



УДК 006

К ВОПРОСУ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЗАКОНОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

М. Ю. Ходарева(1)

СКГМИ(ГТУ)

Студентка

кафедра «Теория и автоматизация металлургических процессов и печей»

Научный руководитель: Д. Н. Дюнова

кандидат технических наук; доцент кафедры «Теория и автоматизация металлургических процессов и печей»

Высокопроизводительная, экономичная и безопасная работа технологических аппаратов металлургической промышленности требует применение современных методов и средств измерения параметров, характеризующих ход производственных процессов и состояние оборудования.

Цель любого измерения заключается в получении результата с оценкой истинного значения измеряемой величины. На практике, когда требования к тщательности и достоверности обработки результатов измерений достаточно высоки, необходимо знание реальных законов распределения измеряемых параметров, так как при различных законах распределения значения вероятностных характеристик могут существенно различаться.

Для решения задачи идентификации законов распределения технологических параметров разработана программа в среде MATLAB, статистический инструментарий которой позволил максимально упростить процесс решения задачи и анализа полученных результатов. Программа дает возможность на основе информации о значениях параметров осуществлять идентификацию вида закона распределения, определение параметров распределения и анализ правильности подбора. В программе предусмотрен подбор четырех наиболее часто встречающихся в практике измерений законов распределения: нормального, показательного, равномерного и распределения Рэлея.

В настоящей работе представлены результаты исследований серии измерений температуры цинкового раствора, получаемого на стадии нейтрального выщелачивания огарка, проведенных в цехе выщелачивания цинкового огарка ОАО «Электроцинк».

На рис.1 представлены результаты вычислительного эксперимента: график 1 – гистограмма распределения или выборочная плотность распределения, а также графики теоретических плотностей распределения температуры раствора: нормального (график 2), равномерного (график 3), экспоненциального (график 4), и рэлеевского (график 5).

Теоретический закон распределения выбирался по виду гистограммы. Согласно рис.1, к виду гистограммы подходит график плотности нормального распределения (график 2). Числовые значения параметров в выражениях для теоретических плотностей распределения определены по принципу максимального правдоподобия, реализованному в MATLAB в функциях *fit и mle.

Соответствие подобранного теоретического распределения при известном виде функции распределения и числовых значениях их параметров в программе реализовано по критерию согласия Колмогорова. В случае данного критерия сравниваются между собой выборочная функция распределения $F^*(x)$ (график - 1) и подобранная теоретическая $F(x)$ (график 2) (рис.2).

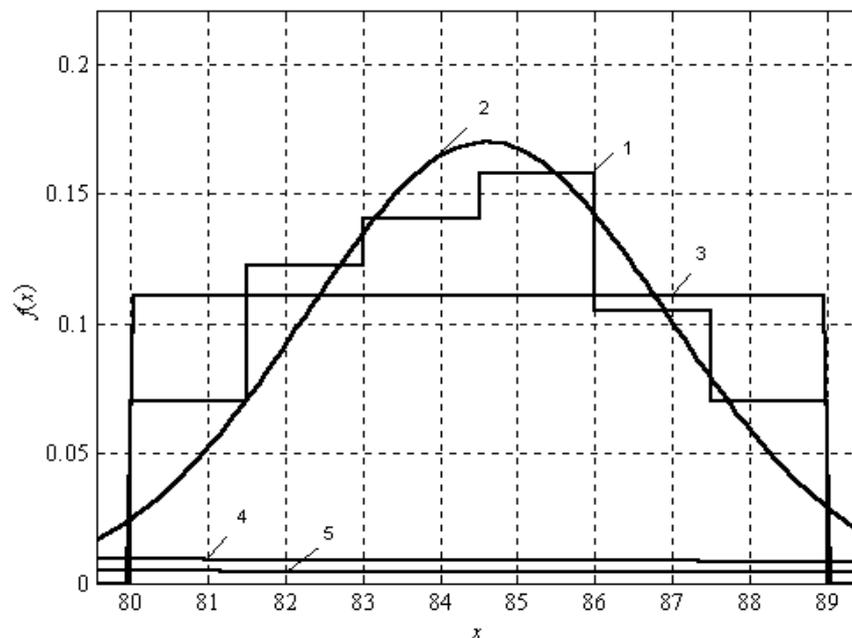


Рис. 1. Теоретические и выборочная плотности распределения

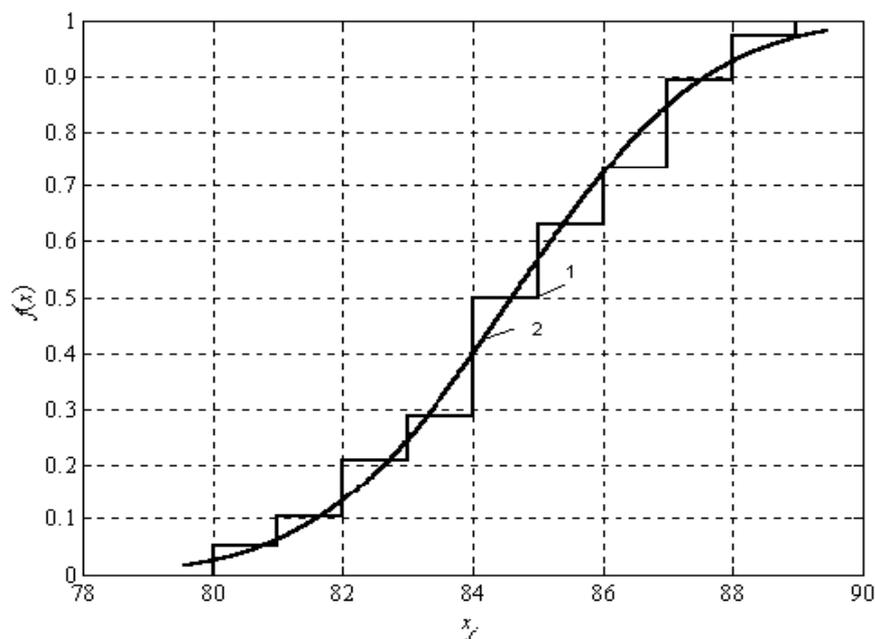


Рис. 2. Теоретическая и эмпирическая функции распределения

За меру качества согласования экспериментального и теоретического распределения принималось максимальное значение модуля разности между соответствующими функциями:

$$D = \max |F^*(x) - F(x)|.$$

В соответствии с полученным значением критического уровня значимости $p = 0,758$ была принята гипотеза о распределении значений температуры цинкового раствора по нормальному закону с математическим ожиданием $m_x = 84,605$ и среднеквадратическим отклонением $S = 1,43$.

Информация о законе распределения технологических параметров, получаемая путем статистической обработки экспериментальных данных, является основой точных измерений и качественного ведения производственных процессов.