

**ШКЛЯЕВ К. Л.** – кандидат технических наук, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, Ижевск, (bulatov\_sergey\_urevich@mail.ru).

**SHKLYAEV K. L.** – candidate of technical sciences, the Izhevsk state agricultural academy, Russia, Izhevsk, (bulatov\_sergey\_urevich@mail.ru).

**ТЮТИН И. Э.** – аспирант, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, Ижевск, (bulatov\_sergey\_urevich@mail.ru).

**TUTIN I. E** – the post-graduate student, the Izhevsk state agricultural academy, Russia, Izhevsk, (bulatov\_sergey\_urevich@mail.ru).

**ШКЛЯЕВ А. Л.** – аспирант, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, Ижевск, (bulatov\_sergey\_urevich@mail.ru).

**SHKLYAEV A. L.** – the post-graduate student, the Izhevsk state agricultural academy, Russia, Izhevsk, (bulatov\_sergey\_urevich@mail.ru).

---

УДК 664.3

*В. Г. МОХНАТКИН, А. С. ФИЛИНКОВ,  
П. Н. СОЛОНЩИКОВ*

## **УСТРОЙСТВО ВВОДА И СМЕШИВАНИЯ ПОРОШКООБРАЗНЫХ КОМПОНЕНТОВ С ЖИДКОСТЬЮ**

*Ключевые слова:* молоко, порошок, центробежный насос.

*Аннотация.* Представлено описание и принцип работы устройства для приготовления смесей на базе центробежного молочного насоса.

---

© Мохнаткин В. Г., Филинков А. С., Солонщиков П. Н.

Сегодня в мире примерно 14 % всего поголовья телят выпаивают ЗЦМ, в России потребляется около 4500 тыс. т ЗЦМ в месяц. Поэтому получение кормовых молочных смесей на основе заменителей цельного молока, обладающих адаптированным к потребностям животных составом и снижающих затраты при выращивании молодняка, является весьма актуальной задачей [1].

Однако, нарушения технологии приготовления кормовой смеси для молодняка могут привести к снижению привесов живой массы, резистентности организма и появлению ряда заболеваний желудочно-кишечного тракта. Ручное смешивание жидкого корма с водой не обеспечивает однородности корма, а неправильно приготовленный жидкий корм может вызвать диарею [3].

Производители предлагают для смешивания сухого молока с жидкой средой два вида устройств:

прямого внесения сухих компонентов в ёмкость;

с подачей сухих компонентов в поток движущейся жидкости.

В обоих случаях с целью интенсификации процесса смешивания используют центробежные насосы и (или) роторно-пульсационные аппараты.

Опыт эксплуатации показал, что при использовании многофункционального насоса в качестве насоса-смесителя серьёзной проблемой является организация подачи сыпучих компонентов в рабочую камеру. Смачиваясь жидкостью, сухие компоненты налипают на поверхности, образуют плохо растворяющиеся комки.

На основании проведенного обзора научно-технической и патентной литературы [2, 5], а также анализа конструкций существующих смесительных и нагнета-тельных устройств, для устранения вышеназванных отрицательных эффектов нами предложена схема устройства для приго-

товления смесей на базе центробежного молочного насоса, в котором сухие и жидкие компоненты подаются в рабочую камеру по отдельности.

Предложенное устройство предназначено для получения кормовых молочных смесей на основе заменителей цельного молока, а также может использоваться при получении пищевых продуктов, например, восстановленного молока, смесей для мороженого.

Устройство ввода и смешивания порошкообразных компонентов с жидкостью состоит из загрузочной камеры 1 с заслонкой 2 и корпуса 3 со всасывающим патрубком 4, размещённым с кольцевым зазором 11 внутри загрузочной камеры 1. Рабочее колесо 6 содержит межлопастные каналы 7, образованные дисками 8, 9, 10 (рис. 1) [4].

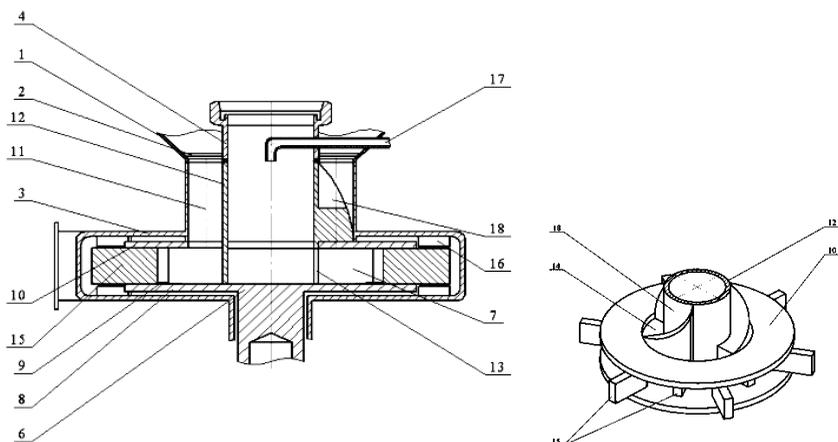


Рисунок 1 – Схема устройства для приготовления смесей

Под действием центробежных сил жидкость и порошковая масса перемещаются в межлопастных каналах вначале изолированно друг от друга, а затем совместно, интенсивно перемешиваясь. Качественному смешиванию способствует взаимодействие с неподвижными лопатками 16 и составными лопастями 15. Использование предлагаемого устройства позволит качественно и быстро смешивать сухие компоненты с жидкими. Сокращаются потери заменителя молока в виде нерастворившейся части и энергоемкость приготовления кормовой смеси. Обеспечивается стабильное поступление сыпучих компонентов, без сводообразования в загрузочной камере. Использование в конструкции элементов серийно выпускаемого молочного насоса снижает стоимость оборудования. Порошкообразный материал из загрузочной камеры под совместным действием силы тяжести, разрежения и механического воздействия поверхности винтового канала 18, через окно 14 стабильно поступает в межлопастные каналы 7. Жидкие компоненты под действием разрежения во всасывающей патрубке 4 также поступают в межлопастные каналы 7 через пазы на полый втулке 12.

Использование предлагаемого устройства позволит качественно и быстро смешивать сухие компоненты с жидкими. Сокращаются потери заменителя молока в виде нерастворившейся части и энергоемкость приготовления кормовой смеси. Обеспечивается стабильное поступление сыпучих компонентов без сводообразования в загрузочной камере. Использование в конструкции элементов серийно выпускаемого молочного насоса снижает стоимость оборудования.

Особенностью разрабатываемого устройства является то, что основной (рис. 2, а) и покрывающий диск (рис. 2, б) меньшего диаметра, чем лопастной, а установка на внутренних торцевых поверхностях корпуса вокруг основного и покрывающего дисков неподвижных лопаток

(статоры) (рис. 3) позволяет интенсифицировать процесс смешивания.



Рисунок 2 – Общий вид основного диска (а), покрывного диска со втулкой и лопастями (б); рабочего колеса (в) устройства ввода и смешивания порошкообразных компонентов с жидкостью

Этому же эффекту благоприятствует выполнение лопастей лопастного диска составными, состоящими, по меньшей мере, из двух частей, и установка этих частей со смещением по ходу вращения рабочего колеса (рис. 3, в) на половину угла их расстановки. Для качественного смесеобразования путём обеспечения послойного распределения жидкости и порошковой массы окна расположены на втулке и покрывающем диске в шахматном порядке относительно друг друга. Прикрепление к покрывающему диску соосно со стороны всасывающего патрубка полого цилиндра, на наружной

поверхности которого выполнена спиральная навивка, улучшающая поступление сыпучих материалов из загрузочной камеры через кольцевой зазор в межлопастные каналы, и препятствует образованию сводов в этой части загрузочной камеры.



Рисунок 3 – Общий вид статоров

Данное устройство предназначено для работы в составе поточных технологических линий или как самостоятельная машина (в совокупности с резервуаром), работающая по циклическому процессу.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Болдырева Е. ЗЦМ – залог успешного выращивания молодняка // Животноводство России. 2006. № 12. С. 36, 37.
2. Горбунов Р. М. Повышение эффективности функционирования центробежного молочного насоса путём совершенствования рабочих органов и оптимизации параметров. // Автореф. дис... канд. техн. наук. Киров: 2007. 20 с.
3. Горощенко, Л. Г. Российский рынок молока // Молочная промышленность. 2007. № 4. С. 8...12.
4. Патент на полезную модель 104022 РФ, МПК А23С11/00. Устройство для приготовления смесей / В. Г.

Мохнаткин, В. Н. Шулятьев, А. С. Филинков, П. Н. Солонщиков, А. В. Мохнаткин, А. Н. Обласов (РФ). № 2010152132/10; Заявлено 20. 12. 2010 // Бюл. 2011. № 13. 2 с.

5. Русских, В. М. Совершенствование конструктивно-технологической схемы молочного насоса с целью расширения его функциональных возможностей. // Автореф. дис. канд. техн. наук. Киров: 2002. 20 с.

## **EQUIPMENT OF INPUT AND MIXING OF POWDER COMPONENTS WITH A LIQUID**

*Keywords: milk, a powder, the centrifugal pump.*

*Annotation. The description and a principle of work of the device for preparation of mixes on the basis of the centrifugal dairy pump is presented.*

---

**МОХНАТКИН ВИКТОР ГЕРМАНОВИЧ** – доктор технических наук, профессор кафедры технологического и энергетического оборудования, Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, Киров, (mohnatkin@vgsha.info).

**MOHNATKIN VICTOR GERMANOVICH** – the doctor of technical sciences, the professor of chair of the technological and power equipment, Vjatka state agricultural academy, Russia, Kirov, (mohnatkin@vgsha.info).

**ФИЛИНКОВ АНДРЕЙ СЕРГЕЕВИЧ** – кандидат технических наук, доцент кафедры технологического и энергетического оборудования, Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, Киров, (filin-a@yandex.ru).

**FILINKOV ANDREI SERGEEVICH** - candidate of technical sciences, the senior lecturer of chair of the technological and power equipment, Vjatka state agricultural academy, Russia, Kirov, (filin-a@yandex.ru).

СОЛОНЩИКОВ ПАВЕЛ НИКОЛАЕВИЧ – аспирант, Вятская государственная сельскохозяйственная академия, Россия, Киров, (solon-pavel@yandex.ru).

SOLONSHIKOV PAVEL NIKOLAEVICH – the post-graduate student, Vjotka state agricultural academy, Russia, Kirov, (solon-pavel@yandex.ru).

---

УДК 631.3

*Н. Ф. БАРАНОВ, А. А. ЗЫКИН, С. Ю. БУЛАТОВ*

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВИХРЕВЫХ КАМЕР  
НА СКОРОСТЬ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА  
В ДРОБИЛЬНОЙ КАМЕРЕ  
МОЛОТКОВОЙ ДРОБИЛКИ**

*Ключевые слова:* молотковая дробилка, вихревая камера, дробильная камера, воздушный поток, радиальная скорость, тангенциальная скорость.

*Аннотация.* В статье описаны исследования влияния вихревых камер на воздушный поток в дробильной камере молотковой дробилки. Новизной экспериментальной дробилки является применение в её конструкции вихревых камер, расположенных на торцевой поверхности дробильной камеры, и форма вихревых камер в виде косой стропиды.

Вихревые камеры находят повсеместное применение в энергетических и технологических машинах и аппаратах для организации их рабочих процессов и интенсифи-

---

© Баранов Н. Ф., Зыкин А. А., Булатов С. Ю.