

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



к 65-летию БГАТУ

БЕЛОРУССКИЙ РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ФОНД
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ



**ПЕРЕРАБОТКА И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ**

Сборник статей
IV Международной научно-практической конференции

(Минск, 21–22 марта 2019 года)

Минск
БГАТУ
2019

4. Чижикова, Т.В. Машины для измельчения мяса и мясных продуктов / Т.В. Чижикова . – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 302 с.
5. Медведев, Г.М. Технология макаронного производства: учебник для вузов / Г. М. Медведев. – М. : Колос, 1998. – 272 с.
6. Чернов, М.С. Оборудование макаронной промышленности за рубежом / М.С. Чернов. – М. : ЦНИИТЭИпищепром, – 1978. – 232 с.

УДК 637.134

Паляничка Н.А., кандидат технических наук, доцент

Таврический государственный агротехнологический университет, г. Мелитополь, Украина

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ПРОЦЕССА ИМПУЛЬСНОЙ ГОМОГЕНИЗАЦИИ МОЛОКА

Гомогенизация является одним из самых важных процессов в технологической линии производства молочной продукции. Качество готового продукта с применением гомогенизации намного выше [1].

В основном для гомогенизации на сегодняшний день применяют клапанные гомогенизаторы. Но анализ конструкций клапанных гомогенизаторов показал, что они имеют существенные недостатки: значительные габаритные размеры и массу, большую металлоёмкость, высокие энергозатраты, быстрый износ рабочих поверхностей клапана и достаточно высокую стоимость оборудования. Поэтому исследование механизмов измельчения жировой фазы молока с целью снижения затрат энергии на процесс и повышение качества готовой продукции на сегодняшний день очень актуально [1].

Решить эту проблему возможно использованием для гомогенизации молока импульсного гомогенизатора. В ходе экспериментальных исследований в Таврическом государственном агротехнологическом университете, в лаборатории был сконструирован лабораторный образец импульсного гомогенизатора. Устройство состоит с рабочей камеры с поршнями-ударниками, которые приводятся в колебательное движение через шток. Основной поршень-ударник закреплен жестко на штоке, а дополнительный соединяется с основным при помощи пружины. Для возможности регулирования частоты колебания поршня-ударника используется электродвигатель постоянного тока [1, 2].

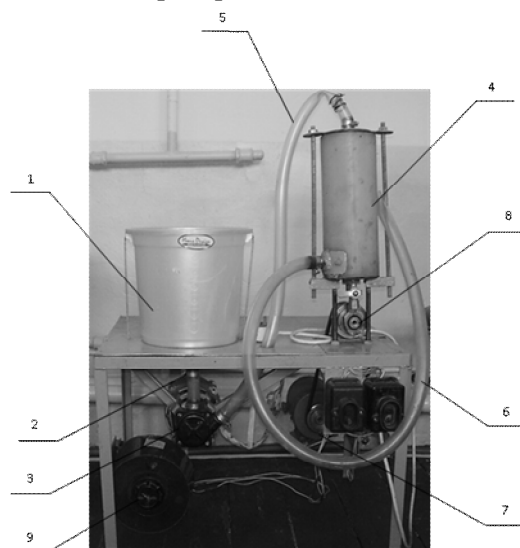


Рисунок 1. Общий вид устройства для импульсной гомогенизации молока

- 1 – технологическая емкость; 2 – пропускной вентиль; 3 – насос; 4 – рабочая камера гомогенизатора;
- 5, 6 – трубы для подведения исходного и отведения гомогенизированного молока;
- 7 – электродвигатель постоянного тока; 8 – импульсный привод; 9 – лабораторный трансформатор

Устройство работает следующим образом. Молоко подается в технологическую емкость. Пропускной вентиль при этом закрыт. При открытии вентиля молоко самотеком поступает в насос, который в свою очередь через патрубок и трубопровод для подведения подает его в рабочую камеру гомогенизатора.

За счет того, что в импульсном гомогенизаторе установлен дополнительный поршень-ударник, который связанный с основным поршнем при помощи пружины возникает градиент скорости потока молока, что и ведет к измельчению жировых шариков.

При импульсной гомогенизации энергия тратится на силу давления на поршень и силу подачи молока на поршень-ударник [1, 2, 3]. Без учета потерь в местных сопротивлениях в отверстиях поршня-ударника, энергозатраты на гомогенизацию E , Дж, можно представить в следующем виде

$$E = R \cdot V, \quad (1)$$

где R – сила давления на поршень;

V – скорость движения поршня-ударника (подача).

Сила давления на поршень определяется как

$$R = c \cdot \rho \frac{V^2}{2} \cdot S, \quad (2)$$

где c – коэффициент сопротивления, для круглой пластины, $c = 1,1 \dots 1,15$ [132];

S – площадь поршня, м^2 .

Поскольку в импульсном гомогенизаторе привод осуществляется при помощи кривошипа, то скорость движения поршня-ударника (подача) будет определяться

$$V = \omega \cdot r \cdot \sin \varphi \cdot (1 + \lambda \cdot \cos \varphi), \quad (3)$$

где ω – угловая скорость, $\omega = \frac{\pi n}{30}$, об/мин.;

r – радиус кривошипа, $r = 0,070$ м;

φ – угол поворота кривошипа;

λ – отношение радиуса кривошипа к длине штока, м.

$$V = 4,71 \cdot 0,07 \cdot \sin 71^\circ \cdot (1 + 0,34 \cdot \cos 71^\circ) = 0,35 \text{ м/с}$$

После преобразований, получаем

$$E = c \cdot \rho_m \frac{V^3}{2} \cdot S, \quad (4)$$

$$E = 1,1 \cdot 1029 \frac{0,35^3}{2} \cdot 0,061 = 1,48, \text{ кДж/кг}$$

Удельные энергозатраты на импульсную гомогенизацию $E_{уд}$, Дж/кг, определяются из выражения

$$E_{уд} = \frac{E}{Q}. \quad (5)$$

$$E_{уд} = \frac{1,48}{1800} = 0,82 \text{ кДж/кг.}$$

Таким образом можно отметить, что удельные затраты на процесс импульсной гомогенизации составляют 0,82 кДж/кг, что намного меньше чем в клапанном гомогенизаторе (7,4 Дж/кг). В свою очередь это доказывает о целесообразности использования импульсного гомогенизатора молока для снижения затрат энергии на процесс гомогенизации молока.

Список использованной литературы

1. Паляничка Н.О. Вдосконалення процесу імпульсної гомогенізації молока: дис. канд. техн. наук : 05.18.12 / Н.О. Паляничка. – Донецьк, 2013. – 194 с.
2. Пат. на корисну модель 37355 Україна, МПК⁶ B01F 7/00, B01F 5/00. Гомогенізатор для рідких продуктів / О.В. Гвоздев, Н.О. Паляничка, А.О. Івженко; ТДАТУ (Україна). – № 200807808; заявл. 09.06.2008; опубл. 25.11.2008; Бюл. №22.
3. Паляничка Н.О. Визначення шляхів зниження енерговитрат процесу гомогенізації молока / Н.О. Паляничка // Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. – Дніпропетровськ. – 2016. №1(39). – С. 53–56.

УДК 631.243

Шупилов А.А., кандидат технических наук, доцент; Булойчик Т.М., Позняк Ю.С.
Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск

**ПРИМЕНЕНИЕ МЯГКИХ КОНТЕЙНЕРОВ ТИПА «БИГ-БЭГ»
В ПЕРВИЧНОМ СЕМЕНОВОДСТВЕ**

Уборочно-транспортные операции занимают значительное место в семеноводстве. Технологическим регламентом предписывается семена высших репродукций перевозить и хранить в затаренном виде. В процессе уборки и транспортирования семян зерновых до настоящего времени широко применяется мешочная тара. Применяемые уборные селекционно-семеноводческие комбайны «Wintersteiger» оснащаются выгрузным устройством для затаривания зерна в мешки (рис. 1).



Рисунок 1. Общий вид селекционно-семеноводческого комбайна «Wintersteiger» с выгрузным устройством для затаривания зерна в мешки

Операции погрузочно-разгрузочные и опорожнения мешков для послеуборочной обработки выполняются вручную. Ручной труд используется на следующих операциях:

- затаривание мешков на комбайне и их съём с укладкой на стерню;
- подбор мешков с поля и погрузка в транспортное средство на расстояние 1,5–3 м;
- перегрузка мешков с площадки временного хранения в сушилку на расстояние 1,5–3 м;
- растаривание и загрузка семян в приемный бункер сортировальной машины на расстояние 1,5–3 м;