

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



## **ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ**

**ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції  
молодих учених та студентів  
з міжнародною участю**



**«Проблеми формування  
здорового способу життя у молоді»**

**30 вересня - 2 жовтня 2016 року**

**м. Одеса**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ**

**ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції  
молодих учених та студентів  
з міжнародною участю**

**«Проблеми формування  
здорового способу життя у молоді»**

**30 вересня - 2 жовтня 2016 року**

**м. Одеса**

ББК 36.81 + 36.82  
УДК 663 / 664

Головний редактор, д-р техн. наук, проф.  
Заступники головного редактора, канд. техн. наук, доц.  
канд. техн. наук, доц.

Б.В. Єгоров  
О.М. Кананихіна  
Н.М. Поварова

Редакційна колегія,  
доктори техн. наук,  
професори:

О.Г. Бурдо, Л.Г. Віннікова, К.Г. Іоргачова,  
Г.В. Крусір, Л.А. Осипова, Л.М. Тележенко,  
О.С. Тітлов, Н.А. Ткаченко, Н.К. Черно,

доктор філол. наук,  
професор  
доктор техн. наук., доцент  
доктор техн. наук,  
ст. наук. співроб.  
канд. техн. наук, доценти

Г.І. Віват  
О.Б. Ткаченко,  
О.О. Коваленко,  
Т.П. Сергєєва, О.О. Фесенко, Г.А. Шевченко

Технічний редактор,  
канд. техн. наук

Л.В. Іванченкова

### **Одеська національна академія харчових технологій**

Збірник матеріалів ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених та студентів з міжнародною участю «Проблеми формування здорового способу життя у молоді» / Міністерство освіти і науки України. – Одеса: 2016. — 296 с.

Збірник опубліковано за рішенням Вченої Ради від 1 листопада 2016 р., протокол № 6

За достовірність інформації відповідає автор публікації

**РОЗДІЛ 9**  
**ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНІ АСПЕКТИ**  
**ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ**

## РАЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ МИКРОВОЛНОВОЙ СУШКИ ЗЕРНА

Волгушева Н.В., к.т.н., доцент

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

При сушке зерна с использованием энергии микроволнового поля возникают однонаправленные градиенты температуры и давления в слое, что приводит к значительному ускорению перемещения влаги из внутренних слоев материала к поверхности. Экспериментальные исследования направлены на поиск рационального способа использования микроволновой энергии при сушке зерновых культур в плотном слое.

Необходимость совершенствования технологии сушки зерна обусловлена значительным объемом материала, большой удельной энергоемкостью процесса и высокими требованиями к сохранению качества конечного продукта. В этом направлении перспективными являются технологии, основанные на применении диэлектрического нагрева в микроволновом поле, что дает определенные преимущества по сравнению с традиционными методами, включающие высокую энергетическую эффективность и интенсификацию процессов переноса теплоты и влаги. Микроволновые технологии относятся к разряду энергосберегающих в силу их естественной специфики, однако для создания эффективного оборудования необходимо проведение комплексных исследований, направленных на определение рациональных условий процесса, при которых также будет достигаться равномерность микроволнового поля, безаварийность и безопасность работы.

Исследованию процессов сушки с использованием микроволнового поля посвящается все больше научных работ. Известно, что длительность процесса сушки при наличии осциллирующего микроволнового энергоподвода сокращается в 3,5 раза по сравнению с конвективной сушкой. При исследовании кинетики сушки зерна гречихи получены убедительные доказательства применимости микроволновых технологий и целесообразности разработок микроволновых сушилок.

В работе представлен анализ результатов исследований сушки плотного слоя зерновых материалов при различных способах подвода микроволновой энергии. Непрерывный микроволновой подвод приводит к быстрому разогреву материала и развитию недопустимо высоких температур. Пульсирующий микроволновой нагрев позволяет вести процесс сушки в щадящем для зерна режиме. Это объясняется снижением температуры слоя вследствие испарения влаги. Основные характеристики сушки при микроволновом и пульсирующем подводе теплоты целесообразно сопоставить с циклическим микроволново-конвективным режимом. Особенностью этого режима является вентилирование слоя в периоды пауз.

Анализ результатов позволяет сделать следующие выводы относительно целесообразности выбора способа сушки:

1. Оптимальным является одновременный МВ-конвективный способ подвода энергии, при котором достигаются максимальная скорость сушки, минимальные удельные затраты энергии и температура материала не превышает допустимую.

2. Характеристики режима при циклическом МВ-конвективном подводе соответствуют характеристикам режима при пульсирующем МВ-подводе, однако установка усложняется из-за необходимости организации продувки.

3. Непрерывный МВ подвод обеспечивает такую же скорость сушки, как и пульсирующий, но при более высоких удельных затратах.

4. При конвективном подводе достигается примерно такая же скорость сушки, как и при микроволново-конвективном, но энергозатраты значительно выше.

5. Наиболее полно энергия используется при одновременном микроволново-конвективном подводе энергии.

В табл. 1 приведены данные по сушке при режимах, обеспечивающих наиболее благоприятные характеристики процесса. Для обеспечения эффективности сопоставления все исследования проводились в идентичных условиях: на одной и той же установке (рис. 1), с одной и той же зерновой культурой (овес), с начальным влагосодержанием 0,2 кг/кг, с образцами одинаковых размеров (сечение слоя 50x50 мм, высота слоя 57мм) и массой 100 г.

Таблица 1 - Характеристики процессов сушки при разных способах подвода энергии

Вид и режим подвода энергии	$N, c^{-1}$	$t_{кон}, ^\circ C$	$Q_{уд}, МДж/кг$
МВ непрерывный $\tau_{\Sigma} = 30$ с, $N_c = 600$ Вт	$4,5 \cdot 10^{-4}$	81,7	15,79
МВ-пульсирующий $\tau_{\Sigma} = 120$ с, $\tau_{MB} = \tau_n = 20$ , $n = 3$ $N_c = 600$ Вт.	$4,4 \cdot 10^{-4}$	80,3	8,13
МВ-конвективный, циклический $\tau_{\Sigma} = 130$ с, $\tau_{MB} = \tau_k = 10$ с, $\tau_{\Sigma k} = 60$ с, $\tau_{\Sigma MB} = 70$ с, $n = 6,5$ , $t_b = 20$ $^\circ C$ , $w_b = 1$ м/с.	$4,3 \cdot 10^{-4}$	80,5	9,07
МВ-конвективный, одновременный $\tau_{\Sigma} = 60$ с, $t_b = 19$ $^\circ C$ , $w_b = 0,9$ м/с	$12,7 \cdot 10^{-4}$	71	5,65
Конвективный $\tau_{\Sigma} = 180$ с, $w_b = 1,5$ м/с, $t_b = 120$ $^\circ C$	$4,1 \cdot 10^{-4}$	77	34,82

Продувка через слой сушильного агента одновременно с объемным МВ нагревом интенсифицирует межкомпонентный тепло- и массообмен, ускоряет испарение влаги, перемещающейся из объема зерен к их поверхности. В результате существенно (почти втрое) возрастает скорость сушки, снижается продолжительность процесса и удельные энергозатраты (примерно на 40 %). В таком случае усложнение установки за счет системы транспорта и подогрева воздуха вполне оправдано.

Сопоставление основных характеристик (скорости сушки, температур материала, удельных затрат энергии, эффективности использования подведенной энергии) процессов сушки при различных способах подвода энергии свидетельствует о том, что оптимальным является одновременный МВ-конвективный способ подвода, при котором скорость сушки примерно втрое выше, а удельные энергозатраты на 40% ниже, чем при пульсирующем МВ подводе. При конвективном подводе может быть достигнута такая же скорость сушки, как при пульсирующем МВ, при вчетверо большем расходе энергии.

Научный руководитель – д.т.н., доц. Бошкова И.Л.

АНАЛІЗ ВИНИКНЕННЯ ТА РОЗВИТКУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ В УКРАЇНІ	
Масич К.О .....	253
ВПЛИВ МОБІЛЬНИХ ТЕЛЕФОНІВ НА ЗДОРОВ'Я ЛЮДЕЙ	
Мартиновська О.С .....	254
ОХОРОНА ПРАЦІ МОЛОДІ – ЗАПОРУКА ЗБЕРЕЖЕННЯ ЇЇ ЗДОРОВ'Я ТА ЖИТТЯ	
Манукян В.О., Ганічева А.Ю .....	255
ДОБРО І ЗЛО СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ	
Нейченко М.М.....	256
<b>РОЗДІЛ 9 – ЕКОЛОГО-ЕНЕРГЕТИЧНІ АСПЕКТИ ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ</b>	
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ХОЛОДА НА МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДАХ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОТЕРЬ ПРИРОДНОГО ГАЗА	
Арпюх В.Н., Альсаид Хекмат .....	259
РАЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ МИКРОВОЛНОВОЙ СУШКИ ЗЕРНА	
Волгушева Н.В .....	260
MICROWAVE SEED PRE-TREATMENT TECHNOLOGY	
Vladimir Tuchny, Irina Boshkova .....	262
ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ ТЕПЛООБМЕННИКА ДЛЯ МИКРОВОЛНОВОГО ЭКСТРАКТОРА	
Георгиев Е.В .....	264
ВЛИЯНИЕ МИКРОВОЛНОВОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА СЕМЕНА	
Дементьева Т.Ю .....	265
МЕДИЦИНСКИЙ АСПЕКТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОВОЛНОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ФАРМАЦИИ	
Коломийчук С.Г.....	266
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ИЗ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА	
Мазуренко С.Ю., Озолин Н.Е.....	268
РАЗРАБОТКА ТРАНСПОРТНОГО ХОЛОДИЛЬНИКА ДЛЯ СПОРТИВНЫХ ПАРУСНЫХ ЯХТ	
Мазуренко С.Ю., аспирант, Савинков П.В .....	269
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НА СУДАХ АБСОРБЦИОННЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ (АХА)	
Мазуренко С.Ю .....	270

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ**  
**ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції,**  
**молодих учених та студентів з міжнародною участю**  
**«Проблеми формування здорового**  
**способу життя у молоді»**  
**30 вересня - 2 жовтня 2016 р.**

Головний редактор, д-р техн. наук, проф.

Заступники головного редактора, д-р техн. наук, проф.

канд. техн. наук, доц.

Б.В. Єгоров

О.М. Кананихіна

Н.М. Поварова

Технічний редактор, канд. екон. наук Л.В. Іванченкова

Підписано до друку 4. 11. 2016 р. Формат 60×84/8. Папір офсетний.

Ум. друк. арк. 34,41 Наклад 100 прим. Замовлення 3958

---

Збірник матеріалів ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції  
молодих учених та студентів з міжнародною участю  
«Проблеми формування здорового способу життя у молоді» 30 вересня -2 жовтня 2016 р 295

Віддруковано в друкарні видавництва «ВМВ»

м. Одеса, пр. Добровольського, 82-а тел.: 751-14-87