

УДК 658.562

Куваєв М.В., студент групи 131м-23н-1**Наукові керівники: Пацера С.Т., к.т.н., професор кафедри технологій машинобудування та матеріалознавства,****Дербаба В.А., к.т.н., доцент кафедри технологій машинобудування та матеріалознавства***(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)***РЕАЛІЗАЦІЯ РОЗПОДІЛУ ЗА НОРМАЛЬНИМ ЗАКОНОМ У ПРОГРАМНОМУ СЕРЕДОВИЩІ LABVIEW**

Математичне моделювання дозволяє описати реальні процеси, об'єкти та проблеми за допомогою математичних моделей, і знайти вирішення різноманітних питань за допомогою математичних інструментів. Однією з таких актуальних проблем є адекватний вибір вимірювального інструменту і методу вимірювання для механічних деталей на виробництві. Невпинний розвиток технологій дозволив досягнути величезного прогресу у створенні сучасних методів та інструментів вимірювання з високою точністю [1-3]. Однак не завжди доцільно у виробництві використовувати інструменти з надмірною точністю вимірювання, оскільки це може призвести до зниження продуктивності виробництва і підвищення вартості продукції, що матиме негативний економічний вплив для підприємства.

Проблему адекватного вибору вимірювального інструменту для кожного конкретного випадку дозволяє вирішити математичне моделювання. Так у [4] для вирішення проблеми неправильно забракованих і неправильно прийнятих деталей було запропоновано використовувати метод імітаційно-статистичного моделювання у поєднанні з методом Монте-Карло, суть якого полягає у використанні математичної моделі з генератором випадкових чисел. У якості середі моделювання автори використовують програму NI LabVIEW 7.1. Представлена математична модель дозволила отримати розрахунки з високою точністю і допомогла зробити раціональний вибір необхідної мінімальної точності вимірювального процесу.

Виходячи з результатів робіт [4] запропоновано вдосконалення наданої математичної моделі, шляхом заміни використаного генератора випадкових чисел з рівномірним розподілом, на генератор випадкових чисел з нормальним розподілом, оскільки саме він більше відповідає природі виготовлення деталей на виробництві. Для реалізації генератора випадкових чисел за нормальним розподілом було використано перетворення Бокса-Мюллера.

Метод, запропонований Д. Боксом та М. Мюллером полягає у генерації за рівномірним законом двох випадкових, незалежних чисел r та φ в інтервалі від 0 до 1. Потім за допомогою математичних перетворень (1) та (2) отримуємо два випадкових незалежних числа z_0 та z_1 але вже розподілених за нормальним законом з математичним сподіванням 0 та дисперсією 1.

$$z_0 = \cos(2\pi\varphi)\sqrt{-2\ln r} \quad (1)$$

$$z_1 = \sin(2\pi\varphi)\sqrt{-2\ln r} \quad (2)$$

Щоб перейти від величин z_0 та z_1 до необхідних випадкових чисел X_i із заданим математичним очікуванням μ та стандартним відхиленням σ використовуємо наступний вираз:

$$X_i = \mu + \sigma z_i, \quad (3)$$

де i – порядковий номер змінної.

На основі даного методу був створений генератор випадкових чисел за нормальним розподілом у програмі NI LabVIEW 7.1. Результат моделювання для варіанту з кількістю випадкових значень 5000, $\mu = 0$ та $\sigma = 5$ наведений нижче.

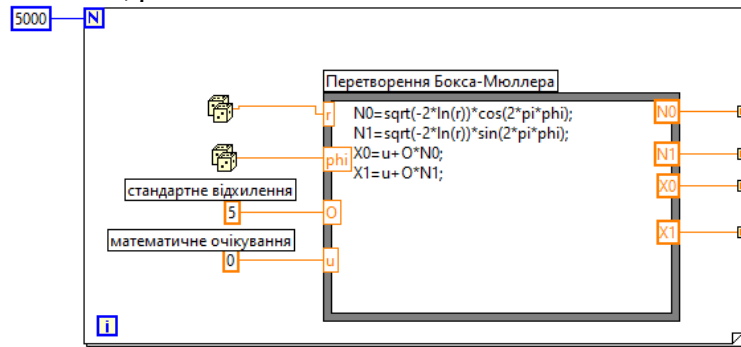


Рисунок 1 – Програмний код генератора випадкових чисел за нормальним розподілом, перетворення Бокса-Мюллера

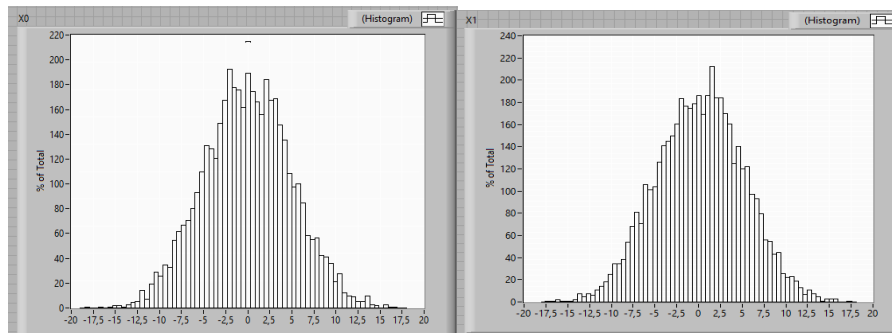


Рисунок 2 – Гістограми розподілу значень X_0 та X_1 згенерованих за допомогою перетворення Бокса-Мюллера

Висновок. Наведений метод дозволяє покращити існуючі математичні моделі процесу вимірювання та бракування деталей, що, в свою чергу, призведе до підвищення продуктивності виробництва деталей та знизити їх собівартість.

Представлені методи реалізації генераторів випадкових є універсальними і можуть бути застосованими для вирішення інших задач та у інших програмних середовищах.

Перелік посилань

1. Derbaba, V.A., Zil, V.V. & Patsera, S.T. (2014). Evaluation of the adequacy of the statistical simulation modeling method while investigating the components presorting processes. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, (5), 45-50. <http://nvngu.in.ua/index.php/en/component/jdownloads/finish/49-05/1445-2014-5-derbaba/0>
2. Дербаба, В.А. (2017). Алгоритм імітаційно-статистичного моделювання вимірювально-контрольної системи геометричних параметрів зубчастих коліс. *Збірник наукових праць НГУ. – Д.: Державний вищий навчальний заклад «Національний гірничий університет», №50.* - С.179-185. <https://znp.nmu.org.ua/pdf/2017/50.pdf>
3. Дербаба В.А. (2018). Невизначеність вимірювань при контролі геометричних параметрів зубчастих коліс // *Збірник наукових праць НГУ. – Д.: Національний ТУ «Дніпровська політехніка», № 55.* –С. 194– 204. <https://znp.nmu.org.ua/pdf/2018/55/21.pdf>
4. Пацера, С.Т., Корсун, В.І., Дербаба, В.А. & Ружин, П.О. (2016). Алгоритми імітаційно-статистичного дослідження контрольно-вимірювальної системи та його програмна реалізація у NI LabVIEW. *Системи обробки інформації*, випуск 6, стор. 116-119. <https://www.hups.mil.gov.ua/periodic-app/article/16731>