

А.А. ДОЛИНСКИЙ  
К.Д. МАЛЕЦКАЯ

---

# РАСПЫЛИТЕЛЬНАЯ СУШКА

ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ  
И ОБОРУДОВАНИЕ  
ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ  
ПОРОШКОВЫХ  
МАТЕРИАЛОВ

ТОМ  
2

**НАЦИОНАЛЬНАЯ  
АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ**  

---

**ИНСТИТУТ ТЕХНИЧЕСКОЙ  
ТЕПЛОФИЗИКИ**



**А. А. ДОЛИНСКИЙ  
К. Д. МАЛЕЦКАЯ**

---

**РАСПЫЛИТЕЛЬНАЯ  
СУШКА**  
в двух томах



**ТОМ 2**

---

**ТЕПЛОТЕХНОЛОГИИ  
И ОБОРУДОВАНИЕ  
ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ  
ПОРОШКОВЫХ  
МАТЕРИАЛОВ**

КИЕВ  
АКАДЕМПЕРИОДИКА  
2015

УДК 664.8.047  
ББ 36.91  
Д 64

*Утверждено к печати ученым советом  
Института технической теплофизики НАН Украины  
(протокол от 10.07.2014 №11)*

*Издание осуществлено  
за государственные средства  
на подготовку и выпуск издательской продукции*

**Долинский А. А.**

Д 64      Распылительная сушка. В 2-х т. Т. 2. Теплотехнологии и оборудование для получения порошковых материалов/А.А. Долинский, К.Д. Малецкая. — К.: Академперіодика, 2015. — 390 с.

ISBN 978-966-360-174-8

ISBN 978-966-360-300-1 (Т. 2)

Представлены результаты многолетних экспериментальных исследований процессов тепломассопереноса при испарении и сушке различных жидкостных продуктов в диспергированном состоянии в высокотемпературном потоке воздуха. Предложены эффективные схемы и новые конструкции распылительных аппаратов, методы управления структурно-механическими характеристиками порошковых продуктов.

Для научных и инженерно-технических специалистов, занимающихся проблемами производства порошковых продуктов сушкой распылением.

**УДК 664.8.047  
ББ 36.91**

ISBN 978-966-360-174-8  
ISBN 978-966-360-300-1 (Т. 2)

© А. А. Долинский, К. Д. Малецкая, 2015  
© Академперіодика, оформление, 2015

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
------------------	---

### ЧАСТЬ 1

#### **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРОШКОВЫХ ПРОДУКТОВ ПИЩЕВОГО И ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

#### ГЛАВА 1

##### **РАСПЫЛИТЕЛЬНАЯ СУШКА ПРОДУКТОВ ИЗ ПИЩЕВОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

1.1. На основе яблочного сока .....	11
1.2. На основе нефракционированного ягодного и фруктово-овощного сырья.....	22
1.3. Получение порошков томатов.....	34
1.4. На основе виноградного сока .....	40
1.5. На основе соков из нетрадиционного растительного сырья и ягодные композиции.....	45
1.6. Инновационные аспекты технологий получения порошковой продукции из растительного сырья методом распылительной сушки.....	50

#### ГЛАВА 2

##### **РАСПЫЛИТЕЛЬНАЯ СУШКА ЭКСТРАКТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ. НОВЫЕ АППАРАТУРНЫЕ СХЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

2.1. Экстракты из зерен кофе и кофенапитки.....	62
2.2. Экстракт из корней цикория и композиционных составов.....	82
2.3. Из экстракта чайного сырья.....	92
2.4. Солодовые экстракты из зерновых.....	100
2.5. Квасное сусло и экстракты кукурузы.....	111

#### ГЛАВА 3

##### **РАСПЫЛИТЕЛЬНАЯ СУШКА ВОДНЫХ ЭКСТРАКТОВ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ. НОВЫЕ АППАРАТУРНЫЕ СХЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

3.1. Из водного экстракта коры крушины .....	116
3.2. Из водного экстракта плодов шиповника.....	122
3.3. Из водного экстракта коры дуба.....	127
3.4. Из танинсодержащего сырья (галаскорбин).....	131

## Оглавление

3.5. Из корня валерианы .....	136
3.6. Из экстрактов лекарственных трав: бессмертника, амаранта и других .....	138
3.7. Аппаратурно-технологические схемы и усовершенствование распылительных сушилок.....	142

### ГЛАВА 4

#### ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЯ РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ СУШКИ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ

4.1. Пробиотики и пребиотики.....	151
4.2. Суспензия биопрепарата «ФГ-5» .....	156
4.3. Суспензия биопрепарата «Бифацил».....	160
4.4. Препарат «БПС-44Р».....	165
4.5. Суспензия спирулины.....	169
4.6. Новая аппаратурно-технологическая схема производства сухих бактериальных препаратов и пути усовершенствования распылительных сушилок.....	173

### ГЛАВА 5

#### СУШКА РАСПЫЛЕНИЕМ ПРОДУКТОВ ИЗ БЕЛОКСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ. НОВЫЕ АППАРАТУРНЫЕ СХЕМЫ

5.1. Продукты переработки яиц.....	179
5.2. Продукты переработки зерна сои.....	193
5.3. Продукты из кукурузы и бобового растительного сырья (нут, горох, кормовые бобы) 204	
5.4. Протеиновый зеленый концентрат.....	209
5.5. Белковые гидролизаты .....	210
5.6. Культуральная биомасса, содержащая Р-каротин .....	212
5.7. Новые аппаратурно-технологические схемы .....	220

### ГЛАВА 6

#### ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРОШКОВЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ УГЛЕВОДОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ

6.1. Из водных растворов сахара .....	227
6.2. Из водных дисперсий полисахаридов (крахмал, мальтодекстрин).....	232
6.3. Из водных экстрактов пектиновых веществ.....	236

### ГЛАВА 7

#### ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРОШКОВЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ РАСТВОРОВ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

7.1. Порошковая форма хлористого натрия — NaCl (пищевая соль).....	238
7.2. Порошковая форма гидрокарбоната натрия — NaHCO <sub>3</sub> (пищевая сода).....	242
7.3. Порошковая форма минерального состава лечебно-столовых минеральных вод .....	245
7.4. Аprobация двухстадийного обезвоживания, новые аппаратурно-технологические схемы.....	249

Оглавление

ЧАСТЬ 2

**ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ  
В ТЕХНОЛОГИЯХ СУШКИ РАСПЫЛЕНИЕМ ПРОДУКТОВ  
ХИМИЧЕСКОГО И БИОХИМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА**

ГЛАВА 8

**СУШКА РАСПЫЛЕНИЕМ ПРОДУКТОВ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ.  
НОВЫЕ АППАРАТУРНЫЕ СХЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

8.1. Водный раствор холинхлорида .....	255
8.2. Концентрат кормового лизина .....	276
8.3. Водный раствор кальциевой соли β-аланина.....	286
8.4. Витаминные и биоконплексы для животноводства .....	297
8.5. Новые аппаратурные схемы и оборудование.....	307

ГЛАВА 9

**ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ  
ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРОШКОВОЙ  
ФОРМЫ ПРОДУКТОВ ХИМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА**

9.1. Водные растворы (суспензии) синтетических моющих средств.....	312
9.2. Водные растворы синтетических смол.....	326
9.3. Водные дисперсии синтетических латексов.....	338
9.4. Водные дисперсии поливиниловых соединений.....	352
9.5. Усовершенствование теплотехнологий и схемных решений распылительных су- шильных установок.....	356

ГЛАВА 10

**ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ  
ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРОШКОВОЙ  
ФОРМЫ МАТЕРИАЛОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

10.1. Из водных суспензий ферритов.....	360
10.2. Из водных дисперсий аэросила (белая сажа).....	364
10.3. Из водных суспензий специальных изоляционных материалов.....	368
10.4. Малогабаритные распылительные сушилки и установки специального назначения.....	370
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	373
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	374