

Список цитированных источников

1. Информационный портал Евразийского экономического Союза [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eaeunion.org/#info>. – Дата доступа: 15.05.2023.
2. Канаев, Е. А. ЕАЭС и АСЕАН: результаты и перспективы сотрудничества Е.А. Канаев // *Мировая экономика и международные отношения*. – 2020. – Т. 64. – № 1. – С. 64–72.
3. Махмутова, Е. В. Влияние антиросийских санкций на Евразийский экономический союз / Е.В. Махмутова // *Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика*. – 2019. – Т. 14, № 3. – С. 99–116.
4. Захарченко, Л. А. Цифровая трансформация логистических центров Беларуси: состояние и проблемы / Л. А. Захарченко, Г. Б. Медведева // *Вестник Брестского государственного технического университета*. – 2021. – № 2 (125). – С. 106–111.
5. Медведева, Г. Б. Институциональные условия и проблемы цифровизации экономики Беларуси / Г. Б. Медведева, Л. А. Захарченко // *Вестник Брестского государственного технического университета*. – 2020. – № 3.: Экономика. – С. 57–60.
6. Economic Impact of 2014 Ukraine-Related Sanctions on the EU / [Electronic resource] – Mode of access: <http://www.conservancy.umn.edu/handle/11299/172521>. – Date of access: 15.05.2023.

УДК 658.56

Касперук Н. А.

Научный руководитель: ст. преподаватель Носко Н. В.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА РАБОТ НА КУП «БРЕСТСКОЕ ДЭП»

Целью работы является выявление недостатков в организации технического контроля качества выполняемых работ на КУП «Брестское ДЭП» с помощью статистических методов контроля качества.

Под качеством продукции следует понимать совокупность свойств, обуславливающих ее пригодность удовлетворять потребности в соответствии с ее назначением [1].

Одной из задач системы управления качеством является выбор номенклатуры показателей качества, которые устанавливаются в зависимости от назначения продукции и целей управления.

Для анализа результатов контроля качества продукции (работ, услуг) широкое распространение получили методы статистического контроля качества. Наиболее известными среди них стали «семь инструментов контроля качества»:

- диаграмма Парето;
- причинно-следственная диаграмма;
- гистограмма;
- диаграмма разброса;
- контрольная карта;
- метод расслоения;
- графики.

Семь «простых» методов контроля качества являются необходимыми и достаточными статистическими методами, правильное применение которых помогает решить 95 % всех проблем, возникающих на производстве [2].

Основной целью предприятия КУП «Брестское ДЭП» является осуществление хозяйственной деятельности, направленное на качественное выполнение работ по благоустройству города для обеспечения безопасности движения на дорогах и создания комфортных условий для жителей города, а также на получение прибыли для развития собственной материальной базы и улучшения условий труда коллектива.

Применение статистических методов управления качеством позволяет предприятиям своевременно выявить и устранить дефекты, возникающие в ходе производственного процесса. Одним из таких методов является принцип Парето [3].

Данные для построения диаграммы Парето представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты регистрации данных по типам дефектов для построения диаграммы Парето

Вид дефекта	Число дефектов	Накопленная сумма числа дефектов	Процент числа дефектов по каждому признаку к общей сумме	Накопленный процент
1	2	3	4	5
Бракованные материалы	16	16	53 %	53 %
Некомплектная продукция	8	24	27 %	80 %
Несоответствие высотных отметок проектным	2	26	7 %	87 %
Уступы между смежными элементами	3	29	10 %	97 %
Несоответствие ровности и прямолинейности	1	30	3 %	100 %
Итого	30	–	100 %	–

Следующий этап – нанесение горизонтальной (содержит интервалы в соответствии с числом контролируемых признаков) и вертикальной (проценты) осей. Горизонтальную ось разбивают на интервалы в соответствии с количеством контролируемых признаков. Далее строится столбиковая диаграмма (диаграмма Парето), проводится кумулятивная кривая.

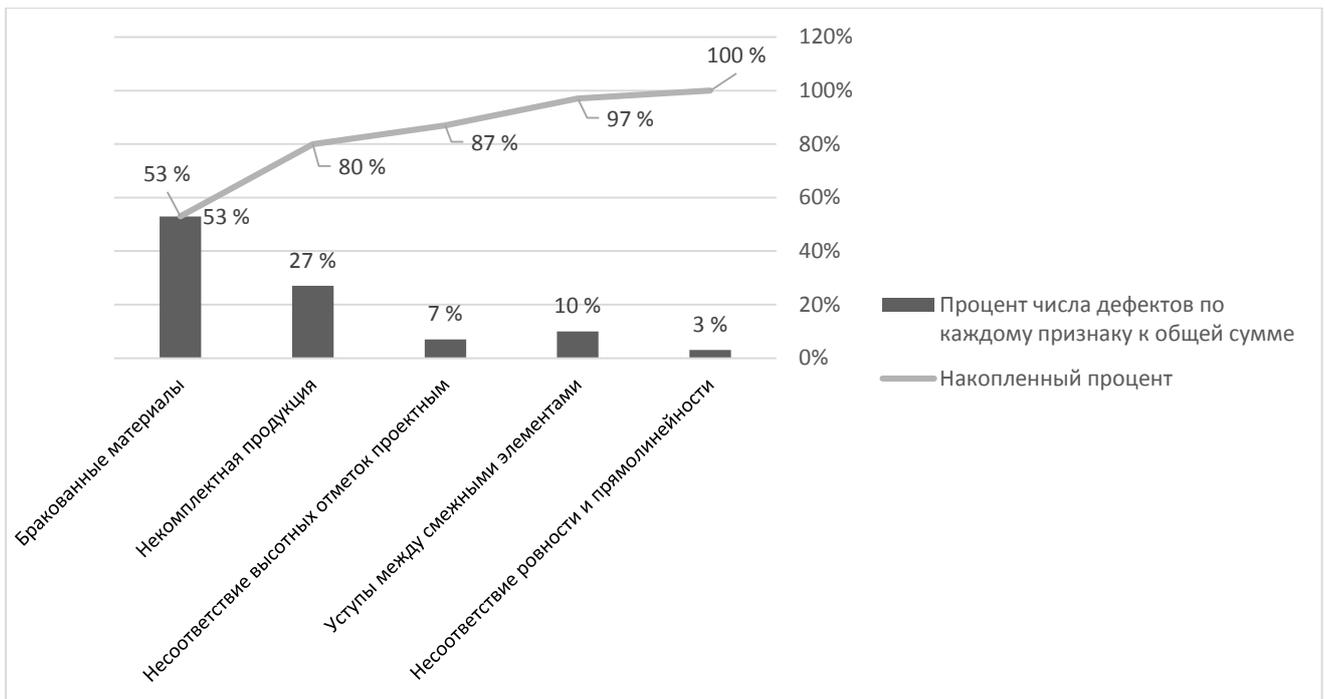


Рисунок 1 – Диаграмма Парето для КУП «Брестское ДЭП»

Исходя из построенной диаграммы Парето, можно сказать, что 87 % дефектов приходится на бракованные материалы, некомплектную продукцию и несоответствие высотных отметок проектным, 10 % составляют уступы между смежными элементами, остальные 3 % приходятся на несоответствие ровности и прямолинейности.

Построение причинно-следственной диаграммы позволяет выявить, проанализировать, исследовать и графически отобразить, углубляясь в детали, все возможные причины, вызывающие проблему, вплоть до корневых причин [4].

Причинно-следственная диаграмма для КУП «Брестское ДЭП» представлена на рисунке 2.

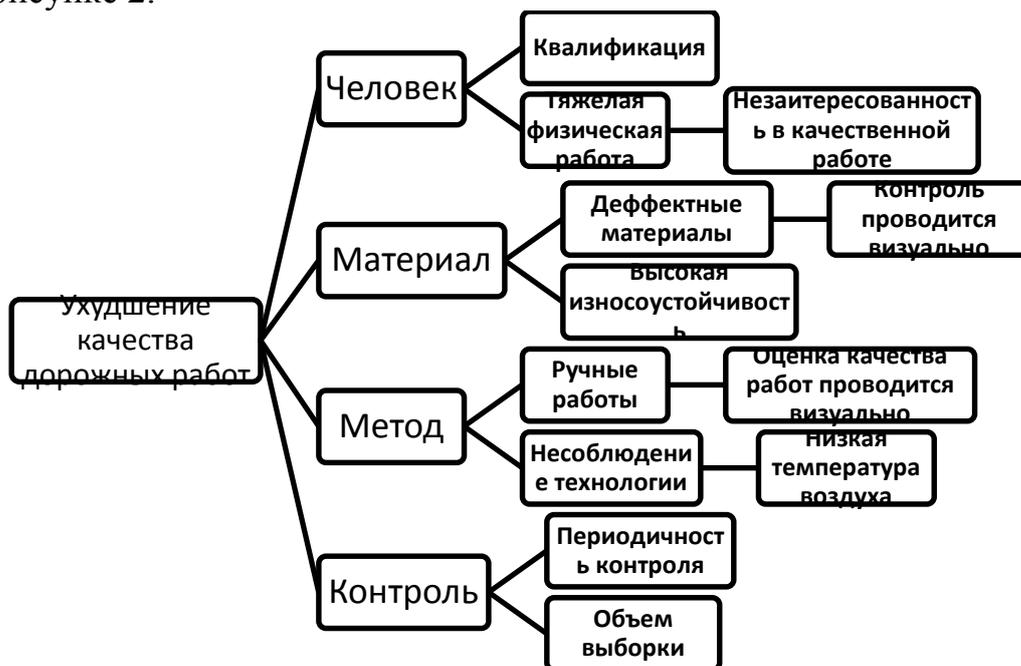


Рисунок 2 – Причинно-следственная диаграмма для КУП «Брестское ДЭП»

Проанализировав качество работ КУП «Брестское ДЭП» с помощью диаграммы Исикавы, можно сказать, что на контроль качества оказывают влияние методы, материалы, человеческие факторы и контроль. Исходя из этого на основе установленного алгоритма построена диаграмма рассеивания для КУП «Брестское ДЭП», то есть изучена корреляционная зависимость одного показателя от другого. А именно зависимость таких данных, как «отклонения в ровности дорожного покрытия» и «погодные условия».

Данные собирались, чтобы показать влияние погодных условий на качество дорожного покрытия. Как предполагалось, чем ниже температура воздуха, тем менее ровным получается дорожное покрытие. Результаты измерений представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты измерений

Номер измерения	Температура воздуха	Ровность покрытия
1	2	3
1	+5	1
2	+1	0,7
3	0	0,8
4	+1	1
5	+2	0,5
6	0	-0,1
7	-2	0,1
8	-4	-0,4
1	2	3
9	-5	-0,6
10	-4	0,1
11	-2	-0,2
12	+2	-0,1
13	+3	0,9
14	-1	0,4
15	+3	0,7
16	+2	0,5

Для изучения связи между одним показателем (*температура воздуха* – x) и другим (*ровность покрытия* – y) необходимо вычислить коэффициент корреляции (r) по формулам 1–4.

$$r = \frac{S(xy)}{\sqrt{S(xx)S(yy)}}, \text{ где} \quad (1)$$

$$S_{(xx)} = \sum_{i=1}^n (x_i - x_{cp})^2 = \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n}, \quad (2)$$

$$S_{(yy)} = \sum_{i=1}^n (y_i - y_{cp})^2 = \sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n y_i)^2}{n}, \quad (3)$$

$$S_{(xy)} = \sum_{i=1}^n (x_i - x_{cp})(y_i - y_{cp}). \quad (4)$$

Причем n – число пар данных, а $S_{(xy)}$ – ковариация – мера линейной зависимости двух случайных величин.

Таким образом, проведя расчеты можно сделать вывод:

$$x_{\text{ср}} = 1 / 16 = 0,063,$$

$$y_{\text{ср}} = 5,3 / 16 = 0,33,$$

$$S_{(xx)} = 122,94, S_{(yy)} = 3,93, S_{(xy)} = 16,97.$$

Коэффициент корреляции имеет следующее значение:

$$r = \frac{16,97}{\sqrt{122,94 * 3,93}} = 0,77 \rightarrow 1.$$

В данном случае $r \rightarrow 1$, то есть наблюдается сильная положительная зависимость между температурой воздуха и ровностью дорожного покрытия.

На основании проведенного анализа, который предоставляет диаграмма рассеивания, можно принимать дальнейшие решения. В частности, для КУП «Брестское ДЭП» необходимо начать применять новые технологии ремонта дорожного покрытия, которые бы учитывали температурные изменения.

Технический контроль качества является важным элементом структуры контроля качества на предприятии. Анализ организации технического контроля качества КУП «Брестское ДЭП» с помощью статистических методов выявил, что, исходя из построенной диаграммы Парето, 87 % дефектов приходится на бракованные материалы, некомплектную продукцию и несоответствие высотных отметок проектным, 10 % составляют уступы между смежными элементами, остальные 3 % приходятся на несоответствие ровности и прямолинейности.

Построив причинно-следственную диаграмму и изучив влияние факторов на существующую проблему, видим, что на качество оказывает влияние несоблюдение технологий, причем второстепенными причинами являются погодные условия.

Из диаграммы рассеивания наблюдается сильная положительная зависимость между температурой воздуха и ровностью дорожного покрытия.

Исходя из всего вышесказанного можно сделать вывод, что применение статистических методов положительно повлияет на своевременное выявление и предотвращение производственных отклонений.

Список цитированных источников

1. Зайцев, Г. Н. Управление качеством. Технологические методы управления качеством изделий / Г. Н. Зайцев // Учебное пособие. Стандарт третьего поколения. – СПб : Питер, 2020.

2. Статистические методы контроля качества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ref.online-books.net.ua/major/183/169619/>. – Дата доступа: 27.03.2023.

3. Диаграмма Парето [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blog.ganttpro.com/>. – Дата доступа: 26.03.2023.

4. Причинно-следственная диаграмма [Электронный ресурс]. – Режим доступа: