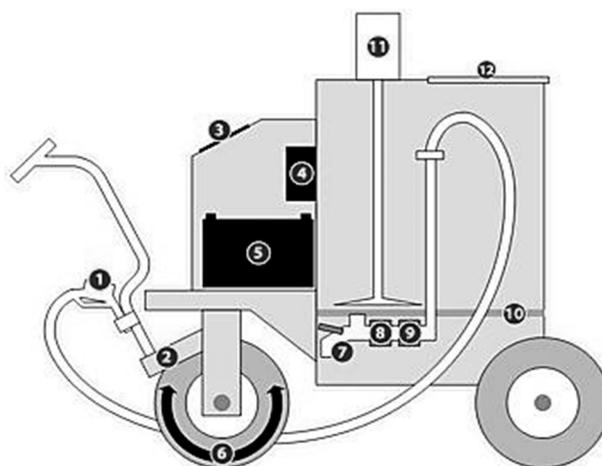


Рис. 1. Мобильное молочное такси для выпойки телят: 1 – пистолет-дозатор; 2 – тормоз; 3 – панель управления; 4 – электронный блок; 5 – аккумулятор (12 вольт); 6 – привод шасси (вперед/назад); 7 – 1,5" сливной кран; 8 – аккумуляторный насос; 9 – проточный сенсор; 10 – подогрев дна емкости; 11 – мотор мешалки; 12 – крышка с уплотнением и защелками

Наибольшее распространение получило молочное такси с вертикально расположенным валом мешалки с установкой привода на крышке. Однако мешалки, расположенные со смещением относительно центра рабочей емкости такси, не обеспечивают эффективное перемешивание ЗЦМ.

С целью устранения этого недостатка нами предлагается модернизация вала мешалки и установка отражающей перегородки в емкости молочного такси, которые представлены на рисунке 2.

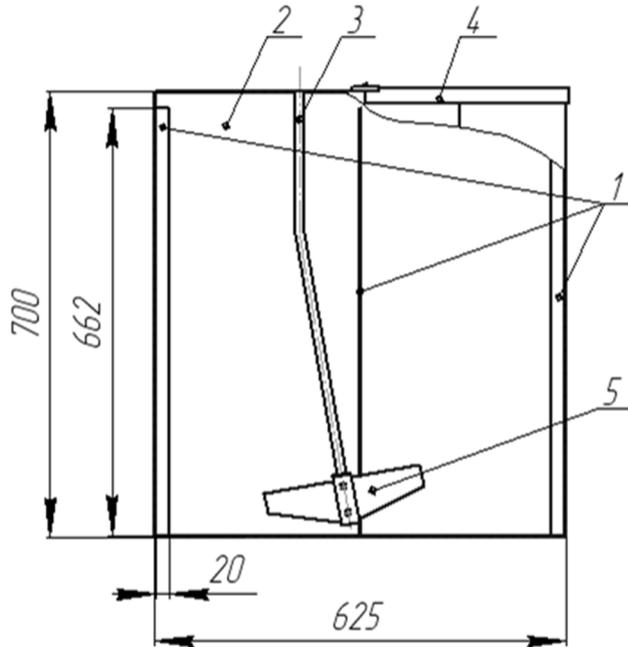


Рис. 2. Емкость молочного такси:

1 – отражающие перегородки; 2 – емкость;  
3 – вал мешалки; 4 – крышка; 5 – лопасти мешалки

В данной статье предлагается расчет привода мешалки с подбором мощности двигателя.

Определим необходимую частоту вращения мешалки и мощность электродвигателя, необходимую для перемешивания молока.

Частота вращения мешалки, при которой достигается равномерное распределение частиц во всем объеме:

$$n = C_1 \cdot \sqrt{\frac{(P_M - P_q) \cdot d_4}{P_M}} \cdot \frac{D^{x_1}}{D^{y_1}}, \quad (1)$$

где  $C_1$  – коэффициент, зависящий от типа мешалки ( $C_1 = 15$ );

$p_m$  – плотность молока,  $\text{кг/м}^3$  ( $p_m = 1030$ );

$p_q$  – плотность частиц в среде,  $\text{кг/м}^3$  ( $p_q = 930$ );

$d_4$  – диаметр частиц, м;

$D$  – диаметр мешалки, м;

$x_1$  и  $y_1$  – показатели степеней для мешалки.

$$n = 15 \cdot \sqrt{\frac{(1030 - 930) \cdot 10^{-6}}{930}} \cdot \frac{0,650}{0,025^{-2}} = 5 \text{ с}^{-1}.$$

Сила сопротивления среды:

$$P = \frac{\varepsilon \cdot F \cdot p \cdot \omega^2}{2}, \quad (2)$$

где  $\varepsilon$  – коэффициент сопротивления среды;

$F$  – площадь, отмечаемая лопастью при ее вращении,  $\text{м}^2$ ;

$p$  – плотность перемешиваемой жидкости,  $\text{кг/м}^3$ ;

$\omega$  – окружная скорость вращения мешалки,  $\text{м/с}$ .

$$F = \frac{\pi \cdot D^2}{4}, \quad (3)$$

Подставив значение  $F$  и обозначив, получаем:

$$P = \psi \times \omega^2 \times D^2 \times p. \quad (4)$$

Мощность, необходимая для вращения лопасти со скоростью  $\omega$  в рабочий период:

$$N_p = P \times \omega. \quad (5)$$

$$\omega = \pi \times D \times n. \quad (6)$$

Тогда получаем:

$$N_p = \psi \times \pi^3 \times D^5 \times n^3 \times p. \quad (7)$$

Обозначив произведение постоянных величин  $\psi \times \pi^3$  через коэффициент мощности  $K_N$ , получаем мощность привода:

$$N_p = K_N \times D^5 \times n^3 \times p. \quad (8)$$

Коэффициент мощности  $K_N$  для перемешивания жидкостей определяют по графику в зависимости от типа мешалки и от режима ее движения, то есть от критерия Рейнольдса  $R_{cm}$ :

$$R_{CV} = \frac{\omega \cdot D \cdot P}{\mu}, \quad (9)$$

где  $\mu$  – динамическая вязкость,  $\text{Па} \cdot \text{с}$ .

Исключаем из этой критериальной зависимости величину  $\pi$  как постоянную:

$$R_{CM} = \frac{D^2 n \cdot p}{\mu} = \frac{0,650^2 \cdot 5 \cdot 1030}{2,963} = 734.$$

По графику определяем  $K_N = 122$ .

$$N_p = 0,03 \cdot 0,650^5 \cdot 5^3 \cdot 1030 = 400 \text{ Вт}.$$

Принимаем электродвигатель мощностью 0,37 кВт марка 4А80А8УЗ,  $n = 740 \text{ мин}^{-1}$ , который позволяет работать в режиме активного перемешивания с  $n = 740 \text{ мин}^{-1}$  и в режиме пассивного перемешивания с  $n = 300 \text{ мин}^{-1}$ . Для изменения частоты вращения используется преобразователь частоты вращения мешалки.

**Литература**

1. Иванов М. Н., Иванов В. Н. Детали машин. Курсовое проектирование: учеб. пособие для машиностроит. вузов. М.: Высш. шк., 1975. С. 551.
2. Коба В. Г., Брагинец Н. В., Муридидзе Д. Н., Никрашевич В. Ф. Механизация и технология производства продукции животноводства. М.: Колос, 1999. С. 528.
3. Надежность и ремонт машин / под ред. В. В. Курчаткина. М.: Колос, 2000. С. 776.
4. Романов В. Ю., Измайлов В. А., Сидыганов Ю. Н. Проектирование ремонтно-обслуживающей базы предприятий, эксплуатирующих сельскохозяйственную технику. М.: УМЦ «Триада», 2006. С. 76.

**References**

1. Ivanov M. N., Ivanov V. N. Detali mashin. Kursovoe proektirovanie: ucheb. posobie dlja mashinostroit. vuzov. M.: Vyssh. shk., 1975, p. 551.
2. Koba V. G., Braginec N. V., Murisidze D. N., Nikrashevich V. F. Mehanizacija i tehnologija proizvodstva produkcii zhivotnovodstva. M.: Kolos, 1999, p. 528.
3. Nadezhnost' i remont mashin. Pod red. V. V. Kurchatkina. M.: Kolos, 2000, p. 776.
4. Romanov V. Ju., Izmajlov V. A., Sidyganov Ju. N. Proektirovanie remontno-obsluzhivajushhej bazy predpriyatij, jekspluatirujushhih sel'skohozejajstvennuju tehniku. M.: UMC «Triada», 2006, p. 76.

Статья поступила в редакцию 22.10.2016 г.  
Submitted 22.10.2016.

---

**Для цитирования:** Януков Н. В., Майоров А. В., Михеева Д. А., Эштуков И. В., Смирнова С. Т. Модернизированное молочное такси для выпойки телят // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2016. Т. 2. № 4 (8). С. 61–63.

**Citation for an article:** Janukov N. V., Majorov A. V., Miheeva D. A., Jeshtukov I. V., Smirnova S. T. Upgraded dairy taxi for feeding calves. *Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics"*. 2016, t. 2, no. 4 (8), pp. 61–63.

**Януков Николай Вадимович,**

кандидат технических наук, доцент,  
Марийский государственный университет,  
г. Йошкар-Ола, [kafmeh@yandex.ru](mailto:kafmeh@yandex.ru)

**Майоров Андрей Валерьевич,**

кандидат технических наук, доцент,  
Марийский государственный университет,  
г. Йошкар-Ола, [kafmeh@yandex.ru](mailto:kafmeh@yandex.ru)

**Михеева Диана Андреевна,**

преподаватель, Марийский государственный университет,  
г. Йошкар-Ола, [kafmeh@yandex.ru](mailto:kafmeh@yandex.ru)

**Эштуков Игорь Викторович,**

преподаватель, Марийский государственный университет,  
г. Йошкар-Ола, [kafmeh@yandex.ru](mailto:kafmeh@yandex.ru)

**Смирнова Татьяна Сергеевна,**

магистр, Марийский государственный университет,  
г. Йошкар-Ола, [kafmeh@yandex.ru](mailto:kafmeh@yandex.ru)

**Yanykov Nikolai Vadimovich,**

Candidate of Engineering, Assistant Professor,  
Mari State University, Yoshkar-Ola,  
[kafmeh@yandex.ru](mailto:kafmeh@yandex.ru)

**Maiorov Andrei Valerevich,**

Candidate of Engineering, Assistant Professor,  
Mari State University, Yoshkar-Ola,  
[kafmeh@yandex.ru](mailto:kafmeh@yandex.ru)

**Miheeva Diana Andreevna,**

lecturer, Mari State University, Yoshkar-Ola,  
[kafmeh@yandex.ru](mailto:kafmeh@yandex.ru)

**Eshtykov Igor Viktorovich,**

lecturer, Mari State University, Yoshkar-Ola,  
[kafmeh@yandex.ru](mailto:kafmeh@yandex.ru)

**Smirnova Tatyana Sergeevna,**

master, Mari State University, Yoshkar-Ola,  
[kafmeh@yandex.ru](mailto:kafmeh@yandex.ru)