

Библиографический список:

1. Аксенова Н.Н., Особенности перемещения птичьего помёта в зависимости от способа загрузки спирально-винтового транспортера/ Н. Н. Аксенова, В. Г. Артемьев, Х. Х. Губейдуллин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 2 (22). С. 96-100.
2. Аксенова Н.Н., Разработка и обоснование конструктивно-режимных параметров устройства для перемещения птичьего помёта/ Аксенова Н.Н./ Аксенова Н.Н.
3. Воронина М.В. Средства механизации погрузки-разгрузки, хранения, обработки, перевозки зерна и семян на базе вращающихся пружин. — Ульяновск: ИЦ ПРЕССА, 2007. — 496 с.
4. Игонин В.Н. Гибкие спирально-винтовые рабочие органы для смешивания и раздачи кормов / В.Н. Игонин // Материалы Всероссийской научно-производственной конференции «Инновационные технологии в аграрном образовании, науке и АПК России» (Часть 3) 13-15 мая 2003 г. - Ульяновск : УГСХА, 2003. - Ч. 3. - С. 246-253
5. Исаев Ю. М. Спирально-винтовой протравливатель в зернопогрузчике / Ю.М. Исаев, М.В. Воронина, А.В. Шуреков // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2008. - N7. - С. 11-12
6. Исаев Ю.М. Длинномерные спирально-винтовые и транспортирующие устройства. // Монография. ФГОУ ВПО «УГСХА» Ульяновск :2006 -433 с.
7. Исаев Ю.М., Губейдуллин Х.Х., Артемьев В.Г. Механика жидких и сыпучих материалов спирально-винтовых устройствах. ФГОУ ВПО «УГСХА». — Ульяновск, 2009. — 350 с.
8. Патент РФ № 2193306, А 01 К 5/00. Устройство для смешивания и раздачи кормов / Курдюмов В.И., Игонин В.Н., Аюгин П.Н. № 20000132141/13; Оpubл. 27.11.02.
9. Патент РФ № 2324340, А 01 К 5/00. Раздатчик кормов / Курдюмов В.И. № 2005131560/12; Оpubл. 20.05.08
10. Патент РФ № 2325097, А 23 N 17/00. Смеситель кормов / Курдюмов В.И., Васильев А.А., Шафеев Р.К. № 2006109957/13; Оpubл. 27.05.08.
11. Патент РФ № 89088, В 65 G 65/46. Бункерное устройство со спирально-винтовым питателем / Золотарев П.С. № 2009131022/22; Оpubл. 27.11.09.

MIXER OF MINERAL FERTILIZERS

Gubeydullin H., Baryshov A.

Keywords: *mixer, batcher, spiral screw, bacterial fertilizer.*

Article is devoted to a question of mixing of firm mineral fertilizers with bacterial fertilizers. The mixer of mineral fertilizers, and also its scheme, a general view and a device operating procedure is presented.

УДК 637.133.1

РАЗРАБОТКА ИСПАРИТЕЛЬНОГО ОХЛАДИТЕЛЯ ТВОРОГА

С.Н. Бруздаева, кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»
Тел.: 89050356125, e-mail: bruzdaeva@mail.ru

Ключевые слова: *творог, охлаждение, хладагент, аппарат теплообменный.*

В работе рассмотрены слабые стороны при охлаждении творога, проведен сравнительный анализ охладителей творога. Разработан универсальный аппарат для холодной обработки творога.

Уровень механизации при производстве творога низкий, составляет приблизительно 30 % от общего объема работ. Согласно требованиям творог должен быть охлажден в течение 1-1,5 часа, слабым звеном в линиях по производству творога является выполнение таких технологических операций как отделение сыворотки и охлаждение творожного зерна [1].

Отпрессованный творог по требованиям охлаждают до 4—8°C, чтобы прекратить молочнокислое брожение с нарастанием излишней кислотности. Охлаждение проводят в зависимости от вида технологического оборудования, применяемого для производства творога. При способе выкладки сгустка в мешочки прессование совмещается с охлаждением, помещая пресс-тележки в холодильную камеру. Применяют также пресс-охладитель, представляющий собой трубчатый барабан, в который загружают мешки с творожной массой и по трубам пропускают охлажденный рассол; при вращении барабана мешки перемещаются, происходит одновременно отделение сыворотки и охлаждение творога [2,3].

При использовании творогоизготовителя с прессующей ванной охлаждение творога совмещается с прессованием: для этого в межстенное пространство ванны пропускают хладоноситель.

Практический опыт показывает, что предприятия отказываются от хладоносителей [1]. Готовый творог охлаждают в холодильной камере или на специальном цилиндрическом охладителе.

Для охлаждения творога на предприятиях применяют барабанные и шнековые одноцилиндровые и двухцилиндровые охладители.

Теоретический анализ литературных источников показал, что данным охладителям присущи следующие недостатки [1,2,3]:

1. низкая эффективность охлаждения (творог не охлаждается до требуемой конечной температуры);
2. на творог оказывается большое механическое воздействие, что превращает его в пасту и ухудшает вкусовые качества и товарный вид;
3. открытый процесс производства, способствующий бактериальному обсеменению продукта;
4. примерзание творога к стенкам барабана и преждевременное отлипание его от стенки барабана;
5. высокий уровень ручного труда;
6. значительная металлоемкость конструкции;
7. необходимость больших производственных площадей;
8. неудобство санитарной обработки (мойка проводится вручную).

Недостатком шнековых охладителей является сильное механическое воздействие на творожное зерно, оно перетирается и охладители энергозатратны [4]. Указанные недостатки послужили причиной для поиска путей совершенствования такой важной заключительной технологической операции, как охлаждение творога, от проведения которой зависит качество готового продукта.

Целью настоящей работы является разработка испарительного охладителя творога, в котором используется непосредственное кипения фреона в испарительной камере, обеспечивающее более быстрое охлаждение; при загрузке и выгрузке, в процессе охлаждения не оказывается механического воздействия на продукт.

Охладитель творога содержит испарительную камеру 1, вибратор для загрузки творога 2, выгрузную заслонку 3, входной патрубок для хладагента 4, выходной патрубок для отсасывания паров хладагента 5, поршень для выгрузки творога 6, крышку 7, пневмоцилиндр 8. Снаружи охладитель обшит теплоизоляционным материалом 9 (рисунок 1).

Испарительный охладитель творога работает следующим образом. В испарительную камеру 1 загружается творог, который заполняет камеру охладителя. Через патрубок 4 в испарительную камеру охладителя подается хладагент (фреон R134a) и, образовавшиеся при кипении пары хладагента, отсасываются через патрубок 5 компрессором холодильной машины. Творог из охладителя выгружается устройством пневмогидроцилиндра 8 и поршнем 6 через открытую заслонку 3.

Высокая эффективность теплопередачи отличает это решение от других видов оборудования, в которых применяется хладоноситель. Непосредственное охлаждение предусматривает, что хладагент, имеющий температуру -26,5°C контактирует с продуктом через тонкую стенку аппарата, и крестообразное расположение испарительной камеры позволяет разделить творог на порции и отводить тепло максимально быстро.

Задаваясь исходными данными: $G_{\text{тв}} = 300 \text{ кг/ч}$, $t_{\text{нач}} = 25^\circ\text{C}$, $t_{\text{кон}} = 6...8^\circ\text{C}$, хладагент фреон R134a, $t_0 = -26,5^\circ\text{C}$ был проведен тепловой расчет. Выполненный расчет показал, что при тепловой нагрузке на теплообменник 5171 Вт, расход хладагента составит 0,148 кг/с.

При коэффициенте теплоотдачи от поверхности аппарата к циркулирующему хладагенту 223,2 Вт/($\text{м}^2 \cdot \text{K}$), коэффициент теплопередачи составил 152,9 Вт/($\text{м}^2 \cdot \text{K}$).

Сравнительный анализ существующих охладителей творога с предлагаемым позволяет сделать следующие выводы: при непосредственном кипении фреона в аппарате продолжительность охлаждения будет меньше, что снизит затраты на охлаждение творога; высокое качество продукции; отсутствие длительного контакта продукта с воздухом помещения, которое приводит к окислению творога; возможность применения в поточных линиях; проще эксплуатация оборудования; возможность автоматизированной мойки аппарата. Замораживание творога проводят в холодильных камерах, скорость при этом невысокая и удельные затраты энергии при этом значительные [4], предлагаемое конструктивное решение является универсальным, так как позволяет замораживать творог. В молочной отрасли наметилась тенденция к применению более эффек-

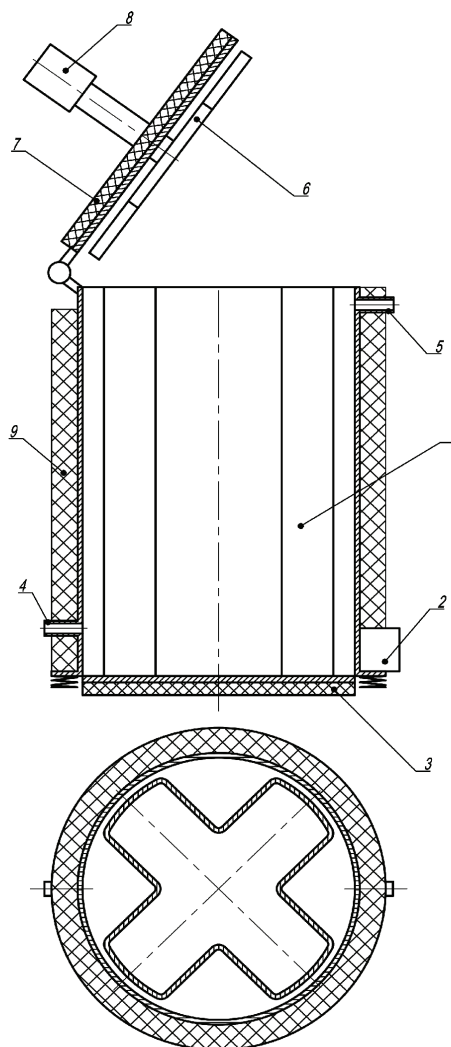


Рисунок - Испарительный охладитель творога

1- испарительная камера; 2-вибратор; 3-заслонка; 4,5-входной, выходной протрубки; 6- поршень; 7-крышка; 8- пневмоцилиндр.

тивных аппаратов, которые почти в 2 раза компактнее и позволяют значительно ускорить процесс охлаждения и замораживания творога. Предлагаемый

охладитель отвечает современным требованиям к оборудованию молочной отрасли.

Библиографический список:

1. Мальцев Н.В.: Современное производство творога.-М.: Молочная промышленность, 2012.- 59 с.
2. Артемьев В.Г. Губейдуллин Х.Х., Исаев Ю.М.: Технология получения творога. Успехи современного естествознания - Ульяновск: 2004. -117 с.
3. Бараненко А.В.,Калюнов В.С., Малеваный Б.Н., ЭглитА.Я., Практикум по холодильному технологическому оборудованию.- СПб.: СПбГУНИПТ, 2002.-170 с.

DEVELOPMENT EVAPORATIVE COOLER COTTAGE CHEESE

Bruzdaeva S.N.

Keywords: *cheese, cooling, refrigerant, heat exchangers.*

The paper discusses the weaknesses during cooling of cottage cheese, a comparative analysis of coolers cheese. A universal machine for cold treatment of cottage cheese.