

**УДК 004.942**

***Л.Ю. Уразаева,***

*Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, г. Санкт-Петербург*

e-mail: delovoi2004@mail.ru

***Н.Н. Дацун***

*Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь*

e-mail: nndatsun@yandex.ru

## **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СУШКИ С ПОМОЩЬЮ САЕ**

***АННОТАЦИЯ.*** В статье рассматриваются различные подходы к построению математических моделей сушки и их реализации с помощью САЕ.

**ВВЕДЕНИЕ.** Многие технологические процессы, включают в себя процесс сушки сырья или готовых изделий.

Анализ существующих публикаций [1-18] показывает, что особое внимание авторов направлено на решение проблем, связанных с хранением и переработкой сырья для пищевой промышленности [2, 5, 8, 13, 15, 18],

В качестве средства моделирования предлагается применение программного средства Gretl. Построение модели как модели на основе панельных данных позволит влияние на процесс сушки различных физических свойств объектов сушки.

Пакет Gretl позволяет работать с панельными данными и строить модели: с учетом фиксированных или случайных эффектов, применяя обычный метод наименьших квадратов или взвешенный метод наименьших квадратов, также можно строить between модель.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Анализ работ, посвященных построению математических моделей сушки показал, что для повышения эффективности математических моделей, необходимо использовать панельные данные, а также учитывать нелинейность процесса сушки. Построение моделей такого типа позволяет учитывать различные факторы, определяющие эффективность сушки, влияние на процесс сушки физических свойств объекта сушки. В качестве средства программной реализации можно использовать пакет Gretl, который имеет необходимые инструменты для построения моделей на основе панельных данных. Такие модели можно строить и в табличных процессорах, или с использованием собственных программ. К сожалению, с использованием готовых инструментов пакетов сложно построить модели с насыщением, а, именно таковыми, являются модели сушки, поэтому разработка собственного программного продукта является наиболее предпочтительным способом для решения задачи.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасьев А.М., Сипливый Б.Н. Математическая модель электромагнитной сушки с краевыми условиями массообмена на основе закона испарения Дальтона //Математическая физика и компьютерное моделирование. – 2014. – № 6. – С. 69-80.
2. Васильев А.Н., Северинов О.В. Математическая модель энергосберегающей технологии сушки зерна// Вестник аграрной науки Дона. – 2015. – Т. 4. № 32. – С. 5-13.
3. Воронцов А.С. Структура многоцелевых математических моделей процесса сушки древесины //Лесотехнический журнал. – 2012. – № 3. – С. 108-113.
4. Галимов И.А., Уразаева Л.Ю. Математическое моделирование процесса теплообмена в солнечном коллекторе с учетом времени релаксации тепловых напряжений//Вестник Нижневартковского государственного университета. – 2011. – № 3. – С. 78-82.
5. Джамашева Р.А., Дараева Г.Д. Математические модели сушки макаронных изделий //Вестник Алматинского технологического университета. – 2014. – № 1. – С. 49-53.

6. Долматова Ю.А., Шишкин Г.И. Исследование процесса сушки конверсионного карбоната кальция в трубе-сушилке с помощью математической модели// Инженерный вестник Дона. – 2011. – Т. 18. № 4. – С. 201-204.
7. Дунаева Т.Ю., Мантуров А.О. Математическая модель кинетики процесса СВЧ-сушки в периодическом режиме//Гетеромагнитная микроэлектроника. – 2009. – № 7. – С. 79-83.
8. Зверев С.В., Сорочинский В.Ф. Математическая модель высокотемпературной сушки зерна риса при его гидротермической обработке //Хранение и переработка зерна. – 2011. – № 1 (139). – С. 64-67.
9. Лабутин В.А., Михайлов Ю.Ю. Математическая модель процесса сушки с контактным подводом тепла// Химическая промышленность сегодня. – 2009. – № 3. – С. 54-56.
10. Митрофанов А.В. Математическая модель эволюции состояния слоя дисперсного топлива при нагреве и сушке в плотном и псевдооживленном слое//Вестник Ивановского государственного энергетического университета. – 2015. – № 2. – С. 67-70.
11. Пиотровский Д.Л., Черный Р.Р. Математическая модель процесса сушки гофрокартона //Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 115. – С. 405-416.
12. Приходько В.М., Приходько И.В. Математическая модель при сушке судовых асинхронных двигателей по энергосберегающей технологии //Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. – 2014. – № 3 (25). – С. 54-61.
13. Пугачев В.И., Петриченко В.Г. Разработка математической модели процесса подогрева воздуха для сушки зерна// Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 75. – С. 53-62.
14. Приходько В.М., Приходько И.В. Математическая модель судовых асинхронных двигателей при сушке изоляционных систем по энергосберегающей технологии //Морской вестник. – 2015. – № 2 (54). – С. 67-69.
15. Васильев А.Н., Северинов О.В. Математическая модель тепло-и влагообмена в элементарном слое при сушке зерна активным вентилированием //АгроЭкоИнфо. – 2014. – № 3. – С. 3.
16. Сычевский В.А. Математическая модель сушки деформируемых материалов и численная методика расчета// Инженерно-физический журнал. – 2009. – Т. 82. № 4. – С. 674-687.
17. Халецкая О.А. Математическая модель сушки древесных твердотопливных пеллетных гранул//Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2015. – Т. 3. № 7-3 (18-3). – С. 129-132.

18. Mustafa Ibrahim, K. Sopian and W.R.W. Daud. Study of the Drying Kinetics of Lemon Grass Study of the Drying Kinetics of Lemon Grass// American Journal of Applied Sciences. 2009. 6 (6): p.1070-1075.