



**Л.Н. Тищенко, В.П. Ольшанский,  
С.В. Ольшанский**

**ВИБРОРЕШЕТНАЯ  
СЕПАРАЦИЯ  
ЗЕРНОВЫХ  
СМЕСЕЙ**

**Л.Н. ТИЩЕНКО, В.П. ОЛЬШАНСКИЙ,  
С.В. ОЛЬШАНСКИЙ**

**ВИБРОРЕШЕТНАЯ  
СЕПАРАЦИЯ ЗЕРНОВЫХ  
СМЕСЕЙ**

Харков 2011

**ББК**  
**УДК 631.362: 532**

Рецензенты: д.т.н., проф. *А.И. Завгородний* (Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства им. П. Василенко, Харьков), д.т.н., проф. *Б.И. Котов* (Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев)

**Л.Н. Тищенко, В.П. Ольшанский, С.В. Ольшанский**

Виброрешетная сепарация зерновых смесей. - Харьков: «Міськдрук», 2011 - 280 с. Ил. - 67. Табл. - 32. Библ. - 92 назв. - На рус. яз.

В монографии на основе гидродинамической аналогии разработаны математические модели кинетики, и исследованы закономерности процессов виброрешетной сепарации зерновых смесей наклонными плоскими решетками. Полученные уравнения апробированы компьютерными расчетами. На конкретных примерах проиллюстрированы возможности разработанных математических моделей.

Для научных работников и специалистов, занимающихся моделированием процессов виброрешетной сепарации зерновых смесей и вибротранспортирования сыпучих материалов.

У монографії на підставі гідродинамічної аналогії розроблено математичні моделі кінетики, і досліджено закономірності процесів віброрешетної сепарації зернових сумішей нахиленими плоскими решетами. Одержані рівняння апробовано комп'ютерними розрахунками. На конкретних прикладах проілюстровано можливості розроблених математичних моделей.

Для науковців та фахівців, які займаються моделюванням процесів віброрешетної сепарування зернових сумішей та вібротранспортування сипких матеріалів.

ISBN 978-966-1664-99-8

© Л.Н. Тищенко, В.П. Ольшанский,  
С.В. Ольшанский, 2011

# СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	7
ВВЕДЕНИЕ.....	9
СПИСОК ОСНОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	13

<b>ГЛАВА 1. ОДНОМЕРНЫЕ МОДЕЛИ УСТАНОВИВШЕГОСЯ ДВИЖЕНИЯ ЗЕРНОВОЙ СМЕСИ.....</b>	<b>15</b>
1.1. Теоретическое определение коэффициента вибровязкости псевдооживленной зерновой смеси.....	16
1.2. Решения упрощённых двумерных уравнений гидродинамики, приводящие к одномерным моделям.....	20
1.3. Модель однослойного движения смеси по рифлёному решету.....	25
1.4. Модели слоистого движения смеси по рифлёному решету.....	32
1.5. Уравнения движения неоднородной вязкой жидкости и их упрощение в моделях одномерного потока зерновой смеси.....	44
1.6. Сравнение расчётных кинематических характеристик потока однородного и неоднородного слоёв.....	53

<b>ГЛАВА 2. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ УСТАНОВИВШЕГОСЯ ДВИЖЕНИЯ ЗЕРНОВОЙ СМЕСИ ПО РЕШЕТУ КОНЕЧНОЙ ШИРИНЫ.....</b>	<b>61</b>
2.1. Расчёт усреднённых характеристик потока зерновой смеси на виброрешете конечной ширины.....	61
2.2. Расчёт профиля и максимума скорости зернового слоя конечной ширины.....	66
2.3. Приближённое решение двумерной краевой	

задачи методом Бубнова - Галёркина.....	71
2.4. Построение уравнения движения и решение краевой задачи для линейно-неоднородного слоя.....	76
2.5. Уточнение модели движения линейно - неоднородного слоя.....	86
2.6. Расчёт скорости движения смеси при гипер- болическом законе изменения вибровязкости.....	91
2.7. Расчёт скорости движения смеси при показа- тельном законе изменения вибровязкости.....	94

### **ГЛАВА 3. ИССЛЕДОВАНИЕ НЕРАВНОМЕР- НОСТИ ДВИЖЕНИЯ СЛОЯ ЗЕРНА ПО ДЛИНЕ РЕШЕТА.....**

3.1. Краткий анализ причин неравномерности движения.....	99
3.2. Применение уравнения Бернулли к расчёту движения зернового слоя.....	102
3.3. Определение закономерностей скорости потока зерновой смеси при неравномерной подаче.....	114
3.4. Изменение скорости потока смеси при равномерном отделении от неё проходовой фракции.....	119
3.5. Расчёт скорости потока смеси с учётом неравномерного просеивания проходовой фракции.....	125
3.6. Другие решения задачи неравномерного движения слоя.....	129
3.7. Аппроксимация скорости просеивания отрезком синусоиды.....	133
3.8. Кусочно-линейная аппроксимация интенсифи- кации просеивания.....	138
3.9. Установившееся движение неоднородного слоя смеси при равномерном просеивании проходовой фракции.....	143

<b>ГЛАВА 4. ДВУМЕРНЫЕ МОДЕЛИ ДИНАМИКИ СМЕСИ С РАЗДЕЛЕНИЕМ НА ДВЕ ФРАКЦИИ.....</b>	<b>145</b>
4.1. Решение задачи динамики смеси при равномерном её просеивании по длине решета.....	145
4.2. Аппроксимация скорости просеивания проходовой фракции отрезком синусоиды.....	157
4.3. Аппроксимация скорости просеивания проходовой фракции отрезком квадрата синусоиды.....	165
4.4. Расчёт разделяющихся потоков однородной смеси на решетке конечной ширины.....	172
4.5. Расчёт разделяющихся потоков линейно- неоднородного слоя.....	178
4.6. Обобщение решения для линейно- неоднородного слоя.....	181
<b>ГЛАВА 5. КОЛЕБАНИЯ ОДНОРОДНОГО СЛОЯ СМЕСИ, ВЫЗВАННЫЕ ВИБРАЦИЯМИ РЕШЕТА.....</b>	<b>184</b>
5.1. Расчёт колебаний смеси, вызванных продольными вибрациями решета, без учёта разделения фракций.....	185
5.2. Расчёт колебаний смеси, вызванных продольными вибрациями решета, с учётом разделения фракций.....	195
5.3. Колебания зерновой смеси, возникающие при поперечных вибрациях решета.....	203
5.4. Колебания смеси, разделяющейся на фракции, вызванные поперечными вибрациями решета.....	212

<b>ГЛАВА 6. КОЛЕБАНИЯ НЕОДНОРОДНОГО СЛОЯ ЗЕРНОВОЙ СМЕСИ.....</b>	<b>223</b>
6.1. Колебания линейно-неоднородного слоя по высоте без учёта разделения фракций.....	223
6.2. Обобщение задачи колебаний линейно- неоднородного слоя.....	234
6.3. Расчет колебаний линейно-неоднородного слоя с учётом разделения фракций.....	239
6.4. Колебания слоя с гиперболическим изменением вибровязкости по толщине.....	249
6.5. Колебания слоя с параболическим изменением вибровязкости по толщине.....	255
6.6. Колебания линейно-неоднородного слоя, вызванные продольно-поперечными вибрациями решета.....	261
<b>ЛИТЕРАТУРА.....</b>	<b>268</b>