

Рис. 6. Процентные соотношения типоразмеров для младшей группы

7. Выводы

Построена универсальная функция распределения антропометрических характеристик, учитывающая реальные зависимости для разных групп потребителей.

Доказана значительная разница между действительными и рекомендованными распределениями.

Полученные распределения позволяют обоснованно планировать программы выпуска продукции легкой промышленности, соответствующие реальным данным.

Литература

1. National Health and Nutrition Examination Survey II, 1976–1980: Physician Examination, Ages 6 Months-74 Years [Text] / United States Department of Health and Human Services, National Center for Health Statistics. — ICPSR — Interuniversity Consortium for Political and Social Research, 1988. — 137 p. doi:10.3886/icpsr08686
2. ISO 7250-1:2008. Basic human body measurements for technological design [Text]. Part 1: Body measurement definitions and landmarks. — International Organization for Standardization, 2013. — 25 p. doi:10.3403/pdcenisotr7250
3. ISO/TR 7250-2:2010. Basic human body measurements for technological design [Text]. Part 2: Statistical summaries of body measurements from national populations. — International Organization for Standardization, 2010. — 53 p. doi:10.3403/30128122u
4. Мураховская-Печенежская, Е. Ю. Разработка динамической модели качества продукции в процессе производства [Текст] / Е. Ю. Мураховская-Печенежская, Н. Л. Рябчиков // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2015. — № 2/3(74). — С. 32–37. doi:10.15587/1729-4061.2015.39948
5. ISO 7250-3:2015. Basic human body measurements for technological design [Text]. Part 3: Worldwide and regional design ranges for use in product standards. — International Organization for Standardization, 2013. — 30 p. doi:10.3403/30292342u
6. Ganong, W. F. Review of Medical Physiology [Text] / W. F. Ganong. — Lange Medical, 2001. — P. 392–397.
7. Allen, J. S. Normal neuroanatomical variation in the human brain: An MRI-volumetric study [Text] / J. S. Allen, H. Damasio, T. J. Grabowski // American Journal of Physical Anthropology. — 2002. — Vol. 118, № 4. — P. 341–358. doi:10.1002/ajpa.10092
8. Jain, A. K. Introduction to Biometrics [Text] / A. K. Jain, A. Ross // Handbook of Biometrics. — Springer Science + Business Media, 2008. — P. 1–22. doi:10.1007/978-0-387-71041-9_1
9. Hazewinkel, M. Probability distribution [Text] / M. Hazewinkel // Encyclopaedia of Mathematics. — Springer Science + Business Media, 2000. — P. 378–392. doi:10.1007/978-94-015-1279-4_16
10. Everit, B. S. The Cambridge Dictionary of Statistics [Text] / B. S. Everit. — Ed. 3. — Cambridge: Cambridge University Press, 2006. — 482 p.

РОЗРОБКА МЕТОДІВ ДИНАМІЧНОГО РОЗПОДІЛЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ПРОДУКЦІЇ ЛЕГКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Визначені особливості розподілення антропометричних ознак у сучасних умовах. Доведена значна різниця між дійсними і рекомендованими розподіленнями. Встановлені розбіжності між запланованими і реальними програмами випуску продукції легкої промисловості. Запропоновані закони нерівномірного розподілення, що враховують динамічні параметри моди і медіани. Розраховані плановані програми випуску, що відповідають реальним даним.

Ключові слова: антропометричні стандарти, нерівномірне розподілення, програма випуску, змінна мода розподілення.

Островерх Елена Юрьевна, аспирант, кафедра технологій и дизайна, Українська інженерно-педагогічна академія, Харків, Україна, e-mail: Elin-mur@yandex.ru.

Островерх Елена Юрьевна, аспирант, кафедра технологій и дизайну, Українська інженерно-педагогічна академія, Харків, Україна.

Ostroverkh Elena, Ukrainian Engineering Pedagogics Academy, Kharkiv, Ukraine, e-mail: Elin-mur@yandex.ru

УДК 665:338.3

DOI: 10.15587/2312-8372.2015.52009

Демчук Л. В.

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ

Стаття присвячена проблемам аналізу виробничого процесу виготовлення шкіряних викроїв на підприємстві автомобільної галузі. Наведено результати експериментальних досліджень під час технологічної обробки виготовлення шкіряних елементів і на їх основі зроблено висновки щодо випадковості їх вихідних параметрів. Під час досліджень за основу взято застосування індексів придатності процесу в системі контролю якості продукції.

Ключові слова: виробничий процес, контроль якості, дослідження придатності.

1. Вступ

Незважаючи на складну економічну ситуацію в Україні: падіння рівня виробництва, підвищення цін на

послуги, сировину та ін., автомобільний транспорт залишається одним із основних видів транспорту, який виконує вагомую частину вантажних та пасажирських перевезень.

На сьогодні автомобільна галузь набула широкого розвитку як в Україні, так і за її межами. Важливим місцем в ефективному функціонуванні автомобільної індустрії займає безперервне вдосконалення якості виготовленої продукції та налагодження виробничих процесів.

Якість виготовлення продукції визначається сукупністю властивостей процесу її виготовлення, відповідністю цього процесу і його результатів встановленим вимогам [1].

Точність більшості виробів є важливою характеристикою їх якості, так як сучасне обладнання не може функціонувати при недостатній точності виготовлення продукції в зв'язку з виникненням додаткових навантажень та вібрації, що порушує нормальну роботу обладнання і викликає його збій. Важливою умовою має бути забезпечення точності виготовлення продукції на всіх виробничих етапах, оскільки в будь-якому серійному виробництві через вплив на технологічний процес випадкових чи детермінованих факторів супроводжується відхилення параметрів технологічних режимів від їх оптимальних значень, і, практично неможливо отримати ідентичні значення параметра у двох виробках, які вважаються ідентичними. Цим обґрунтовується актуальність проведеного дослідження.

2. Аналіз літературних досліджень та постановка проблеми

Налагодженість процесу виробництва, на підприємствах що передбачають вхідний, операційний та кінцевий контроль, оцінюється за параметрами, що входять в поле допуску відповідно до чинної на підприємстві нормативної документації [1].

Відомо, що якщо значення вимірних характеристик процесу знаходяться в межах $\text{НМД} < x < \text{ВМД}$ (де x – параметр процесу; ВМД – верхня межа допуску $(+3\sigma)$; НМД – нижня межа допуску (-3σ)), то такий процес вважається керованим. Іншими словами, параметри процесу можуть інтерпретуватися як та частина стандартної кривої нормального розподілу (розмах процесу 6σ), яка знаходиться усередині меж заданих допусків $\pm 3\sigma$ (за умови, що процес центрований) [2–4].

При налагодженні виробничих процесів, зазвичай, процес налаштовують таким чином, щоб середнє значення \bar{x} збіглося чи було близьким до номінального значення x , або зменшують розкид значень параметрів процесу навколо середнього значення \bar{x} . Для цього необхідне виконання наступних умов:

- виробничий процес повинен бути статистично-керованим;
- виробничий процес повинен бути відтворюваним.

Будь-який процес виготовлення продукції пов'язаний з розкидом його параметрів, викликаних великою кількістю чинників, які впливають на нього. Тому, ніякі два продукти чи дві характеристики не можуть бути абсолютно ідентичними. Наприклад, час виконання виробничого процесу може мінятися залежно від людей, що виконують окремі кроки процесу, точності налаштування використовуваних ними устаткування, обсягу інших робіт що впливають на даний процес [5–9].

Варіація вихідних даних, навіть якщо вони знаходяться в межах допуску, може привести до збільшення браку та додаткових фінансових витрат [10].

3. Об'єкт, мета та задачі дослідження

Об'єктом дослідження є якість виробничого процесу виготовлення шкіряних викроїв на підприємстві автомобільної галузі.

Метою дослідження є розроблення методики розрахунку індексів відтворюваності та придатності для показників якості шкіргалантерейної продукції і виробництва в цілому.

Для досягнення поставленої мети необхідно:

- запобігти виробництву невідповідної, неякісної продукції шляхом спостереження за результатами вихідних даних;
- проводити безперервні вимірювання для спостереження розкиду результатів вихідних даних, та чи не виходять вони за межі допуску;
- виявити ділянку виробничого процесу, якій необхідно покращення.

4. Статистичний аналіз точності обробки деталей товщини шкіри

Дослідження системи контролю якості виробничого процесу проводилося на етапі виготовлення шкіряних елементів для автомобільних сидінь. Основною характеристикою якості шкіри на всіх етапах виробничого процесу виготовлення шкіряних елементів є її товщина.

Експериментальні результати дослідження проводили під час кінцевої обробки шкіряних викроїв на стинальній машині SamogaC620 – стинання внутрішньої ворсисті поверхні елементів. Вимірювання проводилось аналоговим товщиноміром з ціною поділки 0,01 мм. Було перевірено 5 партій шкіряних викроїв по 25 елементів з кожної партії (всього 125 елементів), всі з яких знаходились усередині меж заданих допусків $\pm 3\sigma$, (для продукції типу А номінальне значення дорівнює $1,30 \pm 1$ мм, для продукції типу В – $1,40 \pm 1$ мм). Основним інструментом статистичного контролю процесом є контрольні карти, за допомогою яких ведеться спостереження за розподілом вимірних значень виробничого процесу, та чи знаходяться вони в межах контролю.

На рис. 1, 2 (контрольні карти) зображено точкові діаграми розподілу вимірних характеристик процесу стинання ворсисті поверхні шкіряних викроїв.

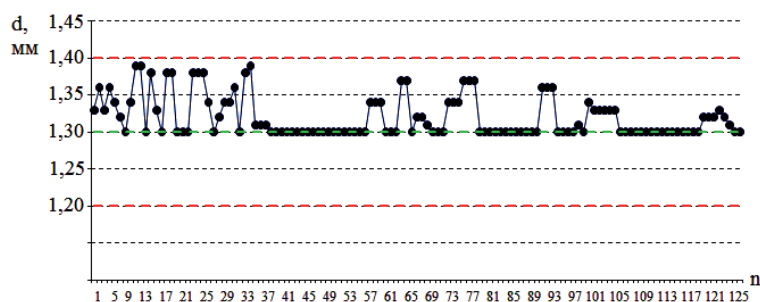


Рис. 1. Розподіл вимірних характеристик в процесі стинання ворсисті поверхні шкіряних викроїв з товщиною $1,30 \pm 1$ мм

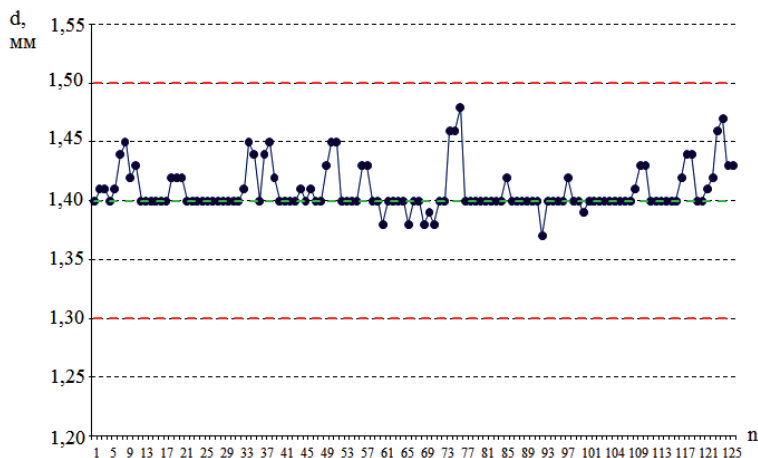


Рис. 2. Розподіл вимірних характеристик в процесі стинання ворсистій поверхні шкіряних викроїв з товщиною $1,40 \pm 1$ мм

5. Результати експериментальних досліджень показників якості товщини шкіряних викроїв

Відповідно, для:

$d = 1,30 \pm 1$ ВМД – 1,39 мм, НМД – 1,30 мм,

$d = 1,40 \pm 1$ ВМД – 1,48 мм, НМД – 1,37 мм.

З формули індексу відтворюваності C_p [3]:

$$C_p = \frac{\text{ВДМ} - \text{НМД}}{6 \cdot \sigma}, \quad (1)$$

значення індексу відтворюваності C_p складає:

– для $d = 1,30 \pm 1$:

$$C_{p1} = \frac{1,4 - 1,2}{6 \cdot 0,0277} = 1,203;$$

– для $d = 1,40 \pm 1$:

$$C_{p2} = \frac{1,5 - 1,3}{6 \cdot 0,0192} = 1,732.$$

Значення індексу придатності C_{pk} визначається як відношення величини Δ до величини 3σ :

$$C_{pk} = \frac{\Delta}{3\sigma} = \min \left(\frac{\hat{\mu} - \text{НМД}}{3\sigma} / \left(\frac{\text{ВДМ} - \hat{\mu}}{3\sigma} \right) \right). \quad (2)$$

Звідси випливає, що індекс придатності C_{pk} процесу виготовлення шкіряних викроїв для $d = 1,30 \pm 1$:

$$C_{pk1} = 0,962,$$

$$C_{pk2} = 1,572.$$

Як видно з формул (1) і (2), індекси відтворюваності і придатності залежать лише від характеристик точності і налаштувань виробничого обладнання, за допомогою яких визначається належність до рівня придатності технологічного процесу.

Під час контролю системи якості потрібно розрізняти придатність процесу та обладнання. Обладнання є окремим елементом виробничого процесу. У той же час процес включає в себе сукупність персоналу, устаткування, методів виконання технологічних операцій, а також навколишнього середовища.

У табл. 1 наведено приналежність результатів розрахунку індексів придатності до якості виробничого процесу.

Таблиця 1

Характеристика якості процесу в залежності від індексів C_p, C_{pk}

Індекси придатності	Характеристика якості процесу
$C_{pk} = C_p$	Процес знаходиться в центрі допуску
$C_p < 1$	Процес має низьку точність
$1 \leq C_{pk} < 1,33$	Процес має достатню точність, і процедура його налаштування ведеться правильно
$C_p \geq 1,33$	Процес задовільний
$C_p \geq 1,66$	Процес ідеально налаштований
$C_{pk} \neq C_p$	Невідповідний процес

6. Обговорення результатів дослідження показників якості товщини шкіряних викроїв

Доцільність застосування статистичних методів під час управління технологічного процесу може бути визначена після проведення етапу попереднього дослідження й обчислення індексів C_p і C_{pk} .

Під час виробничого процесу обробки шкіряних викроїв з параметром товщини 1,3 мм і результатом індексу відтворюваності $C_{p1} = 1,203$ та індексу придатності $C_{pk1} = 0,962$ можна зробити висновок, що процес має досить високу точність, але є фактори, які впливають на результат вимірних характеристик якості процесу. Необхідно виявити ці фактори, оскільки в майбутньому при таких умовах обробки шкіряних викроїв можливий вихід параметрів процесу за межі допуску. При виготовленні шкіряних викроїв товщиною 1,4 мм процес є високоцентрованим і процедура його налаштування ведеться правильно.

Значення індексів відтворюваності та придатності для обробки шкіряних викроїв товщиною 1,3 мм свідчить про те, що технологічний процес вимагає уважного спостереження.

Однак об'єктом досліджень під час визначення якісного рівня виробництва шкіряних викроїв, як правило, є її партія. Дослідження проводиться за зразками, які можуть бути неоднорідні або нестабільні в часі. Тоді визначення відтворюваності результатів зрахування виробів до певного якісного рівня значно ускладнюється. Треба враховувати, що під час дослідження виробничого процесу обробки шкіряних викроїв, які випус-

каються підприємством послідовно протягом певного відрізка часу, на індекси відтворюваності і придатності обов'язково впливатиме ще й фактор нестабільності технологічних процесів.

7. Висновки

В результаті проведених досліджень:

- 1) проведено експериментальне дослідження вихідних даних технологічного процесу;
- 2) одержано інформацію для прогнозування та реагування змін в процесі, шляхом спостереження розкиду результатів вихідних даних технологічного процесу стигання внутрішньої ворсистості поверхні шкіряних елементів;
- 3) отримано значення індексів відтворюваності та придатності в процесі обробки шкіряних викроїв. При обробці шкіряних викроїв товщиною 1,3 мм з результатом індексу відтворюваності $C_{p1} = 1,203$ та індексом придатності $C_{pk1} = 0,962$ процес має досить високу точність, але є фактори, які впливають на результат вимірних характеристик якості процесу.

Виробничі процеси динамічні і будуть завжди змінюватися. Спостереження за параметрами налагодженого процесу повинно забезпечуватись так, щоб були вчасно прийняті ефективні заходи для запобігання небажаних змін. Тому важливим чинником успішного розвитку підприємств є на кожному етапі виробництва, на кожній виробничій ділянці спостерігати за параметрами, виробничими характеристиками, для запобігання фінансових та часових втрат.

Література

1. Kukreja, A. Investigation of Process Capability of a Reaming Operation Using Statistical Tools [Text] / A. Kukreja, A. Monga, P. Khanna // Applied Mechanics and Materials. — 2011. — Vol. 110–116. — P. 1643–1648. doi:10.4028/www.scientific.net/amm.110-116.1643
2. Rajvanshi, P. K. Improving the Process Capability of a Boring Operation By The Application of Statistical Technique [Electronic resource] / P. K. Rajvanshi, R. M. Belokar // International Journal of Scientific & Engineering Research. — 2012. — Vol. 3, № 5. — Available at: \www/URL: http://www.ijser.org/researchpaper%5CImproving-the-Process-Capability-of-a-Boring-Operation-by-the-Application-of-Statistical-Techniques.pdf
3. Демчук, Л. Статистична модель аналізу придатності виробничого процесу [Текст] / Л. Демчук, В. Юзевич, Р. Байцар // Стандартизація. Сертифікація. Якість. — 2014. — № 6. — С. 60–65.

4. Триш, Г. М. Стандартизація статистических методов управления качеством [Текст] / Г. М. Триш, А. Н. Куцын, В. И. Бесценный // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2008. — № 6/3(36). — С. 51–54.
5. Черкес, М. Статистичне управління процесами інформаційно-технологічних підприємств [Текст]: зб. наук. пр. / М. Черкес // Формування ринкової економіки в Україні. Серія: Проблеми економічної кібернетики. — Львів: Інтерек, 2008. — Вип. 18. — С. 205–212.
6. Векслер, Э. М. Применение статистических методов в задачах управления качеством [Текст]: конспекты лекций; материалы школы-семинара / Э. М. Векслер, В. С. Жмерев, К. Н. Маловик, В. В. Пырх. — Севастополь: Севастопольский национальный институт ядерной энергии и промышленности, 2002. — 68 с.
7. Бойко, Т. Г. Імовірність правильного визначення якісного рівня продукції [Текст] / Т. Г. Бойко, Т. З. Бубела, Є. В. Походило // Методи та прилади контролю якості. — 2006. — Вип. 17. — С. 90–93
8. Віткін, Л. М. Використання функцій розподілу ймовірностей для контролю статистично керованих процесів [Текст] / Л. М. Віткін, В. У. Ігнаткін // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. — 2008. — Вип. 2. — С. 80–88.
9. Кошева, Л. О. Відтворюваність — основна характеристика точності результатів випробувань [Текст] / Л. О. Кошева // Електроніка та системи управління. — 2011. — № 2. — С. 9–94.
10. Оболенская, Т. А. Вероятное качество продукции и схемы распределения дефектных изделий в партии продукции [Текст] / Т. А. Оболенская, В. И. Лазаренко, Н. С. Светличная // Машинобудування. — 2009. — № 4. — С. 178–183.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА

Статья посвящена проблемам анализа производственного процесса изготовления кожаных элементов на предприятии автомобильной отрасли. Приведены результаты экспериментальных исследований при технологической обработке изготовления кожаных элементов и на их основе сделаны выводы относительно случайности их выходных параметров. Во время исследований за основу взято применение индексов пригодности процесса в системе контроля качества продукции.

Ключевые слова: производственный процесс, контроль качества, исследования пригодности.

Демчук Леся Василівна, аспірант, кафедра метрології, стандартизації та сертифікації, Національний університет «Львівська політехніка», Україна, e-mail: demchuk_2@mail.ru.

Демчук Леся Васильевна, аспирант, кафедра метрологии, стандартизации и сертификации, Национальный университет «Львовская политехника», Украина.

Demchuk Lesia, National University «Lviv Polytechnic», Ukraine, e-mail: demchuk_2@mail.ru