УДК 621.1: 519.2

АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗЕРНА В ПЛОТНОМ СЛОЕ

Драганов Б.Х. , д.т.н.
Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины
Тел. (044) 267-85-22

Аннотация **- изложен метод определения вероятности расположения зерна в слое и пути повышения степени гомогенизации их распределения.**

Ключевые слова **- алгоритм, имитационное моделирование, стереология.**

Постановка проблемы. Степень нагрева зерна и процессы диффузии влаги зависят от закономерности его распределения в слое. Решение этой задачи сводится к определению степени гомогенизации гетерогенной среды.

Формулирование целей статьи. Разработка метода определения вероятности расположения зерна в слое и пути повышения степени гомогенизации их распределения.

Основная часть. Для решения данной задачи стоит обратится к стереологическим модулям стохасто - геометрической структуры и полей возможной неоднородности.

Стереология в отличии от стереометрии является разделом стохастической геометрии, в котором изучается случайное размещение линейных, плоских или объемных фигур с случайными размерами и ориентированием в пространстве. К стереологии относится стереография, устанавливающая соответствие между точками сферы и плоскости. Стереографические проекции можно рассматривать и более широко, а именно вместо сферы анализировать любую поверхность 2-го порядка (так называемое отображение $T_{еис}$).

В соответствии с этой модификацией начальное поле неоднородности представляется в виде поля, кругов или шаров, которые не пересекаются в общем случае со случайно размещенными диаметрами. Размещение центров кругов (шаров) также считаем случайным и распределительным в соответствии с распределением Пуассона. В возможных моделях Пуассона распределение играет большую роль как точное распределение вероятностей. Особенности этого метода наиболее точно раскрываются в теории случайных процессов, где распределенное число Пуассона появляется как распределение числа *x(t)* некоторых случайных событий, которые проходят на протяжении фиксированного времени *t*

$$\mathrm{P}\{X(t)=k\}=e^{-\lambda t}\frac{(\lambda t)^k}{k}, k=0,1,2.... \quad , \qquad (1)$$

где $\lambda > 0$ – параметр, который характеризует среднее количество событий за единицу времени, а также распределение случайного количество точек (в данном случае кругов) в некоторой фиксированной области эвклидового пространства.

Допускаем, что поле неоднородной структуры делится некоторой случайно ориентированной плоскостью, в которой соответственно индуктируется появление случайного поля кругов.

При статической обработке стандартных m-параметрических возможных групп допустимые такие модели полей неоднородностей: релеевское *R(m)*, экспоненционное *E(m)*, поле одинаковых шаров *C(m)*, и поле шаров с равномерно распределенным диаметром *U(m)*, где *m* – параметр распределения [2, 3].

Вспомним, что функция Релея распределения имеет вид

$$F(x)=\begin{cases}1-e^{-x^2/2\delta^2} & x>0\\ 0 & x\le 0\end{cases} \quad , \qquad (2)$$

где масштабный параметр σ > 0.

Заметим, что аналогом распределения Релея в 3 – мерном пространстве служит распределение Максвелла.

Плотность достоверности диаметров шаров $W_v(r)$ для различных полей приведена в табл. 1, а выражения для спектров диссипации – в табл. 2.

Таблица 1 - Плотность достоверности диаметров шаров

Тип поля	Плотность вероятности диаметров шаров $W_V(r)$
R(m)	$(r/m^2)\cdot exp[-r^2/(2m^2)]$
E(m)	*m exp (-mr)*
C(m)	$W_D(r-m)$
U(m)	*1/m*

В этих формулах $k = \pi/r$ – круговое число; относительно $r = \pi/k$; W_n – дельта-функция Дирака.

Таблица 2 - Выражения для спектров диссипации

Тип поля	Вид спектра диссипации
$R(m)$	$2\pi(km^2)\cdot exp[-\pi^2/(2k^2m^2)]$
$E(m)$	$2\pi\ m\ exp\ (-\pi m/k)$
$C(m)$	$(2\pi/m^2)W_D\left(k-\frac{\pi}{m}\right)$
$U(m)$	$2\pi m$

Дельта функция (σ-функция) Дирака, позволяющая записать пространственную плотность физической величины, сосредоточенной или приложенной в точке a пространства R_n. Подчеркнем, что дельта функции не является функцией в понимании классической теории функции и определяется как обобщенная функция, то есть как непрерывный линейный функционал, допускающий значение $f(x)$, равному нулю или бесконечности.

Для имитационного моделирования беспрерывных случайных величин предложен алгоритм по методу обратной функции. В соответствии с этим методом случайные величины с заданной плотностью достоверности $W(r)$ можно получить в результате функционального преобразования

$$r = F^1(r)\,, \tag{3}$$

где $F^1(r)$ – функция, обратная функции распределения $F(x)$ соответствующей плотности $W(r)$.

Для закона распределения Релея с параметром m:

$$W(r) = (r/m^2)\cdot \exp\left[-r^2/(2m^2)\right]; \tag{4}$$

$$F(x) = 1-\exp\left[-r^2/(2m^{2)}\right]; \tag{5}$$

$$F^{-1}(x) = \sqrt{-2m^2\ln(1-y)}\ ; \tag{6}$$

где $y = y(x)$ принадлежит интервалу (0, 1).

Аналогичным примером могут быть смоделированы в поля другие функции, а именно $E(m)$, $C(m)$ и $U(m)$.

Выводы. Приведенные соотношения позволяют более точно определить степень равномерности распределение зерен в слое и, как следствие, более однозначно решить задачи нагрева зерна и диффузии влаги.

Литература

1. *Буманова Т.В.* Элементы комфортной геометрии / *Т.В. Буманова., А.П. Норден*. – Казань.: Казанский университет, 1972.

2. *Тихман И.И.* Введение в теорию случайных процессов / *И.И. Тихман, А.В. Скороход.* – М.: Наука, 1977.

3. *Колчин В.Ф.* Случайное размещение / *В.Ф. Колчин, Б.Х. Севастьянов, В.П. Чистяков.* – М.: Физматгиз, 1976.

АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗЕРНА В ПЛОТНОМ СЛОЕ

Драганов Б.Х.

***Аннотация* - изложен метод определения вероятности расположения зерна в слое и пути повышения степени гомогенизации их распределения.**

ANALYSIS OF DISTRIBUTING OF CORN IS IN DENSE LAYER

B. Draganov

Summary

The method of determination of probability of location of corn is expounded in a layer and way of increase of degree of homogenization them raspredileniya.