УДК 621.9.(338. 45)

МЕТОД РАССЛАИВАНИЯ В ОБЕСПЕЧЕНИИ КАЧЕСТВА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

METHOD BUNDLES TO ENSURE THE QUALITY OF ENGINEERING PRODUCTS

©Эфендиев Э. М.
канд. техн. наук
Азербайджанский государственный экономический университет
г. Баку, Азербайджан
ertef4@gmail.com
©Efendiyev E.
PhD
Azerbaijan State University of Economics
Baku, Azerbaijan
ertef4@gmail.com

Аннотация. Метод расслаивания является одним из статистических методов контроля качества. В работе проведен анализ качества металлорежущего инструмента с режущей частью из природного или искусственного алмаза. Анализ статистических данных, сгруппированных по принадлежности к каждой партии алмазов в отдельности, показал необходимость корректирующего воздействия с целью повышения качества алмазного инструмента. Расслаивание позволяет получить представление о скрытых причинах дефектов.

Abstract. Stratification method is one of the statistical methods of quality control. In the work a quality analysis of a metal-cutting tool with natural or artificial diamond cutting part has been conducted.

The analysis of the statistical data grouped by affiliation to each diamond batches indicated a necessity of corrective actions to improve quality of the diamond tool. Stratification allows acquiring idea of the hidden causes of defects.

Ключевые слова: расслаивание, качество, гистограмма, инструмент.

Keywords: stratification, quality, diagram, tool.

Среди различных методов контроля качества продукции особое место занимают статистические методы. Специалисты выделяют несколько основных статистических методов контроля качества, к которым относятся следующие:

–гистограмма;
–диаграмма Парето;
–расслоение (стратификация);
–причинно-следственная диаграмма;
–контрольная карта;
–метод «6 сигма».

В управлении качеством продукции нередко используются методы, разработанные для других областей деятельности. Так, диаграмма Парето была разработана после 1-й мировой войны для экономических исследований. Гистограмма отражает закон распределения случайных величин. Метод «6 сигма» позволяет правильно выбрать оптимальные допуски на размер. Расслаивание (стратификация) также первоначально применялась для физических

процессов, предпосевной подготовки семян, классового разделения общества и других понятий.

Этот метод является одним из наиболее эффективных статистических методов, используемых в системе управления качеством. В соответствии с этим методом проводят расслаивание статистических данных, т. е. группируют данные в зависимости от условий их получения и производят обработку каждой группы данных в отдельности.

Данные, разделенные на группы в соответствии с их особенностями, называют слоями (стратами), а сам процесс разделения на слои (страты) — расслаиванием (стратификацией). Результаты стратификации часто показываются в виде диаграмм и графиков.

На машиностроительном предприятии был проведен анализ качества металлорежущего инструмента с алмазной режущей частью для чистовой обработки особо твердых материалов. Были получены статистические данные по размеру алмазного наконечника. Как правило, применяются синтетические алмазы массой 0,2–0,8 карат. Факторами стратификации массива статистических данных были выбраны три партии алмазов, поступивших на предприятие в течение определенного времени.

Параметр массы алмазов измерялся для каждой партии отдельно. Был проведен анализ качества инструмента одной номенклатуры в течение рабочей недели по каждой партии.

После сбора статистических данных была построена гистограмма, отображающая случайное распределение главного параметра качества продукции — массы алмазов для режущей части. Гистограмма, характеризующая параметры всех 3-х партий, имеет нормальный характер распределения единичных масс. Форма гистограммы показывает распределение близкое к нормальному (Рисунок 1).

Массы алмазов всех партий не выходит за пределы допустимых значений. Не стратифицированные данные показывают, что процесс осуществляется нормально и не требует корректирующих воздействий. Однако, если провести расслаивание по 3-м партиям алмазов, то ситуация будет следующая.

1–й слой. Анализ статистических данных, сгруппированных по принадлежности к первой партии (0,2–0,4 карат) показывает, что распределение случайной величины проверяемого параметра (массы) близко к нормальному, однако вся гистограмма смещена к нижней границе допуска (Рисунок 2). Это означает, что часть алмазных наконечников окажется с минимально допустимой массой. Это повлечет за собой уменьшение долговечности инструмента. В этом случае требуется корректирующее воздействие для возврата процесса к середине поля допуска.

2-й слой. Стратификация данных проведена по принадлежности ко второй партии (0,4–0,6 карат). Анализ показывает, что распределение контролируемой величины близко к нормальному и находится в пределах, близких к середине поля допуска. Можно признать, что масса отвечает всем установленным требованиям (Рисунок 3).

.

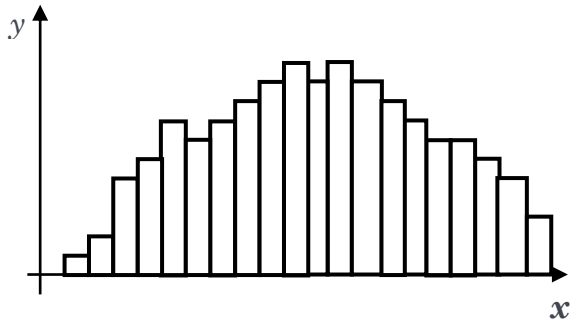

Рисунок 1. Гистограмма, характеризующая результат всех 3–х партий.

3-й слой. Стратификация данных проведена по принадлежности к третьей партии (0,6–0,8 карат). Анализ показывает, что распределение случайной величины смещено вправо к верхней границе допуска (Рисунок 4). Это означает, что в части партии окажется

определенное количество режущих инструментов с наибольшей массой алмазных лезвий. Следствием этого будет перерасход дорогостоящего алмазного материала, что вызовет повышение себестоимости продукции. Необходимо корректирующее воздействие для устранения асимметрии и возврата процесса к середине поля допуска. Как правило, стратификация данных выполняется поэтапно:

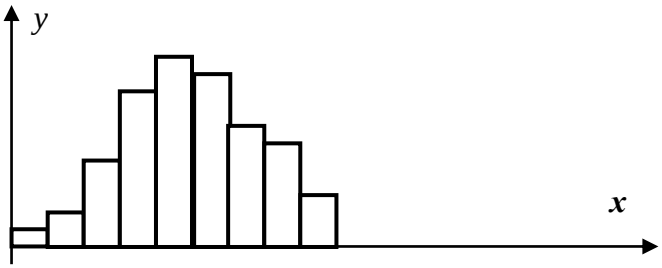

Рисунок 2. Гистограмма, характеризующая результат 1-й партии.

На первом этапе определяются факторы, по которым будет проводиться стратификация. В качестве факторов могут выступать время, работники, оборудование, условия производственных операций, материалы, средства измерения (такие как измерительное оборудование) и методы измерения.

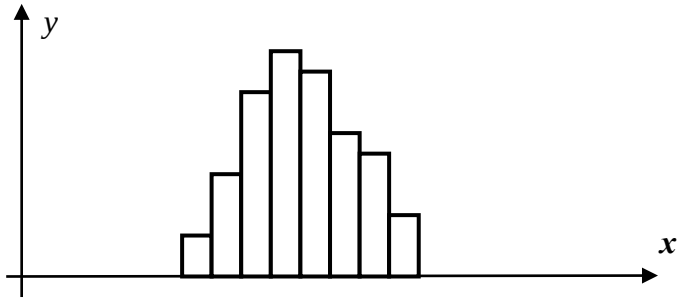

Рисунок 3. Гистограмма, характеризующая результат 2-й партии.

Далее определяется число страт (слоев). Количество страт берется соответственно количеству факторов, выявленных на предыдущем этапе. Например, отклонения в показателях продукции могут возникать из-за действий оператора. Если к производству продукта привлечено четыре оператора, то стратификация выполняется по четырем факторам и число страт должно быть четыре. Или, если условия производства продукта остаются одними и теми же, изменения в характеристиках могут возникать в разные периоды времени — первая смена, вторая смена или третья смена работы. В этом варианте страт будет три (по количеству смен) и стратификация проводится по трем факторам.

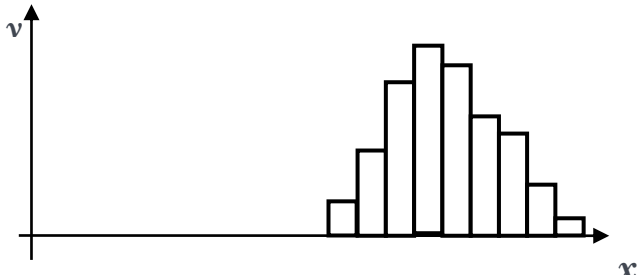

Рисунок 4. Гистограмма, характеризующая результат 3-й партии

Следующий шаг — выбирается необходимый инструмент качества для графического представления статистических данных. Как правило, для этих целей используется *диаграмма разброса, контрольная карта или гистограмма*. Можно применять и табличный метод, но графический способ является более наглядным и позволяет быстрее определить системность в представленных данных.

Затем определяется количество статистических данных, попадающих в каждую страту. Для того, чтобы стратификация данных была эффективной, необходимо придерживаться двух условий. Во-первых, различия между значениями случайной величины внутри страты должны быть как можно меньше по сравнению с различием ее значений в исходной совокупности данных. Во-вторых, различия между стратами должны быть как можно больше. Количественно это различие можно определить по разнице средних значений случайной величины в каждой страте.

На выбранный графический элемент качества наносятся данные с указанием принадлежности этих данных к каждой из страт.

В заключение проводится анализ подмножества данных. Анализ данных проводится для каждой страты отдельно.

По результатам стратификации статистических данных могут быть сформулированы предложения по улучшению качества продукции предприятия. Качество продукции может быть повышено только за счет проведения организационно–технических мероприятий без капитальных вложений в современное более точное оборудование [5].

Расслоение данных позволяет получить представление о скрытых причинах дефектов и определить неочевидные пути повышения качества продукции.

Применение различных методов расслаивания зависит от конкретных задач. Например, данные, относящиеся к изделию, производимому в цехе непосредственно на рабочем месте, могут в какой-то мере различаться в зависимости от исполнителя, применяемого оборудования, технологии проведения рабочих операций, условий труда и т. д. Все эти отличия могут быть факторами расслаивания.

В конкретных производственных процессах стратификацию можно проводить по следующим критериям:

–по исполнителям — квалификация, опыт, стаж работы и т. д.;

–по технологическому оборудованию — современное и устаревшее оборудование, модель, производитель и т. д.;

–по сырью и материалу — поставщик, качество сырья и т.д.;

–по технологии производства — технологический процесс, уровень автоматизации, организация производства и т. д.;

–по контролю — метод измерения, вид измерительных средств, их автоматизация, точность и т. д.

Возможно, что стратификация по очевидному параметру не даст ожидаемого результата. В этом случае нужно продолжить анализ данных по другим возможным параметрам в поисках решения возникшей проблемы.

Выводы:

Метод стратификации или расслаивания является одним из наиболее эффективных статистических методов.

Этот метод позволяет получить представление о скрытых причинах дефектов.

Качество продукции может быть повышено только за счет проведения организационно–технических мероприятий без дополнительных капитальных вложений.

Эффективность стратификации во многом зависит от правильного выбора факторов, по которым она будет проводиться.

Список литературы:

1. Волченко В. Н. Вероятность и достоверность оценки качества металлопродукции. М.: Металлургия, 1979.
2. Николаева Э. К. «Семь инструментов качества» в японской экономике. М.: Издательство стандартов, 1990.
3. Гиссин В. И. Управление качеством продукции: учебное пособие. Ростов–на–Дону: Феникс, 2000.
4. Ноулер Л. и др. Статистические методы контроля качества продукции. М.: Изд–во стандартов, 1989.
5. Герасимова Г. Е., Стерьхов Ю. А. Статистическое управление технологическим процессом // Надежность и контроль качества, 1995.

References:

1. Volchenko V. N. Probability and reliability assessment of the quality of steel. Moscow, Metallurgy, 1979.
2. Nikolaeva E. K. “Seven tools of quality” in Japanese ekonomik. Moscow, Publishing House of Standards, 1990.
3. Gissin V. I. Quality Management: Textbook. Rostov–on–Don, Phoenix, 2000.
4. Nouler L. et al. Statistical methods for quality control. Moscow, Publishing House of Standards, 1989.
5. Gerasimov G. E., Sterhov Y. A. Statistical process control. Reliability and Quality Control, 1995.

Работа поступила в редакцию 20.04.2016 г.

Принята к публикации 22.04.2016 г.