«Инновационные технологии», Таиланд, 19-27 февраля 2014 г.

Технические науки

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ КАКАО БОБОВ В ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ МЕХАНОАКТИВАТОРАХ

Беззубцева М.М.

Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Санкт-Петербург, e-mail: mysnegana@mail.ru

Моральный и физический износ основных производственных фондов предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности требует их обновления в ускоренном режиме на базе отечественных инновационных разработок. Важной отраслью экономики страны является кондитерская промышленность, которая призвана обеспечить устойчивое снабжение населения высококачественными продуктами питания в объемах и ассортименте, необходимых для формирования сбалансированного рациона питания на уровне физиологически рекомендуемых норм потребления. Актуальной проблемой является внедрение в технологические линии шоколадного производства нового энерго- и ресурсосберегающего перерабатывающего оборудования на стадии наиболее энергоемкого процесса диспергирования. Создание измельчителей, обеспечивающих комплексную, глубокую энерго- и ресурсосберегающую переработку продукции, возможно на основе инновационных электрофизических способов механоактивации [1, 2, 3].

На основании результатов теоретических исследований аппаратов с магнитоожиженным слоем [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10] разработаны методики расчета электромагнитных механоактиваторов (ЭММА) для диспергирования какао продуктов и их рецептурных смесей. Изготовлены конструктивные модификации ЭММА, представляющие предмет изобретений [2,3,11]. Для оценки технологического эффекта использованы характеристики дисперсности: фракционный состав и однородность s продуктов помола; стандартизированная степень измельчения $D_{\delta 30}$ и $R_{\delta 30}$ (соответственно «проход» и «остаток» фракций размером 30 мкм); «проход» $D_{\delta 10}$ и «остаток» $R_{\delta 10}$ фракций размером 10 мкм. Математическое моделирование процесса измельчения смеси сахара и какао при производстве шоколадник масс проведен методом факторного эксперимента. Выходной параметр – степень измельчения шоколадной массы $D_{\delta 30}$ (Y_1); ограничивающий параметр – однородность шоколадной массы σ (Y_2). Основные факторы, определяющие моделируемый объект [4, 7, 8]: электромагнитная индукция в рабочем объеме B (X_1); частота вращения ν (X_2); коэффициент заполнения рабочего объема мелющими телами K_0 (X_3). По результатам *планирования эксперимента* рассчитаны коэффициенты линейной регрессии и проведен ее статистический анализ. Установлена адекватность линейной модели, которая с учетом незначимости коэффициентов имеет следующий вид: $Y = 93 + 1,687X_1 + 1,187X_2 + 3,06X_3$. В результате оптимизации процесса измельчения методом градиентного восхождения установлены оптимальные режимы работы ЭММА [11]: B = 0,37 Тл; ν = 23,4 с$^{-1}$; K_0 = 0,35. При этом достигнуто оптимальное соотношение между однородностью шоколадной массы σ=1,55, степенью измельчения $D_{\delta 30}$= 97,2 % и жирностью 18,5 % . Одностадийное диспергирование электромагнитным способом в ЭММА [11] сокращает потери сырья (сахара и какао) до 1,2 %.

Список литературы

1. Беззубцева М.М. Энергоэффективный способ электромагнитной активации // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 5. – С. 92–93

2. Беззубцева М.М., Волков В.С. Механоактиваторы агропромышленного комплекса. Анализ, инновации, изобретения: монография. – СПб.: СПбГАУ, 2014. – 182 с.

3. Беззубцева М.М., Платашенков И.С., Волков В.С. Классификация электромагнитных измельчителей для пищевого сельскохозяйственного сырья // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета, 2008. – № 10. – С. 150 – 153.

4. Беззубцева М.М., Волков В.С.Теоретические исследования электромагнитного способа механоактивации // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2012. – № 5. – С. 72-74.

5. Беззубцева М.М., Волков В.С., Зубков В.В. Исследование аппаратов с магнитоожиженным слоем // Фундаментальные исследования. – 2013. -№ 6. Ч.2. – С. 258 – 262.

6. Беззубцева М.М., Волков В.С. Прикладная теория электромагнитной механоактивации // Известия международной академии аграрного образования, 2013. – Т.3. – № 16. – С. 93 – 96.

7. Беззубцева М.М., Волков В.С. Исследование режимов работы электромагнитных механоактиваторов // Успехи современного естествознания, 2012. – № 8. С. 109 – 110.

8. Беззубцева М.М. Волков В.С. Оптимизация коэффициента объемного заполнения электромагнитных механоактиваторов (ЭММА) // Современные наукоемкие технологии, 2013. – № 3. – С. 70 – 71.

9. Беззубцева М.М., Волков В.С., Обухов К.Н. Исследование тепловых режимов электромагнитных механоактиваторов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2013. Т. 2013. – № 6. – С. 108 – 109.

10. Беззубцева М.М., Волков В.С. Критерии износа рабочих органов электромагнитных механоактиваторов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2012. – № 7. С. 119 – 120.

11. А.с. 1457881 (СССР). Электромеханическое устройство для обработки шоколадных масс / П.Р. Пуговкин, М.М. Беззубцева. Опубл. в БИ, 1989, Бюл № 6.